

CHIRURGIE DE RÉVISION DES PROTHESES FÉMORALES DANS LES PROTHESES TOTALES DE HANCHE

Symposium Fort de France 2007

Directeur : Philippe MASSIN (Angers)

Participants : Jean-Louis DORE (Tours), Jean-Alain EPINETTE (Bruais en Artois), François GOUIN (Nantes), Patrice MERTL (Amiens), Christian NOURISSAT (Roanne), Norbert PASSUTTI (Nantes), Claude VIELPEAU (Caen)



Philippe Massin

Philippe Massin.

Je remercie Jean-Louis Rouvillain de m'avoir donné la mission d'organiser ce symposium passionnant. Cela m'a donné l'occasion de réunir des experts et des amis. Nous avons choisi une formule qui est celle du symposium interactif c'est-à-dire que des experts donnent des réponses précises à des questions précises, puis des modérateurs font une synthèse et essaient de concilier des points de vue divergents. Évidemment, on ne va pas passer en revue l'éventail des techniques disponibles qui est très large, dans un type de chirurgie où le consensus n'existe pas. Délibérément, le symposium a été recentré sur certaines techniques familières aux participants, à savoir les reconstructions fémorales sur longues tiges verrouillées, la place de la tige standard dans la chirurgie de révision, et enfin le rôle des greffes osseuses dans les techniques de reconstruction.

Le verrouillage des tiges de reprise est une technique française, qui ne s'est pas imposée pour le moment au dehors de nos frontières, et qui laisse persister beaucoup d'interrogations dans notre communauté orthopédique, même s'il apparaît d'ores et déjà que c'est une avancée significative. Le premier symposium consacré à ce sujet a eu lieu dans l'Ouest au

dernier congrès de la SOO, sous la direction de Claude Vielpeau.

Jean-Alain Epinette nous expliquera certainement l'intérêt de l'hydroxyapatite dans ces tiges de reprise longues, qui n'est plus contesté, mais qui ne résout pas tous les problèmes : où faut-il localiser le revêtement d'hydroxyapatite, sur quel type de surface l'appliquer ? Christian Nourissat, Norbert Passutti et Patrice Mertl vont certainement nous expliquer les bienfaits du verrouillage, tandis que Jean Louis Doré et moi-même mettront en garde contre les fréquentes complications de cette technique associée à la pratique d'un grand volet trochantéro-diaphysaire. Je préciserai avec Claude Vielpeau, et François Gouin l'intérêt de l'utilisation des tiges standard quand c'est possible. Norbert fera la synthèse de ces techniques qui ont fait la preuve de leur efficacité, en s'attachant surtout à en préciser les indications et les limites.

RECONSTRUCTION FÉMORALE SUR LONGUE TIGE VERROUILLEE

Les prothèses de révision fémorales à longue tige verrouillée : Quel est l'intérêt de ce type de fixation primaire ?

Jean-Alain Epinette : Dans la chirurgie de première intention, on essaie de privilégier la fixation proximale. Dans la chirurgie de révision, les dégâts osseux proximaux rendent la fixation proximale

aléatoire : par conséquent il faut rechercher une fixation distale. Comment peut-on assurer réellement la fixation distale, en contrôlant à la fois la stabilité verticale et rotatoire de l'implant ? C'est là qu'intervient la notion de verrouillage distal, promue essentiellement en France, et qui pose tout de même pas mal de questions.

Quelles sont les indications du verrouillage ? Certains d'entre nous ne verrouillent jamais, d'autres verrouillent toujours, d'autres verrouillent de temps en temps.

Doit-on le faire à foyer ouvert ou fermé ?

Doit-on déverrouiller (dynamisation) et quand le faire ?

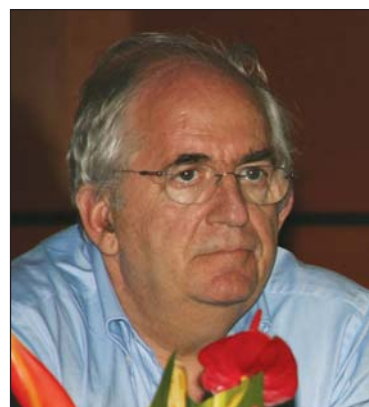
Enfin quelle peut être la reconstruction proximale sur une fixation distale qui peut entraîner un stress shielding ?

Christian Nourissat : Pour nous la stabilisation d'une tige anatomique recouverte d'hydroxyapatite par verrouillage distal permet une reconstitution secondaire du fémur autour de l'implant.

Cette reconstruction repose sur un double concept. D'abord mécanique : la tige est verrouillée par double clavetage en zone saine distale et la partie proximale du fût diaphysaire est recalibrée sur le corps de l'implant par le biais d'une fémorotomie longitudinale, c'est-à-dire que l'on resserre l'os sur l'implant. Il y a donc stabilisation à la fois distale et proximale de l'implant, de façon à répartir les contraintes sur toute la longueur de la tige.

Deuxièmement un concept biologique : la reconstitution du capital osseux proximal ainsi que la fixation biologique de la tige relaient la stabilisation mécanique initiale

et assurent la pérennité de l'arthroplastie. C'est pourquoi la tige doit être recouverte d'hydroxyapatite dans ses deux tiers proximaux, revêtement qui a prouvé ses qualités ostéoconductrices en chirurgie primaire. Ce sont les ostéotomies de recalibrage qui induisent le processus de reconstruction et de remodelage osseux autour de l'extrémité proximale du fémur, similaire au processus de consolidation osseuse des fractures.



Christian Nourissat

Si nos indications privilégiées sont les stades 3 ou 4, il nous arrive d'utiliser cette technique dans des stades moins avancés, ainsi que dans les fractures périprothétiques avec descellement.

Norbert Passutti. Effectivement, le verrouillage est une arme intéressante. L'exception culturelle française est de cumuler les deux compétences de traumatologue et d'orthopédiste, ce qui nous a permis de nous familiariser avec cette technique qui s'apparente à une véritable ostéosynthèse type clou verrouillé. On sait que le verrouillage augmente la stabilité axiale de 230 % et rotatoire de 320%, ce qui est un facteur déterminant pour la stabilisation primaire qui précède la fixation osseuse.

