



La «coaptation cervico-diaphysaire» dans les fractures pertrochantériennes instables chez le sujet âgé : technique et résultats

The «neck-shaft coaptation» in unstable trochanteric fractures in the elderly: technique and results

Dridi M., Chebbi W., Ben Slama S., Massoudi K., Abdelkefi M., Sayed W., Hadj Salah M., Trabelsi M., M'barek M.

Service Orthopédie – Centre de Traumatologie et des Grands Brulés de Ben Arous. Tunis – Tunisie.

CORRESPONDANCE : Dr. Moez DRIDI

Service Orthopédie – Centre de Traumatologie et des Grands Brulés de Ben Arous. Tunis – Tunisie.

E-mail : moez.driddi@voila.fr

RÉSUMÉ

La « coaptation cervico-diaphysaire » est une méthode de restabilisation des fractures pertrochantériennes instables.

But

Le but de ce travail était de décrire les modalités techniques de cette méthode de restabilisation, de rapporter les résultats dans le traitement des fractures trochantériennes instables et de discuter sa place thérapeutique.

Malades et Méthodes

De 1997 à 2010, nous avons traité 55 fractures pertrochantériennes instables (types 3, 4, 5 et 6 d'ENDER) chez le sujet âgé par la technique de « coaptation cervico-diaphysaire » qui associe une horizontalisation du trait de fracture à une hypervalgisation supérieure à 30°. L'ostéosynthèse a été assurée dans la majorité des cas par un clou-plaque standard et la longueur du clou a été inférieure ou égale à 60 mm. Un montage par vis-plaque a été utilisé dans 5 cas seulement.

Résultats

Le résultat a été évalué pour 44 cas (les autres malades ont été perdus de vue). Si la consolidation a été obtenue dans 42 cas, des complications mécaniques ont été observées dans 17 cas : 3 cas de démontage, 14 cas de protrusion intra-articulaire et 7 cas de balayage en rapport avec un mauvais positionnement de l'implant. Nous rapportons deux pseudarthroses. Le taux de succès global de la technique était de 57%. Vingt-neuf patients sur les 38 évalués sur le plan fonctionnel ont pu reprendre la marche.

Discussion

Cette technique constitue un outil important qui s'ajoute à l'arsenal thérapeutique de ces fractures instables à côté de l'ostéosynthèse percutanée et le remplacement prothétique. L'essentiel reste dans la bonne analyse radiologique des fractures afin d'adapter le choix thérapeutique chez des patients souvent précaires sur le plan général.

ABSTRACT

The «neck-shaft coaptation» is a method of re-stabilization of unstable trochanteric fractures.

Objective

The aim of this study was to describe the technical details of this method, to report results in the treatment of unstable trochanteric fractures and discuss its therapeutic place.

Patients and Methods

From 1997 to 2010, we treated 55 unstable trochanteric fractures (types 3, 4, 5 and 6 of Ender) in the elderly by the technique of «neck-shaft coaptation» which combines a tilt of the fracture line to hypervalgisation greater than 30°. Osteosynthesis was achieved in most cases by a nail-plate and the standard length of the nail was less than or equal to 60 mm. A dynamic hip-screw-plate was used in 5 cases.

Results

The result was evaluated for 44 cases. If consolidation was achieved in 42 cases, mechanical complications were observed in 17 cases: 3 cases of removal, 14 cases of intra-articular protrusion and 7 cases of sweeping report with poor positioning of the implant. We report two cases of pseudarthrosis. The overall success rate of the technique was 57%. Twenty-nine of the 38 patients evaluated at the functional level could walk again.

Discussion

This technique is an important tool in addition to the armamentarium of these unstable fractures adjacent to the percutaneous fixation and prosthetic replacement. Much remains in good radiological analysis of fractures in order to adapt the therapeutic choice for patients often insecure about the general plan.



I. INTRODUCTION

Les fractures du massif trochantérien du sujet âgé constituent une préoccupation quotidienne en traumatologie gériatrique. Leur traitement chirurgical constitue une urgence à la fois vitale et fonctionnelle.

Si les techniques de fixation habituelle ne sont adaptées que pour les fractures stables, Le traitement des fractures instables sur ostéoporose est un vrai défi. Le taux d'échec de synthèse de ces fractures instables est compris entre 6 et 20% (1-5). Il est responsable d'un taux de morbidité et de mortalité péri et post opératoire important sur ce terrain fragile.

En 1951, BOYD (4) met en évidence les avantages de la translation interne dans l'ostéosynthèse des fractures trochantériennes fraîches et en 1957, il la recommandée en association avec la valgisation dans le traitement des pseudarthroses sur fractures trochantériennes. En 1961, AUFRANC et LOWELL (5) confirment la valeur du déplacement interne et de la valgisation dans le traitement des fractures fraîches instables. En 1967, DIMON et POVACZ (6) décrivent la technique de médialisation. En 1970, SARMIENTO (7) rapporte une série de 100 fractures trochantériennes instables traitées par valgisation entre 1964 et 1969.

