



Fractures périprothétiques

Une fracture périprothétique se fait sur un os autour ou à proximité d'un implant prothétique. Vu le nombre croissant de prothèses posées, son incidence est en augmentation constante. Il existe plusieurs facteurs de risque, dont certains sont liés au patient et d'autres à l'implant. Les points-clés du diagnostic sont l'anamnèse et le bilan radiologique, puisqu'ils permettront de faire la distinction entre un implant encore fixé et un implant descellé. Cette distinction est primordiale pour la prise en charge, qui peut être un traitement conservateur, une ostéosynthèse, ou un remplacement de prothèse, en fonction de l'état général du patient et du status local.

INTRODUCTION

Une fracture périprothétique survient par définition au niveau d'un os situé autour ou à proximité d'un implant prothétique. Elle peut se produire lors de l'implantation de l'implant prothétique ou, plus fréquemment, à distance de l'intervention, lors d'un traumatisme. Elle résulte souvent, surtout chez la personne âgée et si elle touche le membre inférieur, en une morbidité et une invalidité considérables et engendre des conséquences socioéconomiques importantes. Les études ayant évalué les coûts moyens du traitement l'estiment entre US\$ 20 000.– et 200 000.–.¹

ÉPIDÉMIOLOGIE

Le nombre de fractures périprothétiques risque d'augmenter de façon exponentielle, et ceci pour plusieurs raisons :

- le nombre de prothèses primaires posées augmente parallèlement à l'accroissement de l'espérance de vie de la population. Aux Etats-Unis, le nombre de prothèses totales de hanche (PTH) est estimé croître de 174%, et celui des prothèses totales de genou (PTG) de 673% d'ici 2030.²
- Les excellents résultats obtenus avec les implants modernes ont conduit à une expansion des indications, notamment chez des sujets plus jeunes et plus actifs, qui vivront donc encore plus longtemps avec leur prothèse en place, et seront par conséquent aussi plus à risque de subir un traumatisme au cours de leur vie.³
- Après une chirurgie, surtout au niveau du membre inférieur, apparaît souvent une ostéopénie locale suite à une sous-utilisation, ce qui augmente le risque de fracture même après un traumatisme mineur.
- Au vu du nombre croissant de prothèses primaires posées, le nombre de patients qui devront bénéficier un jour d'une révision de prothèse va forcément croître, augmentant le risque de fracture peropératoire lors de ces interventions bien plus compliquées, mais aussi le risque de fracture postopératoire à cause d'implants de révision souvent plus massifs que les implants primaires, ce qui accentue les phénomènes de *stress shielding* et de *stress risers*⁴ (voir ci-après).

Rev Med Suisse 2014; 10: 2414-9

E. Thein
F. Chevalley
O. Borens

Drs Eric Thein, François Chevalley
et Olivier Borens
Service d'orthopédie et de traumatologie
de l'appareil locomoteur
Département de l'appareil locomoteur
CHUV, 1011 Lausanne
eric.thein@chuv.ch
francois.chevalley@chuv.ch
olivier.borens@chuv.ch

Periprosthetic fractures

A periprosthetic fracture is a fracture around or in proximity of a prosthetic implant. As more and more prostheses are implanted, the incidence of periprosthetic fractures also increases. Several risk factors have been outlined, some due to the patient, and some due to the implant itself. Key points in diagnosis are the case history and the imaging, as they allow the distinction between a well-fixed and a loose prosthesis. Correct classification is crucial for the treatment choice, which can be non-operative or consist in an osteosynthesis or in a revision arthroplasty, depending on the patient's general medical condition and the local status.

FACTEURS DE RISQUE

Ils peuvent être subdivisés en deux catégories: ceux liés au patient et ceux liés à la prothèse et à sa technique d'implantation.

Les facteurs de risque liés au patient sont l'âge, le sexe féminin, la qualité osseuse (ostéoporose), la présence d'une arthropathie inflammatoire (arthrite rhumatoïde), d'un trouble du métabolisme osseux (maladie de Paget), ou encore le nombre et l'étendue d'interventions chirurgicales antérieures.⁵

Les facteurs de risque liés à l'implant proviennent de la différence de rigidité entre l'os et l'implant. L'os natif est remodelé selon la loi de Wolff par rapport aux stress qu'il subit. Un os qui subit un stress élevé a plutôt tendance à se renforcer, tandis qu'un os qui subit peu de stress a plutôt tendance à s'affaiblir. En présence d'une prothèse, qui est bien plus rigide que l'os qui l'entoure, ce stress (agissant par exemple au niveau du fémur proximal lors de la marche) est surtout absorbé par la prothèse (la tige fémorale), et seulement une petite partie est transmise à l'os, ce qui résulte en un *stress shielding*⁶ de l'os et provoque une résorption osseuse, qui peut être plus ou moins sévère en fonction du design et de la rigidité de l'implant (les implants les plus massifs étant aussi souvent les plus rigides) (figure 1).

