



## Résultats préliminaires du traitement des fractures pertrochantériennes instables. Etude prospective comparative entre clou Gamma et DHS à propos de 30 cas

### Preliminary results of treatment of unstable pertrochanteric fractures. Prospective comparative study between Gamma nail and DHS about 30 cases

Bouabdellah M., Bouzidi R., Ammar A., Kammoun S., Lebib H., Kooli M.  
Service d'Orthopédie et Traumatologie – Hôpital Charles Nicolle. Tunis – Tunisie.

CORRESPONDANCE : Dr. Mohamed BOUABDELLAH

Service d'Orthopédie et Traumatologie – Hôpital Charles Nicolle. Avenue 9 Avril, Tunis – Tunisie.  
E-mail : bouabdellah.mohamed@yahoo.fr

#### RÉSUMÉ

**Objectif :** Ce travail vise à comparer la vis plaque DHS et le clou Gamma dans le traitement des fractures per trochantériennes instables.

**Matériels et Méthode :** Il s'agit d'une étude prospective, randomisée incluant 30 patients, hospitalisés en urgence dans notre service pour fracture pertrochantérienne instable, entre Décembre 2010 et Juin 2011. Ces fractures ont été classées selon la classification AO. Deux types de fixations ont été utilisés ; le clou Gamma et la vis-plaque dynamique DHS. Ont été analysés ; l'état patient, l'étape opératoire (le type d'implant, la durée opératoire), la période postopératoire (la perte sanguine, l'analyse radiologique, la durée d'hospitalisation, les complications postopératoires immédiates) enfin à court terme, la date de reprise de la marche, la mortalité. Les patients ont été évalués à un recul minimum de 3 mois postopératoire.

Notre étude a inclus 30 patients, 17 femmes et 13 hommes. Selon la classification AO ces fractures sont réparties en 10 fractures type A2 1, 9 fractures type A2 2, 3 fractures type A2 3, 2 fractures type A3 1, 1 fracture type A3 2, et 5 fractures type A3 3. Il s'agit de fractures instables.

Douze fractures ont été ostéosynthésées par clou Gamma et 18 par vis-plaque. L'âge moyen des patients était de 75 ans (23 à 98 ans).

**Résultats :** La durée opératoire moyenne été de 125 mn pour le groupe clou Gamma et 92 mn pour le groupe DHS ( $p=0,04$ ).

Les pertes sanguines moyennes ont été de 550 ml dans le groupe clou Gamma et de 800 ml dans le groupe vis-plaque DHS, avec un résultat significatif ( $p=0,006$ ). La durée d'hospitalisation moyenne été de 11 jours pour le clou Gamma et de 12,5 jours pour la vis plaque dynamique.

Les autres résultats ne montraient pas de différence statistiquement significative. à 3 mois ont été noté l'absence de migrations des implants en dehors de la tête fémorale ni de télescopage. La consolidation était acquise dans tous les autres cas.

**Discussion :** Le clou Gamma et la vis-plaque DHS ont donné des résultats équivalents, avec moins de saignement et mise en charge plus précoce pour le clou Gamma.

#### ABSTRACT

**Purpose of the Study:** The objective of this study was to evaluate and to compare the dynamic hip screw and intramedullary Gamma nail fixation for the treatment of pertrochanteric fracture in terms of stability, complications and cost effectiveness.

**Materials and Method:** This prospective randomized study included 30 patients hospitalized in an emergency setting for unstable per trochanteric fracture next term between December 2010 and June 2011. Two fixation systems were used; Gamma nail and DHS. We have analyzed operative data (type of implant, duration), postoperative data (blood loss, radiographic findings, early complications), and outcome (mortality). All patients were assessed in minimum three months after surgery. The series included 30 patients, 13 men and 17 women. The Gamma nail was used for 18 patients and the DHS for 12. According to the AO classification, there were 10 fractures type A2 1, 9 fractures type A2 2, 3 fractures type A2 3, 2 fractures type A3 1, one fracture type A3 2 and 5 fractures type A3 3. All fractures were instable.

**Results:** Mean operative time was 125 minutes for intramedullary nailing and 92 minutes for screw-plate fixation ( $p=0.04$ ). Mean blood loss was 550 ml for intramedullary nailing and 800 ml for screw-plate fixation ( $p=0.006$ ). Mean hospital stay was 11 days in Gamma nail and 12.5 days in DHS group. At three months, no mechanical complications involved as migration of the cervical screw outside the femoral head in the two Groups. There were three deaths in the intramedullary nailing group and one in the screw-plate group.