A travers une étude de 55 fractures instables du massif trochantérien chez des sujets âgés traitées par « coaptation cervico-diaphysaire » entre 1997 et 2010 nous nous proposons de décrire les modalités techniques de cette méthode de restabilisation, de rapporter les résultats dans le traitement des fractures trochantériennes instables et enfin, reste-t-il encore une place pour la « coaptation cervico-diaphysaire » avec l'avènement de la synthèse intra-médullaire par vis-clou et la chirurgie prothétique de la hanche ?

II. MATÉRIELS ET MÉTHODES

De 1997 à 2010, 55 fractures instables du massif trochantérien chez des personnes âgées ont été traitées dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique de l'hôpital Aziza Othmana par ostéosynthèse associée à la méthode de coaptation cervico-diaphysaire (Figure 1).

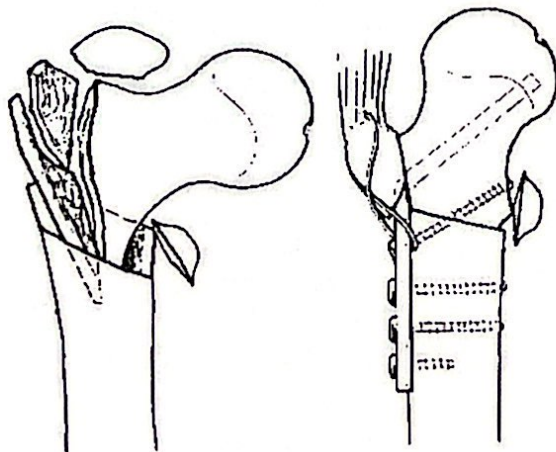


Figure 1 : La coaptation cervicodiaphysaire.

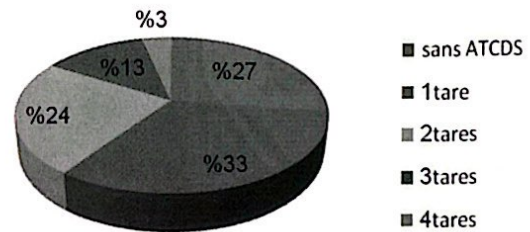
Nous avons retenu pour cette étude toutes les fractures instables du massif trochantérien (Tableau I). Nous avons exclu de cette étude les fractures sous-trochantériennes et les fractures pathologiques sur lésion tumorale primitive ou secondaire.

Tableau I : les critères d'instabilité d'une fracture pertrochantérienne.

Les critères d'instabilité

- 1 La rupture de l'épéron de Merckel
- 2 La fracture du petit trochanter
- 3 La comminution du grand trochanter
- 4 La rupture de la charnière postéro-interne
- 5 La rupture de la paroi latérale
- 6 Le refend sous trochantérien
- 7 L'impaction du spongieux métaphysaire

L'âge moyen de notre série est de 79 ans (56-104 ans). On note une prédominance féminine avec 39 femmes pour 16 hommes. Toutes les fractures sont survenues à la suite à un accident domestique. L'état général a été subjectivement jugé sur les tares, le poids et l'état d'hydratation, il était Bon dans 49 % des cas, moyen dans 31 % des cas et mauvais dans 20 % des cas. La fracture du massif trochantérien est survenue sur un terrain débilité dans 73% des cas (Graphique I).



Graphique I : Répartition des malades en fonction des tares

Sur le plan anatomopathologique et selon la classification d'ENDER (Figure 2) nous avons recensé 16 fractures de Type III, 02 de Type IV, 12 de Type V et 25 de Type VI. Dans 73% des cas les fractures avaient plus de 4 critères d'instabilité (Tableau I). Les fractures pertrochantériennes instables de notre série sont survenues sur une ostéoporose avancée dans 96 % des cas.

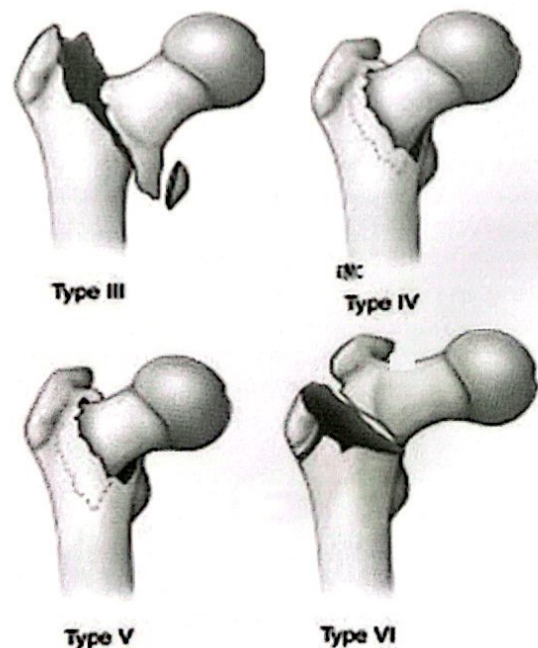


Figure 2 : Classification anatomo-pathologique d'ENDER.