La reprise des fractures périprothétiques est certainement l'indication de choix, car le changement de la prothèse peut être effectué en même temps que l'ostéosynthèse de la fracture. Dans les grands descellements stade 3 et 4, le verrouillage est une technique alternative au press-fit. Certes la stabilité initiale obtenue par le coinçage distal est appréciable, mais la restitution des contraintes à la partie proximale métaphysaire du fémur dépend de la qualité initiale du calage métaphysaire, et est favorisée lorsque la fixation distale n'est pas prépondérante. La technique de verrouillage a l'avantage de peut être permettre une mise en charge secondaire de la partie proximale de l'os si l'on procède à l'ablation des clavettes.

Quels sont les inconvenients du volet métaphyso-diaphysaire habituellement associé au verrouillage distal ?

Patrice Mertl : La voie transfémorale, initialement décrite par Claude Vielpeau pour les reprises de prothèses infectées, n'est pas une escalade, ni une agression supplémentaire, mais au contraire, elle permet de diminuer le temps opératoire, d'éviter les complications à type de fausses-routes et de fractures peropératoires, tout en permettant l'ablation complète du ciment.

Cependant, certaines séries comme celle de Langlais ont signalé la possibilité de consolidations incomplètes voire de pseudarthroses. Nous avons au contraire l'impression que le volet consolide presque toujours, à condition de respecter certaines règles techniques. Les problèmes de consolida-

tion sont le fait de situations particulières, où la corticale est complètement dévascularisée après des reprises itératives. Il est donc important de garder les muscles pédiculés sur le volet, et de soigneusement et complètement le refermer sur la prothèse par des cerclages solides après l'avoir avivé et nettoyé.

■ ■ ■ **Christian Nourissat** : Notre expérience s'appuie sur 72 cas effectués entre juin 2001 et juin 2006, par une voie

transfémorale avec volet. Tous les volets ont consolidé, la plupart dans les 3 premiers mois, sauf peut être 1 qui est décédé avant l'évaluation radiographique finale. Il n'y a donc pas à notre avis de problème de consolidation du volet trochantéro-diaphysaire, bien que nous n'ayons pas disposé de scanner pour l'ensemble de nos cas.

Dans la technique opératoire, telle que nous l'a apprise Charles Picault, ce volet doit être programmé sur cliché mensuratif du fémur de face.

Après ligature des pédicules vasculaires, nous réalisons en premier lieu un volet postérieur qui part de l'insertion fémorale du grand fessier, jusqu'à la partie distale de l'implant, puis on réalise un deuxième volet antéro-externe en perforant à la mèche la corticale interne du fémur, tout en veillant à ne pas dévasculariser la valve. Ce volet est poursuivi jusqu'au sommet du grand trochanter.

Il faut en fin d'intervention reconstruire le fémur autour de

la tige verrouillée. Dans un premier temps le grand trochanter est abaissé et fixé par deux fils métalliques à travers la prothèse. Puis, souvent après avoir réalisé des corticotomies longitudinales de recalibrage, il faut ramener les fragments au contact de la tige.

Cette technique n'est pas à l'abri de complications. Nous avons six cas de fractures du grand trochanter dont 4 ont nécessité une réintervention en raison de luxation récidivante. Ces fractures survien-

nent sur ostéolyse avec une corticale externe fragilisée. Nous recommandons de ne pas hésiter à synthésier par plaque la région trochantérienne. Mais ces fractures trochantériennes existent aussi avec les voies endo médullaires sans volet (1 cas sur 8).

■ ■ ■ **Jean-Louis Doré**. Toutes les conditions sont réunies pour aboutir à une non consolidation lors de la pratique des volets trochantéro-diaphysaires dans les reprises :

MAITRISE ORTHOPÉDIQUE

www.maitrise-orthop.com

66, rue de Ponthieu - 75008 Paris

Tel/Fax : 01 42 89 32 32

maitrise.orthopedique@wanadoo.fr

COMITÉ SCIENTIFIQUE

Asencio G. (Nîmes)
Chambat P. (Lyon)
Delloye C. (Bruxelles)
Favard L. (Tours)
Hoffmeyer P. (Genève)
Hulet C. (Caen)
Husson J.L. (Rennes)
Imbert J.C. (St-Etienne)
Judet T. (Garches)
Lemaire R. (Liège)
Leyvraz P.F. (Lausanne)
Mansat C. (Toulouse)
Masquelet A. (Paris)
Rouvillain J.L. (Fort de France)
Saragaglia D. (Grenoble)
Sedel L. (Paris)
Simmen B.R. (Zurich)
Tomeno B. (Paris)
Verdonk R. (Gent)
Walch G. (Lyon)
Zeller R. (Paris)

RÉDACTEUR EN CHEF

Doursounian L. (Paris)

RÉDACTEURS EN CHEF ADJOINT

Bellemere P. (Nantes)
Karger C. (Strasbourg)

SECRÉTAIRE DE RÉDACTION

Dumontier C. (Paris)

COMITÉ DE RÉDACTION

Argenson J.N. (Marseille)
Boileau P. (Nice)
Bonnomet F. (Strasbourg)
Borrione F. (Aubagne)
Cazeau C. (Paris)
Chammas M. (Montpellier)
Chiron P. (Toulouse)
Kohler R. (Lyon)
Laude F. (Paris)
Lehuc J.C. (Bordeaux)
Mertel P. (Amiens)
Moreel P. (Clermont-Ferrand)
Neyret P. (Lyon)
Nourissat G. (Paris)
Pasquier G. (Roubaix)
Plaweski S. (Grenoble)
Postel J.M. (Paris)
Villeminot J. (Strasbourg)

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Saillant G. (Paris)

Les articles publiés dans Maîtrise Orthopédique le sont sous la seule responsabilité de leurs auteurs.

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés réservés pour tous pays.

MATHYS



European Orthopaedics

RM Pressfit & twinSys

Flexibilité optimisée

RM Pressfit

- Une technique opératoire simple et reproductible grâce à des instruments faciles à utiliser
- Le UHMW-PE, avec un module d'élasticité d'environ 1'000N/mm², se comporte comme l'os

twinSys

- Obtenir une stabilité immédiate grâce à la géométrie quadrangulaire de l'implant
- Utiliser une instrumentation précise



Mysis™
Minimal Invasive System

Mathys Orthopédie S.A.S • Les Courlandes • FR-63360 Gerzat • France

Tél : 33 (0)4 73 23 95 95 • info.fr@mathysmedical.com • www.mathysmedical.com

os mal vascularisé, corticale pellucide, synthèse précaire et nécrosante par cerclages, espace interfragmentaire persistant à la fermeture du volet sur une tige trop volumineuse, déplacement secondaire des fragments du à la tension musculaire des fessiers... Enfin, quelle est la tenue du volet à long terme sur une tige dont l'hydroxyapatite s'est secondairement résorbée ? La série de la SOFCOT a montré 20 % de pseudarthroses, et la série de la SOO à Brest en 2006 sur 147 trochantérotomies 10 % de pseudarthroses. L'équipe de notre très regretté ami Frantz Langlais a confirmé par scanner que les volets ne consolident pas toujours : 20 % de non consolidés, 60 % de demi consolidés et 20 % totalement consolidés.