La zone de transition entre un segment très rigide (os plus implant) et un segment moins rigide (os natif) est une



Figure 1. Stress shielding métaphysaire en présence d'une tige à fixation essentiellement distale

zone à risque qui donne naissance à des *stress risers*,⁷ qui sont accrus si l'implant est mal positionné (par exemple, tige fémorale d'une PTH posée en varus (figure 2), ou encore *notching* de la corticale fémorale antérieure lors de l'implantation du carter fémoral d'une PTG (figure 3A et B),⁸ ou s'il s'agit d'un segment d'os natif court situé entre deux segments rigides (typiquement entre une tige de PTH et une tige de PTG).

L'usure qui se manifeste au fil du temps au niveau des surfaces de frottement de la prothèse provoque la formation de débris microscopiques de polyéthylène. Ces débris

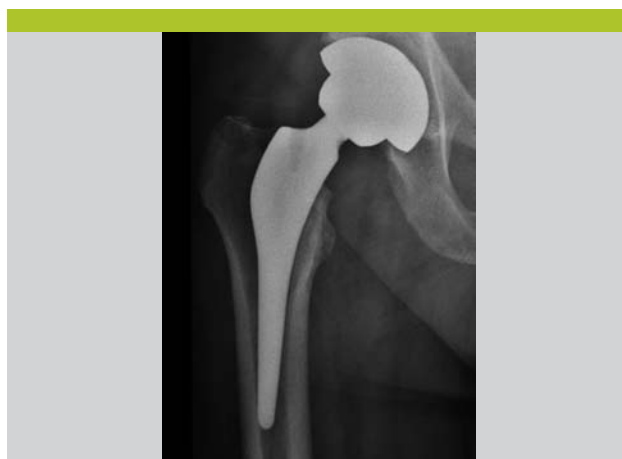


Figure 2. Tige fémorale posée en varus, augmentant les contraintes au niveau du calcar fémoral et de la pointe de la tige

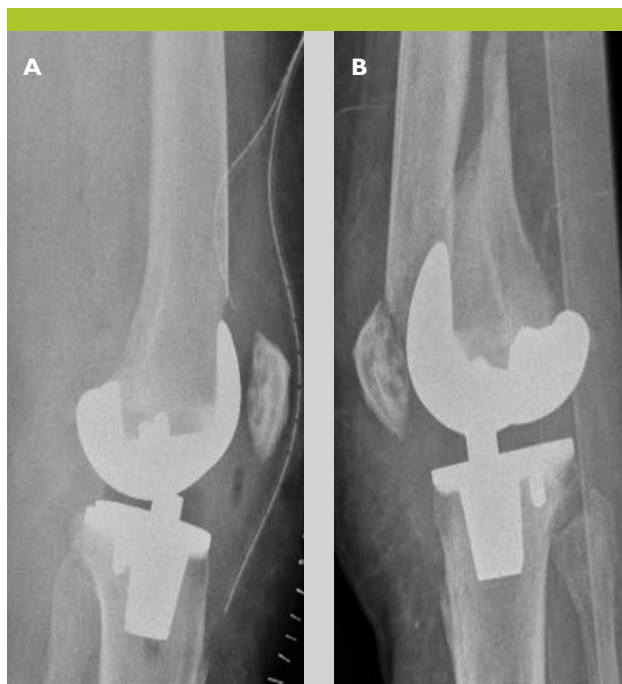


Figure 3A et B. Notching de la corticale fémorale antérieure lors de la mise en place d'une prothèse totale de genou (PTG)

L'affaiblissement de la résistance aux stress de flexion et de torsion a conduit à une fracture périprothétique de type II selon la classification de Lewis et Rorabeck.

attirent des macrophages qui viennent le phagocyter et qui déclenchent une réaction inflammatoire au niveau articulaire, avec production d'enzymes attaquant l'interface entre l'os et l'implant, ce qui conduit finalement au descellement aseptique de l'implant et à une ostéolyse locale avec affaiblissement de l'os au niveau de cet interface⁹ («maladie du polyéthylène», figure 4).



