

LES FRACTURES DU MASSIF TROCHANTÉRIEN CHEZ LES SUJETS ÂGÉS DE PLUS DE 75 ANS

Symposium

*Sous la direction de : D. WAAST*¹

*Avec la participation de : D. TOURAINE*³, *L. WESSELY*⁴, *M. ROPARS*²,
*P. COIPEAU*⁵, *C. PERRIER*¹, *P. GUILLOT*¹

¹ Service d'Orthopédie, CHU, Hôtel-Dieu, 44093 Cedex 1, Nantes.

² Service de Chirurgie Orthopédique, CHU de Rennes, 16, Boulevard de Bulgarie, 35056 Rennes.

³ Département de chirurgie osseuse, CHU d'Angers, 4, rue Larrey, 49933 Angers.

⁴ Service d'Orthopédie, CHU de Brest, Hôpital de la Cavale Blanche, Boulevard Tanguy-Prigent, 29200 Brest.

⁵ Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique 1&2, CHU Hôpital Trousseau, 37044 Tours.

Les fractures du massif trochantérien chez les sujets âgés de plus de 75 ans

Pertrochanteric fractures in elderly subjects aged over 75

ABSTRACT

Pertrochanteric fractures constitute a major public health concern. This retrospective multicentric study evaluated outcome after treatment in patients aged over 75 years hospitalized for pertrochanteric fractures over a one year period (May 2004-May 2005). Five University Hospitals in the cities of Angers, Brest, Rennes, Tours, Nantes participated in this evaluation. The quality of the reduction and the position of the osteosynthesis were the two main criteria for good outcome. The type of material implanted had little effect on outcome. The results emphasized the importance of preventing osteoporosis. Fracture prevention and treatment of osteoporosis are crucial, even after fracture.

Key words: Femur, pertrochanteric fracture.

RÉSUMÉ

Les fractures du massif trochantérien du fémur sont un enjeu de santé publique. Une étude multicentrique rétrospective a évalué les résultats des traitements réalisés chez les patients présentant ces fractures, et âgés de plus de 75 ans, hospitalisés de mai 2004 à mai 2005. Cinq CHU ont participé à cette table ronde : Angers, Brest, Rennes, Tours et Nantes. La qualité de la réduction de la fracture et le positionnement de l'ostéosynthèse étaient les deux principaux critères de bonne évolution des patients. Le type de matériel utilisé influait peu sur ce devenir. L'importance de la prévention de l'ostéopénie a été démontrée. La prévention des fractures et le traitement de l'ostéoporose sont d'une importance capitale et cela même si la fracture a déjà eu lieu.

Mots clés : Fémur, fractures du massif trochantérien.

INTRODUCTION

Les fractures de l'extrémité supérieure du fémur constituent un enjeu de santé publique. Parce qu'elles sont un motif classique d'admission dans nos services avec une fréquence estimée à 11 pour mille femmes de plus de 75 ans [Merle *et al.* (1)] et leur incidence va augmenter avec le vieillissement de la population dans les pays industrialisés. Mais aussi parce que leur prise en charge globale représente un secteur de dépense important (*tableau I*) [Palmer *et al.* (2)]. Elles concernent, en outre, une population fragile présentant souvent de multiples co-morbidités, ce qui de surcroît limite les solutions de reprise en cas d'échec du traitement initial.

Au sein de ces fractures, les fractures du massif trochantérien sont prépondérantes (65 %) [Béjui (3)]. C'est dans ce cadre que nous avons souhaité, par une étude multicentrique rétrospective, évaluer les résultats des traitements réalisés chez les patients de plus de 75 ans hospitalisés de mai 2004 à mai 2005. Cinq CHU ont participé à cette table ronde : Angers, Brest, Rennes, Tours et Nantes.

Les objectifs thérapeutiques sont de prévenir les complications de décubitus par une mobilisation précoce avec reprise de l'appui. Les patients peuvent espérer au mieux un retour à l'autonomie antérieure. La thérapeutique choisie doit éviter toute complication iatrogène. Le traitement orthopédique ou conservateur est devenu très rare. Il concerne des patients présentant une altération de l'état général telle, qu'il existe une contre-indication anesthésique absolue. L'ostéosynthèse peut être intra ou extra-médullaire. Le dernier traitement envisageable est l'arthroplastie de hanche. Il peut s'agir d'une prothèse fémorale, d'une prothèse intermédiaire de hanche ou d'une prothèse totale de hanche.

Le but de ce travail était d'évaluer notre pratique et d'en extraire des renseignements cliniques et épidémiologiques qui nous semblaient importants. Nous avons souhaité analyser plus particulièrement les complications de la série, leur imputabilité au chirurgien, au matériel ou au patient, et, déterminer la gestion des échecs thérapeutiques.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Il s'agissait d'une révision rétrospective multicentrique. Réalisée sur étude de dossier, nous avons contacté les patients non revenus en consultation postopératoire. Notre étude comprenait 475 patients de plus de 75 ans. Nous avons classé les fractures en fracture stable et instable, et avons utilisé la classification de Ramadier, très utilisée par les auteurs français qui est purement descriptive. Elle comporte des fractures stables (basi-cervicales, pertrochantériennes simples) et instables (pertrochantériennes complexes, les fractures intertrochantériennes, les trochantéro-diaphysaires et les sous-trochantériennes) [Maury (4)].

Les autres classifications des fractures du massif trochantérien sont nombreuses. Elles se veulent descriptives, prédictives voire les deux à la fois [Muller *et al.* (5)].

Le test de Parker a été utilisé pour l'évaluation fonctionnelle, (*tableau II*). Il s'agissait d'un score basé sur l'aptitude des patients à se mobiliser seul ou avec aide dans 3 types de situation (déplacement au domicile et en dehors, aptitude à faire les courses) [Parker *et al.* (6)].

Nous avons appliqué ce test pour surveiller l'évolution clinique des patients entre le préopératoire et le suivi à 3 et 6 mois. Ont été notés le délai d'attente préopératoire, le délai d'hospitalisation, le nombre et le type de complication et le nombre de décès. Le type de traitement et le protocole opératoire ont été analysés.

Sur les radiographies postopératoires, les critères de bonne réduction retenus étaient : sur le cliché de face, un varus ou valgus inférieur à 10° ; sur le cliché de profil, une antéversion ou une rétroversion inférieure à 10°. Sur ces 2 types de clichés, l'écart inter-fragmentaire devait être inférieur à 5 mm.

Les critères de bon positionnement de l'ostéosynthèse étaient : sur la radiographie de face, une vis située au centre de la tête ou à sa partie inférieure ; sur la radiographie de profil, une vis située au centre de la tête, la distance entre l'apex de la vis et le cartilage étant de 10 mm.

Différentes complications inhérentes à l'ostéosynthèse ont été recherchées : les balayages céphaliques, les défauts

TABLEAU I. – Coût global moyen d'après Palmer (JBJS Br 2000).

Type de traitement	Coût moyen en euros
Traitement initial	9 000
Reprise pour sepsis	20 500
Reprise pour ablation de matériel	14 000
Reprise pour arthroplastie	18 000
Reprise pour refixation	19 000

TABLEAU II. – Score de Parker (de 0, grabataire, à 9).

Mobilité	Pas de difficulté	Avec aide	Tierce personne	Impossible
Déplacement domicile	3	2	1	0
Déplacement extérieur	3	2	1	0
Aptitude à faire les courses	3	2	1	0

de réduction et déplacements secondaires, les fractures sur matériel, ou défaillance du matériel, et les pseudarthroses.

