Académie d'Orléans –Tours
Université François-Rabelais

FACULTE DE MEDECINE DE TOURS

Année 2013 **N°**

Thèse

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'Etat

Par Julien STANOVICI
Né le 6 septembre 1981 à Paris

Présentée et soutenue publiquement le 28 octobre 2013

RESULTATS A LONG TERME D'UNE TIGE FEMORALE ANATOMIQUE TOTALEMENT RECOUVERTE D'HYDROXYAPATITE DANS LES REPRISES DE PROTHESES TOTALES DE HANCHE

Jury

Président de Jury : **Monsieur le Professeur Luc Favard**
Membres du jury : **Monsieur le Professeur Philippe Rosset**
Monsieur le Professeur Christian Bonnard
Monsieur le Docteur Jérome Druon
Monsieur le Docteur Hedi Sari-Ali

Résultats à long terme d'une tige fémorale anatomique totalement recouverte d'hydroxyapatite dans les reprises de prothèses totales de hanche

Résumé:
Les reprises du composant fémoral dans les prothèses totale de hanche (PTH) peuvent être techniquement exigeantes en raison des pertes osseuses péri-prothétiques. Cette étude rétrospective monocentrique a évalué les résultats à long terme de la reprise fémorale à l'aide d'une tige anatomique totalement recouverte d'hydroxyapatite. Entre 1990 et 2001, cet implant a été utilisé pour 83 reprises consécutives chez 81 patients (39 hommes et 42 femmes). Un total de 30 patients sont morts, prothèse en place, de causes non liées à l'intervention, les 53 hanches restantes chez 51 patients avec un âge moyen de 63 ans (26 à 79 ans) ont été examinés lors d'un suivi moyen de 14,8 ans (9,5 à 22 ans) et aucun patient n'a été perdu de vue. Au total, huit tiges ont été déposées dont 5 pour infection et 3 pour échec d'ostéointégration. Le score moyen de Harris était de 83 à la révision et le score de Postel Merle D'Aubigné s'améliorait de 12,5 en pré-opératoire à 15,5 à la révision ($p<0,001$). Toutes les tiges étaient bien ostéointégrées d'après les critères d'Engh et Massin, avec 100% d'ostéointégration distale et 74% d'ostéointégration proximale. Nous avons observé un excellent comblement des granulomes et une bonne reconstruction corticale. Les taux de survie cumulée à 22 ans, pour toutes causes confondues de reprise fémorale, étaient de 89% (IC95%, 80% à 94%) et de 96,2% (87,0% à 98,0 %) pour les échecs mécaniques.
Cette étude rapporte de bons résultats cliniques et radiologiques à long terme avec une survie très satisfaisante d'une tige longue en titane totalement recouverte d'hydroxyapatite, monobloc, sur mesure et non verrouillable pour les reprises fémorales de PTH.

Mots clés: - Reprise d'arthroplastie de hanche
- Hydroxyapatite
- Ostéointégration
- Survie à long terme

Long-term result of revision hip arthroplasty with an anatomic hydroxyapatite-ceramic-coated femoral component.

Abstract:
Revision after failed femoral components may be technically demanding due to loss of periprosthetic bone. This retrospective study evaluated the long-term results of femoral revision using an anatomic custom-made hydroxyapatite-coated component. Between 1990 and 2001, 83 consecutive hips in 81 patients (39 men and 42 women) underwent femoral revision using this implant. A total of 30 patients died from unrelated causes without further revision; the remaining 53 hips in 51 patients with a mean age of 63 years (26 to 79 y) were reviewed at a mean follow-up of 14,8 years (9,5 to 22 y) and no patient were lost of follow-up. A total of eight stems required further revision because of infection in five and mechanical failure in three. The mean Harris hip score was 83 points at final follow-up and Postel Merle D'Aubigné score improved from 12,5 points pre-operatively to 15,5 ($p<0.001$). All the stem had a good fixation using the criteria described by Engh & Massin, with 100% of complete distal fixation and 74% for proximal fixation and we observed a good bone ingrowth. The cumulative survival rates at 22 years with femoral revision for any reason and for stem failure as the endpoints were 89% (95% confidence interval (CI) 80% to 94%) and 96,2% (87.0% to 98.0%), respectively.

This study shows good survival and clinical outcome when using a monoblock HA-fully-coated titanium anatomic stem for supporting the regeneration of bone in complex revision hip surgery.

Key words: - Revision Hip Arthroplasty
- Hydroxyapatite
- Osseointegration
- Long-term follow-up

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté,
de mes chers condisciples
et selon la tradition d'Hippocrate,
je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur
et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent,
et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux
ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira
les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas
à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres,
je rendrai à leurs enfants
l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime
si je suis fidèle à mes promesses.
Que je sois couvert d'opprobre
et méprisé de mes confrères
si j'y manque.

TABLES DES MATIERES

INTRODUCTION 6

MATERIEL ET METHODES 6

- **Population étudiée** 6
- **Technique chirurgicale** 7
- **Evaluation clinique et radiologique** 7
- **Statistiques** 8

RESULTATS 9

- **Clinique** 10
- **Révision** 10
- **Radiologique** 12

DISCUSSION 16

CONCLUSION 19

BIBLIOGRAPHIE 20

INTRODUCTION

Les objectifs du changement d'une tige fémorale de prothèse totale de hanche (PTH) sont d'obtenir un implant stable à long terme et de préserver, voire restaurer le stock osseux. La fixation d'un implant sans ciment dépend de son dessin, de son matériau, de son revêtement, de la technique chirurgicale et du stock osseux existant. La fréquence élevée des descellements après changement d'arthroplastie de hanche par des implants cimentés, de 4 à 43 % à 8 ans[1-5], a contribué au développement de prothèses de reprise sans ciment. Les tiges à revêtement proximal ont un taux d'échec important qui peut s'expliquer par l'ancrage dans un os proximal de mauvaise qualité[6]. Des tiges longues entièrement recouvertes d'hydroxyapatite (HA) permettent une ostéointégration en os sain distal[7,8]. Les résultats des implants à revêtement HA en arthroplastie primaire de hanche ont montré leur efficacité à long terme[9-14].

Le but de ce travail a été d'étudier les résultats cliniques et radiologiques obtenus à long terme sur une tige de reprise fémorale monobloc (Poitout), en titane, à revêtement complet d'hydroxyapatite, anatomique et sur mesure, sur une série rétrospective monocentrique.

MATERIEL ET METHODES

Population étudiée

Entre avril 1990 et octobre 2001, 87 changements par tige Poitout consécutifs ont été effectués chez 85 patients (40 hommes et 45 femmes) d'âge moyen 63,6 ans (26 à 79 ans). L'index de masse corporel moyen était à 26,3. A la révision, 30 patients étaient décédés, de causes non liées à l'intervention, avec une prothèse en place. Quatre tiges avaient été cimentées pour cause d'absence de tenue primaire satisfaisante et ont donc été exclues de cette étude. L'évaluation rétrospective a donc concerné 53 prothèses chez 51 patients avec un recul moyen de 14,8 ans et un minimum de 9,5 ans.

Technique chirurgicale

L'ablation de l'implant a nécessité une fémorotomie avec volet externe de type Wagner (65%), de longueur moyenne de 100 mm ou une trochantérotomie (25%). Une voie endofémorale pure a été possible dans 10% des cas. Les défects osseux étaient comblés par une allogreffe fragmentée (80%), de l'autogreffe (5%) ou une association auto et allogreffe (5%). Toutes les prothèses septiques ont été reprises en deux temps avec mise en place d'un spacer.