Figure 4. Fracture périprothétique de type A_G selon la classification de Vancouver sur «maladie du polyéthylène»

DÉFIS

Vu leur complexité, la prise en charge des fractures périprothétiques impose plusieurs défis au chirurgien orthopédiste :

- la présence fréquente d'un stock osseux diminué, d'ostéolyses, voire de défauts osseux ;
- une anatomie locale souvent déjà altérée en raison d'une, voire de plusieurs interventions antérieures ;
- la nécessité de savoir gérer deux problèmes simultanément, celui lié à la fracture et celui lié à l'implant.¹⁰

DIAGNOSTIC

Anamnèse ou «histoire du cas»

Elle est primordiale car elle permet de déterminer si la fracture s'est produite suite à un traumatisme adéquat (par exemple, une chute) chez un patient asymptomatique avant le traumatisme, ou s'il présentait déjà une gêne, voire des douleurs au niveau de l'articulation avant la fracture.¹¹ Dans le premier cas de figure, on peut postuler que la fracture s'est produite suite à un traumatisme aigu, avec un implant fonctionnant parfaitement bien jusqu'au moment du traumatisme. Dans le deuxième cas, et surtout si le patient ne rapporte pas d'événement traumatique (adéquat) ayant conduit à la fracture, il faut postuler qu'il s'agit vraisemblablement

d'une fracture sur un interface os-implant pathologique, et ceci en raison soit d'un descellement aseptique, soit d'un descellement septique sur une possible infection à bas bruit.

Bilan radiologique

Les radiographies standards suffisent dans la majorité des cas traumatiques si le patient était asymptomatique avant la chute pour déterminer la prise en charge (figure 5A et B). Dans le cas d'une prothèse qui était déjà symptomatique avant la fracture, il faudra également chercher des signes de descellement, notamment une ostéolyse ou une migration des implants. Il est indispensable de se procurer les images réalisées antérieurement, afin de pouvoir comparer la position des implants et l'évolution du stock osseux dans le temps.

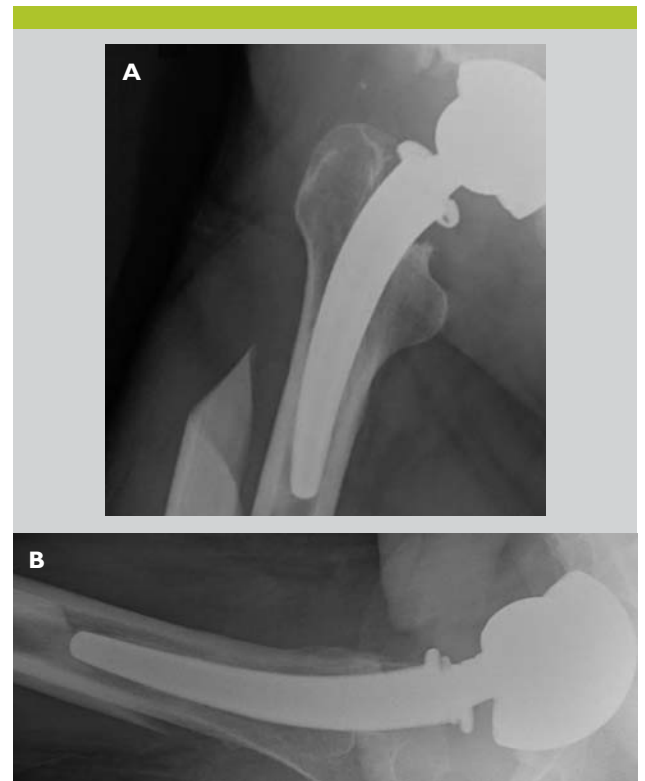


Figure 5A et B. Radiographies standards d'une fracture récente de type B₁ selon la classification de Vancouver sur traumatisme adéquat, chez un patient asymptomatique auparavant

Le CT-scan est un outil de diagnostic valable pour évaluer la qualité du stock osseux à proximité de l'implant, l'interface prothèse-os et la quantité d'os encore fixée à celui-ci.¹² Il fournit des renseignements précieux sur la stabilité de l'implant (s'il est encore fixé à l'os environnant, ou s'il est descellé) et sur les possibilités de fixation de la fracture (s'il y a assez de substance osseuse pour pouvoir y ancrer un implant d'ostéosynthèse) (figure 6A et B). Il permet aussi de mieux déceler des fractures occultes, d'éventuelles fractures de l'implant lui-même et des ostéolyses derrière une cupule, qui pourraient être manquées sur le bilan radiologique standard.