L'analyse statistique des données recueillies a été réalisée avec un logiciel classique (Stat View 5.0, seuil de signification à $p < 0,05$).

RÉSULTATS DE L'ÉTUDE MULTICENTRIQUE

Le recul moyen était de 6,5 mois. L'âge moyen des patients était de 84 ans (75 à 101 ans), avec une majorité de femmes (76 %) en moyenne plus âgées que les hommes. La fracture était dans la grande majorité des cas consécutive à un traumatisme de faible énergie. Le délai moyen entre la fracture et l'intervention était de 2 jours, et la durée de l'hospitalisation en milieu chirurgical était de 8,8 jours. La première mise au fauteuil était réalisée en moyenne à 3 jours et la remise en charge à 13 jours. À la sortie du service, 12 % des patients seulement sont retournés à leur domicile (59 % vivaient à domicile avant la chute). On dénombrait 3 % de décès au cours de l'hospitalisation.

Lors de la révision au troisième mois, 86 % des patients ont été revus par leur chirurgien. Soixante-treize pour cent des patients ont retrouvé leur lieu de vie habituel mais avec nécessité d'aide à domicile complémentaire pour la moitié d'entre eux (47 %). Seuls 24 % ont bénéficié d'une prescription de prévention du risque de chute (kinésithérapie posturale, révision de traitement, ergothérapie, matériel de protection). À 6 mois, seuls 28 % des patients ont été revus par leur chirurgien et 76 % avaient retrouvé leur lieu de vie antérieur.

Sur le plan fonctionnel, l'évaluation retrouvait une chute significative de l'indice de Parker à 3 mois (chute de 1,7 points ; $p = 0,002$). À ce même délai, 65 % des patients avaient besoin d'une aide mécanique supplémentaire pour déambuler. À six mois, les résultats fonctionnels étaient meilleurs probablement en raison d'un délai de consolidation et d'un temps de réadaptation à la marche plus long (tableau III).

Le taux de décès à 3 mois était de 8 %. À six mois, il était de 12 %. Il était significativement plus élevé dans les âges les plus avancés ($p = 0,002$ si âge > 85 ans et $p = 0,003$ si âge > 90 ans) et en cas de complication infectieuse ($p < 0,001$).

TABLEAU III. – Perte fonctionnelle moyenne après l'intervention.

	PARKER moyen	% de Parker 9	Grabataires	Aide Mécanique supplémentaire
PRÉOP.	6	18 %	3 %	
3 MOIS	4	3 %	11 %	65 %
6 MOIS	5	8 %	11 %	55 %

On dénombrait 55 complications (11,6 %) se répartissant en 35 complications mécaniques (7,4 %), 10 complications infectieuses (4,8 %) et 10 hématomes (4,8 %). Les complications mécaniques comprenaient 29 complications céphaliques, métaphysaires et diaphysaires auxquelles nous avons ajouté 6 gênes liées au matériel qui ont imposé une reprise pour ablation du matériel (AMO).

L'étude statistique révélait un risque de complication mécanique plus élevé en cas de mauvais positionnement de la vis cervico-céphalique ($p = 0,003$), de mauvaise réduction ($p = 0,001$), ou des deux erreurs associées ($p < 0,001$). En outre, la survenue d'une telle complication était un accident aggravant la dégradation fonctionnelle du patient puisque la baisse de l'indice de Parker était significativement plus importante en cas de complication mécanique ($p = 0,002$).

La série de 475 fractures se divisait en 226 fractures stables, regroupant 53 fractures basi-cervicales et 173 fractures pertrochantériennes simples, et 249 fractures instables, regroupant 181 fractures pertrochantériennes complexes, 33 fractures trochantéro-diaphysaires et 31 fractures sous-trochantériennes (fig. 1). Les ostéosynthèses intra et extra-médullaires étaient en nombre équivalent : 237 clous gamma et 230 vis-plaques (THS ou DHS). Il a en outre été mis en place 4 clous-plaques et une prothèse. Pour les fractures stables, la vis-plaque a été employée dans presque 2/3 des cas. Dans 1/3 des cas, le clou gamma a été choisi. À noter que les 4 clous-plaque ont été posés pour des fractures per-trochantériennes simples. La seule prothèse a été posée pour une fracture basi-cervicale. Un patient n'a pas été opéré dans ce groupe. Concernant les 249 fractures insta-

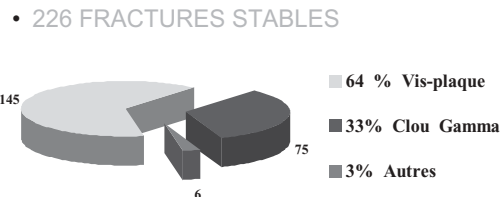
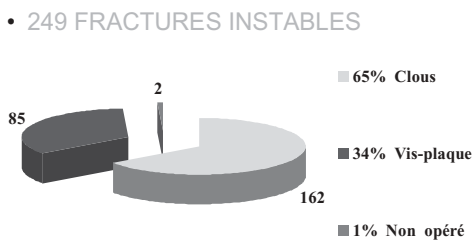


FIG. 1. – Répartition des fractures et du type de synthèse.

bles, les clous ont été préférés dans 2/3 des cas. Dans 1/3 des cas, c'est l'ostéosynthèse extra-médullaire qui a été employée, 2 patients présentant des fractures per-trochantériennes complexes n'ont pas été opérés.

La répartition des ostéosynthèses intra et extra-médullaire dans notre série définissait deux populations identiques et nous a permis de comparer le type d'ostéosynthèse (tableau IV). Nous n'avons pas retrouvé de différence significative entre les deux techniques quant aux pertes sanguines, à la qualité de réalisation de l'ostéosynthèse et de réduction, et quant à la survenue de complications. Le temps opératoire était significativement plus court ($p < 0,001$) dans l'ostéosynthèse intra-médullaire (43 minutes en moyenne *versus* 67 minutes). Toutefois, ce résultat était à modérer, compte tenu de l'utilisation exclusive de vis plaque longues dans certains centres. Il n'y avait pas de différence pour le délai de remise en charge et à la qualité de la récupération fonctionnelle.

L'ÉCHEC MÉCANIQUE : UNE COMPLICATION PRÉVISIBLE ?

L'échec mécanique est un échec thérapeutique entraînant une absence de restitution de l'anatomie fémorale pouvant se traduire par : un défaut de consolidation (retard de consolidation voire pseudarthrose) ; un défaut de fixation (balayage céphalique) ; une fracture du matériel (vis distale sur clou ou plaque) et une instabilité fracturaire (déplacement secondaire).

Les causes de cette faillite mécanique pouvaient être liées à l'implant, « au patient » (ostéoporose, fracture complexe) ou, liées à l'erreur technique.