La prothèse Poitout (Landanger puis Depuy, Johnson & Johnson) était en alliage TiAl6V ELI, recouverte en totalité d'une couche de 135 µm d'HA appliquée à la torche plasma et comprenait une métaphyse anatomique avec une hélitorsion reproduisant une antéversion de 10°, un angle cervico-diaphysaire de 135° ainsi qu'une collerette et un clou courbe (4 diamètres, de 10 à 16 mm, moyenne 13). La tige était monobloc et la longueur sur mesure d'une moyenne de 210 mm (120 à 300 mm), calculée sur un planning préopératoire standard. Le cône était en 12-14. Les têtes étaient toujours de diamètre 28mm en métal (CrCo) ou en alumine. Le cotyle a été repris entièrement dans 68% des cas, uniquement l'insert dans 4% des cas et non changé dans 27% des cas. Il s'agissait uniquement d'inserts en polyéthylène standard.

Nous dénombrons 19 complications per opératoires (21%), dont 10 fractures du fémur, toutes ostéosynthésées par cerclage sauf une par plaque et 9 fissures associées dans 2 cas à une fausse route.

Une période de suspension a été réalisée chez 75% des patients pour une durée de 3,1 semaines en moyenne (1 à 6 semaines). La reprise du plein appui débutait au plus tôt à 1,5 mois (2 mois en moyenne).

Evaluation clinique et radiologique

Les familles ou les médecins traitants des patients décédés ont tous été contactés par téléphone pour savoir si la prothèse était toujours en place au moment du décès. Aucun patient n'a été perdu de vue. Parmi les 51 patients vivants, deux hanches n'ont pas pu avoir de radiographies car ils ne pouvaient pas se déplacer mais ont eu une évaluation clinique par leur médecin traitant.

La révision clinique comportait les scores de Postel Merle d'Aubigné (PMA)[15,16] et Harris[17] et les douleurs de cuisse ont été recherchées systématiquement.

L'étude radiologique était basée sur le bassin de face en charge et la hanche de face et profil. Les pertes de substance osseuse étaient quantifiées selon les stades de la Sofcot 1999[18] et de Paprosky[19]. Les granulomes, l'épaisseur des corticales et les liserés étaient répertoriés selon les zones de Gruen[20]. L'ostéointégration métaphysaire et diaphysaire[21], les spot weld (figure 1), le stress shielding[22], le piédestal en bout de tige (figure 2) et les enfoncements ont été recherchés. Les implants étaient considérés comme stables si ils montraient des signes

d'intégration[21]. Les ossifications étaient classées selon Brooker[23]. L'ostéointégration était évaluée selon le score d'Engh et Massin[24].

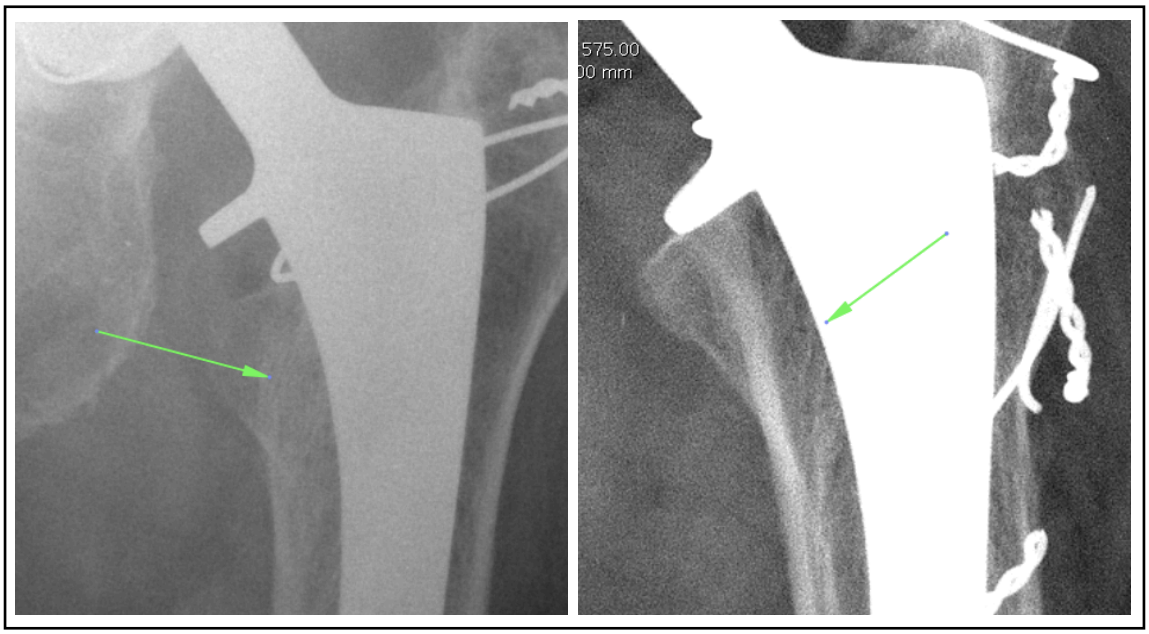

Fig 1: Radiographies montrant des travées osseuses, signe de bonne intégration métaphysaire

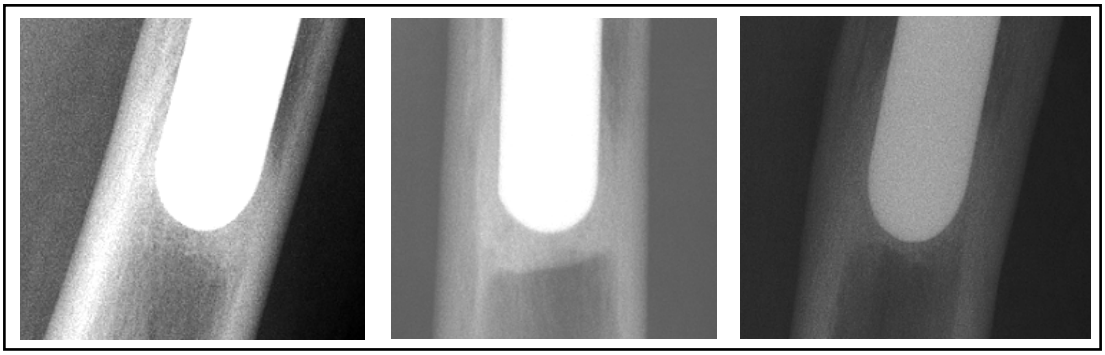

Fig 2: Exemple de piédestal

Statistiques

L'analyse de la survie a été réalisée en utilisant une courbe de survie de type Kaplan-Meier en définissant l'échec par un changement de l'implant fémoral pour toutes causes confondues et pour une absence d'ostéointégration.

L'analyse de la reconstruction a été réalisée par un test de comparaison de fréquence des taux d'amélioration de reconstruction osseuse zone par zone. Une valeur de $p<0,05$ était définie comme significative.

RESULTATS

Le recul moyen des 51 patients vivants (53 hanches) était de 14,8 ans (9,5 à 22,2 ans). Les patients étaient décédés en moyenne 7 ans (0 à 15,6 ans) après leur changement de prothèse et 4 patients (4,8%) étaient décédés dans l'année qui a suivi.

Quatre tiges ont du être cimentées à cause d'une absence de tenue primaire. A la révision, 1 cas était perdu de vue, une tige a été changée pour descellement mécanique précocement à 5,5 ans. Les deux autres patients avaient toujours leur tige en place à 9 et 17 ans de recul. Le résultat clinique était modéré avec un score de Harris à 71 et un PMA à 12. Dans les deux cas, on observait une absence d'intégration métaphysaire mais une extrémité stable. La reconstruction était faible mais il n'y avait pas de stress shielding proximal.