Figure 6A et B. CT d'une fracture de fémur distal sur prothèse totale de genou (PTG)

Le CT confirme une quantité insuffisante d'os restant fixé à l'implant pour pouvoir réaliser une ostéosynthèse.

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est l'imagerie de choix pour évaluer de façon précise les tissus mous à proximité de la prothèse et, depuis l'existence de protocoles spécifiques de diminution des artéfacts liés à la présence de métal (MARS pour *Metal Artefact Reduction System*), elle permet également de visualiser l'interface os-prothèse,¹³ mais n'est réalisable que chez des patients collaborants.

Autres investigations

La ponction de l'articulation prothétique est une possibilité pour diagnostiquer une infection de prothèse. Chaque fracture périprothétique qui se produit sans traumatisme adéquat, surtout en présence d'un implant déjà symptomatique auparavant, devrait donc, si le temps le permet, bénéficier d'une ponction articulaire, avec envoi du prélèvement en cytologie pour numération et différenciation cellulaires, et en microbiologie pour culture, à la recherche d'une éventuelle infection à bas bruit.

Le protocole opératoire doit être étudié avant la révision de prothèse. Il est fortement recommandé de se procurer tous les documents relatifs à la ou aux interventions précédentes afin d'identifier le type et la marque des implants, leur taille et leur méthode de fixation, surtout si l'implantation de la prothèse s'est faite dans un autre hôpital.

CLASSIFICATIONS

Une classification idéale devrait être facilement utilisable en pratique clinique quotidienne, orienter son utilisateur dans le choix du traitement à appliquer, donner une idée à propos de la sévérité de la lésion et donc aussi sur son pronostic, et avoir une fiabilité intra- et interobservateurs élevée. Dans le cadre des fractures périprothétiques, il existe un grand nombre de classifications différentes, en fonction de la région anatomique concernée. Certaines sont dérivées de la classification de Vancouver,¹⁴ qui a été établie pour les fractures périprothétiques du fémur en présence d'une tige de PTH (tableau 1). Duncan et Haddad ont développé, sur la base de celle de Vancouver, une classification universelle, «Unified Classification System»,¹⁵ qui

Tableau 1. Classification de Vancouver pour les fractures périprothétiques du fémur en présence d'une tige de prothèse totale de hanche

Types	Localisation de la fracture	Sous-types
A	Région trochantérienne	A _G : grand trochanter A _L : petit trochanter
B	Autour ou juste distale à la tige	B ₁ : tige fixée B ₂ : tige descellée B ₃ : tige descellée et qualité osseuse inadéquate
C	Bien distale à la tige	

est applicable à toutes les grandes articulations et qui prend en compte les principes sur lesquels le traitement moderne d'une fracture périprothétique est basé, à savoir la localisation anatomique de la fracture par rapport à l'implant, si l'implant est encore fixé à l'os ou s'il est descellé, et la qualité osseuse autour de l'implant.

TRAITEMENT

Le traitement d'une fracture périprothétique a pour objectifs principaux la consolidation osseuse en présence d'un implant stable et la restauration de la fonction articulaire. Afin de réaliser ces objectifs, nous avons à disposition deux formes de traitement, le traitement conservateur et le traitement chirurgical, et ce dernier peut être subdivisé en deux catégories qui sont l'ostéosynthèse seule et le remplacement prothétique avec ou sans ostéosynthèse. Dans la décision thérapeutique, deux questions primordiales sont alors à poser: celle de la stabilité de l'implant (s'il est encore fixé à l'os ou s'il est descellé) et celle de l'état général du patient (ses comorbidités, sa demande fonctionnelle, la fonction de l'articulation avant la fracture).