Les balayages céphaliques

Le balayage ou « cut-out » céphalique a été défini comme une mobilisation d'au moins 5 mm de la vis céphalique. Treize patients (3 hommes, 10 femmes) d'âge moyen de 82 ans ont présenté un balayage. Le délai de diagnostic par rapport à l'intervention était de 66 jours (15-180), généralement lors de la première consultation

postopératoire. Le balayage concernait 7 enclouages et 6 vis-plaques. L'incidence du mauvais positionnement de la vis céphalique sur la survenue d'un balayage a été analysée sur les radiographies postopératoires de face et de profil. La position de la vis était répertoriée sur un quadrillage à 9 cases de face et de profil. Sur les 13 balayages, seules 2 vis céphaliques étaient dans le cadran central de face et de profil. Pour les autres cas, un seul défaut de positionnement était noté (soit de face, soit de profil) dans 10 cas sur 11. La vis était trop antérieure dans 4 cas, trop postérieure dans 5 cas et supérieure dans 3 cas d'enclouages de type Gamma®. Le tip-apex, correspondant à la somme des distances mesurées sur les radiographies de face et de profil entre l'apex de la vis et l'os sous-chondral à son niveau le plus proximal (fig. 2), cette distance devait être inférieure à 25 mm [Baumgaertner (7)]. Le tip-apex a été calculé dans tous les cas de balayages. Huit des 13 patients ayant présenté un balayage avaient un tip-apex supérieur à 25 mm. L'incidence de l'ostéoporose sur la survenue d'un balayage a été appréciée à l'aide des critères radiographiques de Singh *et al.* (8) en préopératoire sur l'extrémité proximale du fémur controlatéral. Ces critères classaient l'aspect densitométrique du fémur de 1 à 6 de densité croissante (fig. 3). Ce critère était de type 1 ou 2 (densité faible) dans 8 cas sur 13 et était significativement associé au critère « femme de plus de 85 ans » ($p < 0,003$).

Les défauts de réduction

Huit cas de réduction postopératoire en varus cervico-diaphysaires ont été répertoriés (4 vis plaques et 4 enclouages). Dans 5 de ces 8 cas, un balayage secondaire est survenu. Le tip-apex était par ailleurs supérieur à 25 mm dans tous ces cas de défaut de réduction.

Les fractures sur matériel

Deux cas de fracture sur verrouillage distal de clou gamma® ont été répertoriés. Dans tous les cas, une notion de fausse route lors du méchage a été retrouvée. Une fracture sous plaque est survenue dans les suites d'une chute dans les escaliers.

TABLEAU IV. – Type d'ostéosynthèse.

	CLOU GAMMA®	VIS PLAQUE
N	237	230
ÂGE	84,0	84,6
SEXE	175 FEMMES	176 FEMMES



FIG. 2. – Mesure du tip-apex sur les radiographies de face et de profil.



FIG. 3. – Indice de Singh (8).

Les pseudarthroses

Cinq cas de pseudarthrose ont été retrouvés (2 sur vis plaques et 3 sur clous gamma®). Dans tous les cas, ce défaut de consolidation était lié : à un manque de réserve de pénétration pour les vis plaques et à un écart inter-fracturaire > 5 mm pour les clous gamma®.

Ce défaut de consolidation nous est apparu plus radiologique que clinique. Cinq patients présentaient en effet une simple gêne et 2 étaient asymptomatiques. Aucune rupture d'implant n'a été notée.

Nos résultats étaient conformes aux données de la littérature [Schipper *et al.* (9)] (tableau V) avec un taux de complications mécaniques global de 5,6 % pour les vis-plaques et de 6,7 % pour les clous gamma (tableau VI). Aucune différence significative n'a été mise en évidence aux dépens d'un des deux types d'implants, intra ou extra-médullaires. L'erreur technique a souvent été la cause de l'échec mécanique et apparaissait donc prévisible en per ou postopératoire immédiat. Nous retrouvons une relation statistique entre : un défaut de réduction et la survenue d'une complication mécanique ($p = 0,001$) et un mauvais positionnement de la vis et l'échec mécanique ($p = 0,003$). Concernant les balayages, le respect du tip-apex (< 25 mm) et le centrage de la vis céphalique sur les clichés de face et de profil étaient les garants d'un faible taux d'échec (tableau VII). Ces facteurs de bon pronostic restaient cependant insuffisants pour limiter ce risque chez la population des femmes de plus de 85 ans chez qui l'ostéoporose est encore trop souvent sous diagnostiquée.

ÉCHEC SEPTIQUE : UNE COMPLICATION NÉFASTE

Chez ces patients âgés de plus de 75 ans, les complications infectieuses au décours d'une hospitalisation en chirurgie sont fréquentes : infections urinaires, pneumopathies, septicémies. Nous n'avons retenu dans ce travail que les infections du site opératoire (ISO). Nous avons identifié

TABLEAU V. – Etude comparative intra et extra médullaire : taux global des complications et balayages (entre parenthèses).

	Vis-plaques (%)	Clou gamma® (%)
SOO 2006	5,6 (2,6)	6,7 (3)
Ahregart <i>et al.</i> (10)	(2,2)	(8,2)
Radford <i>et al.</i> (11)	7 (3)	11 (2)
Butt <i>et al.</i> (12)	13 (6)	28 (4)
Aune <i>et al.</i> (13)	1 (1)	2 (6)
Park <i>et al.</i> (14)	(4)	(6)

TABLEAU VI. – Taux de Complications mécaniques (série SOO 2006).

Série SOO 2006	Vis-plaques	Clous Gamma®
Balayage	2,6 %	3 %
Pseudarthrose	0,8 %	1,3 %
Varisation	1,7 %	1,6 %
Fracture/matériel	0,5 %	0,8 %

TABLEAU VII. – Complications.

	S00 2006	Littérature
Fracture Diaphyse	0,6 % (3 cas)	3,1 %
Impaction/Varus	1,7 % (8 cas)	2 à 12 %
Pseudarthrose	1 % (5 cas)	2 à 5 %
Balayage céphalique	2,7 % (13 cas)	3 à 12 %

10 cas d'ISO sur 475 dossiers, soit 2,1 %. L'âge moyen des patients était de 84,8 ans (76 à 92) pour un âge moyen de la série à 84,4 ans. Le risque d'ISO n'était pas plus élevé pour les patients les plus âgés : > 85 ans ($p = 0,73$) > 90 ans ($p = 0,99$). Le sexe ratio était de 1,5 F/1 H (3,2/1 pour l'ensemble de la série). Pour ces patients, le délai moyen d'attente avant l'intervention était de 4,1 jours (2 jours pour l'ensemble de la série). Les types d'ostéosynthèse concernés, étaient : clous gamma® courts = 4 fois, vis-plaques (> 4 trous) = 3 fois et clous longs = 3 fois (30 %). Il n'y avait pas de différence en terme de risque d'ISO entre clou gamma® et vis-plaque type THS ($p = 0,33$), ni entre fractures stables et instables, mais on notait par contre plus de complications infectieuses pour les clous longs (30 % des cas pour 6,5 % du total des ostéosynthèses). La durée

moyenne des interventions était de 84 min (25 à 160, 54 min pour l'ensemble de la série). Plus l'intervention a été longue et plus le risque d'ISO était significativement élevé ($p = 0,002$). Par contre, la durée de l'intervention n'a pas augmenté le risque d'hématome ($p = 0,45$). L'ISO a augmenté très significativement le risque de décès ($p < 0,001$), ce qui n'était pas le cas des complications mécaniques ($p = 0,43$) et des hématomes ($p = 0,17$). De ces 10 patients, 5 sont décédés précocement (50 %) en moyenne à J33. De plus, le recul à la révision pour les autres patients était limité : 4,5 mois en moyenne (puis perdus de vue). La bactériologie n'était bien documentée que dans 5 cas sur 10 (toujours un STA métiR ou métiS, et un pyocyanique). Les traitements réalisés pour traiter ces complications infectieuses ont été dans notre série assez disparates et non codifiés. Ils consistaient en : ablation simple du matériel (1 patient était en vie au dernier recul de 6 mois, 1 autre perdu de vue) ; lavage chirurgical et changement du matériel (1 échec immédiat avec décès et 1 échec repris pour résection tête/col, puis décès) ; résection tête/col d'emblée (1 patient en vie au dernier recul de 6 mois) ; aucun traitement chirurgical (2 patients décédés précocement de septicémie) ; soins locaux simples pour ISO superficielle (2 patients en vie au dernier recul de 3 et 6 mois respectivement), et une reprise par prothèse, suite à une complication mécanique avec diagnostic à posteriori d'ISO (décès précoce).