Quelles sont les conséquences de ces pseudarthroses ? Celles du trochanter ont les conséquences que l'on connaît sur la stabilité de la hanche. Même si Philippe Massin a mis au point une technique qui permet de rattraper quelquefois les grands trochanters, cela ne marche pas à tous les coups. Enfin à quoi servent ces volets, sinon à peut être mieux exposer l'acetabulum ? En ce qui concerne le fémur, l'extraction du ciment peut être réalisée par des fenêtres superposées (technique du sarcophage). Il faut tout faire pour préserver la continuité du cercle métaphyso-trochantérien, et c'est la section du grand fessier qui permet finalement d'exposer l'acetabulum par translation antérieure de la diaphyse sans pratiquer d'ostéotomie fémorale.

Y-a-il un véritable relais biologique de la fixation primaire par clavettes et à quelles conditions ?

■ ■ ■ **Christian Nourissat** : Il nous est apparu que la fémorotomie favorisait la reconstitution du stock osseux proximal, mais y-a-t-il un véritable ancrage de l'implant ? Le recalibrage de l'os métaphysaire dont nous avons parlé, en le resserrant au contact de l'implant recouvert d'hydroxyapatite, favorise certainement la constitution d'une véritable fixation osseuse.

Cependant, à plus d'un an de recul, 7 de nos patients (9,7 %) ont signalé une douleur mécanique de cuisse associée à un épaissement cortical en regard des clavettes visible uniquement sur la radio de face, avec un liséré entourant la partie proximale de l'implant. Après déverrouillage, une migration distale de l'implant de 3 à 15 mm s'est produite dans les 7 cas. Un

seul patient a été repris avec changement de prothèse en raison d'un sepsis. Les 65 autres patients n'ont pas été déverrouillés. Mais des lisérés sont apparus en zone proximale dans la deuxième année, notamment en zone I. Il apparaît donc que l'efficacité de l'hydroxyapatite puisse être prise en défaut en chirurgie de révision, au contact d'un os scléreux et atrophique. On suggère d'améliorer le substrat sous-jacent à l'hydroxyapatite par une macrostructure poreuse en zone proximale de ces prothèses de révision, pour optimiser l'ancrage biologique.

■ ■ ■ **Patrice Mertl**. L'ancrage biologique en chirurgie de reprise apparaît très dépendant de la technique opératoire, notamment de la pratique d'un recalibrage proximal qui amène l'os métaphysaire au contact de la prothèse.



Patrice Mertl

A long terme, l'intégrité des clavettes si elles ne cassent pas, et l'absence d'hypertrophie corticale à leur niveau, évoquent un ancrage secondaire plus proximal. Mais comment être certain qu'on a une fixation proximale ? Le meilleur gage de réussite est l'absence de douleur. Les critères radiologiques sont moins fiables, mais il faut rechercher le contact osseux os/implant sur les coupes scannographiques proximales, et vérifier l'absence de liséré sur les différentes incidences.

Nos échecs existent et sont à mettre sur le compte du dessin de la tige que nous utilisons, non pourvue de surface poreuse réhabitable, sans macrostructure proximale et au manteau d'hydroxyapatite insuffisamment étendu. En fait, ces implants ont été initialement conçus pour une reconstruction en 2 temps avec désescalade, servant de tuteur osseux transitoire avant l'implantation secondaire d'une tige plus courte (cimentée ou non) dans un os reconstruit.

■ ■ ■ **Jean-Louis Doré**. A la question de Patrice concernant la certitude ou non d'avoir une fixation proximale, je répondrais que nous n'utilisons pas assez la scintigraphie pour

suivre ces implants. L'absence de fixation scintigraphique confirme en effet la bonne intégration prothétique.

■ ■ ■ **Philippe Massin**. La fixation proximale secondaire, avec cette même tige que j'utilise me paraît très inconstante. Mais est-elle indispensable ? J'ai pu suivre une cinquantaine de patients à plus de deux ans, avec certainement un nombre important de fixations fibreuses mais sans aucune douleur. Contrairement à ce que vient de dire Patrice, j'ai été étonné par la bonne tolérance clinique de l'appui distal sur les clavettes chez des patients qui avaient aussi des aspects de reconstruction osseuse proximale nette, mais probablement pas d'ancrage véritable à ce niveau.

L'ancrage proximal nécessite à mon avis, une surface réhabitable étendue, avec un os métaphysaire trophique, bien nettoyé et au contact de la prothèse. Comme Jean Louis, je suis plus réservé sur la technique du fagot proximal resserré sur l'implant, car elle est difficile et souvent associée à des refends multiples du volet voire du grand trochanter, comme l'a signalé Christian. Je pense qu'il faut s'orienter plutôt vers des prothèses à meilleur dessin métaphysaire, plus remplies, et j'ai tendance à combler les vides restants après fermeture du volet avec de l'allogreffe compactée. J'ai pu obtenir dans quelques cas des excellents aspects radiographiques à 2 ans, donc un cas déverrouillé tardivement sans migration secondaire (une fracture distale sur clavettes a obligé à enlever celles-ci pour apposer convenablement la plaque d'ostéosynthèse).

Synthèse sur les reprises par tige verrouillée avec volet trochantéro-diaphysaire

■ ■ ■ **Philippe Massin**. Le verrouillage est un adjuvant appréciable pour assurer la stabilité distale primaire, surtout en rotation. C'est un procédé moins invasif que les tiges à réhabilitation distale comme les tiges de Wagner qui étaient pratiquement inextractibles en raison de leur ancrage distal, qui n'est pas recherché avec les prothèses verrouillées.

Le verrouillage apparaît comme une alternative plus facile que la reconstruction par la technique d'Exeter, très délicate et consommatrice d'allogreffe. De plus, la technique de verrouillage d'une longue tige convient mieux à certaines situations nécessitant le pontage de défauts segmentaires dia-

physaires, où l'Exeter effectué avec une tige courte expose à des fractures sous prothétiques.