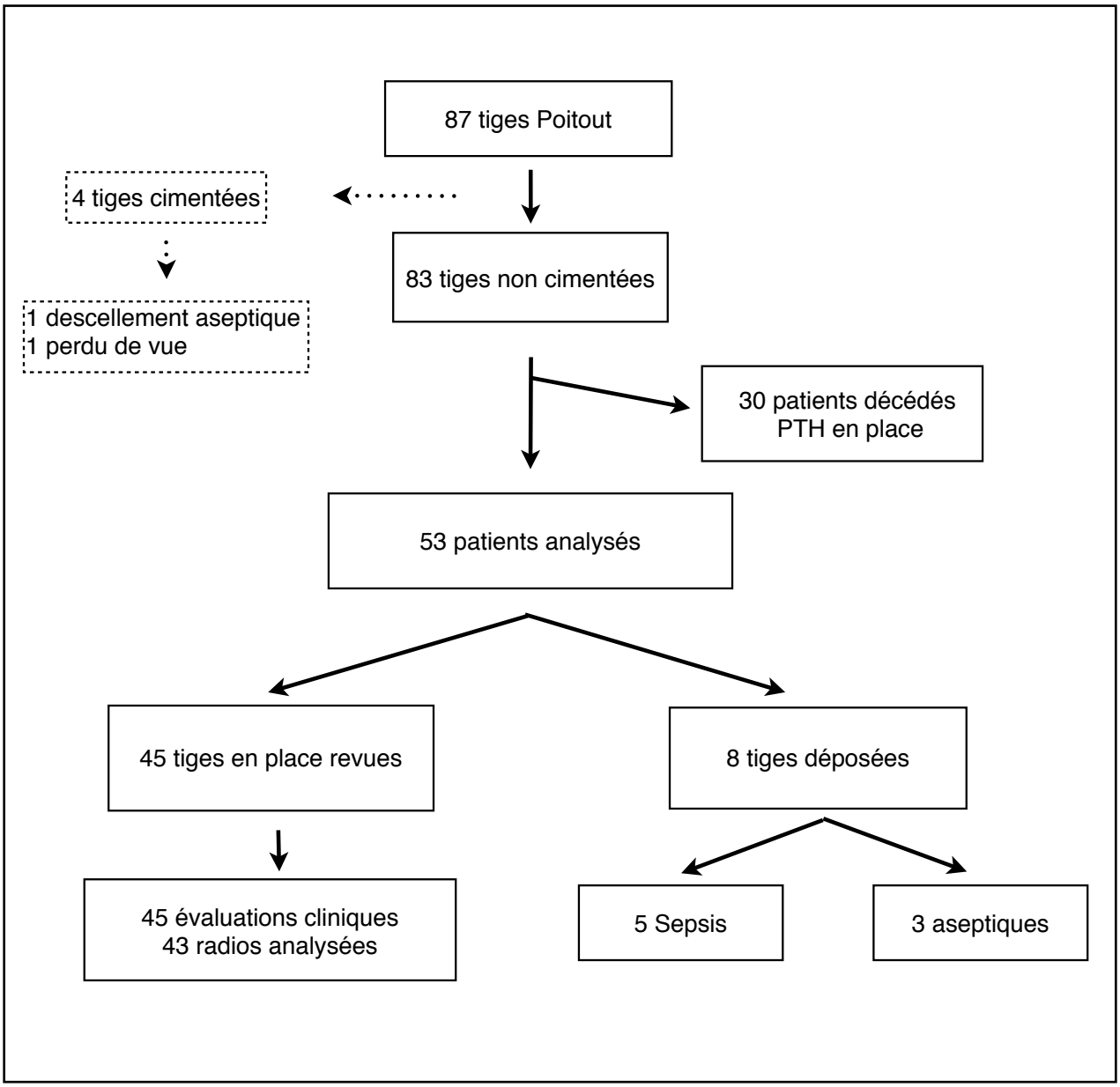

Fig 3: Flow chart des patients de la série

Clinique

Le diagnostic initial ayant justifié l'arthroplastie était une coxarthrose dans 52% des cas, une luxation congénitale dans 30%, une coxarthrose post traumatique dans 4%, une nécrose aseptique dans 4% et une autre cause dans 10%. La durée moyenne de la tige précédente était de 112 mois. L'indication de la reprise était un descellement mécanique ou un granulome (80%), une infection (12%), une fracture péri-prothétique (5%) ou une instabilité (1%).

Douze patients avaient déjà eu une reprise du fémur, trois avaient eu deux reprises et un avait eu trois reprises. Tous les autres n'avaient eu qu'une seule prothèse. Les stades de reprises étaient répartis selon la classification SOFCOT en stade 1 (37%), stade 2 (45%), stade 3 (16%) et aucun stade 4 et selon la classification de Paprosky en stade I (30%), stade IIA (42%), stade IIB (14%), stade IIC (7%) et stade IIIA (5%).

Le score moyen PMA à la révision était de 15,5 (8 à 18) contre 12,45 en préopératoire, ce qui représentait une amélioration significative ($p<0,001$) et le score de Harris moyen était de 83 (33 à 100) avec une médiane à 90. Le score préopératoire n'a pas pu être calculé par manque de données. Trois patients avaient un score de Harris <50, dont deux qui présentaient un descellement du cotyle et un avait eu une fracture péri-prothétique ostéosynthésée. Vingt neuf patients sur 45 avaient un score supérieur à 80 et il y avait seulement 18 hanches oubliées.

Les patients ayant eu des fractures per opératoires avaient d'excellents résultats à la révision avec un Harris moyen à 92 et un PMA moyen de 16,5.

Deux patients avaient des douleurs de cuisse mais l'ostéointégration métaphysaire et distale était complète et on n'observait pas de stress shielding. Aucun facteur n'a été retrouvé pour expliquer ces douleurs mais une des patientes présentait un épaississement de la corticale en bout de tige. Une seule patiente a eu une instabilité avec 3 épisodes de luxations, avec une longueur conservée mais une tige rétroversée, non réopérée à cause de son âge, et avait un score clinique de Harris à 69 et un PMA à 12. Deux patients ont eu des fractures péri-prothétiques, sans changement de la prothèse et avaient un score clinique modéré avec un PMA à 12 et un Harris à 71 (luxation congénitale) et un score médiocre pour l'autre à 8 et 33.

Révision

Au total, 8 patients ont eu une dépose de leur prothèse ; dans 5 cas pour infection et 3 cas pour absence d'ostéointégration. Le taux global de survie à 15 ans est de 89% toutes causes confondues et de 96,2% pour raison mécanique (Figure 4).

Les 5 infections sont survenues en moyenne à 60 mois de l'intervention et une seule avait eu un changement pour infection. Les 3 reprises pour absence d'intégration, ont été réalisées en moyenne 30 mois après l'intervention, pour un enfoncement majeur dans tous les cas. Aucun facteur n'a pu être mis en évidence pour les expliquer.