Trente huit patients ont été opérés dans un délai inférieur ou égal à 3 jours. Le délai maximum était de 6 jours pour



une préparation pré-opératoire à type de réhydratation, transfusion dans 19 cas et stabilisation des tares. Tous nos patients ont été opérés sous anesthésie locorégionale. Le patient est installé en décubitus latéral sur une table orthopédique. Le membre inférieur est maintenu en légère traction et en rotation indifférente. L'abord chirurgical consiste en une voie crurale externe. On commence par une préparation des surfaces corticales par la résection de l'éperon du fragment proximal et parfois le relèvement du grand trochanter afin d'obtenir une surface fracturaire distale plus ou moins horizontale et permettant l'exposition de la tranche fracturaire du fragment proximal qui correspond à la base du col. En suite on procède à la préparation du trajet cervical commençant par une broche-guide Centrée en antéro-postérieur rasant la corticale proximale de la base du col fémoral qui le croise en direction du pôle inférieur de la tête fémorale pour une meilleure tenue (Figure 3).

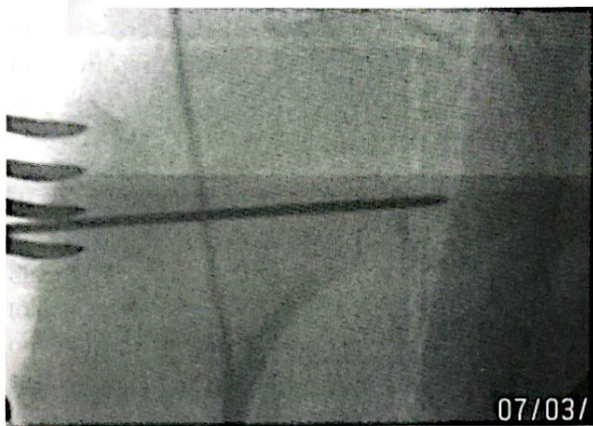


Figure 3 : Emplacement de la broche dans le pôle inférieur de la tête fémorale qui constitue la zone où les travées osseuses sont les plus denses sur une incidence d'amplificateur de brillance.

Après préparation du trajet du clou, la synthèse de la fracture est assurée par un clou-plaque ou une vis-plaque. Le clou-plaque monobloc standard a été le plus utilisé dans 91 % des cas. La fixation par une vis-plaque type DHS est récente, elle a été utilisée ces 2 dernières années pour 5 cas. Nous avons utilisé le plus souvent des clous courts. La longueur du clou ou de la vis a été inférieure ou égale à 60 mm dans 80 % des cas ne dépassant pas 65 mm dans tous les cas.

Le temps capital est la valgisation par la réduction et l'impaction des deux fragments. Après la mise en place du clou, le membre est porté en abduction afin de ramener

la diaphyse à la plaque. La manœuvre inverse fait courir le risque d'arracher le clou par balayage. Les deux fragments ainsi réduits sont alors impactés. L'angle cervico-diaphysaire post-opératoire était en moyenne de 165° (142-178°). Une médialisation a été associée à la valgisation comme moyen de stabilisation dans 6 cas.

La qualité de la réduction a été évaluée sur le contact interfragmentaire notamment interne sur la radiographie de face et l'alignement sur la radiographie de profil. Elle a été jugée bonne dans 28 cas, moyenne dans 17 cas et mauvaise dans 10 cas.

La durée moyenne de l'intervention chirurgicale était de 80 mn (30-170 mn). Aucun décès post-opératoire n'a été noté. Une antibiothérapie de couverture peropératoire est systématique. Un traitement anticoagulant systématique est instauré en post-opératoire et pendant une durée moyenne de 30 jours. La durée moyenne d'hospitalisation était de 7 jours (3-12 jours). Un nursing et une rééducation en décharge sont entamés pendant l'hospitalisation. Un appui partiel protégé poursuivi à la sortie pendant 2 à 4 semaines est nécessaire à la phase aigue.

III. RÉSULTATS

Le recul moyen est de 8 mois avec des extrêmes allant de (1-48 mois). Huit patients ont été perdus de vue après l'intervention et 3 présentent un recul insuffisant (< 6 semaines) pour juger le résultat. Pour les 44 cas retenus pour l'évaluation du résultat, la consolidation a été obtenue dans 42 cas avec un délai moyen de 10 semaines (6-22 semaines).

L'angle cervico-diaphysaire est resté inchangé dans 10 cas entre la valgisation initiale et la consolidation. La perte de la valgisation a été observée dans 19 cas. Cette perte était en moyenne de 16° (4-64°). Un gain de valgisation de 10° en moyenne (4-18°) a été aussi observé dans 13 cas, il était secondaire à une impaction fracturaire avec une « hypervalgisation » secondaire.

Au dernier recul, le taux de succès global de la technique sans reprise chirurgicale est de 57% (Figure. 4). Le résultat fonctionnel n'a été évalué que chez 38 patients de notre série. Vingt neuf malades (soit 76 % des cas) ont pu remarcher avec une aide dans les trois quart des cas. Dans dix-neuf (19) cas sur (25) (soit 76% des cas), il existe une corrélation de bon résultat anatomique et fonctionnel.