Le taux d'ISO est variable selon les séries : 5 à 16 % pour Bodoky *et al.* (15), 2,5 % pour Heikkinen *et al.* (16), 2,7 % (avant antibioprophylaxie) et 0,8 % (après antibioprophylaxie) pour Larsson *et al.* (17), 0,9 % pour Docquier *et al.* (18) (enclouage gamma), 0,8 % pour Kempf *et al.* (19) (enclouage gamma). L'infection augmente le risque de décès en postopératoire [Myers *et al.* (20)]. Les infections et réinterventions représenteraient 25 % du nombre de jours d'hospitalisation imputables aux complications [Fox *et al.* (21)].

Les fractures de la région trochantérienne étant le plus souvent fermées, les ISO étaient donc iatrogènes (« nosocomiales »), avec généralement une contamination articulaire [Béjui (3)]. Les germes en cause étaient classiquement ceux de la flore cutanée résidente (Staphylocoque *Epidermidis* et *Aureus*, *Propionibacterium Acnes*, Streptocoques) et les germes urinaires (*Escherichia Coli*, *Klebsiella Pneumoniae*) [Migaud *et al.* (22)], avec de fait une prédominance masculine pour les cocci Gram + et féminine pour les bacilles Gram — [Lortat-Jacob *et al.* (23)]. Nous pouvions retenir dans les facteurs de risque une baisse de l'immunité par diminution de l'activité macrophagique avec l'âge et à l'occasion du traumatisme (pendant 5 semaines) [Butcher *et al.* (24)]. Mais chez ces patients âgés les causes étaient sûrement multifactorielles : dénutrition, co-morbidités, etc. Le rôle pathogène de l'infection urinaire restait discuté, dans son étude Hedstrom *et al.* (25) retrouvent 23 % de patients traités pour infection urinaire sans augmentation de la mortalité. Migaud (22) soulignait l'intérêt du sondage systématique pendant 24 à 48 heures, qui diminuerait le

risque de rétention d'urines infectées et n'augmenterait pas le risque d'infection par rapport au sondage intermittent. La transfusion sanguine a aussi été incriminée, elle augmenterait le risque d'infection urinaire [Koval *et al.* (26)], ainsi que le risque global d'infection (+ 35 % toutes infections confondues) [Carson *et al.* (27)] mais les conclusions de ces études restaient controversées. En préopératoire, l'albuminémie et le taux de lymphocytes seraient prédictifs du risque d'ISO mineure et de septicémie [Bodoky *et al.* (15)]. Pour le type d'ostéosynthèse, il n'y aurait pas de différence entre les ostéosyntheses endomédullaires et les vis-plaques [Parker *et al.* (28), Parker *et al.* (29)].

L'efficacité de l'antibiothérapie pré ou peropératoire a été démontrée [Bodoky *et al.* (15), Burnett *et al.* (30), Gillespie *et al.* (31)]. Elle reposait sur l'utilisation des céphalosporines, avec un consensus pour les céphalosporines de 1^{re} et 2^e génération. La recommandation classique était : cefazoline (C1G) 2 g en dose unique préopératoire, et 1 g supplémentaire si la durée de l'intervention est supérieure à 4 heures [Migaud *et al.* (22)]. Les protocoles pouvaient être modifiés en accord avec les CLIN locaux (Comité de lutte contre les infections nosocomiales) afin de s'adapter à des conditions locales spécifiques (délai avant la chirurgie, Staphylocoque *Aureus* Méthicillino-Résistant SARM, etc.). Il n'y avait pas d'indication à un dépistage systématique des patients porteurs de SARM. Toutefois, les patients hospitalisés durant l'année écoulée avaient un risque supérieur d'ISO et devaient être identifiés [Khan *et al.* (32)].

Il faudrait donc envisager un traitement chirurgical « gagnant » en un temps. La reprise précoce devrait être tentée systématiquement. Au regard des données de la littérature et des résultats de la série SOO 2006, nous proposons l'organigramme suivant : en cas d'ostéosynthèse stable, nous préconisons un lavage chirurgical ± changement du matériel (réalésage si clou) antibiothérapie et attente de la consolidation [Maury (4), Lortat-Jacob *et al.* (23)] ; en cas d'ostéosynthèse instable, prévoir un changement du matériel ou résection tête/col ; en cas d'échec, il y a probablement une arthrite, faire une résection tête/col (± gentabilles) — la ponction articulaire est à priori sans intérêt, souvent faussement négative [Lortat-Jacob (33)] — ; en cas de pseudarthrose infectée, il n'y a généralement pas de traitement conservateur possible. On envisage une résection ou une antibiothérapie seule selon la stabilité, l'état général et le pronostic de marche ; enfin, l'arthroplastie ne sera retenue que pour la chirurgie secondaire chez les patients en bon état général et dont l'infection est guérie.

CAHIER DES CHARGES POUR UNE REPRISE DE L'OSTÉOSYNTÈSE

L'objectif initial était de rétablir le plus rapidement possible l'autonomie du patient avec une synthèse stable.

Le taux de reprise de l'ostéosynthèse était de 8,2 % des cas. Les causes de reprise mécanique étaient multiples ;

le plus souvent il s'agissait d'un défaut de consolidation osseuse ou d'un échec mécanique liés à l'ostéosynthèse. La stratégie chirurgicale était différente en fonction de la localisation diaphysaire, métaphysaire ou enfin épiphysaire de la reprise avec le souci permanent d'une recherche de « l'intervention gagnante ».

Échec mécanique d'origine diaphysaire

Trois patients ont bénéficié d'une nouvelle ostéosynthèse plus stable, avec un bon résultat fonctionnel. Deux fractures secondaires sur clou gamma court survenues à 1 et 2 mois postopératoires ont été reprises par des clous gamma long® (fig. 4). Une fracture sur vis-plaque a été reprise par une vis-plaque 7 trous.

Échec mécanique d'origine métaphysaire

Aucune reprise n'a été effectuée pour un problème de consolidation métaphysaire. Huit patients ont eu une consolidation osseuse avec une impaction en varus (fig. 5).

Cinq patients ont développé une authentique pseudarthrose (fig. 6). En raison de l'absence de saillie intra-articulaire du matériel et de l'absence de demande fonctionnelle, ces patients n'ont pas été réopérés.

Échec mécanique d'origine céphalique

Treize patients ont présenté une faillite mécanique d'origine céphalique (fig. 7). Quatre patients ont été repris par arthroplastie, 9 patients n'ont pas été réopérés en raison de leur mauvais état général.

Un patient a présenté une fracture sur prothèse à tige courte en raison d'une fausse route dans un trou de vissage de l'ancienne plaque.