**Discussion and Conclusion:** Data in literature report an advantage for intramedullary nailing, particularly a mechanical advantage, for the treatment of per trochanteric fracture. Our findings show that results are similar. Less bleeding and charge earlier in the Gamma nail group.



**I. INTRODUCTION**

Les fractures de la région trochantérienne sont les fractures les plus fréquentes du sujet âgé et elles conservent un taux de mortalité très élevé<sup>[1]</sup>.

Elles sont devenues un problème de santé publique et du fait de l'augmentation de l'espérance de vie et bien sûr de l'ostéoporose. Le nombre des fractures de l'extrémité supérieure de fémur (FESF) devrait passer de 1,7 millions en 1990 à 6,25 millions en 2025. Ces chiffres donnent une idée sur l'ampleur du problème qui prend une dimension internationale<sup>[2-4]</sup>.

La fragilité de ces patients âgés impose de diminuer le plus possible l'agression de l'organisme par l'acte chirurgical. Différents moyens d'ostéosynthèse ont été mis au point pour traiter ces fractures : vis-plaque DHS, THS, clou à appui centromédullaire : Gamma, PFN .....

Cette étude avait pour but d'évaluer la morbidité du traitement chirurgical des fractures per trochantériennes instables. Et de comparer un matériel à appui sur la face latérale du fémur: la vis-plaque DHS (Dynamic Hip Screw) et un matériel endo-médullaire avec vis à ancrage céphalique : le clou Gamma, tous deux d'usage courant dans cette indication. L'évaluation de la stabilité, des complications, du rapport coût/efficacité était en particulier recherchée.

**II. MATÉRIELS ET MÉTHODE**

Nous avons réalisé une étude prospective, randomisée en simple aveugle, incluant 30 patients, hospitalisés en urgence dans notre service pour fracture pertrochantériennes entre Décembre 2010 et Juin 2011. La randomisation a été réalisée par une table aléatoire.

Les critères d'inclusion ont été simples : patients arrivés en urgence pour une fracture de la région trochantérienne classée A2 ou A3 selon la classification de l'AO.

Les critères d'exclusion étaient la démence sénile, les patients non autonomes auparavant, les fractures de type A1 selon la classification de l'AO.

Deux systèmes d'ostéosynthèse ont été utilisés : le clou Gamma et la vis plaque DHS.

L'évaluation préopératoire comprenait : le sexe, l'âge, les antécédents, le coté de la fracture. Les fractures ont été classées selon la classification de l'AO<sup>[3]</sup> (Tableau 1 & Figure 1).

**Tableau 1 :** Classification AO de l'extrémité proximale du fémur

<b>A1 : Fracture de la région trochantérienne, simple</b>
1 : cervico-trochantérienne
2 : pertrochantérienne (1 : non impactée ; 2 : impactée)
3 : trochantérodiaphysaire (1 : haute ; 2 : basse)
<b>A2 : Fracture de la région trochantérienne, pertrochantérienne plurifragmentaire</b>
1 : à 1 fragment intermédiaire (1 : postéro-médial ; 2 : postérieur)
2 : à deux fragments intermédiaires
3 : à plus de deux fragments intermédiaires
<b>A3 : Fracture de la région trochantérienne, intertrochantérienne</b>
1 : sans refend trochantérien
2 : avec refend trochantérien (1 : oblique, simple ; 2 : transversale, simple ; 3 : à coin médial)

Les critères de jugement entre les deux systèmes d'ostéosynthèse ont été : la durée opératoire, le caractère anatomique ou non de réduction, la perte sanguine, les complications postopératoires immédiates, la durée

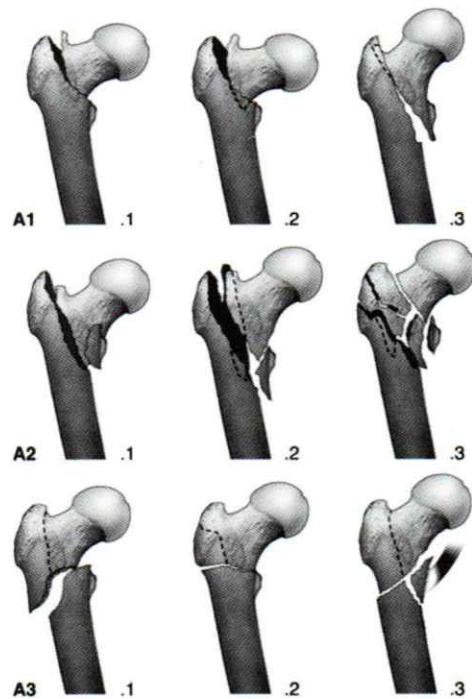
d'hospitalisation.