Fig 4a

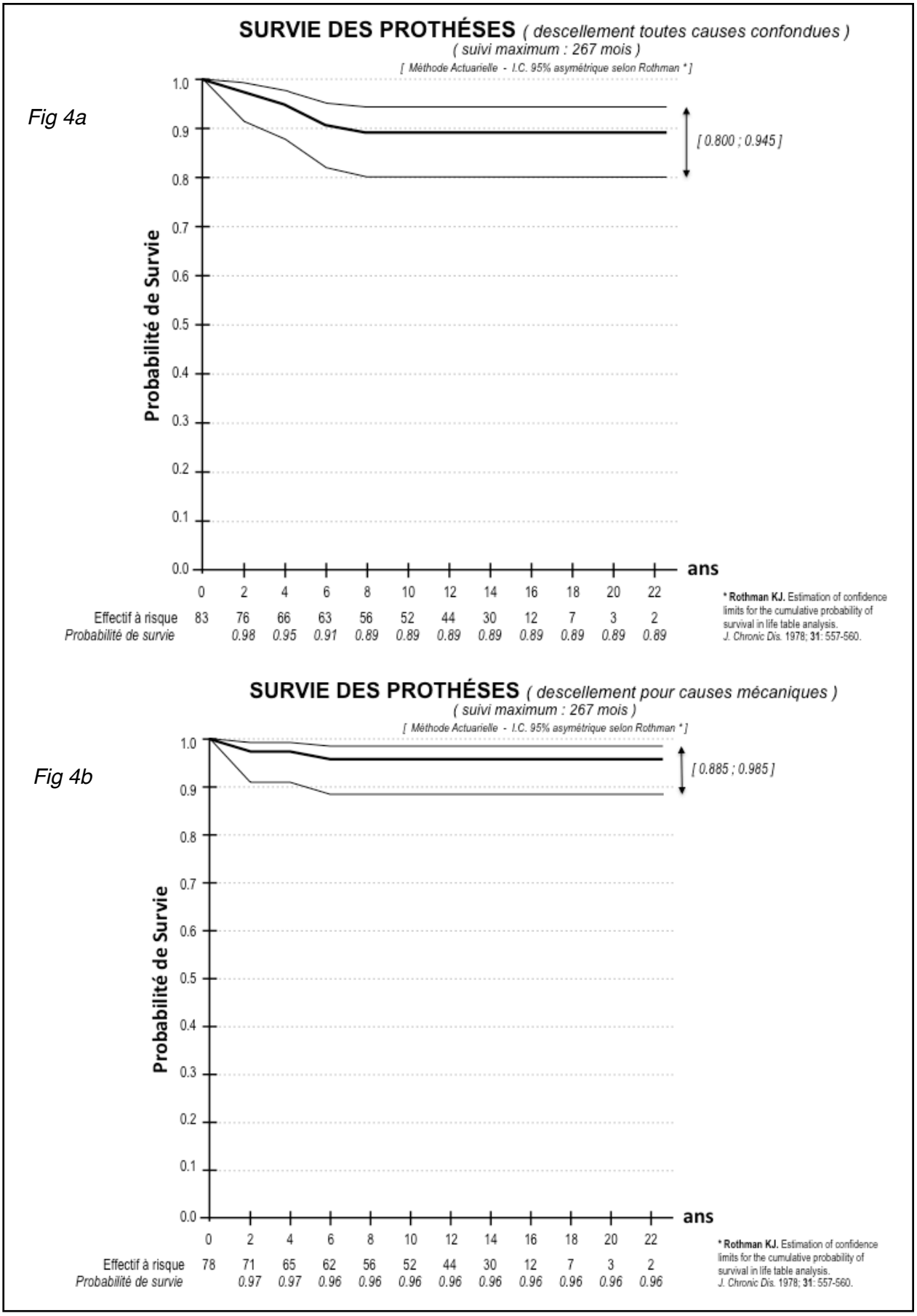

Fig 4b

Figure: Courbe de Kaplan-Meier et IC 95% pour la tige Poitout, avec un échec défini par a) échec pour toutes causes, b) pour descellement aseptique

Radiologique

Quarante-et-un patients (43 prothèses) ont pu avoir une analyse radiographique. Toutes les prothèses étaient en place et bien intégrées, avec un score de Engh et Massin supérieur à 10 dans tous les cas. Toutes les tiges avaient une excellente ostéointégration distale dont 34 (79%) avaient un piédestal symétrique, avec une extrémité stable. L'ostéointégration métaphysaire était complète dans 32 cas (74%), partielle dans 9 cas (21%) et absente dans 2 cas (4%). Aucune corrélation significative n'a pu être retrouvée expliquant ces échecs d'intégration proximal.

Le taux de reconstruction a été évalué, pour chaque zone de Gruen, sur le comblement des granulomes entre la radio pré-opératoire et à la révision ainsi que sur la différence d'épaisseur des corticales entre la radio post-opératoire et à la révision. Un gain de plus de 2 mm de corticale était considéré comme une amélioration. Les résultats sont présentés dans le tableau 1. Le comblement des granulomes étaient excellent (figures 5 et 6) dans toutes les zones; seule la zone 7 était significativement moins bien comblée que la zone 5 et 6. Pour les reconstructions corticales, les résultats étaient bons en distal mais faibles en métaphysaire. Les zones 1 et 7 se reconstruisaient significativement moins bien qu'en zone 2, 3 et 5. La zone 6 avait une tendance à bien se reconstruire mais la différence n'était pas significative avec les zones 1 et 7.

	Zone 1	**Zone 2**	**Zone 3**	**Zone 5**	**Zone 6**	**Zone 7**
Comblement des granulomes	67 %	73 %	79 %	90 %	80 %	50 %
Reconstruction corticale	12 %	43 %	57 %	67 %	26 %	13 %

Tableau 1: Taux de granulomes comblés par zone de Gruen et Taux d'amélioration du gain cortical de plus de 2 mm

Figure 5: Radiographie pré-opératoire, post-opératoire et à la révision, pour un stade 2A (en haut) et un stade 2B (en bas)