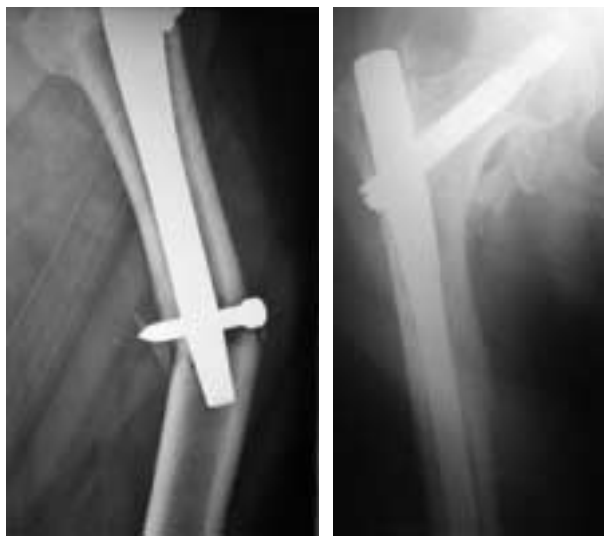


FIG. 4. – Fracture diaphyse à J+30 reprise par clou Gamma® long.



FIG. 5. – Consolidation providentielle après impaction en varus.

Un patient a présenté un balayage céphalique repris par une nouvelle ostéosynthèse, cette dernière s'est compliquée d'un nouveau déplacement. La prothèse alors mise en place comportait un cotyle standard qui a dû être repris par un cotyle double mobilité en raison de luxation récidivante.

Traitements à proposer en cas d'échec

Pour les échecs diaphysaires, la reprise de l'ostéosynthèse est indiquée. Pour les cals vicieux métaphysaires en varus, une ostéotomie de valgisation est rarement envisagée et envisageable [Mariani (36), Sarathy *et al.* (37), Stoffelen *et al.* (38), Wu *et al.* (39), Bartonicek *et al.* (40)]. Elle est limitée au rare cas où la tête était d'une bonne qualité osseuse dans le cas d'une fracture simple.

Pour les pseudarthroses, la reprise chirurgicale doit être proposée et effectuée en fonction de l'état général du patient, soit par une nouvelle ostéosynthèse soit par arthroplastie. Pour les échecs céphaliques l'arthroplastie doit être discutée.

Les arthroplasties pour balayage sont des interventions qui sont difficiles [Zhang *et al.* (41), Haidukewych *et al.* (42), Mehlhoff *et al.* (43), Tabsh *et al.* (44)]. Les difficultés opératoires sont liées à l'ablation du matériel préexistant chez un patient ostéoporotique auquel s'ajoute une déformation de l'extrémité supérieure du fémur en varus, raccourcissement et médialisation du fût fémoral [Mehlhoff *et al.* (43)]. Cette médialisation fait courir un risque de perforation diaphysaire et de fracture peropératoire évaluée à 6,5 % [Mehlhoff *et al.* (43)].

Le choix du matériel semble être important pour la tige fémorale Dennis *et al.* (45) préconisent l'emploi de prothèses cimentées pontant les anciens trous de vis avec une distance en deçà du dernier trou supérieur au double du



FIG. 6. – Pseudarthrose non opérée.



FIG. 7. – Balayage céphalique sur clou.

diamètre fémoral. Certaines études ont néanmoins montré que pour des trous corticaux dont le diamètre restait inférieur à 30 % du diamètre fémoral il n'y avait pas d'augmentation des contraintes de torsion [Bechtol *et al.* (46), Burstein *et al.* (47), Edgerton *et al.* (48)].

Pour les prothèses sans ciment, le risque de fracture en queue de prothèse est quant à lui connu depuis longtemps [Edgerton *et al.* (48), Eschenroeder *et al.* (49)]. En pratique, les séries avec des longues tiges cimentées ne déplorent pas de fracture [Haentjens *et al.* (34), Stoffelen *et al.* (38), Mehlhoff *et al.* (43), Tabsh *et al.* (44)] contrairement aux séries avec des tiges courtes avec une fréquence pouvant

atteindre 3,5 % des cas [Zhang *et al.* (41), Haidukewych *et al.* (42)].

Certains auteurs utilisent assez largement des prothèses spécifiques avec appui trochantérien [Haidukewych *et al.* (42)]. Pour les pièces cotyloïdiennes, la luxation est la principale complication (23 % de luxation avec des cotyles standards) [Zhang *et al.* (41), Haidukewych *et al.* (42), Mehlhoff *et al.* (43)]. Cela a été le cas pour le seul cotyle standard employé dans notre série. Les cupules intermédiaires et les cotyles double mobilité n'ont pas de problème de luxation [Zhang *et al.* (41)]. L'emploi d'un cotyle double mobilité est donc à privilégier dans ces reprises.

Y a-t-il une place pour l'ablation de matériel ?

Certains matériels comme les clous gamma peuvent par conflit avec les parties molles s'avérer douloureux (fig. 8).

Six ablations de matériel ont été réalisées, dont 2 ablations partielles, 1 changement de vis cervicale et 3 ablations complètes sur clous gamma. Ces ablations de matériel ont été efficaces en terme de diminution de la douleur sans pour autant améliorer le score de Parker. Touraine (50) nous avait alertés sur le risque potentiel de fracture du col. Il ne préconisait pas l'ablation complète après 90 ans mais plutôt un changement de longueur de vis lorsque cela était possible. On peut espérer que les nouvelles générations d'implants vont diminuer ces douleurs par leurs moindres encombrements.

L'intervention a été jugée gagnante dans 90 % des cas de notre série. L'indication d'une éventuelle reprise doit être adaptée à l'autonomie du patient en prenant garde au choix du matériel.

LE TRAITEMENT DE L'OSTÉOPOROSE CHEZ LE SUJET DE PLUS DE 75 ANS

L'ostéoporose répond médicalement à plusieurs définitions : une définition purement clinique, traditionnelle, irréversible qui ne permettait de faire le diagnostic qu'après la fracture à un stade de raréfaction osseuse majeure ; une définition théorique pour laquelle l'ostéoporose est une maladie du squelette caractérisée par une masse osseuse basse et des altérations micro-architecturales du tissu osseux conduisant à une augmentation de la fragilité osseuse avec risque accru de fractures (51).

Il en résulte une classification diagnostique de l'ostéoporose fondée sur la densité minérale osseuse qui permet de faire le diagnostic avant la fracture. Validée par les experts de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en juin 1992, elle définit différents stades dont celui d'ostéoporose lorsque la densité osseuse est inférieure à une limite située 2,5 écarts-types au-dessous de la densité osseuse moyenne de l'adulte jeune de même sexe (tableau VIII).



FIG. 8. – Clou Gamma® douloureux.

Sur le plan épidémiologique les femmes sont majoritairement exposées au risque d'ostéoporose (80 % de femmes) car, leur espérance de vie est plus grande, leur masse osseuse globale est plus basse (Pic de Masse Osseuse plus bas à 20 ans), leur perte osseuse augmente à la ménopause. L'espérance de vie d'une femme française de 50 ans est de 83 ans environ et on estime actuellement que sur 100 femmes ménopausées, 40 feront avant leur mort une fracture non traumatique : 18 auront une fracture de l'extrémité supérieure du fémur (FESF) ; 17 une fracture vertébrale (FV) ; 16 une fracture du poignet. On dénombrait en France, en 1990, 45 000 à 50 000 FESF et, du fait du vieillissement de la population, il devrait y en avoir 145 000 en 2050. L'incidence de l'ensemble des fractures des membres augmente de façon exponentielle à partir de 80 ans [Singer *et al.* (52)], à cet âge le pronostic fonctionnel est souvent épouvantable [Egol *et al.* (53)]. De surcroît, outre les conséquences fonctionnelles douloureuses ou esthétiques, ces différentes fractures ont aussi un caractère prédictif. Ainsi, les fractures du poignet sont prédictives du risque de FV et de FESF. Cependant, seulement 18 % des femmes bénéficient d'un traitement contre l'ostéoporose après une

TABLEAU VIII. – Résultat ostéodensitométrie.