A 3 mois postopératoires, nous avons évalué le taux de mortalité, les complications mécaniques tardives, le délai de reprise de la marche.

L'analyse statistique des différentes variables a été réalisée à l'aide de la moyenne et de l'écart-type pour les valeurs quantitatives et à l'aide du nombre d'observation et de leur pourcentage pour les valeurs qualitatives.

Trente patients ont été inclus : 17 femmes et 13 hommes. L'âge moyen des patients était de 75 ans (extrêmes : 23 à 98 ans).

Douze fractures ont été traitées par clou Gamma (7 femmes et 5 hommes) et 18 par DHS (10 femmes et 8 hommes).



**Figure 1 :** Classification AO de l'extrémité proximale du fémur

**III. RÉSULTATS**

La durée opératoire moyenne retrouvée pour les clous Gamma a été de 125 minutes et de 92 minutes pour les DHS.

La réduction obtenue a été considérée, pour les clous Gamma, comme anatomique dans 8 cas (67%) et non anatomique dans 4 cas. Pour les DHS, la réduction a été jugée dans 13 cas anatomique (72%) et dans 5 cas non anatomique.

Les pertes sanguines moyennes ont été de 550 ml avec les clous Gamma et de 800 ml avec les DHS (p=0,004).

La durée moyenne d'hospitalisation ne diffère que peu entre DHS et Clou Gamma ; elle n'était que de 11,48 jours. Les pondérations statistiques telles que la médiane, d'écart moyen et écart types sont égaux, et ne relèvent pas de différence significative. Ces résultats sont étonnants étant donné les avantages théoriques du clou Gamma. Dans notre série, les avantages du clou Gamma ont été minimisés par un âge élevé de nos patient (facteur de mauvais pronostic) et leurs tares (71,42% de nos patients étaient tarés).



La durée d'hospitalisation a été en moyenne de 10,3 jours pour les clous Gamma et de 12,6 jours pour les DHS. La reprise de la marche s'est effectuée, en moyenne au 28<sup>ème</sup> jour pour le clou Gamma et au 53<sup>ème</sup> jour pour les DHS. Des complications générales ont été rencontrées en période postopératoire précoce ou tardive, et ce quelque soit le type d'intervention. Ces complications étaient : une thrombose veineuse profonde, deux escarres, une infection urinaire, trois anémies, une embolie pulmonaire, une apparition de troubles neuropsychiques et un accident vasculaire cérébral avec hémiplégié droite (Tableau II). Le nombre de complications générales pour les DHS était de 8 pour 18 patients, et de 2 pour 12 patients traités par clou Gamma. Un cas de décès postopératoire immédiat chez une patiente traitée par clou Gamma a été noté.

**Tableau II :** Complications générales postopératoires

Complications	DHS	clou Gamma
Thrombose veineuse	1	0
Escarres	2	0
Infection urinaire	1	0
Anémie	3	0
Embolie pulmonaire	1	0
Troubles neuropsychiques	0	1
Accident vasculaire cérébral	0	1
Décès postopératoire immédiat	0	1

Les complications locales étaient plus fréquentes avec la DHS (Tableau III). Il y avait :

- une infection de la plaie qui a nécessité un lavage chez un cas traité par DHS
- des douleurs résiduelles non expliquées, persistantes dans 1 cas traités par DHS et un cas traité par clou Gamma
- une attitude vicieuse clinique en rotation externe de la Hanche dans 2 cas traités par DHS.

**Tableau III :** Complications locales postopératoires

Complications	DHS	clou Gamma
Infection de la plaie	2	0
Douleurs résiduelles	1	1
Attitude vicieuse	2	0

A 3 mois, la mortalité était de 3 cas dans le groupe clou Gamma et de 1 cas dans le groupe DHS. Sur le plan mécanique, aucun balayage de la vis cervicale en dehors de la tête fémorale ni de télescopage n'ont été notés dans les deux groupes.