Le traitement conservateur est généralement proposé dans deux situations: chez des patients valides avec une fracture ne présentant qu'un déplacement marginal en présence d'une prothèse bien fixée, chez qui le traitement chirurgical n'aurait pas ou que très peu de bénéfices (figure 7A et B), et chez des patients dont l'état général ne permet pas une prise en charge chirurgicale au vu du risque vital trop élevé. Il consiste d'habitude en une immobilisation plus ou moins stricte du segment de membre touché pendant plusieurs semaines, suivie d'une période de rééducation.

L'ostéosynthèse est le traitement de choix pour toutes les fractures déplacées et en présence d'un implant scellé (les «B₁» de la classification de Vancouver), chez des patients valides et pouvant tolérer une intervention chirurgicale.¹⁶ Ses avantages sont la réduction de la fracture qui diminue fortement les risques de pseudarthrose et de cal vicieux, et sa fixation qui rend possible une rééducation plus précoce. En raison de l'obstruction fréquente du canal médullaire par la tige prothétique, la fixation des os longs se fait majoritairement à l'aide de plaques, vis et cerclages (figure 8A et B), mais une fixation intramédullaire par clou est également possible dans des cas choisis.¹⁷

Le remplacement prothétique est préconisé en présence d'un implant descellé (les «B₂» et «B₃» de la classification

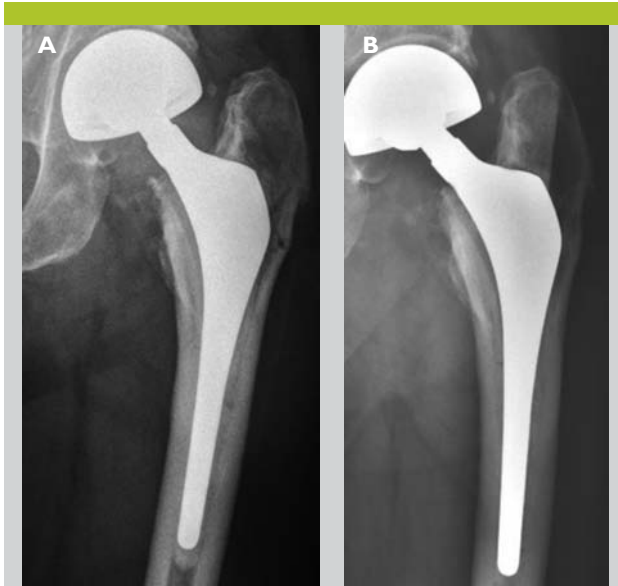


Figure 7A et B. Traitement conservateur d'une fracture peu déplacée de type A_G selon la classification de Vancouver, avec consolidation osseuse sans déplacement secondaire

de Vancouver), chez des patients à demande fonctionnelle élevée et capables de subir ce type d'intervention bien plus lourde qu'une ostéosynthèse seule, qui peut lui être associée. L'implant de révision est habituellement choisi de façon à ponter la fracture et à la stabiliser ainsi sans nécessiter une ostéosynthèse supplémentaire (figure 9A et B). Il doit aussi permettre une rééducation précoce.¹⁸

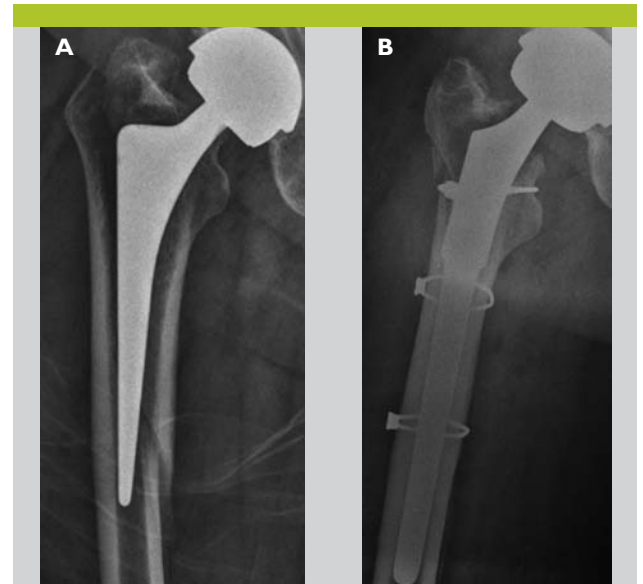


Figure 9A et B. Changement de tige de prothèse totale de hanche (PTH) pour fracture de type B₂ de la classification de Vancouver, permettant une mobilisation précoce en charge selon les douleurs