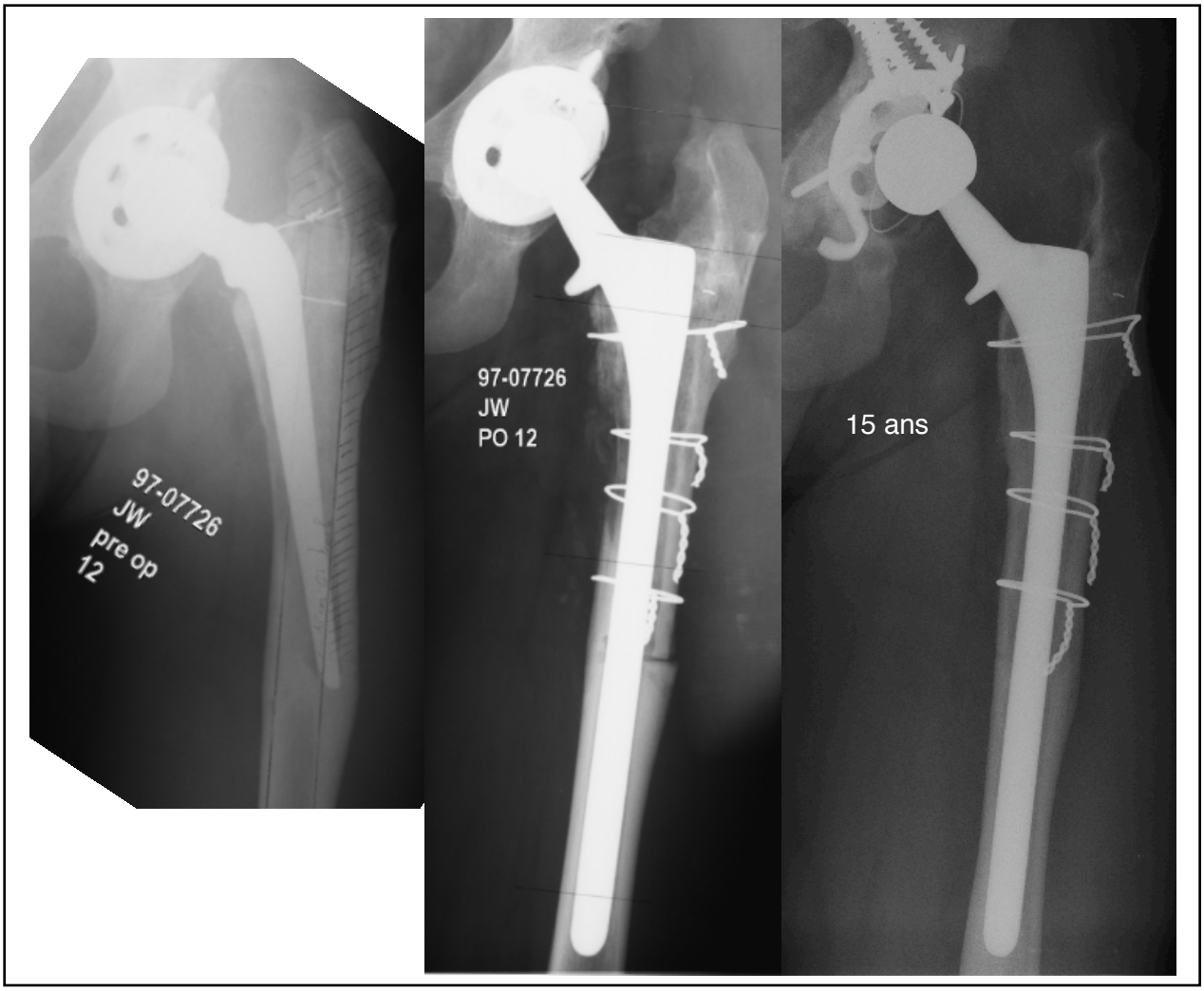

Figure 6: Radiographie pré-opératoire, post opératoire et à la révision, pour un stade 2C

Nous avons observé 6 cas (14%) de stress shielding proximal important. L'âge moyen au moment de l'intervention était de 46 ans, car l'étiologie initiale était dans tous les cas une luxation congénitale. Les pertes de substance osseuse étaient relativement importantes avec trois stade 3 de SOFCOT et trois stade 2, mais la différence n'était pas significative avec les autres patients. Tous, à l'exception d'un cas, avaient eu une trochantérotomie et les tiges étaient logiquement en moyenne plus courtes (166 mm) et plus fines 12mm. Le recul était significativement plus important (19 ans). Leurs scores cliniques étaient également plus faibles avec un score de Harris à 66 et de Merle D'Aubigné à 12,8. L'ostéointégration métaphysaire était complète dans 3 cas, partielle dans 2 cas et absente dans le dernier.

Un enfoncement a été observé dans 19 cas, 12 cas entre 2 et 5 mm, 4 cas entre 5 et 10 mm et 3 cas se sont enfoncés de plus de 10 mm nécessitant un changement de tige (figure 7). Tous les enfoncements se sont produits avant 2 ans et n'ont pas été modifiés au plus grand recul pour les prothèses en place. Aucun facteur significatif ne permet d'expliquer la raison de ces enfoncements, notamment la durée de suspension, le diamètre des tiges par rapport au diamètre du fémur ou les complications per opératoires. La mise en charge du calcar ne prévenait pas non plus ces enfoncements secondaires.

Vingt-sept patients n'avaient aucune ossification selon Brooker, parmi lesquels on trouve dix stade 1, un stade 2 et cinq stade 3. Les patients stade 3 avaient un score de Harris moyen à 69 et un PMA à 13,6.

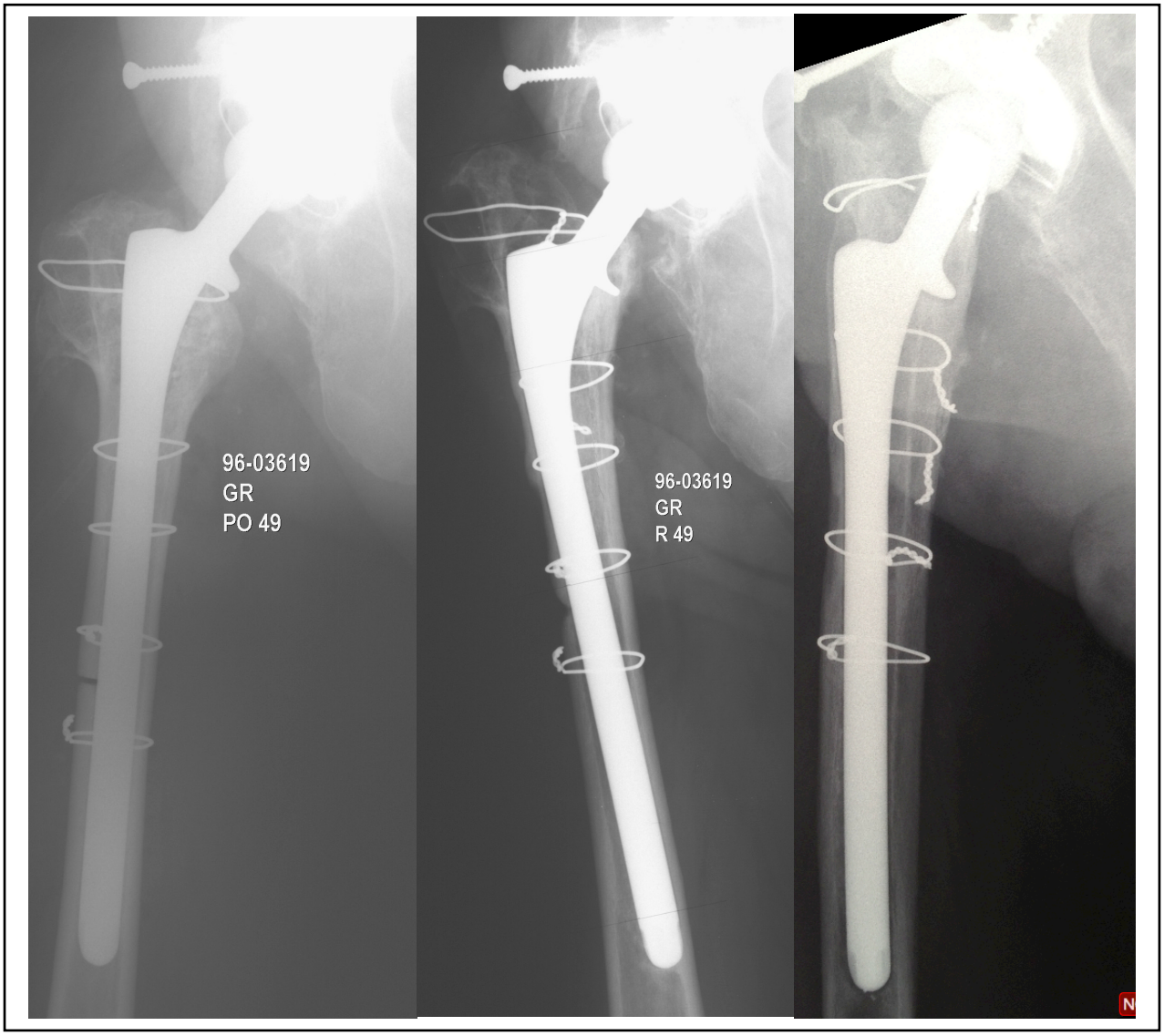

Figure 7: Enfoncement majeur ayant entraîné un changement de tige

DISCUSSION

Les reprises de PTH vont augmenter de 137% entre 2005 et 2030[25] et restent donc un défi à la fois technique et de santé publique en chirurgie orthopédique. Les prothèses de reprise cimentées gardent un intérêt car le ciment permet de s'adapter à toutes les formes de fémur et permet une remise en charge immédiate ce qui reste un argument important chez les patients fragiles et plus âgés. Cependant, malgré les progrès de la technique de cimentation, les résultats décevants de reprise par prothèses cimentées à long terme[1-5] ont incité de nombreux auteurs à utiliser des tiges de reprise sans ciment, entièrement ou partiellement recouvertes, avec une tige rectiligne ou courbe et verrouillable ou non.