Le point faible de la technique de verrouillage reste le caractère inconstant de la fixation proximale et je crois que l'on est tous d'accord pour recommander un contact os/implant proximal quel qu'en soit la technique (amener l'os sur l'implant, ou le métal à l'os en optimisant le dessin de la tige), et l'apposition d'un substrat métallique à type de macrostructure poreuse pour optimiser la réhabilitation proximale assurant l'ancrage après résorption de l'hydroxyapatite. A défaut de l'idéal ancrage osseux, il apparaît qu'une fixation fibreuse serrée soit parfois suffisante pour assurer un excellent résultat clinique.

Les limites de cette méthode existent bien entendu dans les cas de destruction majeure de la métaphyse, notamment lorsque la corticale latérale est très affectée par l'ostéolyse. Le volet risque alors de se fragmenter lors des manipulations opératoires ou après l'intervention, lorsqu'il est soumis à la traction musculaire (20 % de fractures des volets dans le symposium de la SOO). C'est pourquoi, j'ai tendance de plus en plus à renforcer ces volets trochantéro-diaphysaires par de longues plaques (type Intégra), posées assez postérieurement sans les dévasculariser.

PLACE DES TIGES STANDARDS DANS LA CHIRURGIE DE REVISION DES DESCELLEMENTS FEMORAUX

■ ■ ■ **Philippe Massin**. Si les longues tiges verrouillées constituent un appoint intéressant, indispensable pour certains, dans les stades de destruction SOFCOT 3 et 4, leur utilisation semble exagérée dans la plupart des stades SOFCOT 1 ou 2, où des tiges standards peuvent être stabilisées avec ou sans ciment. Même dans certains cas plus avancés de destruction fémorale, les tiges standards permettent parfois des « désescalades », soit per primam, soit au cours d'un deuxième temps après reconstruction préalable autour d'une tige longue, on l'a vu.

Quelles sont les indications de l'utilisation d'un implant standard en révision, et quel type de fixation ?

■ ■ ■ **Philippe Massin**. Les révisions par tiges cimentées

à mon avis sont justifiées s'il y a une conservation totale ou partielle d'une gaine de ciment non descellée et aseptique. Il semble en effet préférable de recimenter sur des plaques de ciment non descellées résiduelles pour éviter des dégâts osseux supplémentaires ou des fémorotomies extensives. Je pense qu'il faut vraiment rester fidèle à la technique du « French paradox », c'est-à-dire utiliser une tige remplissante auto stable avant cimentage pour décharger le ciment des contraintes néfastes et éviter les descellements itératifs tels qu'ils ont pu être décrits dans des symposiums déjà anciens.

Par contre, le cimentage sur l'épaule de la prothèse (zone 6) ne sert à rien car il est contraint en traction, à laquelle il résiste mal. A mon avis, il faut s'efforcer plutôt de reconstruire le grand trochanter avec de l'allogreffe impactée, dans le but de préserver l'avenir en cas de reprise itérative qui nécessiterait une ostéotomie trochantérienne. J'en ai plusieurs exemples avec des images favorables (sans résorption de la greffe) à plus de 2 ans.

Quant à l'Exeter, c'est une technique qui a surement des indications, notamment en l'absence d'extension diaphysaire des dégâts osseux et chez des patients jeunes. Mais peut-on maîtriser cette technique délicate lorsqu'on ne l'utilise que périodiquement ?

La révision sans ciment est préférable quand c'est possible. C'est-à-dire que l'ancienne gaine de ciment a pu être complètement enlevée par voie haute. L'appui métaphysaire est souvent précaire et il faut aller le chercher plus distalement avec une tige dessinée pour l'appui diaphysaire.

■ ■ ■ **François Guoin**. Nous utilisons pratiquement de façon exclusive des prothèses sans ciment. Pourquoi ? Soit l'état local permet une bonne stabilisation des implants standards, soit l'état local ne le permet pas. Dans le premier cas, c'est-à-dire dans les stades I ou II, la fixation sans ciment donne des résultats à peu près équivalents à ceux des prothèses cimentées à moyen terme. Deuxième cas, un peu plus difficile, l'état local ne permet pas la stabilisation d'un implant sans ciment. Alors est-ce qu'on peut se tourner vers des implants cimentés ? Nous ne pensons pas que cela soit la solution. Les rescelllements sont moins durables et plus aléatoires quant à leur durée et ne doivent être réservés à notre avis qu'à des sujets de plus de 80 ans peu actifs. Il nous semble aussi possible de recimenter à l'intérieur de l'ancien fourreau de ciment si celui-ci

est vraiment intact. Mais en dehors de ces 2 situations, nous restons fidèles à la fixation sans ciment, bien entendu avec des tiges standards droites à revêtement complet d'hydroxyapatite, bloquées en appui trois points.

Jean-Alain Epinette. Personnellement je n'utilise jamais en reprise des prothèses que j'utilise en première intention. La situation me paraît en effet bien différente de celle de la chirurgie de première intention, dans laquelle j'utilise depuis 20 ans des prothèses à revêtement proximal d'hydroxyapatite. En situation de révision, l'état trophique de l'os proximal est altéré. De plus, en cas d'utilisation de greffes osseuses, le pouvoir ostéoconducteur de l'hydroxyapatite ne s'exprime pas. Il me semble donc essentiel de se diriger vers le fémur distal pour retrouver de l'os trophique et solide. La clé du succès est d'obtenir une stabilité primaire optimale et de mettre en contact de l'hydroxyapatite avec de l'os vivant de bonne trophicité. Le but est d'arriver à assurer cette fixation biologique distale, ce qui ne me semble pas contradictoire avec l'espoir d'une reconstitution osseuse proximale, voire d'une fixation proximale secondaire.



Jean-Alain Epinette

Je n'aime pas le terme « désescalade » et proposerait plutôt la notion de « riposte graduée », parce qu'elle dépend du degré anatomique des lésions et aussi de l'âge du patient et de ses besoins fonctionnels. Ainsi la tige courte, à condition d'un revêtement total d'hydroxyapatite convient dans les stades 1 et 2A de Paprowski parce qu'on peut presque toujours obtenir une bonne stabilité primaire. Ce n'est que dans le cas d'un os ostéoporotique fragile d'un sujet âgé que j'ai encore recours à la fixation cimentée. Dans les stades plus avancés de destruction osseuse Paprowski 2B ou 2C (stade SOFCOT 3), la tige allongée complètement recouverte d'hydroxyapatite également, est nécessaire pour obtenir une fixation dans la partie plus distale de l'isthme fémoral. Quant au verrouillage distal, je n'y ai recours que dans



SFCR

Société Française de Chirurgie Rachidienne

5 • 7 juin 2008

Palais des Congrès de Bordeaux-Lac - Avenue Jean-Gabriel Domergue - 33300 Bordeaux-Lac

Programme préliminaire

■ CONFÉRENCES

- Place de la chirurgie dans les pathologies rhumatismales du rachis. O. GILLE, JM. VITAL
- Les biomatériaux de substitution de l'os et la BMP : mise au point à l'usage des chirurgies du rachis. MF. HARMAND, JC. LE HUEC

■ CONTROVERSE

- La fixation lombaire souple : pour ou contre ?