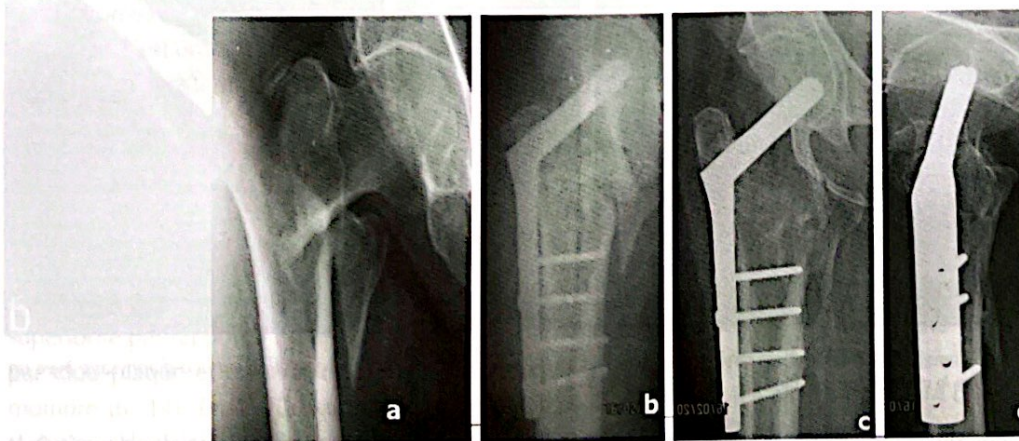


Figure 4 : Femme âgée de 67 ans aux ATCDS d'HTA avec une ostéoporose a) Fracture type 5 de Ender (A2-2 de l'AO), b) Coaptation cervico-diaphysaire, c, d) Aspect radiographique au dernier recul à 2 ans 4 mois post-opératoire Consolidation de la fracture et du grand trochanter



Deux fractures n'ont jamais consolidées il s'agit d'un déplacement secondaire après balayage et protrusion du

clou dans un cas et d'un démontage tardif du matériel dans l'autre cas (Figure 5).