T score	Résultat
T > -1	NORMAL
-2,5 < T < -1	OSTÉOPÉNIE
T < -2,5	OSTÉOPOROSE
T < -2,5 et Fracture	OSTÉOPOROSE AVÉRÉE

première fracture [Gallagher *et al.* (54)] alors que 90 % pourraient le faire. De même, les FV et FESF sont prédictives d'une diminution de l'espérance de vie et de nouvelles fractures.

Ainsi, la fréquence de l'ostéoporose, sa tendance à l'augmentation, ses conséquences fonctionnelles et son coût en font un problème majeur de santé publique nécessitant une stratégie spécifique de prévention, et ce, d'autant que nous avons à notre disposition des traitements efficaces. Le diagnostic doit se faire après la réalisation d'une ostéodensitométrie (OTD) qui permet de quantifier l'ostéoporose et de discuter du traitement le plus adapté.

La prise en charge des patientes doit être la plus précoce possible, au mieux avant la fracture, sinon dès la première fracture (fracture du poignet) pour diminuer le risque de survenue de nouvelles fractures. Les autorités ont établi des recommandations qui « obligent » les soignants à effectuer une OTD à toute patiente ménopausée ayant eu une fracture périphérique (tableau IX). Sur le plan thérapeutique, nous disposons de plusieurs molécules efficaces : les inhibiteurs de la résorption osseuse, Biphosphonates (Alendronate = Fosamax® et Risédronate = Actonel®) et SERM (Raloxifène = Evista® ou Optruma®) ; les stimulants de la formation osseuse : Parathormone (Tériparatide = Forsteo®) ; et des molécules mixtes : Ranélate de Strontium (Protelos®). Tous les traitements peuvent être utilisés en prévention (T score < -2,5 sans fracture) sauf le Tériparatide qui est réservée

TABLEAU IX. – Indications de l'ostéodensitométrie osseuse chez la femme ménopausée (recommandations de l'ANAES).

1) Mesure de la densité osseuse devant
> Découverte radiologique de fracture-tassement vertébral(e)
> ATCD personnel de fracture périphérique (sauf crâne, orteils, doigts et rachis cervical)
> ATCD de pathologies inductrices d'ostéoporose : hypogonadisme prolongé
> Hyperthyroïdie non-traitée, hypercorticisme, Hyperparathyroïdie primitive, etc.
2) OTD si facteurs de risque
> ATCD de fracture-tassement vertébral(e) ou de fracture de l'extrémité supérieure du fémur chez un parent de premier degré
> Index de Masse Corporelle < 19 kg/m ²
> Ménopause avant 40 ans ou iatrogénique
> ATCD de corticothérapie de plus de 3 mois à plus de 7,5 mg/j

aux ostéoporoses sévères fracturaires avec au moins deux fractures vertébrales (tableau X). Le choix de la stratégie thérapeutique dépendra de l'âge, de l'existence d'une lésion fracturaire, et du résultat de l'OTD. Un bilan phosphocalcique complet doit être effectué pour éliminer une déminéralisation osseuse secondaire.

Le but d'une action précoce est d'éviter les fractures ultérieures pour les patients les plus jeunes (en moyenne vertébrales à 65 ans et de la hanche à 82 ans). Chez les personnes très âgées, il n'est jamais trop tard pour initier un traitement. Il faut éviter la survenue d'une nouvelle fracture ostéoporotique compte tenu de son caractère morbide et ne pas se priver de moyens de prévention et de mesures d'hygiène associés : prescription de calcium/vitamine D en fonction du bilan phosphocalcique et du dosage de la 25OH vitamine D en raison d'une altération de qualité de l'os, d'une diminution de la force musculaire responsable de la fréquence des chutes ; prévention des chutes/sédentarité ; la moitié des plus de 80 ans tombent et le risque est multiplié par 3 chez les patients institutionnalisés [Schroder *et al.* (55)] ; correction des troubles de l'équilibre, des troubles visuels, aménagement de l'environnement ; moyens mécaniques (protecteurs de hanches) qui ont montré leur efficacité chez les patientes à très haut risque de chute (diminution de plus de 50 % des fractures) ; prescription d'un traitement de l'ostéoporose (Biphosphonates ou strontium ou parathormone).

Le chirurgien orthopédiste joue un rôle essentiel dans l'amélioration de la prise en charge de l'ostéoporose : la prise en charge de la fracture n'est plus suffisante. Les efforts doivent plus porter sur la prévention des fractures. Le chirurgien orthopédiste est le premier à diagnostiquer l'ostéoporose et il se doit de faire entrer la patiente dans une filière de soins (rhumatologues, médecins généralistes) dès la fracture du poignet. Toute femme ménopausée hospitalisée pour une fracture de faible énergie doit

avoir un bilan médical associant : ostéodensitométrie ; bilan biologique ; prise en charge diagnostique et thérapeutique.

La mise en place de ces filières doit se faire localement, en fonction de chaque situation. Elle nécessite, bien sûr, une bonne collaboration médico-chirurgicale !

CONCLUSION

Quels enseignements retenir de cette table ronde ? Concernant les résultats de l'étude les chiffres de cette série SOO sont plutôt encourageants car ils se situent dans la fourchette basse si on les compare aux données de la littérature [Ahrengart *et al.* (10), Aune *et al.* (13), Docquier *et al.* (18), Haentjens *et al.* (34), Suckel *et al.* (35)]. Ils sont toutefois probablement sous-estimés compte tenu du caractère même de l'étude et du faible taux de révision après 3 mois. La prise en charge du patient est plutôt performante avec un délai opératoire court et la volonté d'une mobilisation et d'une remise en charge précoce. La qualité de réalisation des ostéosynthèses est globalement satisfaisante. Néanmoins, cet accident reste responsable d'une perte d'autonomie et d'une augmentation du degré de dépendance sociale. Il concerne une population fragile dont l'autonomie fonctionnelle est souvent déjà altérée avant même l'accident. Cette fragilité se traduit par un taux de mortalité qui reste élevé.

Concernant le traitement chirurgical, le choix de l'ostéosynthèse était exclusif dans tous les centres. Le type de matériel pour réaliser cette ostéosynthèse n'a pas d'influence sur le résultat fonctionnel (délai de remise en charge, récupération fonctionnelle à 3 et 6 mois) ni sur la survenue de complications. Nous n'avons pas d'expérience d'arthroplastie de première intention dans cette étude. Les études comparant ostéosynthèse et arthroplastie ne sont pas nombreuses et si elles sont favorables aux arthroplasties quant à la récupération fonctionnelle des premiers mois, elles ne mettent pas en évidence de différence sur la qualité de la récupération fonctionnelle après 1 an avec toutefois une morbidité plus élevée après arthroplastie [Kim *et al.* (56), Dobbs *et al.* (57)]. Les auteurs soulignent par ailleurs la fréquente difficulté de réalisation technique de cette arthroplastie [Kim *et al.* (56)].

Concernant les complications que nous souhaitons analyser plus en détail, nous retenons que la survenue d'une complication mécanique est la conséquence d'une erreur technique et n'est ni imputable au matériel ni au patient, même s'il est ostéoporotique. La reprise chirurgicale, si elle est nécessaire, devra tenir compte du patient dont l'exigence fonctionnelle est peu élevée et de son état général afin d'éviter des interventions itératives dont l'issue est souvent fatale.