■ TABLES RONDES

- Les spondylodiscites non pottiques.
- Le traitement chirurgical des hernies discales lombaires.

■ ATELIERS

- Place de la kyphoplastie dans les fractures ostéoporotiques.
- Comment protéger les segments adjacents à une arthrode lombosacrée ?
- Chirurgie mini-invasive du rachis.

■ TRAVAUX PRATIQUES

- Laboratoire Anatomie : Workshop sur vissage pédiculaire, PLIF, TLIF, fixation lombaire souple.
- Laboratoire recherche chirurgicale (DETERCA) : Workshop sur porcelet : voie d'abord antérieure et postérieure (abord des gros vaisseaux L5S1 pour pose de prothèse ou arthrode).

■ APPEL A COMMUNICATION

Soumission en ligne uniquement pour communications orales et abstracts site : www.sfcr.fr
Date limite de soumission : 1^{er} mars 2008

■ Secrétariat scientifique

Institut de la colonne vertébrale
Groupe Hospitalier Pellegrin - CHU Bordeaux
Place Amélie Raba-Léon - 33076 Bordeaux cedex
Tel : 05 56 93 86 67 - e-mail : icv33@free.fr

■ Organisation générale

MCO Congrès
27, rue du Four à Chaux • 13007 Marseille
Tél. 04 95 09 38 00 • Fax 04 95 09 38 01 •
www.mcocongres.com

PROTHEOS



Tige THEOS à cimenter standard et latéralisée

PROTHEOS
tél. : 03 81 31 21 10

PROTHEOS NORD
tél. : 03 20 31 02 00

PROTHEOS OUEST
tél. : 02 51 78 87 67

PROTHEOS
FABRICANT - CONCEPTEUR

les stades 3 de Paprowski ou SOFCOT 4, s'il apparaît impossible de stabiliser l'implant par le seul effet du press fit.

■ ■ ■ Claude Vielpeau.

Quelle longueur de tige ? Par définition tout ce qui altère la zone diaphysaire impose une tige longue, et sort donc du champ d'application des tiges standard. Que cette altération soit due à la maladie prothétique –ostéolyse ou granulome expansif– ou au chirurgien par sa technique d'abord du canal médullaire. A cet égard, les habitudes ont beaucoup évolué puisqu'il n'y avait que 8 % de volets fémoraux dans la série du symposium SOFCOT en 1999, alors qu'il y en avait 33 % dans notre série du symposium de la SOO en 2006. Par contre, le nombre d'interventions à fémur fermé a diminué dans le même temps de 85 à 60 %. On comprend que dans ces conditions, les tiges standards soient moins souvent utilisées, puisqu'un volet ou une fenêtre doivent impérativement être pontés par une tige longue.

La véritable question est de se demander si l'utilisation du volet trochantéro-diaphysaire n'est pas excessive, expliquant l'emploi trop fréquent de tiges longues et la fréquence de complications liées à la fémorotomie. A l'inverse, c'est l'obstination pour enlever, par voie haute, une tige sans ciment à effet de surface, qui m'a conduit à proposer les fémorotomies réglées, dans le but d'éviter ces explosions fémorales non contrôlées au bout de plusieurs heures d'efforts vains. Il me semble donc que la fémorotomie et l'emploi d'une tige longue doivent être réservés à ces cas, où l'on prévoit des grandes difficultés d'extraction de par le caractère distal et persistant de la fixation initiale (absence de descellement distal de la tige ou du ciment).

Lorsque les altérations prédominent sur la zone métaphysaire (granulome expansif) la stabilisation d'une tige standard peut être aussi délicate. Par conséquent, on ne peut parler de tige standard que dans les stades SOFCOT 0,1 ou 2 ou



Claude Vielpeau

encore dans les vraies désescalades, c'est-à-dire les reprises en deux temps avec un premier temps de tige verrouillée qui permet une reconstruction osseuse, et un deuxième temps de remise en place d'une tige standard.

Quel type de fixation lorsqu'on se décide pour l'utilisation d'une tige standard ?

Il ne faut pas être dogmatique. Il y a des contre-indications pour le sans ciment lorsqu'il reste des bandes de ciment qui restent accolées et qui sont d'ailleurs très difficiles à voir par voie haute. L'autre contre-indication du « sans ciment », Philippe Massin l'a dit, est celle de la reconstruction par allogreffes endo médullaires car on ne peut pas espérer une fixation biologique à partir d'un os mort. Sinon bien sûr, la fixation sans ciment est possible, mais à condition d'avoir une bonne tenue primaire et c'est là la difficulté, si l'on ne va pas chercher un appui diaphysaire lointain.

En ce qui concerne la fixation cimentée, ce peut être un choix délibéré lorsqu'on effectue un échange de tige fémorale de principe (pour des raisons cotyloïdiennes) en l'absence de descellement. Il est alors tout à fait possible de recimenter une tige plus fine dans l'ancienne gaine de ciment si elle est intacte, technique particulièrement simple et avantageuse chez le patient âgé ou fragile.

En résumé, nous utilisons le sans ciment si nous avons besoin d'une repousse osseuse ou si une fémorotomie a été nécessaire. Dans notre expérience, les tiges cimentées sont utilisées chez les sujets âgés, si la tenue métaphysaire est précaire ou si le canal n'est pas complètement débarrassé

du ciment précédent, voire dans le fourreau préalable. Nous l'utilisons également avec des longues tiges s'il faut ponter une fenêtre, si des greffes endocanalaies ont été nécessaires ou, avec des tiges standards dans les fémurs restés SOFCOT 0,1 ou 2 après ablation des implants.

RECONSTRUCTION PROXIMALE : RECONSTITUTION SPONTANEE APRES FIXATION DISTALE OU RECONSTRUCTION PAR GREFFE OSSEUSE ?