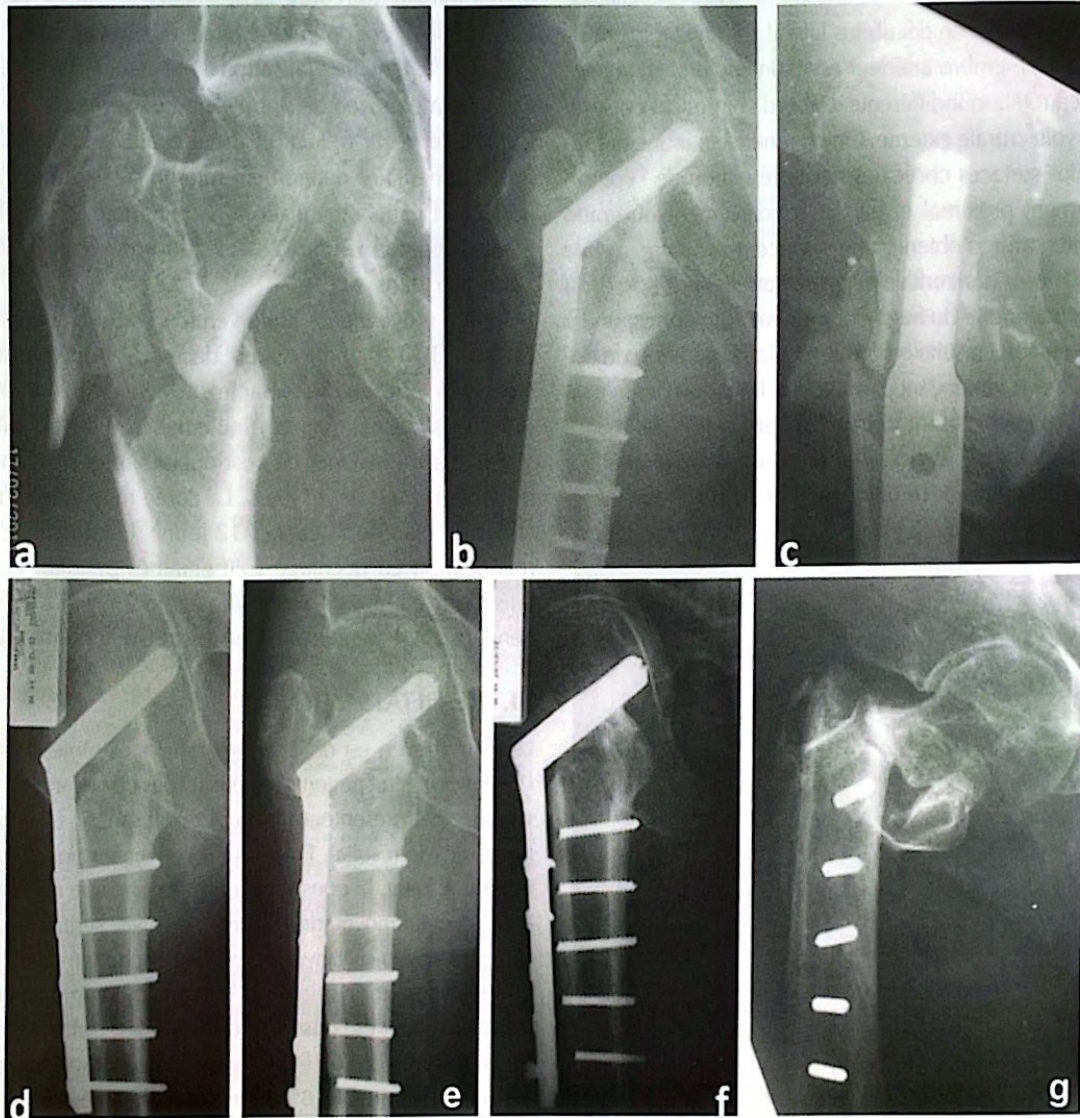


Figure 5 : a) Fracture type 6 de Ender (A3-2 de l'AO), b) montage stable avec un bon contact interne, c) il persiste un diastasis latéral entre les surfaces osseuses, d e f) pseudarthrose avec démontage du matériel et rupture des vis, g) aspect de la fracture après ablation du matériel.

Pour des raisons d'ordre anesthésique (patients âgés et tarés), ces pseudarthroses n'ont pas été traitées. Une ablation de matériel simple a été pratiquée pour ces 2 patients. La pseudarthrose du grand trochanter a été notée

dans 5 cas. Dans tous les cas, aucune ostéosynthèse du grand trochanter n'a été pratiquée.

Trois cas de démontage du matériel ont été observés (Figure 6).

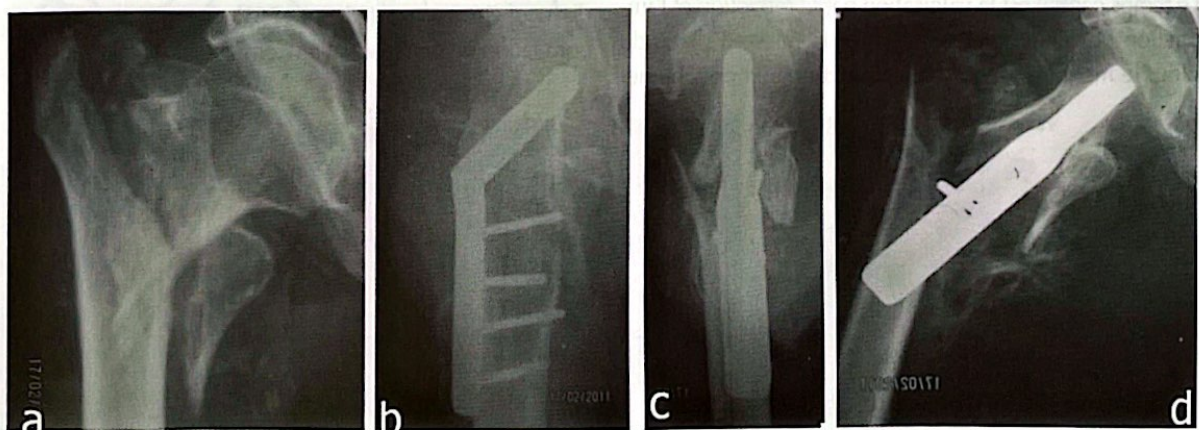


Figure 6 : a) Fracture type 3 de Ender (A2-2 de l'AO) par cisaillement avec fracture du petit trochanter, b c) coaptation cervico-diaphysaire avec un bon alignement, e) évolution vers le démontage du matériel

Ces démontages étaient dus à un montage insuffisant avec mauvaise réduction et défaut de contact interne dans 2 cas et à une pseudarthrose avec appui intempestif

dans 1 cas. La protrusion acétabulaire du clou était la complication la plus retrouvée dans cette série (Figure 7).



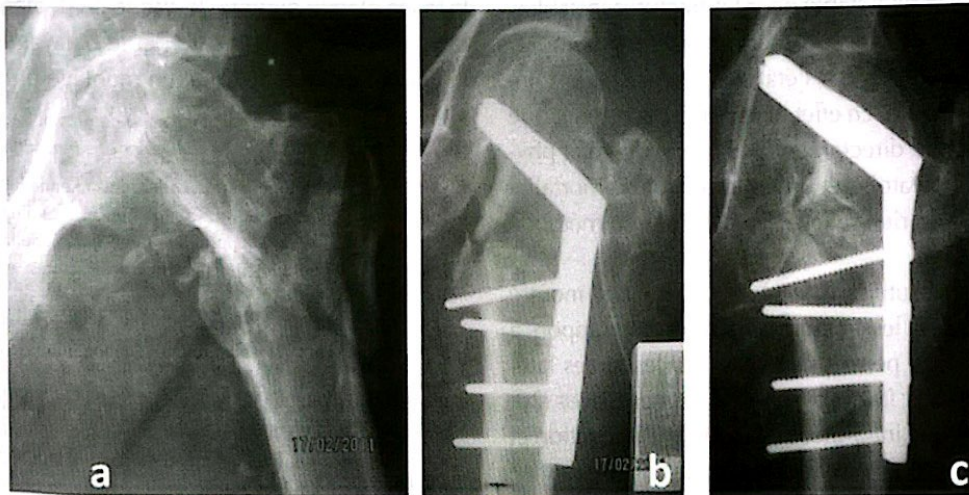


Figure 7 : a) Fracture type 6 de Ender (A3-2 de l'AO) avec fracture du grand trochanter, b) Coaptation cervico-diaphysaire, c) L'évolution s'est faite vers l'impaction secondaire, le balayage et la protrusion intra-articulaire du clou