Les éléments concernant la stabilité et la consolidation sont présentés dans le Tableau IV.

**Tableau IV :** Stabilité et consolidation

Stabilité et consolidation	DHS	clou Gamma
Mise au fauteuil (jours)	1,5	1,25
Remise en charge (jours)	53	28
Déplacement secondaire :		
Balayage	0	0
Télescopage supérieur à 1 cm	0	0
Cal vicieux	2 (11,11 %)	0
Consolidation à 3 mois	100 %	94,44 %
Fracture sous implant	0	1 (à 3mois postopératoire) Reprise par clou long

#### IV. DISCUSSION

Les fractures trochantériennes constituent une cause majeure de mortalité et de morbidité et de perte fonction-

nelle chez les sujets âgés. Leur morbidité est intimement liée au degré d'instabilité et de comminution fracturaire ainsi qu'à la qualité de la réduction et de l'ostéosynthèse. L'âge avancé et la présence de tares associées sont deux facteurs déterminants dans la survenue de décès suite aux fractures trochantériennes.

De nombreux dispositifs ont été décrits dans le cadre des fractures pertrochantériennes<sup>[5, 6]</sup>. Beaucoup d'études ont comparé le clou GammaTM, à des systèmes de vis-plaque. Dans un premier temps, le clou Gamma TM semblait apporter de meilleurs résultats comparé aux systèmes précédemment utilisés<sup>[7]</sup>.

L'enclouage présente comme avantage théorique de diminuer le saignement par rapport aux techniques à ciel ouvert, de diminuer le risque de sepsis, les lésions tissulaires et la durée opératoire<sup>[8]</sup>.

Sur le plan biomécanique, l'appui sur le clou trochantérien présente un avantage par rapport à la vis plaque dynamique : le bras de levier (distance entre le centre de la tête fémorale et le matériel d'ostéosynthèse fémoral, ou moment), est plus court avec le clou Gamma (centromédullaire) par rapport à la vis plaque DHS (face latérale du fémur)<sup>[9]</sup>. En plus, la localisation endomédullaire du clou limite le télescopage du foyer fracturaire.

GIRAUD et al.<sup>[10]</sup> montrait de meilleurs résultats fonctionnels dans le groupe clou Gamma par rapport au groupe DHS. Ce fait était dû à l'abord mini-invasif permettant une diminution des douleurs, avec une mise au fauteuil rapide permettant d'éviter une dégradation du statut fonctionnel secondaire au décubitus prolongé.

Néanmoins, des études de niveau I ont rapporté des conclusions différentes. AHRENGART et al.<sup>[11]</sup> sur 426 patients montraient un temps opératoire et un saignement plus important pour le clou GammaTM.

Les complications classiques du clou Gamma TM évoquées dans de nombreuses publications étaient les fractures peropératoires du grand trochanter causées par le diamètre métaphysaire important de celui-ci ainsi que les fractures sous le clou<sup>[8, 12-14]</sup>. SVENSON et al.<sup>[15]</sup> ont montré un taux de déplacement secondaire plus important dans les groupes Gamma TM.

Enfin, ADAMS et al.<sup>[8]</sup> concluaient que, malgré la stabilité plus importante du clou GammaTM par rapport à la vis plaque, les difficultés de positionnement optimal de la vis céphalique avec augmentation du risque de déplacement secondaire à type de balayage et ses complications propres (fractures diaphysaires, refends trochantériens) faisait que sa supériorité par rapport à la vis-plaque n'était pas admise.

Une fracture de fatigue du clou peut survenir surtout lorsque la fracture est pathologique ou instable avec une composante sous trochantérienne<sup>[16]</sup>.

Le clou GammaTM avait été également comparé à d'autres systèmes d'enclouage notamment l'Intramedullary Hip ScrewTM (Smith and Nephew Richards, Memphis, Tennessee)<sup>[17, 18]</sup> et le Proximal Femoral NailTM (Synthes-Stratec, Oberdorf, Suisse)<sup>[19]</sup>. L'ensemble de ces études montrait de moins bons résultats pour le clou GammaTM surtout pour les déplacements secondaires et les fractures



peropératoires. Mais ces différents clous étaient restés assez peu diffusés par rapport au clou Gamma™, ce dernier constituant dans beaucoup de centres un traitement de référence, en particulier dans les fractures instables. L'ostéosynthèse à foyer ouvert présente l'avantage théorique de permettre une réduction anatomique avec l'inconvénient d'une dévascularisation supplémentaire du foyer de fracture et un risque hémorragique et septique accru. De plus, cette méthode ne permet pas une bonne stabilisation des fractures instables et donc ne permet pas toujours l'appui précoce en toute sécurité<sup>[20-22]</sup>.