■ ■ ■ Patrice Mertl. Il faut bien différencier d'une part la reconstitution ou régénération spontanée du stock osseux, et d'autre part la fixation proximale, dont nous avons parlé tout à l'heure, qui, elle, décrit l'adhérence ou l'accrochage de l'os à la surface prothétique. En particulier, une bonne reconstruction proximale n'est pas toujours associée à une fixation proximale, loin s'en faut.

Est-ce que cette reconstruction est prévisible ? Est-ce qu'il y a des arguments qui vont nous faire pencher pour une solution sans greffe, ou vers une solution plutôt avec des greffes ?

Sur une série d'un peu plus de 100 prothèses verrouillées consécutives, nous avons toujours observé une reconstruction spontanée, sans greffe surajoutée, prédominant sur la corticale médiale, peut être parce qu'elle travaille en compression. On observe aussi parfois une reconstitution, moins importante, sur la corticale latérale, mais c'est incontestablement le point faible expliquant un certain nombre de fractures à ce niveau.

Y a-t-il des situations qui conduisent à utiliser parfois des greffes ? J'ai tendance à penser que plus l'altération initiale du stock osseux est importante, plus la reconstitution osseuse sera spectaculaire, surtout si elle est activée par une voie d'abord transfémorale

associée à une fixation distale stable. Je ne vois donc pas très bien l'intérêt d'une supplémentation osseuse sous quelque forme que ce soit.

■ ■ ■ Jean-Louis Doré. Le facteur essentiel de la reconstitution du stock osseux proximal réside pour moi dans les caractéristiques de l'implant utilisé, plutôt que dans l'emploi d'allogreffes au comportement aléatoire. Pour que l'os se reconstruise, il faut qu'il soit sollicité. Lorsqu'on utilise une tige distale de gros diamètre très rigide, une ostéoporose proximale survient inmanquablement, comme on le voit dans la série de prothèses Solution en Chrome Cobalt de Le Coureur. Pour ma part je préconise l'utilisation de prothèses en Titane, bien adossées à l'os grâce à une forme anatomique, pour lui transmettre les contraintes de charge. La forme idéale est celle d'une petite quille directionnelle « flexible » associée à une volumineuse partie métaphysaire.



Jean-Louis Doré

Cette philosophie, consistant à adapter la forme de la tige et ses caractéristiques à celle de l'os, me semble plus efficace que d'effectuer un recalibrage ramenant l'os sur la prothèse. En particulier chez le sujet jeune, il me paraît fondamental pour l'avenir fonctionnel de la hanche de respecter le cintre trochantéro-métaphysaire, plutôt que de le fragiliser et d'accentuer les dégâts osseux dans une zone très difficile à reconstruire.

Peut-être dans l'avenir pourra-t-on utiliser les cellules souches ou les BMP ou encore les quilles verrouillables résorbables après fixation proximale, pour restituer un

gradient plus physiologique des contraintes osseuses.

■ ■ ■ François Guin. J'approuve totalement la position de Jean Louis. Comme l'a aussi montré Patrice, le potentiel de reconstruction proximale spontanée est important et sous-estimé. Le chirurgien doit se contenter de guider cette capacité naturelle de l'os à se régénérer, en établissant des conditions locales mécaniques favorables sans altérer la tropicité locale.

La vascularisation périostée est certainement moins exposée si l'on se cantonne à une voie endo-médullaire haute sans abord diaphysaire. La pratique du volet constitue sur ce point un danger et le respect des insertions musculaires sur la valve osseuse est primordial. Le volet, s'il est pratiqué doit être avivé, débarrassé de tout résidu cimenté ou métallique, éventuellement pétaisé pour activer les processus biologiques de consolidation.

En ce qui concerne les conditions mécaniques, il faut s'efforcer d'assurer une transmission progressive des contraintes à l'os, sans pic, et en privilégiant la région proximale. L'utilisation des tiges en Titane me semble donc fortement conseillée. La transmission des contraintes du métal à l'os ne peut s'envisager que s'il existe un contact étendu entre les 2 structures quel qu'en soit le moyen : recalibrage osseux sur l'implant, forme anatomique de la partie métaphysaire de l'implant, modularité de l'implant permettant de concilier ajustage distal et remplissage proximal. L'ajustage distal doit être aussi « travaillé » en évitant les concentrations de contraintes sur les clavettes, en cas de tige « flottante », ou au contraire un ajustage trop serré et pas assez réparti.

Le revêtement complet d'hydroxyapatite joue aussi un rôle en favorisant une apposition osseuse plus étendue et donc des contraintes mieux réparties.

■ ■ ■ Philippe Massin. On peut donc faire confiance à la

7th Superior theoretical and practical Spine surgery course

April 2nd to 4th 2008

The Ageing Spine

Guest speaker : Dr Chopin

Degenerative spine
Deformations
Trauma
Tumors

Minimal invasive surgery
Dynamic stabilisation
Disc prostheses

Organisation : Unité de Pathologie Rachidienne Pr J.M. VITAL, CHU Pellegrin - Bordeaux
with the collaboration : Centre Aquitain du Dos - Clinique St Martin - Pessac

7th Superior theoretical and practical Spine surgery course

April 2nd to 4th 2008

Guest Speaker : Dr Chopin

- Degenerative spine -
- Deformations -
- Trauma -
- Tumors -

Minimal invasive surgery
Dynamic stabilisation
Disc prostheses

Organisation :
Unité de Pathologie Rachidienne - Pr Jean-Marc VITAL - Bordeaux
With the collaboration :
Centre Aquitain du Dos - Clinique St Martin - Pessac

Our partners :
ABBOT SPINE - AXS INGENIERIE - B.BRAUN - BIOSPINE IMPLANTS - CREAMSPINE - DEPUY - EUROS - GE HEALTHCARE - KIMBERLY CLARK - LAGARRIGUE - LANDANGER - LDR - LEOPHARMA - MEDICREA - MEDTRONIC - SANOFI AVENTIS - SCIENT'X - SPINE ART - SPINE VISION - STRYKER - SYNTHES - TEKNIMED - ZIMMER

Wednesday 2nd :
Full day : theoretical course - Round table on ageing spine

Thursday 3rd :
Full day : Practive on fresh cadavers at the anatomical department

Friday 4th :
Morning : Live surgery - Cervical disc prosthesis - Lumbar disc prosthesis

Contact :
Violaine AVINC - icv33@free.fr
T : 05 56 93 86 67 / F : 05 56 79 60 43 / P : 06 77 88 22 75