Quatorze cas de protrusion ont été observés. Cette complication est survenue dans 72% des cas pour des fractures intertrochantériennes type 6 d'ENDER. Il semble ne pas exister une corrélation avec la longueur du clou. Dans 50% des cas, le défaut spongieux était supérieur ou égal à 12 mm. L'importance du défaut spongieux et le degré d'enfoncement du clou semblent être les critères qui expliquent la protrusion du clou. Une ablation simple du matériel a été pratiquée dans 4 cas pour mauvaise tolérance de la protrusion. Sept cas de balayage du clou ont été observés. L'ostéoporose était sévère dans 72% des cas. Les fractures compliquées de balayage étaient dans 72% des cas des fractures intertrochantériennes type 6 d'ENDER. Une ablation simple de matériel a été pratiquée dans 2 cas de balayage associés à une protrusion.

IV. DISCUSSION

La stabilité dans les fractures de la région trochantérienne dépend de lésions osseuses. La rupture de la charnière capsulo-périostée postérieure dans les fractures type III d'ENDER est à l'origine d'une instabilité rotatoire. La rupture de l'éperon de MERCKEL donne une instabilité frontale favorisant le déplacement en varus (6). Chaque fois que la comminution fracturaire ne permet pas la restitution du pilier antéro-interne et de son appui cortical postérieur, il y aura instabilité du foyer (8). L'autre signe majeur d'instabilité est la comminution postérieure (9). L'ostéoporose ne diminue pas les capacités de consolidation. Mais c'est un facteur prédictif d'échec de l'ostéosynthèse (10). Il existe une corrélation entre le statut osseux local et le risque d'échec de fixation d'une fracture (11). Le taux des complications mécaniques est aussi corrélé à l'association fractures instables/ostéoporose (3, 12, 13). Au départ la Médialisation a été décrite en 1967 par DIMON et HUGHSTON (6) pour le traitement des fractures trochantériennes instables. Cette technique a montré sa supériorité par rapport à l'ostéosynthèse conventionnelle par clou plaque et un taux de complication nettement moindre (6, 14). En 1970, Sarmiento (10) a indiqué sa technique de valgisation pour les fractures pertrochantériennes complexes et les fractures avec arrachement ou comminution du pilier postéro-interne. Cette technique

permet de transformer un trait vertical en trait horizontal favorisant des appuis corticaux entre les deux fragments majeurs. Avec la valgisation, l'os prend en charge la presque totalité des forces statiques développées par le poids du corps et des forces dynamiques d'origine musculaire, l'implant n'étant que très peu sollicité et en tout cas toujours en-dessous de sa limite élastique permettant une mise en charge précoce (7, 15).

Certains auteurs associés à la valgisation et l'ostéosynthèse du ciment acrylique en postérieur pour comblement de la perte de substance et plus de stabilité (13). CLARK (19) trouve que cet ajout de ciment prolonge et complique l'intervention sans véritable effet bénéfique en termes de stabilité.

La longueur du clou doit être assez courte, inférieure à 60 mm dans 80 % des cas de notre série. Elle est de 6,4 cm pour SARMIENTO (7) et comprise entre 5 et 6 cm pour DEBRUNNER (10).

La longueur du clou doit prendre en compte le télescopage inter fragmentaire lors de l'impaction secondaire et la lyse secondaire autour du clou afin d'éviter sa protrusion articulaire. Selon SARMIENTO (7), le degré de valgisation est compris entre 30° et 50°. Le raccourcissement du membre dû à l'ostéotomie et à la comminution fracturaire est compensé par la valgisation du fragment proximal. Pour BIGA et THOMINE (16), la valgisation doit être évitée car elle entraîne le transfert des contraintes vers la compression axiale par télescopage dans l'axe du clou. Elle peut alors induire la sollicitation excessive de l'appui externe, fragile chez le vieillard, avec le risque de tassements et d'effondrement osseux. La bonne prise céphalique de la vis est un élément clé dans la stabilité du montage. Elle doit se positionner immédiatement dans l'os sous-chondral (17).