L'utilisation de la vis-plaque DHS est une méthode fiable et simple de synthèse des fractures pertrochantériennes<sup>[1]</sup>. OGER et al<sup>[22]</sup>, sur 84 fractures chez 82 patients, retrouvent 100% de consolidation et 4,8 % de complications mécaniques (balayage et démontage de la plaque). Le glissement de la vis est plus important dans les fractures instables et cela malgré l'appui différé. L'ostéoporose ne joue pas de rôle péjoratif.

Une étude effectuée par KAISER et al.<sup>[24]</sup>, sur 24 cadavres humains, montre une déformation plus importante de la DHS par rapport au clou Gamma. En revanche cette rigidité s'accompagne d'un taux de fracture diaphysaire fémorale plus important.

Des tests biomécaniques sur cadavres ont également été réalisés par HAYNES et al<sup>[25]</sup>, afin d'analyser le phénomène de balayage de la vis cervico-céphalique. Le diamètre plus important de sa vis montre que l'emploi du clou Gamma semble réduire le risque de balayage par rapport à la DHS. Il a également montré dans une autre étude cadavérique que biomécaniquement ce même clou Gamma peut être recommandé par rapport à la DHS en cas de fracture sous trochantérienne ou d'os ostéoporotique.

BUTT et al.<sup>[26]</sup> ont comparé le clou Gamma et la DHS dans une étude prospective et ont retrouvé un nombre de complications plus importantes avec le clou Gamma, en particulier des fractures du fémur.

Le taux de phénomène de migration de la vis céphalique (cut-out) pour les clous de première génération était en moyenne de 3,1 % selon PARKER et PRYOR<sup>[27]</sup>.

HOFFMANN et al.<sup>[28]</sup> ne retrouvent pas de différence significative pour la prise en charge des fractures pertrochantériennes, entre le clou Gamma et la DHS.

Dans leur méta-analyse, de tous les essais randomisés publiés en comparant le clou Gamma et la vis-plaque DHS, PARKER et PRYOR<sup>[27]</sup> ne recommandent pas d'utiliser le clou Gamma pour les fractures trochantériennes. Ils ont montré que le clou Gamma augmentait significativement le risque de fracture du fémur ainsi que le nombre de reprises chirurgicales. Dans cette étude, nous avons noté 1 cas de fracture sous un clou Gamma ayant nécessité sa reprise par un clou Gamma long.

LINDSKOG et BAUMGAERTNER<sup>[29]</sup> retrouvent des problèmes de fractures diaphysaires fémorales et des phénomènes de cut-out, lors du traitement des fractures instables du massif trochantérien par DHS. Pour ces fractures, ils recommandent d'utiliser un clou, ou la DHS avec une plaque de stabilisation trochantérienne, ou avec une vis de compression axiale.

Pour les fractures trochantériennes instables, NUBER et al<sup>[30]</sup> recommandent d'utiliser le clou PFN. Dans cette étude, comparant le PFN avec la DHS avec plaque de stabilisation trochantérienne, le nombre de révision, la durée opératoire, la durée d'hospitalisation ainsi que la douleur retrouvée à 6 mois sont diminuées en utilisant le clou PFN. MADSEN et al.<sup>[31]</sup> avaient réalisé une étude prospective, chez 170 patients ayant des fractures instables, l'association de cette plaque diminue le déplacement latéral du fragment proximal, de la tête fémorale et du grand trochanter.

Le type de fracture et la technique opératoire interviennent également dans la prise en charge de ces fractures.

La technique opératoire intervient également car le mauvais centrage de la vis céphalique augmente le risque de perforation. Avec un implant centromédullaire, le risque de perforation subsiste, cependant si le fragment bascule en varus, on peut espérer qu'il finira par buter contre le clou<sup>[32]</sup>.