Figure 8A et B. Ostéosynthèse par plaque de la fracture de type B₁ de la classification de Vancouver de la figure 4, permettant une mobilisation précoce en charge partielle

CONCLUSIONS

Au vu du nombre croissant de prothèses implantées, l'incidence des fractures périprothétiques risque d'augmenter de façon exponentielle dans les années à venir. Leurs conséquences souvent importantes, chez des patients majoritairement âgés, font de leur prévention, visant une diminution pour autant que possible des facteurs de risque modifiables, un outil-clé. Leur prise en charge est complexe et nécessite une maîtrise simultanée des principes de la traumatologie et de la prothétique, et il faut prendre en compte des facteurs liés à la fois au patient et à la fracture pour pouvoir déterminer la meilleure forme de traitement possible.

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

Implications pratiques

- > L'implantation primaire constitue une étape critique de la prévention via une technique d'implantation méticuleuse et un choix d'implants adaptés au patient
- > Une fracture périprothétique ne constitue pas une urgence nécessitant une décision thérapeutique et une prise en charge in extremis au milieu de la nuit. Il faut au contraire se prendre le temps pour rassembler toutes les informations indispensables à une prise en charge optimale



Bibliographie

- 1 Phillips JR, Boulton C, Morac CG, et al. What is the financial cost of treating periprosthetic hip fractures? *Injury* 2011;42:146-9.
- 2 Kurtz S, Ong K, Lau E, et al. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:780-5.
- 3 Lindahl H, Malchau H, Herberts P, et al. Periprosthetic femoral fractures classification and demographics of 1049 periprosthetic femoral fractures from the Swedish National hip arthroplasty register. *J Arthroplasty* 2005;20:857-65.
- 4 Haddad FS, Masri BA, Garbus DS, et al. The prevention of periprosthetic fractures in total hip and knee arthroplasty. *Orthop Clin North Am* 1999;30:191-207.
- 5 Lyons MC, MacDonald SJ, et al. In: Schütz M, Perka C. *Periprosthetic fracture management*. Georg Thieme Verlag 2013, Chapter 3.2:31-8.
- 6 * Harris WH, Sledge CB. Total hip and total knee replacement (part 1 & 2). *N Engl J Med* 1990;323:725-31, 801-7.
- 7 * Della Rocca GJ. Periprosthetic fractures about the knee – an overview. *J Knee Surg* 2013;26:3-8.
- 8 Shawen SB, Belmont PJ, Klemme WR, et al. Osteoporosis and anterior femoral notching in periprosthetic supracondylar femoral fractures: A biomechanical analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A:115-21.
- 9 Schmalzried TP, Jasty M, Harris WH. Periprosthetic bone loss in total hip arthroplasty: Polyethylene wear debris and the concept of the effective joint space. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:849-63.
- 10 Park MS, Lim YJ, Chung WC, et al. Management of periprosthetic femur fractures treated with distal fixation using a modular femoral stem using an anterolateral approach. *J Arthroplasty* 2009;24:1270-6.
- 11 ** Lewallen DG, Berry DJ. Periprosthetic fracture of the femur after total hip arthroplasty: Treatment and results to date. *Instr Course Lect* 1998;47:243-9.
- 12 Aamodt A, Kvistad KA, Andersen E, et al. Determination of Hounsfield value for CT-based design of custom femoral stems. *J Bone Joint Surg Br* 1999;81:143-7.
- 13 White LM, Kim JK, Mehta M, et al. Complications of total hip arthroplasty: MR imaging – initial experience. *Radiology* 2000;215:254-62.
- 14 * Duncan CP, Masri BA. Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course Lect* 1995;44:293-304.
- 15 * Duncan CP, Haddad FS. The Unified Classification System (UCS): Improving our understanding of periprosthetic fractures. *Bone Joint J* 2014;96-B:713-6.
- 16 ** Parvizi J, Rapuri VR, Purtill JJ, et al. Treatment protocol for proximal femoral periprosthetic fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86-A(Suppl. 2):8-16.
- 17 Wenda K. In situ connection of a hollow intramedullary nail to the stem of knee prosthesis in periprosthetic fracture. *Unfallchirurg* 2002;105:19-22.
- 18 Srinivasan K, Macdonald DA, Tzioupis CC, et al. Role of long stem revision knee prosthesis in periprosthetic and complex distal femoral fractures: A review of eight patients. *Injury* 2005;36:1094-102.

* à lire

** à lire absolument