Dans notre étude, l'analyse des résultats d'une série de 83 reprises de prothèses de hanche par une tige totalement recouverte d'hydroxyapatite avec une métaphyse anatomique, monobloc et sur mesure présente un taux de survie cumulé globale de 89,1% à 22 ans (IC95% 80 à 94,4%) et une survie de 96,2% (IC95% 87-98%) si on prend les reprises pour cause mécanique. Le score moyen de Harris était à 83 et le PMA à 15,5. Nous n'avons aucune reprise après 8 ans et le recul maximum est de 22 ans. Aucun patient n'a été perdu de vue et les résultats sont comparables aux données de la littérature pour ce type d'implant. Pour un implant entièrement recouvert d'HA, à tige rectiligne non modulaire et non verrouillable, Trikha[26] rapporte à 10 ans un taux de survie et d'implants stables selon Engh de 100 % avec un score de Harris à 85,8 et Raman[27] quant à lui rapporte à 12 ans, un taux de survie de 93,9 %, avec 96 % d'implants stables et un score de Harris à 82. Les implants sans ciment recouverts d'un traitement de surface poreux (AML® et Solution®) ont des résultats similaires comme le montrent les différentes séries[22,28-32] résumées dans le tableau 2. Cependant, Weeden et Paprosky[30,33] rapportent de moins bons résultats avec ce type d'implant avec 21% de reprise à 10 ans dans les stades IIIB contre 5% dans le reste de la série, surtout si le canal avait un diamètre supérieur à 19mm. Ils retrouvaient 3 cas d'échec sur 8 stades IV et ces résultats sont confirmés par Engh et al.[29,34] avec un taux de 15% d'échec à 10 ans. Il n'y avait pas de stade IIIB ni de stade IV de Paprosky dans notre série, car nous utilisions, dans ces indications, des reconstructions par allogreffe massive ou des prothèses de reconstruction massive de type tumeur.

Etudes	Nb de Hanche	Implant#	Recouvert	Age	Suivi moyen (ans)	Résultats*
Etude actuelle	83	Poitout	Full HA	63,6	14,8	96,2% (89,1%)
Thomsen et al.[28] (2013)	93	Solution®	Porocoat	69	14	97,6% (94,4%)
Raman et al.[27] (2005)	86	JRI Furlong®	Full HA	71,2	12,6	NC (95,6%)
Trikha et al.[26] (2005)	117	JRI Furlong®	Full HA	71	8	100% (84%)
Engh et al.[29] (2004)	777	AML® Solution®	Porocoat	NC	15	NC (95,8%)
Weeden and Paprosky[30] (2002)	170	AML® Solution®	Porocoat	61,2	14,2	95,9% (NC)
Moreland and Moreno[22] (2001)	137	AML®	Porocoat	63	9,3	96% (92%)
Krishnamurthy et al.[31] (1997)	297	AML® Solution®	Porocoat	59,6	8,3	97,6% (NC)
Lawrence et al.[32] (1994)	81	AML® Solution®	Porocoat	57	9	NC (89%)

*Survie au recul moyen pour cause mécanique (toutes causes confondues). §NC=Non connu. #AML®/Solution®, DePuy. Furlong®, JRI.

Tableau 2: Résultats des principales séries de tige longues de reprise recouverte à long terme

Il n'a pas été retrouvé de facteurs significatifs expliquant les scores moins bons; l'âge, le nombre de reprises, l'étiologie initiale, le stock osseux à la reprise, les fractures per opératoires, l'absence d'intégration métaphysaire, les enfoncements de plus de 5 mm, les stade 3 de Brooker n'influençaient significativement pas le résultat clinique dans notre série. Les deux cas qui avaient une inégalité de longueur de plus de 3 cm et les deux patients ayant un cotyle descellé avaient les scores les plus faibles. Les reprises de prothèse septique avaient des résultats comparables aux autres étiologies.

D'autre part, aucun facteur ne nous permet d'expliquer les 3 échecs d'ostéointégration. On retrouve dans l'analyse factorielle, 2 stade IIA et 1 stade IIC de Paprosky; un patient avait eu 3 reprises de tige fémorale. La collerette était en appui sur le calcar dans les 3 cas et n'a pas empêché l l'enfoncement malgré la période de suspension et la décharge pendant 3 mois. Vives[35] a développé le principe des tiges à verrouillage distal. Cette stabilisation primaire permet de contrôler la rotation et l'enfoncement de l'implant lorsque l'ancrage métaphysaire est insuffisant. Mahomed[36] a montré que le verrouillage augmente la stabilité rotatoire de 320 % et la stabilité axiale de 230 %. La stabilité apportée par le verrouillage contribue certainement à la qualité des résultats de Mertl[37] et de Philippot[38] avec un seul échec d'ostéointégration sur une série de 43 tiges totalement recouvertes d'HA, modulaires et verrouillables, à 58 mois de recul ainsi que de Fink[39] avec 15 tiges courbes totalement revêtues à verrouillage distal, dans des cas de perte de substance de l'isthme avec 12 tiges ostéointégrées à 24 mois. Il est probable qu'une tige verrouillée aurait pu éviter ces échecs. Néanmoins, en cas de verrouillage, les clavettes

peuvent être le siège de douleurs, témoin d'une sollicitation excessive en cas de défaut d'ostéointégration, en particulier métaphysaire[40,41] pouvant entrainer leur fracture ou une migration de la tige en cas d'ablation[37]. Cependant, les séries de tiges entièrement revêtues[26,27,37-39,42] ont des taux faibles de douleurs de cuisse (moins de 7%). Ceci peut s'expliquer par une surface d'ostéointégration plus grande et une moindre différence de rigidité entre l'os et l'implant en cas d'alliage de titane[43,44]. Notre série ne retrouve que deux cas (4,6%) de douleurs de cuisse.

Le diamètre et la longueur de la tige Poitout, étaient calculés sur un planning préopératoire radiologique standard et la prothèse « sur mesure » était livrée sur commande, ce qui a entrainé des difficultés per opératoires importantes. Dans certaines situations, un implant trop large nécessitait un alésage important, faisant prendre un risque de fracture et surtout, en cas d'implant trop petit, le press-fit était trop faible, ce qui entrainait une tenue primaire non satisfaisante. Dans cette série, il a été nécessaire de cimenter l'extrémité de la tige dans quatre cas à cause d'une absence de tenue primaire. Parmi ces cas, notons un échec mécanique précoce, sans possibilité de désescalade et deux autres patients ayant une tige en place à la révision mais avec un score clinique moyen, une absence d'ostéointégration proximal et une faible reconstruction, néanmoins sans stress shielding. Le dernier patient a été perdu de vue. Ces difficultés per opératoires, qui peuvent expliquer probablement certains enfoncements de notre série, sont un argument contre le « sur mesure » sur radiographie standard pour les reprises de tige fémorale. Si l'option du sur mesure devait être conservée, il faudrait envisager une planification 3D sur TDM plus précise comme il est réalisé en arthroplastie primaire de hanche[45] ou bien il faudrait s'orienter vers une tige modulaire permettant de s'adapter aux conditions per opératoires mais avec un risque de rupture d'implant[46-48].

L'autre objectif d'une tige sans ciment dans les reprises fémorales est d'essayer de restaurer le stock osseux. L'ostéointégration de la tige était très satisfaisante avec 100% de tiges intégrées selon les critères de Engh et Massin, une intégration distale complète dans tous les cas et une intégration métaphysaire complète dans 74% des cas, partielle dans 21% des cas et absente dans seulement 4% cas. Nous avons observé une bonne reconstruction métaphysaire avec cet implant avec un excellent comblement des granulomes et une bonne reconstruction corticale, sauf en zone 7. Les faibles résultats des zones 1 et 7 sur la reconstruction corticale s'expliquent en partie car, dans ces zones, la corticale est habituellement fine et qu'il est difficile de mettre en évidence un gain cortical de plus de 2 mm. Aucun facteur n'a été mis en évidence expliquant les moins bonnes reconstructions ou les absences d'ostéointégration métaphysaire, mais les stades plus graves se reconstruisaient un peu moins bien.