Congrès SPORT et APPAREIL LOCOMOTEUR

21^{èmes} Journées Journée de Bichat

Samedi 15 Mars 2008

Faculté Xavier Bichat
16, rue Henri Huchard,
75018 Paris

Pathologie Mécanique et Sportive
Organisée par le **Dr Thierry Boyer**
Sous la présidence de
Pr O. Meyer et Pr M-F Kahn

Renseignements et inscriptions
Service de Rhumatologie - Hôpital Bichat
01 40 25 74 01 - 01 40 25 87 41
e-mail : corine.bensimon@bch.aphp.fr

AVIGNON, 7 & 8 FÉVRIER 2008
Centre International des Congrès du Palais des Papes

ARTHROPLASTIE DU GENOU DE 1^{ère} INTENTION
EXPÉRIENCES CLINIQUES

2^{èmes} Rencontres d'Échange en Chirurgie Orthopédique

7 & 8 Février 2008
Centre International des Congrès du Palais des Papes, AVIGNON

Sous le comité scientifique de :
J.L. BRIARD, P. CHAMBAT, P. NEYRET, J.L. PRUDHON, P. SCHIFRINE

- ✓ CONNAÎTRE LES OBJECTIFS D'UNE PROTHÈSE TOTALE DE GENOU
- ✓ LES DIFFÉRENTES OPTIONS CHIRURGICALES DE L'ARTHROPLASTIE TOTALE DU GENOU
- ✓ CONCEPTS, DESSINS ET CINÉMATIQUE PROTHÉTIQUE
- ✓ COMPARAISON ET ANALYSE DE SÉRIES CLINIQUES HOMOGENES (Prothèses unicompartmentales, prothèses tricompartmentales à plateaux fixes et mobiles)
- ✓ QU'EST-CE QU'UN BON RÉSULTAT DE PROTHÈSE TOTALE DE GENOU ?

Renseignements et inscription :
t.aslanian@groupe-lepine.com - T. +33 (0)4 72 68 69 31
m.morel@groupe-lepine.com - T. +33 (0)4 72 35 05 18

Système Exafit™ - Cotyle Durom™
Seul le temps valide les choix

Cotyle Durom™ - Tête Metasul LDH Grand Diamètre :

- l'expérience du Metasul
- un débattement exceptionnel 144° à 168°
- une stabilité accrue

Système Exafit™ :

- un dessin d'implants éprouvés combiné avec
- des innovations tribologiques
- une gamme étendue : 1^{ère} intention, reprise, dysplasie



Le concept de la tige qui remplit totalement la cavité médullaire et est entourée d'un très mince manteau de ciment, créé dès 1972, aboutit à la génération Exafit™ avec un col affiné (cône 8/10), une section quadrangulaire et un état de surface poli-brillant.
Le cotyle Durom™ se situe dans la continuité des solutions tribologiques métal/métal Metasul. Les dernières publications des résultats cliniques confirment des résultats encore supérieurs aux modèles métal/métal conventionnels.

 **zimmer**
Confidence in your hands™
www.zimmer.com

reconstruction spontanée. Cela signifie-t-il que l'utilisation des greffes est devenue obsolète ? Il y a bien sûr des questions d'école : certains comme Dominique Poitout utilisent largement les allogreffes massives, d'autres la technique d'Exeter, peut être parce qu'ils ont une banque d'os bien achalandée à disposition.

Alors quand faut-il encore utiliser les greffes ? Ou cela ne sert-il vraiment à rien ?

Personnellement, j'utilise systématiquement des allogreffes morcelées compactées dans la région proximale lorsqu'il y a des espaces restants après implantation de la tige et fermeture du volet. J'accorde beaucoup d'importance au comblement de la zone 6 située en regard de l'épaule de la prothèse, base d'implantation du grand trochanter. C'est probablement là que se joue l'avenir de la hanche, ce que j'appelle le cœur de la hanche, parce que c'est finalement par la faillite de la fixation trochantérienne que la fonction de la hanche risque de disparaître définitivement, même avec des implants non descelés et non usés. J'ai déjà eu l'occasion de souligner la difficulté de fixer et de faire consolider ces trochanters « coquille d'œuf », plombés de ciment. C'est un des problèmes non résolus de cette chirurgie surtout en cas de destruction corticale latérale, surtout si le trochanter était anciennement pseudarthrosé et ascensionné. Son ostéosynthèse doit être parfaitement stable et non invasive, mais elle ne suffit pas. La supplémentation osseuse, plutôt de type ostéoinductrice me semble indispensable. Avec plus de 2 ans de recul, je n'ai pas observé de résorption radiographique de ces comblements proximaux.

Dans des cas plus rares, j'ai été amené à effectuer des reconstructions médiales endomédullaires par allogreffe structurale encastrée, lorsque la corticale médiale était résorbée en aval du petit trochanter. Dans ces cas, l'allogreffe permet de reconstituer un support médial pour la tige et ne semble pas se résorber, peut être parce que soumise à des forces de compression.

■ ■ ■ **François Gouin.** Nous utilisons très peu de greffe d'une manière générale : chez des sujets très âgés, lorsqu'on a une ambition de reconstruction limitée dans le temps, le simple comblement par ciment semble suffisant. Chez des patients plus jeunes lorsque l'on veut reconstruire le stock osseux, il y a un potentiel de régénération osseuse spontanée suffisant. Dans nos mains, l'utilisation des allogreffes

donne des résultats bien aléatoires, et lorsque qu'une greffe s'avère indispensable, nous utilisons exclusivement des autogreffes fraîches soit structurales, soit spongieuses.

Celles-ci, prélevées sur la crête iliaque peuvent être cerclées autour de la tige sans ciment, de préférence pour combler une perte osseuse métaphysaire, notamment trochantérienne, éventuellement associées à des biomatériaux en cas de cavité importante. La tige, toujours sans ciment, peut être plus fine pour laisser de la place aux greffons. En cas de stabilité primaire insuffisante, il faut parfois utiliser un simple clou centro-médullaire dans une stratégie en 2 temps opératoires, l'espoir étant d'arriver secondairement à stabiliser une tige standard dans un fémur reconstruit sur des greffons ostéointégrés et consolidés.



François Gouin

Enfin, les allogreffes segmentaires massives sont la solution de dernière extrémité dans les cas de destruction extrêmes et nous n'y avons eu recours qu'une demi-douzaine de fois en 10 ans.