## V. CONCLUSION

Les fractures de la région trochantérienne de l'extrémité supérieure du fémur ont une incidence croissante, avec un retentissement socio-économique important. La technique opératoire et le choix de l'implant qui conditionnent le résultat fonctionnel optimal doivent tenir compte essentiellement du caractère stable ou non de la fracture. L'analyse de la littérature montre un avantage au clou centromédullaire. Cependant notre série qui est courte n'avait pas montré de différence significative sur la consolidation et le résultat fonctionnel. Cette étude montrait par ailleurs, peu de différences entre la DHS et le clou Gamma. L'un des objectifs de ce clou était sa mise en place par technique mini-invasive afin de diminuer le saignement. Mais les difficultés liées à l'ancillaire ainsi que la courbe d'apprentissage ont annihilé cet avantage potentiel. Cependant, notre étude a confirmé la meilleure récupération fonctionnelle dans le groupe clou Gamma en postopératoire liée à la meilleure stabilité de ce clou avec un saignement moins important et une mise en charge plus précoce.

## VI. RÉFÉRENCES

- 1) Saltzherr T.P., Borghans H.J., Bakker R.H., Go P.M. Proximal femur fractures in the elderly in The Netherlands during the period 1991-2004: incidence, mortality, length of hospital stay and an estimate of the care capacity needed in the future. *Ned Tijdschr Geneesk* 2006; 150:2599-604.
- 2) Ulander A.K., Bjorkelund K.B., Norman P.O., Wingstrand H., Thorngren K.G. Influence of optimised treatment of people with hip fracture on time to operation, length of hospital stay, reoperations and mortality within 1 year. *Injury* 2008; 39:1164-74.
- 3) Haleem S., Lutchman L., Mayahi R., Grice J.E., Parker M.J. Mortality following hip fracture: trends and geographical variations over the last 40 years. *Injury* 2008; 39:1157-63.
- 4) Baudoin C. Fractures de l'extrémité supérieure du fémur. *Press Med* 1997; 26:1449-59.
- 5) Barnes B., Dunovan K. Functional outcomes after hip fracture. *Phys Ther* 1987; 67:1675-9.
- 6) Bejui J.B. Ostéosynthèse des fractures trochantériennes. In: Duparc J, editor. *Cahier d'enseignement de la Sofcot*. Paris: Expansion scientifique française 1994:1-17.