KEMPF (15) a analysé les résultats de la valgisation isolée ou combinée à la translation interne dans le traitement des fractures trochantériennes instables sur une série de 25 cas. Vingt de ses patients ont été mis en charge précocement. Il a ainsi rapporté 14 bons résultats et 10 échecs. WEIGERT (18) a aussi décrit la technique de valgisation et fait état de 47 opérés avec de bons résultats. CLARK (19) juge que l'ostéotomie de valgisation est biomécanique-



ment supérieure et plus stable pour les fractures instables. Les résultats pour ce type de fractures sur ce terrain fragile sont très influencés par l'état général pré opératoire et l'autonomie initiale. En effet, il apparaît clairement que la mortalité dépend directement de l'âge et de l'état physiologique pré opératoire et qu'un taux brut de mortalité globale ne peut en rien refléter la valeur d'une méthode thérapeutique (16).

Plusieurs cohortes utilisant le clou gamma ont montré sa supériorité dans les fractures instables par rapport à d'autres implants. Il permet de neutraliser les forces latérales distractantes et favorise les forces compressives (20, 21, 23). La synthèse intra-médullaire limite l'impaction et donc le télescopage au niveau du foyer de fracture tout en remplissant le vide laissé par la comminution et l'impaction du spongieux et semble supérieur à la DHS dans les fractures instables ou à composante sous-trochantérienne (24). Mais, elle ne permet pas de contrôler les forces latérales varisantes du fragment proximal et expose ainsi à un déplacement en coxa vara et en rétroversion du col source de pseudarthrose et de mauvais résultat fonctionnel (10). Certains auteurs rapportent que pour la synthèse intra-médullaire, il est difficile d'obtenir une réduction anatomique avec souvent un trouble rotatoire du fragment proximal en rotation externe, une inégalité de longueur du membre et un saignement post-opératoire au niveau du foyer (21, 23). SAUDAN (25), trouve qu'il n'y a aucun avantage de la synthèse intramédullaire par rapport à l'extramédullaire.

L'arthroplastie totale est habituellement utilisée pour les patients âgés dans le cadre de la chirurgie de reprise après échec de la synthèse sur un os de mauvaise qualité (26). Geiger a évalué 3 séries de fractures trochantériennes traitées respectivement par DHS, PFN, et prothèse (26-30). Il trouve que le taux de mortalité péri opératoire est plus élevé pour le groupe A3 (fracture la plus instable selon la classification de l'AO) quelque soit le traitement sans signification statistique. Le taux de mortalité (33%) est plus élevé pour la prothèse par rapport à la DHS et au PFN.

Par ailleurs, c'est une intervention dont l'indication doit être calculée car elle n'est pas dénuée de risque. Elle a par contre comme inconvénients ; le coût plus élevé, le risque lié au cimentage, le risque de descellement, de luxation et de sepsis. L'arthroplastie sur ce terrain traumatique présente comme difficulté la perte des repères anatomiques classiques et le faible ancrage diaphysaire de la prothèse (31). Ces difficultés sont majorées par l'association à une ostéoporose ou à une comminution fracturaire.

V. CONCLUSION

La « coaptation cervico-diaphysaire » est une technique intéressante et fiable sur le plan biomécanique et qui exige un bon entraînement chirurgical.

Elle constitue une alternative à moindre coût par rapport à l'utilisation d'implants plus récent comme le clou gamma ou au remplacement prothétique. Elle doit être réservée aux fractures instables types 3 et 6 d'ENDER. L'utilisation

de la vis-plaque diminue le risque de déplacement en varus et empêche la protrusion et le balayage. La synthèse du grand trochanter permet un montage plus stable.