Synthèse sur la reconstruction osseuse proximale

■ ■ ■ **Norbert Passutti.** On voit bien à travers tous ces exposés que la reconstruction métaphysaire est possible mais qu'il y a un certain nombre de questions. Tout n'est pas résolu loin de là. Les limites des possibilités sont intéressantes puisqu'on est parti depuis 15-20 ans sur une option biologique, ce qui est quand même récent. On s'oppose en cela aux Nord-Américains.

On a certaines solutions. Si on reprend les exposés, la tendance générale des participants est d'aboutir à un remplissage métaphysaire par le dessin de l'implant ou par recalibrage osseux, tout en assurant la stabilité de la tige par une fixation distale. Mais comment mettre alors la métaphyse en charge à long terme ?

Le comblement par greffons ne semble pas devoir être complètement écarté, mais alors le pouvoir ostéoconducteur de

l'hydroxyapatite semble compromis s'ils s'interposent entre le revêtement et l'os hôte... Il faut donc certainement préserver de larges surfaces de contact direct entre l'os vivant et le revêtement prothétique, là encore qu'elle qu'en soit la méthode : dessin de l'implant ou recalibrage osseux.

L'os doit rester vivant, et la voie d'abord quelle qu'elle soit, doit respecter la vascularisation périostée.

Restent les incertitudes. Jusqu'à quand faut-il maintenir le verrouillage, qui offre la possibilité d'une dynamisation secondaire ? Peut-on accepter un calage secondaire et de quelle importance ? Quand le patient doit-il reprendre un appui complet ? Ces protocoles restent à définir en accord avec les patients, dont la coopération est fondamentale et il paraît prudent de les avertir de la possibilité de plusieurs interventions avant d'aboutir au résultat final.

Comment peut-on apprécier la qualité de la fixation proximale ? Est-ce que les coupes scannographiques apportent des arguments suffisants ? Quelle est la qualité mécanique réelle de cette régénération osseuse proximale ?

La consolidation du grand trochanter comme l'a dit Philippe est le point critique de toutes ces techniques. C'est dire la méfiance avec laquelle il faut envisager les abords hauts par trochantérotomies lorsque le trochanter est non pseudarthrosé en préopératoire. C'est dire le soin qu'il faut apporter au respect de cette région trochantéro-diaphysaire dans l'abord et éventuellement à son renforcement en fin d'intervention.

La tendance Nord Américaine est de confier à l'implant, souvent massif, la totalité de la charge, après avoir obtenu une fixation distale pérenne. L'implant supplée alors la métaphyse et la reconstitution osseuse proximale peut être négligée. Le travail de Mac Ollay et Heing semble indiquer que dans les pertes de substance osseuse proximales de moins de 10 cm sous le petit trochanter, de nombreuses solutions marchent. Par contre au-delà, les échecs deviennent beaucoup plus nombreux et les prothèses massives semblent plus fiables à moyen terme. Mais quel est le devenir à long terme de ces implants hyper sollicités ? Paprowski rapporte 21% de complications à long terme avec des ruptures d'implants.

Les tentatives de chirurgie biologique, destinées à reconstituer le stock osseux apparaissent donc légitimes, en tout cas plus ambitieuses mais c'est l'observation des



Norbert Passutti

résultats à long terme qui permettra de répondre progressivement aux questions qui restent posées.

CONCLUSION

■ ■ ■ **Philippe Massin.** La stratégie de cette chirurgie de reprise à la française est donc, même si Jean Alain n'aime pas trop ce mot-là, d'effectuer une « désescalade » surtout si le sujet est jeune. Et il est vrai que le terme de « riposte graduée » qu'il propose, reflète mieux l'éventail des techniques disponibles, en fonction de la situation dans laquelle on se trouve.

On peut très bien utiliser des tiges standard dans les stades 1 ou 2, plutôt sans ciment lorsque c'est possible comme l'a dit François. Le recimentage est possible à condition à mon avis de respecter le principe du « French Paradox ». Restent quelques cas chez les sujets jeunes, où une reconstruction osseuse selon Exeter est justifiée, mais ce sont des cas assez rares, et on ne fait bien que ce que l'on fait souvent. Parfois, la désescalade, peut être envisagée en deux temps comme François et Norbert nous en ont montré des exemples.

Lorsqu'il faut se résoudre à l'utilisation d'une longue tige, la technique du verrouillage avec recalibrage proximal est sûrement une avancée significative et c'est vrai qu'il faut faire valoir ce progrès. Le verrouillage est un appoint certain à la fixation primaire donc à la fixation secondaire, à condition de mettre la partie proximale de l'implant réhabitable en contact avec de l'os vivant, comme l'ont bien souligné Christian et Patrice. La dynamisation secondaire est à mon avis ce dont il faut discuter maintenant. Nous sommes traumatologues, et l'on sait que cela sert à quelque chose, mais on ne peut pas dire maintenant quand il faut le faire, et s'il faut le faire. On peut très bien par exemple imaginer que les orifices de clavetage soient ovales pour une impaction guidée et contrôlée.

Le volet est devenu une technique populaire mais on ne le

fait pas n'importe comment, et il y a des alternatives intéressantes qu'a décrites Jean Louis. Mais je pense que c'est la meilleure façon de nettoyer le canal médullaire, pour obtenir une surface endo-médullaire biologiquement active. C'est d'ailleurs le geste dont la qualité « carcinologique » est le moins facilement quantifiable : est-ce qu'il reste du ciment, ou des fausses membranes, ou des débris métalliques éventuellement septiques ? Seul le volet permet de répondre mais ensuite, il faut le refermer et c'est là que les difficultés commencent : Il faut le refermer complètement sans le casser. Je pense qu'un renfort métallique latéral doit être fait systématiquement pour éviter des surprises sur les radiographies postopératoires, et pour empêcher le cisaillement de la fragile corticale latérale par des cerclages nécrosants et agressifs.

Je ne sais pas si le recalibrage est indispensable, d'autant que les gammes d'implants s'élargissent avec des dessins métaphysaires plus anatomiques. Tout le monde s'accorde pour que ceux-ci soient recouverts d'une surface réhabitable avec des macrostructures, revêtues d'hydroxyapatite, sur une hauteur importante sinon sur toute leur hauteur.

C'est au prix de ce contact viv/inerte que la régénération osseuse se fait spontanément, mais malheureusement beaucoup plus du côté médial que du côté latéral à la base du grand trochanter. Et il y a là sûrement encore une place pour des substituts osseux performants si possible endomédullaires et ostéoinducteurs. ■