- 7) Lahoud J.C., Asselineau A., Salengro S., Molina V., Bombart M. Subtrochanteric fractures. A comparative study between Gamma nail and angular osteosynthesis with lateral cortical support. *Rev Chir Orthop* 1997;83:335-42.
- 8) Adams C.I., Robinson C.M., Court-Brown C.M., McQueen M.M. Prospective randomized controlled trial of an intramedullary nail versus dynamic screw and plate for intertrochanteric fractures of the femur. *J Orthop Trauma* 2001; 15:394-400.
- 9) Lorch D.G., Geller D.S., Nilson J.H. Osteoporotic pertrochanteric hip fractures, management and current controversies. *Instr Course Lect* 2004;53:441-54.
- 10) Giraud B., Dehoux E., Jovenin N., Madi K., Harisboure A., Usandizaga G., Segal P. Comparaison vis-plaque dynamique et ostéosynthèse intramédullaire antérograde dans les fractures pertrochantériennes ; Une étude prospective randomisée. *Rev Chir Orth* 2005; 91:732-36.
- 11) Ahrengart L., Tornkvist H., Fornander P., et al. A randomized study of the compression hip screw and Gamma nail in 426 fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 401:209-22.
- 12) Bridle S.H., Patel A.D., Bircher M., Calvert P.T. Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. A randomized prospective comparison of the Gamma nail and dynamic hip screw. *J Bone Joint Surg* 1991; 73B:330-4.
- 13) Aune A.K., Ekeland A., Grøgaard B., Degaard B., Alho A. Gamma nail vs compression screw for trochanteric femoral fractures: 15 reoperations in a prospective, randomized study of 378 patients. *Acta Orthop Scand* 1994; 65:127-30.
- 14) Radford P.J., Needof M., Webb J.K. A prospective randomised comparison of the dynamic hip screw and the Gamma locking nail. *J Bone Joint Surg* 1993; 75B:789-93.
- 15) Ovesen O., Andersen M., Poulsen T., Nymark T., Overgaard S., Rock N.D. The trochanteric Gamma nail versus the dynamic hip screw: a prospective randomised study. One-year follow-up of 146 intertrochanteric fractures. *Hip Int* 2006; 16:293-8.
- 16) Mnif H., Koubaa M., Zrig M., Trabelsi R., Abid A. Mortalité et morbidité après fracture trochantérienne chez les personnes âgées. Étude prospective de 100 cas. *Rev Chir Orthop* 2009; 95:609-15.
- 17) Watanabe Y., Minami G., Takeshita H., Fujii T., Takai S., Hirasawa Y. Migration of the lag screw within the femoral head: a comparison of the intramedullary hip screw and the Gamma Asia-Pacific nail. *J Orthop Trauma* 2002; 16:104-7.
- 18) Wagner R., Blatter T.R., Weckbach A. Solution to the problem of extra-articular, femoral hip fracture by the «sliding screw-nail principle». Results of 2 different systems (classical nail and Gamma nail). *Unfallchirurg* 1998; 101:894-900.
- 19) Huber S.M., Heining S.M. Pertrochanteric fracture fixation. Photoelastic stress measurement comparing dynamic hip screw, Gamma-nail and proximal femur nail. *J Bone Joint Surg* 1997; 79B:166.
- 20) Cooper C., Campion G., Melton L.G. Hip fractures in the elderly: a worldwide projection. *Osteoporos Int* 1992; 2:285-9.
- 21) Kempf I., Bitar S. Place et limites de la méthode d'Ender modifiée avec verrouillage coulissant dans le traitement des fractures trochantériennes du fémur. In: Duparc J, editor. *Enclouage centromédullaire, cahiers d'enseignement de la Sofcot no 39*. Paris: Expansion Scientifique Française 1990; 38-46.
- 22) Putz P., Coussaert E., Delvaux D., Long Pertz P., Thys R., Cantraine F. Ostéosynthèse des lésions proximales du fémur par vis-plaque dynamisée. *Int Orthop* 1990; 14:285-92.
- 23) Oger P., Katz V., Lecorre N., Beaulils P. Fractures du massif trochantérien traitées par vis plaque DHS : mesure du glissement selon le type anatomique de fracture. *Rev Chir Orthop* 1998; 84:539-45.
- 24) Kaiser W., Burmester J., Hausmann H., Gulielmos V., Hatzel H.J., Merker H.J. Comparison of Gamma nail and DHS on stability concerning unstable pertrochanteric femur osteotomies. *Langenbecks Arch Chir* 1997; 382:100-6.
- 25) Haynes R.C., Poll R.G., Miles A.W., Weston R.B. Failure of femoral head fixation: a cadaveric analysis of lag screw cutout with the Gamma locking nail and AO dynamic hip screw. *Injury* 1997; 28:337-41.
- 26) Butt M.S., Kriskler S.J., Nafie S., Ali M.S. Comparison of dynamic hip screw and Gamma nail: a prospective, randomized, controlled trial. *Injury* 1995; 26:615-8.
- 27) Parker M.J., Pryor G.A. Gamma versus DHS nailing for extracapsular femoral fractures. Meta-analysis of ten randomised trials. *Int Orthop* 1996; 20:163-8.
- 28) Hoffmann R., Schmidmaier G., Schulz R., Schutz M., Sudkamp N.P. Classic nail versus DHS. A prospective study on operative fixation of trochanteric femur fractures. *Unfallchirurg* 1999; 102:182-90.
- 29) Lindsok D.M., Baumgaertner M.R. Unstable intertrochanteric hip fractures in the elderly. *J Am Acad Orthop Surg* 2004; 12:179-90.
- 30) Nuber S., Schonweiss T., Ruter A. Stabilisation of unstable trochanteric femoral fractures. Dynamic hip screw (DHS) with trochanteric stabilisation plate vs. proximal femur nail (PFN). *Unfallchirurg* 2003; 106:39-47.
- 31) Madsen J.E., Naess L., Aune A.K., Alho A., Ekeland A., Stromsoe K. Dynamic hip screw with trochanteric stabilizing plate in the treatment of unstable proximal femoral fractures: a comparative study with the Gamma nail and compression hip screw. *J Orthop Traum* 1998; 12:241-8.
- 32) Sadwiski C., Saudan M., Lubbeke A., Riand N., Hoffmeyer P. Proximal femoral nail (PFN)-Particularités. Vannineuse A., Fontaine C. *Fractures de l'extrémité proximale du fémur*. Ed. Springer-Verlag France 2000; 73-84.