La reconstruction osseuse autour des tiges recouvertes d'HA a déjà été rapportée. Dans le symposium de la SOFCOT 1999[18] sur les cas de grande destruction, la présence d'HA

améliorait les gains corticaux par rapport aux autres revêtements sans ciment. Contrairement au revêtement partiel, le revêtement total d'hydroxyapatite permet d'améliorer la fixation distale en zone saine, favorisant ainsi des reconstructions osseuses métaphysaires spontanées. Berry[6] a rapporté un taux important d'échec lors de révision par des tiges partiellement recouvertes d'HA. En effet, la réhabitation osseuse ne peut se faire qu'en regard de la métaphyse qui est souvent altérée. Nos résultats sont confortés par ceux de Mertl pour qui les tiges courbes entièrement revêtues ont une fonction et une ostéointégration meilleures avec moins de douleurs de cuisse. L'intérêt de la courbure sagittale, comme le souligne Dorr[40] est d'éviter le conflit avec la corticale antérieure, responsable de douleurs de cuisse avec les tiges droites[49]. Le caractère anatomique de l'implant, inspiré des travaux de Noble[50] permettant d'optimiser le press-fit au niveau de l'isthme et de la métaphyse a certainement contribué à une transmission harmonieuse des contraintes avec une reconstruction osseuse homogène, en optimisant le contact implant-os.

Le principal reproche de ces tiges longues sans ciment est le risque important de stress shielding proximal. Nous avions dans notre série 6 cas (14%) de stress shielding majeur. Il n'y avait pas de facteur significatif mais l'os est souvent plus porotique dans ces cas. Ces résultats sont concordant avec la littérature[21] et même si les résultats cliniques étaient peu affectés, cela compliquerait une reprise itérative.

Les limites de cette étude restent le caractère rétrospectif de la série et un nombre relativement faible de prothèses inclus, n'ayant pas permis de réaliser des statistiques fiables sur les échecs.

CONCLUSION

Les tiges longues sans ciment, totalement recouvertes offrent de bons résultats clinique et radiologique sur la reconstruction du stock osseux à long terme et nous recommandons leur utilisation, en accord avec la littérature, pour les reprises de tiges fémorales avec destruction modérée du stock osseux métaphysaire.

BIBLIOGRAPHIE

1. Davis, C.M., Berry, D.J. & Harmsen, W.S. Cemented revision of failed uncemented femoral components of total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* **85-A**, 1264–1269 (2003).
2. Amstutz, H.C., Ma, S.M., Jinnah, R.H. & Mai, L. Revision of aseptic loose total hip arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res* 21–33 (1982).
3. Kavanagh, B.F., Ilstrup, D.M. & Fitzgerald, R.H. Revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* **67**, 517–526 (1985).
4. Pellicci, P.M. et al. Long-term results of revision total hip replacement. A follow-up report. *J Bone Joint Surg Am* **67**, 513–516 (1985).
5. Strömberg, C.N., Herberts, P. & Palmertz, B. Cemented revision hip arthroplasty. A multicenter 5-9-year study of 204 first revisions for loosening. *Acta Orthop Scand* **63**, 111–119 (1992).
6. Berry, D.J., Harmsen, W.S., Ilstrup, D., Lewallen, D.G. & Cabanela, M.E. Survivorship of uncemented proximally porous-coated femoral components. *Clin Orthop Relat Res* 168–177 (1995).
7. Geesink, R.G., de Groot, K. & Klein, C.P. Bonding of bone to apatite-coated implants. *J Bone Joint Surg Br* **70**, 17–22 (1988).
8. Søballe, K., Hansen, E.S., Brockstedt-Rasmussen, H. & Bünger, C. Hydroxyapatite coating converts fibrous tissue to bone around loaded implants. *J Bone Joint Surg Br* **75**, 270–278 (1993).
9. Miyakawa, S., Kawamura, H., Mishima, H. & Yasumoto, J. Grit-blasted and hydroxyapatite-coated total hip arthroplasty: an 11- to 14-year follow-up study. *J Orthop Sci* **9**, 462–467 (2004).
10. Oosterbos, C.J.M., Rahmy, A.I.A., Tonino, A.J. & Witpeerd, W. High survival rate of hydroxyapatite-coated hip prostheses: 100 consecutive hips followed for 10 years. *Acta Orthop Scand* **75**, 127–133 (2004).
11. Crawford, C.H. et al. Femoral component revision using an extensively hydroxyapatite-coated stem. *The Journal of Arthroplasty* **19**, 8–13 (2004).
12. Reikerås, O. & Gunderson, R.B. Excellent results of HA coating on a grit-blasted stem: 245 patients followed for 8-12 years. *Acta Orthop Scand* **74**, 140–145 (2003).
13. Palm, L., Jacobsson, S.-A. & Ivarsson, I. Hydroxyapatite coating improves 8- to 10-year performance of the link RS cementless femoral stem. *Journal of Arthroplasty* **17**, 172–175 (2002).

14. D'Antonio, J.A., Capello, W.N., Manley, M.T. & Geesink, R. Hydroxyapatite femoral stems for total hip arthroplasty: 10- to 13-year followup. *Clin Orthop Relat Res* 101–111 (2001).
15. Merle D'Aubigné, R. *[Numerical classification of the function of the hip. 1970]*. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* **76**, 371–374 (1990).
16. D'Aubigné, R.M. & Postel, M. Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. *J Bone Joint Surg Am* **36-A**, 451–475 (1954).
17. Harris, W.H. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am* **51**, 737–755 (1969).
18. Migaud, H. et al. [Classification of bone loss: reproducibility of classifications and lesion groupings]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* **86 Suppl 1**, 38–42 (2000).
19. Paprosky, W.G., Greidanus, N.V. & Antoniou, J. Minimum 10-year-results of extensively porous-coated stems in revision hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 230–242 (1999).
20. Gruen, T.A., McNeice, G.M. & Amstutz, H.C. "Modes of failure" of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop Relat Res* 17–27 (1979).
21. Engh, C.A., Bobyn, J.D. & Glassman, A.H. Porous-coated hip replacement. The factors governing bone ingrowth, stress shielding, and clinical results. *J Bone Joint Surg Br* **69**, 45–55 (1987).
22. Moreland, J.R. & Moreno, M.A. Cementless femoral revision arthroplasty of the hip: minimum 5 years followup. *Clin Orthop Relat Res* 194–201 (2001).
23. Brooker, A.F., Bowerman, J.W., Robinson, R.A. & Riley, L.H. Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. *J Bone Joint Surg Am* **55**, 1629–1632 (1973).
24. Engh, C.A., Massin, P. & Suthers, K.E. Roentgenographic assessment of the biologic fixation of porous-surfaced femoral components. *Clin Orthop Relat Res* 107–128 (1990).
25. Hartman, C.W. & Garvin, K.L. Femoral fixation in revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* **93**, 2311–2322 (2011).
26. Trikha, S.P. et al. Hydroxyapatite-ceramic-coated femoral stems in revision hip surgery. *J Bone Joint Surg Br* **87**, 1055–1060 (2005).
27. Raman, R., Kamath, R.P., Parikh, A. & Angus, P.D. Revision of cemented hip arthroplasty using a hydroxyapatite-ceramic-coated femoral component. *J Bone Joint Surg Br* **87**, 1061–1067 (2005).
28. Thomsen, P.B., Jensen, N.J.F., Kampmann, J. & Bæk Hansen, T. Revision hip arthroplasty with an extensively porous-coated stem - excellent long-term results also in severe femoral bone stock loss. *Hip Int* **23**, 352–358 (2013).