Ainsi, les complications céphaliques et diaphysaires nécessiteront le plus souvent une reprise (ostéosynthèse stable, arthroplastie). Les complications métaphysaires n'ont fait l'objet d'aucune reprise dans notre série. Le problème

TABLEAU X. – Efficacité des traitements.

	Fractures vertébrales	Fractures périphériques
Traitement hormonal substitutif	+	+/-
Raloxifène	++	0
Alendronate	+++	++
Risedronate	+++	++
Strontium	+++	++
Teriparatide	+++	+++

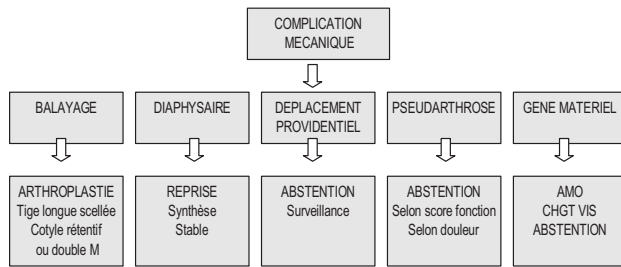


FIG. 9. – Organigramme décisionnel devant une faille mécanique.



FIG. 10. – Organigramme décisionnel devant une complication infectieuse.

des AMO, plus spécifique des clous gamma, est à traiter au cas par cas selon la gêne et la demande (fig. 9). Les complications infectieuses sont rares. Elles représentent cependant un risque plus élevé de décès avec une relation délai opératoire/sepsis/décès. Il n'y a pas de consensus sur les moyens de leur prise en charge. Le traitement de cette complication faisant intervenir plusieurs paramètres contradictoires comme le traitement de l'infection et la survie ou la préservation de la fonction. Là encore, les interventions itératives traduisant l'absence de codification sont à éviter. La tentative de préservation de la fonction et de traitement du sepsis n'est pour nous à envisager que face à une ostéosynthèse stable, les autres cas relevant de la résection tête/col. La réimplantation secondaire pouvant être évoquée secondairement selon le pronostic de marche et l'état général du patient (fig. 10).

La prévention des fractures et le traitement de l'ostéoporose sont d'une importance capitale et cela même si la fracture a déjà eu lieu. Ce traitement indispensable passe par des filières de soins qui sont déjà actives et performantes dans les centres concernés par cette étude.

Enfin, nous remarquons un taux de revue en consultation, par le chirurgien, faible après 3 mois. Cependant 80 % des complications sont identifiées à 3 mois et tous les patients qui ont nécessité une reprise chirurgicale ont été ré-adressés par les unités de rééducation ou les médecins traitants de manière anticipée.

On peut se poser la question du maintien de la consultation à 6 mois par l'orthopédiste plutôt que par le médecin traitant ou le médecin rééducateur ?

Références

- MERLE V, MORET L, JOSSET V, PIDHORZ L, PIETU G, GOUIN F, *et al.* : Facteurs de qualité de la prise en charge des sujets âgés opérés d'une fracture de l'extrémité supérieure du fémur. *Rev Chir Orthop*, 2004, 90, 504-516.
- PALMER SJ, PARKER MJ, HOLLINGWORTH W : The cost and implications of reoperation after surgery for fracture of the hip. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2000, 82, 864-866.
- BÉJUI JB : Ostéosynthèse des fractures trochantériennes. *In* : Conférences d'enseignement de la SOFCOT, Elsevier ed, Paris, 1994.
- MAURY PP : Complications des fractures trochantériennes et sous-trochantériennes. *In* : Conférences d'enseignement de la SOFCOT, Elsevier ed, Paris, 1999.
- MULLER ME, NAZARIAN S, KOCH P : Classification AO des fractures. Springer Verlag ed, Heidelberg, 1987.
- PARKER MJ, PRYOR GA, ANAND JK, LODWICK R, MYLES JW : A comparison of presenting characteristics of patients with intracapsular and extracapsular proximal femoral fractures. *J R Soc Med*, 1992, 85, 152-155.
- BAUMGAERTNER MR, CURTIN SL, LINDSKOG DM, KEGGI JM : The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1995, 77, 1058-1064.
- SINGH M, NAGRATH AR, MAINI PS : Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1970, 52, 457-467.
- SCHIPPER IB, MARTI RK, VAN DER WERKEN C : Unstable trochanteric femoral fractures: extramedullary or intramedullary fixation. *Review of literature. Injury*, 2004, 35, 142-151.
- AHRENGART L, TORNKVIST H, FORNANDER P, THORNGREN KG, PASANEN L, WAHLSTROM P, *et al.* : A randomized study of the compression hip screw and Gamma nail in 426 fractures. *Clin Orthop*, 2002, 401, 209-222.
- RADFORD PJ, NEEDOFF M, WEBB JK : A prospective randomized comparison of the dynamic hip screw and the gamma locking nail. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1993, 75, 789-793.
- BUTT MS, KRIKLER SJ, NAFIE S, ALI MS : Comparison of dynamic hip screw and gamma nail: a prospective, randomized, controlled trial. *Injury*, 1995, 26, 615-618.
- AUNE AK, EKELAND A, ODEGAARD B, GROGAARD 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, 127-130.
- PARK SR, KANG JS, KIM HS, LEE WH, KIM YH : Treatment of intertrochanteric fracture with the Gamma AP locking nail or by a compression hip screw-a randomised prospective trial. *Int Orthop*, 1998, 22, 157-160.
- BODOKY A, NEFF U, HEBERER M, HARDER F : Antibiotic prophylaxis with two doses of cephalosporin in patients managed with internal fixation for a fracture of the hip. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1993, 75, 61-65.
- HEIKKINEN T, PARTANEN J, RISTINIEMI J, JALOVAARA P : Evaluation of 238 consecutive patients with the extended