VI. RÉFÉRENCES

- 1) Matthew R., Bong, Vipul Patel, Kazuho Iesaka, Kenneth A. Egol, Frederick J. Kummer, Kenneth J. Koval. Comparison of a Sliding Hip Screw with a Trochanteric Lateral Support Plate to an Intramedullary Hip Screw for Fixation of Unstable Intertrochanteric Hip Fractures: A Cadaver Study. *J Trauma* 2004; 56:791-4.
- 2) Davis T.R.C., Sher J.L., Horsman A., et al. Intertrochanteric femoral fractures: mechanical failure after internal fixation. *J Bone Joint Surg Br* 1990; 72:26-31.
- 3) Kim W.Y., Han C.H., Jin J.P., Kim Y. Failure of intertrochanteric fracture fixation with a dynamic hip screw in relation to pre-operative fracture stability and osteoporosis. *International Orthopaedics SICOT* 2001; 25:360-2.
- 4) Boyd H., Anderson L.D. Management of unstable trochanteric fractures. *Surgery Gynec and Obstet* 1961; 112:633-38.
- 5) Aufranc O.E., Jones W.N., Turner R.H. Severely comminuted intertrochanteric hip fracture. *J Am Med Assn.* 1967; 199:994-7.
- 6) Dimon J.H., Hughston J.C. Unstable intertrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg A* 1967; 49 A: 440-50.
- 7) Sarmiento A., Williams E.M. The unstable intertrochanteric fracture: treatment with a valgus osteotomy and I-Beam Nail-Plate. A preliminary report of one hundred cases. *J Bone Joint Surg* 1970; 52 A:1309-18.
- 8) Lord G, Marotte J.H., Blanchard J.P., Guillaumon J.L., Hannoun L. Place de l'arthroplastie cervico-céphalique dans le traitement des fractures pertrochantériennes après 70 ans. A propos de 140 observations. *Rev Chir Orthop* 1977; 63:135-48.
- 9) Briot B., Murga G., Benabib M., Graf H., Bittar S. Fractures trochantériennes récentes : anatomie pathologique et classification. In : Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n° 12. Paris : ExpansionScientifique Française, 1980.
- 10) Stromsøe K. Fracture fixation problems in osteoporosis. *Injury* 2004; 35:107-13.
- 11) Goldhahn J., Suhm N., Goldhahn S., Blauth M., Hanson B. Influence of osteoporosis on fracture fixation – A systematic literature review. *Osteoporos Int* 2008; 19:761-72.
- 12) Koot V.C., Kesselaer S.M., Clevers G.J., Hooge P.D., Weits T., Werken C. Evaluation of the Singh index for measuring osteoporosis. *J Bone Joint Surg Br* 1996; 78:831-4.
- 13) Claes L., Becker C., Simnacher M., Hoellen I. Improvement in the primary stability of the dynamic hip screw osteosynthesis in unstable, pertrochanteric femoral fractures of osteoporotic bones by a new glass inomer cement. *Unfallchirurg* 1995; 98:118-23.
- 14) Desjardins A., Roy A., Paiement G, et al. Unstable intertrochanteric fracture of the femur. A prospective randomized study comparing anatomical reduction and medial displacement osteotomy. *J Bone Joint Surg Br* 1993; 75: 445-7.
- 15) Kempf I., Briot B., Jaeger J.H. Valeur de la valgisation pour la mise en charge précoce des fractures trochantériennes du vieillard. A propos d'une série de 25 cas. *Rev Chir Orthop* 1975; 61:311-21.
- 16) Biga N., Debeaumont B., Thomine J.M. L'ostéosynthèse avec penetration cervico-diaphysaire dans le traitement des fractures pertrochantériennes complexes. *Rev Chir Orthop* 1980; 66:23-31.
- 17) Baumgaertner M.R., Curtin S.L., Lindskog D.M., Keggi J.M. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of pertrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77: 1058-65.
- 18) Weigert M., Klems H., Kolbel R. Zur indication und technik der valgiserenden unterstellungosteotomie bei instabilen pertrochanteren brüchen alter menschen. *Arch Orthop Unfall Chir* 1972; 72:185-91.
- 19) Clark D.W., Ribbans W.J. Treatment of unstable intertrochanteric fractures of the femur: a prospective trial comparing anatomical reduction and valgus osteotomy. *Injury* 1990; 21:84-8.
- 20) Madsen J.E., Naess L., Aune A.K., et al. 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 Trauma* 1998; 12:241-8.
- 21) Schipper I.B., Marti R.K., Van Der Werken C. Unstable trochanteric femoral fractures: extramedullary or intramedullary fixation – Review of literature. *Injury* 2004; 35: 142-51.
- 22) 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 the dynamic hip screw. *J Bone Joint Surg Br* 1991; 73:330-4.
- 23) Valverde J.A., Alonso M.G., Porro J.G., Rueda D., Larrauri P.M., Soler J.J.



- Use of the Gamma nail in the treatment of fractures of the proximal femur. Clin Orthop Relat Res 1998; 350:56-61.
- 24) Hardy D.C., Descamps P.Y., Krallis P., et al. Use of an intramedullary hip-screw compared with a compression hip-screw with a plate for intertrochanteric femoral fractures. J Bone Joint Surg Am 1998; 80:618-30.
 - 25) Saudan M., Lubbeke A., Sadowski C., Riand N., Stern R., Hovmeyer P. Trochanteric fractures: is there an advantage to an intramedullary nail?: a randomized, prospective study of 206 patients comparing the dynamic hip screw and proximal femoral nail. J Orthop Trauma 2002; 16:386-93.
 - 26) Geiger F., Zimmermann-Stenzel M., Heisel C., Lehner B., Daecke W. Trochanteric fractures in the elderly: the influence of primary hip arthroplasty on 1-year mortality. Arch Orthop Trauma Surg 2007; 127:959-66.
 - 27) Chan K.C., Gill G.S. Cemented hemiarthroplasties for elderly patients with intertrochanteric fractures. Clin Orthop Relat Res 2000; 371:206-15.
 - 28) Dobbs R.E., Parvizi J., Lewallen D.G. Perioperative morbidity and 30-day mortality after intertrochanteric hip fractures treated by internal fixation or arthroplasty. J Arthroplasty 2005; 20:963-66.
 - 29) Grimsrud C., Monzon R.J., Richman J., Ries M.D. Cemented hip arthroplasty with a novel cerclage cable technique for unstable intertrochanteric hip fractures. J Arthroplasty 2005; 20:337-43.
 - 30) Rodop O., Kiral A., Kaplan H., Akmaz I. Primary bipolar hemiprosthesis for unstable intertrochanteric fractures. Int Orthop 2002; 26:233-7.
 - 31) Bonnaire F., Zenker H., Lill C., Weber A.T., Linke B. Treatment strategies for proximal femur fractures in osteoporotic patients. Osteoporos Int 2005; 16:93-102.