29. Engh, C.A., Hopper, R.H. & Engh, C.A. Distal ingrowth components. *Clin Orthop Relat Res* 135–141 (2004).
30. Weeden, S.H. & Paprosky, W.G. Minimal 11-year follow-up of extensively porous-coated stems in femoral revision total hip arthroplasty. *Journal of Arthroplasty* **17**, 134–137 (2002).
31. Krishnamurthy, A.B., MacDonald, S.J. & Paprosky, W.G. 5- to 13-year follow-up study on cementless femoral components in revision surgery. *Journal of Arthroplasty* **12**, 839–847 (1997).
32. Lawrence, J.M., Engh, C.A., Macalino, G.E. & Lauro, G.R. Outcome of revision hip arthroplasty done without cement. *J Bone Joint Surg Am* **76**, 965–973 (1994).
33. Sporer, S.M. & Paprosky, W.G. Revision total hip arthroplasty: the limits of fully coated stems. *Clin Orthop Relat Res* 203–209 (2003).doi:10.1097/01.blo.0000096803.78689.0c
34. Engh, C.A., Ellis, T.J., Koralewicz, L.M., McAuley, J.P. & Engh, C.A. Extensively porous-coated femoral revision for severe femoral bone loss: minimum 10-year follow-up. *Journal of Arthroplasty* **17**, 955–960 (2002).
35. Vives, P., Plaquet, J.L., Leclair, A., Blejwas, D. & Filloux, J.F. [Revision of interlocking rod for loosening of THP. Concept--preliminary results]. *Acta Orthop Belg* **58**, 28–35 (1992).
36. Mahomed, N., Schatzker, J. & Hearn, T. Biomechanical analysis of a distally interlocked press-fit femoral total hip prosthesis. *Journal of Arthroplasty* **8**, 129–132 (1993).
37. Mertl, P. et al. Distal locking stem for revision femoral loosening and peri-prosthetic fractures. *Int Orthop* **35**, 275–282 (2010).
38. Philippot, R., Delangle, F., Verdot, F.-X., Farizon, F. & Fessy, M.-H. Femoral deficiency reconstruction using a hydroxyapatite-coated locked modular stem. A series of 43 total hip revisions. *Orthop Traumatol Surg Res* **95**, 119–126 (2009).
39. Fink, B., Grossmann, A. & Fuerst, M. Distal interlocking screws with a modular revision stem for revision total hip arthroplasty in severe bone defects. *The Journal of Arthroplasty* **25**, 759–765 (2010).
40. Dorr, L.D., Wan, Z. & Gruen, T. Functional results in total hip replacement in patients 65 years and older. *Clin Orthop Relat Res* 143–151 (1997).
41. MacDonald, S.J., Paprosky, W.G., Jablonsky, W.S. & Magnus, R.G. Periprosthetic femoral fractures treated with a long-stem cementless component. *Journal of Arthroplasty* **16**, 379–383 (2001).
42. Kim, Y.-M., Kim, H.J., Song, W.S. & Yoo, J.J. Experiences with the BiCONTACT revision stems with distal interlocking. *Journal of Arthroplasty* **19**, 27–34 (2004).
43. Gustilo, R.B. & Pasternak, H.S. Revision total hip arthroplasty with titanium ingrowth prosthesis and bone grafting for failed cemented femoral component loosening. *Clin Orthop Relat Res* 111–119 (1988).

44. Burkart, B.C., Bourne, R.B., Rorabeck, C.H. & Kirk, P.G. Thigh pain in cementless total hip arthroplasty. A comparison of two systems at 2 years' follow-up. *Orthop. Clin. North Am.* **24**, 645–653 (1993).
45. Sariali, E., Mauprivez, R., Khiami, F., Pascal-Mousselard, H. & Catonné, Y. Accuracy of the preoperative planning for cementless total hip arthroplasty. A randomised comparison between three-dimensional computerised planning and conventional templating. *Orthop Traumatol Surg Res* **98**, 151–158 (2012).
46. Martin, J.R. & Trousdale, R.T. Unique failure mechanism of a femoral component after revision total hip arthroplasty. *Orthopedics* **36**, e1327–9 (2013).
47. Wodecki, P., Sabbah, D., Kermarrec, G. & Semaan, I. New type of hip arthroplasty failure related to modular femoral components: Breakage at the neck-stem junction. *Orthop Traumatol Surg Res* **99**, 741–744 (2013).
48. Mehran, N., North, T. & Laker, M. Failure of a modular hip implant at the stem-sleeve interface. *Orthopedics* **36**, e978–81 (2013).
49. Hedley, A.K., Gruen, T.A. & Ruoff, D.P. Revision of failed total hip arthroplasties with uncemented porous-coated anatomic components. *Clin Orthop Relat Res* 75–90 (1988).
50. Noble, P.C. et al. The anatomic basis of femoral component design. *Clin Orthop Relat Res* 148–165 (1988).

Académie d'Orléans – Tours

Université François-Rabelais

Faculté de Médecine de TOURS

Julien STANOVICI **Thèse n°

31 pages – 2 tableaux – 7 figures

Résumé :

Les reprises du composant fémoral dans les prothèses totale de hanche (PTH) peuvent être techniquement exigeantes en raison des pertes osseuses péri-prothétiques. Cette étude rétrospective monocentrique a évalué les résultats à long terme de la reprise fémorale à l'aide d'une tige anatomique totalement recouverte d'hydroxyapatite. Entre 1990 et 2001, cet implant a été utilisé pour 83 reprises consécutives chez 81 patients (39 hommes et 42 femmes). Un total de 30 patients sont morts, prothèse en place, de causes non liées à l'intervention, les 53 hanches restantes chez 51 patients avec un âge moyen de 63 ans (26 à 79 ans) ont été examinés lors d'un suivi moyen de 14,8 ans (9,5 à 22 ans) et aucun patient n'a été perdu de vue. Au total, huit tiges ont été déposées dont 5 pour infection et 3 pour échec d'ostéointégration. Le score moyen de Harris était de 83 à la révision et le score de Postel Merle D'Aubigné s'améliorait de 12,5 en pré-opératoire à 15,5 à la révision ($p<0,001$). Toutes les tiges étaient bien ostéointégrées d'après les critères d'Engh et Massin, avec 100% d'ostéointégration distale et 74% d'ostéointégration proximale. Nous avons observé un excellent comblement des granulomes et une bonne reconstruction corticale. Les taux de survie cumulée à 22 ans, pour toutes causes confondues de reprise fémorale, étaient de 90,3% (IC95%, 81,0% à 94,0 %) et de 96,2% (87,0% à 98,0 %) pour les échecs mécaniques.
Cette étude rapporte de bons résultats cliniques et radiologiques à long terme avec une survie très satisfaisante d'une tige longue en titane totalement recouverte d'hydroxyapatite, monobloc, sur mesure et non verrouillable pour les reprises fémorales de PTH.

Mots clés:
- Reprise d'arthroplastie de hanche
- Hydroxyapatite
- Ostéointégration
- Survie à long terme

Jury :

Président : Monsieur le Professeur Luc Favard
Membres : Monsieur le Professeur Philippe Rosset
Monsieur le Professeur Christian Bonnard
Monsieur le Docteur Jerome Druon
Monsieur le Docteur Hedi Sari-Ali

Date de la soutenance : 28 octobre 2013