- data set of the Standardised Audit for Hip Fractures in Europe (SAHFE). *Disabil Rehabil*, 2005, 27, 1107-1115.
17. LARSSON S, FRIBERG S, HANSSON LI : Trochanteric fractures. Mobility, complications, and mortality in 607 cases treated with the sliding-screw technique. *Clin Orthop*, 1990, 260, 232-241.
 18. DOCQUIER PL, MANCHE E, AUTRIQUE JC, GEULETTE B : Complications associated with gamma nailing. A review of 439 cases. *Acta Orthop Belg*, 2002, 68, 251-257.
 19. KEMPF I, GROSSE A, TAGLANG G, FAVREUL E : Le clou gamma dans le traitement à foyer fermé des fractures trochantériennes. Résultats et indications à propos d'une série de 121 cas. *Rev Chir Orthop*, 1993, 79, 29-40.
 20. MYERS AH, ROBINSON EG, VAN NATTA ML, MICHELSON JD, COLLINS K, BAKER SP : Hip fractures among the elderly: factors associated with in-hospital mortality. *J Epidemiol (Am)*, 1991, 134, 1128-1137.
 21. FOX HJ, POOLER J, PROTHERO D, BANNISTER GC : Factors affecting the outcome after proximal femoral fractures. *Injury*, 1994, 25, 297-300.
 22. MIGAUD HS, GOUGEON F, MARCHETTI E, AMZALAG M, LAFFARGUE P : Risque infectieux en chirurgie orthopédique. In : Encyclopédie Médicale de Chirurgie, Techniques chirurgicales-Orthopédie-Traumatologie, Elsevier ed, Paris, 2005.
 23. LORTAT-JACOB A, BORNERT D, COIGNARD S, BEAUFILS P : Infection postopératoire des fractures de l'extrémité supérieure du fémur. *Rev Chir Orthop*, 1987, 73, 179-187.
 24. BUTCHER SK, KILLAMPALLI V, CHAHAL H, KAYA ALPAR E, LORD JM : Effect of age on susceptibility to post-traumatic infection in the elderly. *Biochem Soc Trans*, 2003, 31, 449-451.
 25. HEDSTROM M, GRONDAL L, AHL T : Urinary tract infection in patients with hip fractures. *Injury*, 1999, 30, 341-343.
 26. KOVAL KJ, ROSENBERG AD, ZUCKERMAN JD, AHARONOFF GB, SKOVRON ML, BERNSTEIN RL, et al. : Does blood transfusion increase the risk of infection after hip fracture? *J Orthop Trauma*, 1997, 11, 260-265.
 27. CARSON JL, ALTMAN DG, DUFF A, NOVECK H, WEINSTEIN MP, SONNENBERG FA, et al. : Risk of bacterial infection associated with allogeneic blood transfusion among patients undergoing hip fracture repair. *Transfusion*, 1999, 39, 694-700.
 28. PARKER MJ, PRYOR GA : Gamma versus DHS nailing for extracapsular femoral fractures. Meta-analysis of ten randomised trials. *Int Orthop*, 1996, 20, 163-168.
 29. PARKER MJ, HANDOLL HH : Gamma and other cephalocendylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*, 2005, 4, CD000093.
 30. BURNETT JW, GUSTILO RB, WILLIAMS DN, KIND AC : Prophylactic antibiotics in hip fractures. A double-blind, prospective study. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1980, 62, 457-462.
 31. GILLESPIE WJ, WALENKAMP G : Antibiotic prophylaxis for surgery for proximal femoral and other closed long bone fractures. *Cochrane Database Syst Rev*, 2001, 1, CD000244.
 32. KHAN OA, WESTON VC, SCAMMELL BE : Methicillin-resistant Staphylococcus aureus incidence and outcome in patients with neck of femur fractures. *J Hosp Infect*, 2002, 51, 185-188.
 33. LORTAT-JACOB A : Principes de traitement chirurgical de l'infection osseuse. Infection sur os non solide. In : Encyclopédie Médicale de Chirurgie, Techniques chirurgicales-Orthopédie-Traumatologie, Elsevier ed, Paris, 1997.
 34. HAENTJENS P, CASTELEYN PP, OPDECAM P : Hip arthroplasty for failed internal fixation of intertrochanteric and subtrochanteric fractures in the elderly patient. *Arch Orthop Trauma Surg*, 1994, 113, 222-227.
 35. SUCKEL A, HELWIG P, SCHIRMER A, GARBRECHT M, MOCKE U : Complication rate in the treatment of inter- and subtrochanteric femur fractures with two intramedullary osteosyntheses. Comparison of a conventional nailing system and a rotation stable fixation of the head-neck-fragment, gamma-nail and glidingnail. *Zentralbl Chir*, 2003, 128, 212-217.
 36. MARIANI EM, RAND JA : Nonunion of intertrochanteric fractures of the femur following open reduction and internal fixation. Results of second attempts to gain union. *Clin Orthop*, 1987, 218, 81-89.
 37. SARATHY MP, MADHAVAN P, RAVICHANDRAN KM : Nonunion of intertrochanteric fractures of the femur. Treatment by modified medial displacement and valgus osteotomy. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1995, 77, 90-92.
 38. STOFFELEN D, HAENTJENS P, REYNDERS P, CASTELEYN PP, BROOS P, OPDECAM P : Hip arthroplasty for failed internal fixation of intertrochanteric and subtrochanteric fractures in the elderly patient. *Acta Orthop Belg*, 1994, 60, 135-139.
 39. WU CC, SHIH CH, CHEN WJ, TAI CL : Treatment of cutout of a lag screw of a dynamic hip screw in an intertrochanteric fracture. *Arch Orthop Trauma Surg*, 1998, 117, 193-196.
 40. BARTONICEK J, SKALA-ROSENBAUM J, DOUSA P : Valgus intertrochanteric osteotomy for malunion and nonunion of trochanteric fractures. *J Orthop Trauma*, 2003, 17, 606-612.
 41. ZHANG B, CHIU KY, WANG M : Hip arthroplasty for failed internal fixation of intertrochanteric fractures. *J Arthroplasty*, 2004, 19, 329-333.
 42. HAIDUKEWYCH GJ, ISRAEL TA, BERRY DJ : Reverse obliquity fractures of the intertrochanteric region of the femur. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2001, 83, 643-650.
 43. MEHLHOFF T, LANDON GC, TULLOS HS : Total hip arthroplasty following failed internal fixation of hip fractures. *Clin Orthop*, 1991, 269, 32-37.
 44. TABSH I, WADDELL JP, MORTON J : Total hip arthroplasty for complications of proximal femoral fractures. *J Orthop Trauma*, 1997, 11, 166-169.
 45. DENNIS DA, DINGMAN CA, MEGLAN DA, O'LEARY JF, MALLORY TH, BERNE N : Femoral cement removal in revision total hip arthroplasty. A biomechanical analysis. *Clin Orthop*, 1987, 220, 142-147.
 46. BECHTOL CO, MAZET R JR, TAYLOR CL : Upper-extremity amputation surgery and prosthetic prescription. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1956, 38, 1185-1198.
 47. BURSTEIN AH, CURREY J, FRANKEL VH, HEIPLE KG, LUNSETH P, VESSELY JC : Bone strength. The effect of screw holes. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1972, 54, 1143-1156.
 48. EDGERTON BC, AN KN, MORREY BF : Torsional strength reduction due to cortical defects in bone. *J Orthop Res*, 1990, 8, 851-855.

49. ESCHENROEDER HC JR, KRACKOW KA : Late onset femoral stress fracture associated with extruded cement following hip arthroplasty. A case report. *Clin Orthop*, 1988, 236, 210-213.
50. TOURAINE D : In old patient, can the “Gamma” nail removal be an iatrogenic technique? *Ann Orth Ouest*, 2004, 36, 87-88.
51. Consensus development conference: diagnosis, prophylaxis, and treatment of osteoporosis. *Am J Med*, 1993, 94, 646-650.
52. SINGER BR, MCLAUCHLAN GJ, ROBINSON CM, CHRISTIE J : Epidemiology of fractures in 15,000 adults: the influence of age and gender. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1998, 80, 243-248.
53. EGOL KA, KOVAL KJ, ZUCKERMAN JD : Functional recovery following hip fracture in the elderly. *J Orthop Trauma*, 1997, 11, 594-599.
54. GALLAGHER TC, GELING O, COMITE F : Missed opportunities for prevention of osteoporotic fracture. *Arch Intern Med*, 2002, 162, 450-456.
55. SCHRODER HM, PETERSEN KK, ERLANDSEN M : Occurrence and incidence of the second hip fracture. *Clin Orthop*, 1993, 289, 166-169.
56. KIM SY, KIM YG, HWANG JK : Cementless calcar-replacement hemiarthroplasty compared with intramedullary fixation of unstable intertrochanteric fractures. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2005, 87, 2186-2192.
57. DOBBS RE, PARVIZI J, LEWALLEN DG : Perioperative morbidity and 30-day mortality after intertrochanteric hip fractures treated by internal fixation or arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2005, 20, 963-966.