



FRACTURE DE FATIGUE D'UNE TIGE FÉMORALE TYPE CHARNLEY-KERBOULL À 38 ANS DE RECU : À PROPOS D'UN CAS STRESS FRACTURE OF A CHARNLEY-KERBOULL FEMORAL STEM AT 38 YEARS' FOLLOW-UP: A CASE REPORT

Safouen Ben Brahim; Mehdi Meddeb*; Mohamed Chaker; Hssan Hachicha; Khalil Habboubi;
Mondher Mestiri

Service Adultes – Institut M. T. Kassab d'orthopédie, Kassar Said, Tunisie

Corresponding author : Mehdi MEDDEB

E-mail: mehdi.meddeb@fmt.utm.tn

ABSTRACT

Over the past 40 years, total hip arthroplasty has emerged as the treatment of choice for coxarthrosis. Femoral stem fracture is a recognized but uncommon complication of hip arthroplasty. We report the case of a fatigue fracture of a Charnley-Kerboul (CK) type femoral stem 38 years after implantation, the technical difficulties encountered during revision, and the biomechanical explanation for the occurrence of this complication.

RÉSUMÉ

Au fil des 40 dernières années, l'arthroplastie totale de la hanche a émergé comme le traitement de choix pour les coxarthroses. La fracture de la tige fémorale est une complication reconnue mais peu fréquente de l'arthroplastie de la hanche. On rapporte le cas d'une fracture de fatigue d'une tige fémorale type Charnley-Kerboul (CK) à 38 ans de sa pose, les difficultés techniques lors de la reprise, et l'explication biomécanique de la survenue de cette complication.

Key words : Arthroplasty, replacement, hip, stress fracture, reoperation

Mots clés : Arthroplastie, remplacement, hanche, fracture de stress, réopération

Introduction :

L'arthroplastie totale de la hanche a émergé, au fil de ce demi-siècle, comme le traitement de choix des coxarthroses. La fracture de la tige fémorale est une complication reconnue mais peu fréquente de la prothèse totale de la hanche. Depuis les années 1970, des améliorations dans la conception morphologique de ces tiges et des matériaux utilisés ont considérablement réduit l'incidence de ces fractures [1].

Nous rapportons le cas d'une fracture de fatigue d'une tige fémorale type Charnley-Kerboul (CK) à 38 ans de sa pose, les difficultés techniques lors de la reprise, et l'explication biomécanique de la survenue de cette complication.

Présentation du cas :

Il s'agissait d'une femme de 52 ans opérée à l'âge de 14 ans, soit en 1985, pour une coxite droite idiopathique invalidante. Elle a eu un remplacement prothétique total de la hanche type CK cimentée. Les suites ont été simples et la patiente a mené une vie normale jusqu'à l'âge de 25 ans (1996) ou une reprise unipolaire a été indiquée à 11 ans post-opératoire pour un descellement mécanique de la pièce cotyloïdienne et une usure du polyéthylène. Par ailleurs, la tige fémorale était parfaitement scellée. En 2012, 27 ans post opératoire de la 1ère prothèse et 16 ans post opératoire de la reprise, la patiente a consulté pour des douleurs de la hanche droite avec une boiterie (score PMA à 14), avec à l'exploration une usure du polyéthylène, descellement cotyloïdien et ostéolyse métaphysaire, sans descellement évident de la tige. L'indication d'une reprise a été posée et la patiente a été perdue de vue pendant 10 ans. En 2022, la patiente réapparaît pour l'exécution de son programme. La radiographie a montré une aggravation de l'ostéolyse du grand trochanter ainsi qu'une usure de polyéthylène plus importante (figure1).



Figure 1 : radiographie bassin de face à 37 ans post-opératoire

Durant la période de préparation de sa chirurgie, la patiente a décrit une douleur brutale crurale sans traumatisme, l'obligeant à utiliser une canne béquille avec PMA à 8. La nouvelle radiographie a montré en plus une fracture au milieu de la tige fémorale, à la limite distale de l'ostéolyse métaphysaire (figure 2).



Figure 2 : radiographie de bassin de face qui montre la fracture de la tige

La patiente a été programmée pour une reprise chirurgicale pour un descellement bipolaire mécanique. Pour l'exécution de cette chirurgie, nous avons prévu dans la salle opératoire une croix de Kerboul et une tête de banque pour la reconstruction du cotyle, et pour le fémur, une tige longue verrouillée. Nous avons repris l'ancienne voie d'abord postéro-externe de Moore. Pour la pièce cotyloïdienne, l'ablation a été laborieuse. Les constatations peropératoires ont montré une croix de Kerboul bien positionnée, immobile, que nous avons décidé de conserver. Pour le temps fémoral, la dépose de la partie proximale de la queue était très facile, faite à l'aide d'une simple pince. Pour la partie distale de la tige fémorale, nous avons essayé de l'extraire à travers le canal médullaire après fragilisation de la couche de ciment qui l'entoure. Cette méthode a échoué en raison du bon scellement. Finalement, nous avons décidé de faire une extraction à l'aide d'une fémorotomie. L'incision était étendue vers le bas, le fascia lata était incisé, et le vaste latéral incliné. Les insertions du vaste étaient laissées intactes pour préserver la vascularisation extra-médullaire du fémur. Le trajet de la fémorotomie était préparé au préalable par des trous réalisés de part et d'autre du grand trochanter à l'aide d'une mèche de 3,5 millimètres. L'ostéotomie était réalisée à l'aide d'une scie oscillante. Un cerclage du bout distal du fémur a été fait afin de prévenir les fractures. L'ablation de la partie distale était réalisée à l'aide d'une pince Facom après fragilisation du ciment par des ostéotomes chinois (figure 3).

Les suites immédiates ont été simples, la patiente a entamé sa rééducation et l'appui a été autorisé à 45 jours (figure 4).



Figure 3 : la tige après son extraction



Figure 4: radiographie post-opératoire

Discussion :

Le suivi à moyen et à long terme de l'arthroplastie de la hanche type CK montrait de bons résultats fonctionnels, avec une survie de 85% à 25 ans selon une série Lyonnaise [2], de 86,5% à 25 ans selon Berry et al [3] et 78% à 35 ans selon Callaghan et al [4].

La plupart des études avec un recul à long terme ont montré que l'usure du polyéthylène est le maillon faible des prothèses CK et non pas la tige fémorale [2], ce qui concorde avec notre cas où la tige fémorale a survécu 38 ans alors que son polyéthylène s'est exposé à une usure sévère à deux reprises à 19 ans d'intervalle. Comme observé dans notre cas, le site le plus fréquent de fracture est le tiers moyen ou proximal de la tige. Un seul cas a été publié par Vartim et al ou la fracture est survenu au col de la pièce fémorale [5]. Le mécanisme produisant une telle fracture n'est pas clair, mais plusieurs facteurs peuvent favoriser sa survenue. Une association significative a été trouvée entre le poids corporel et le risque de fracture de la tige [6], bien que cette association n'était pas retrouvée dans d'autres études [7]. Le mal positionnement de la tige fémorale en varus ou en valgus a été retenu comme un facteur de risque de fracture de cette dernière [4,7,8]. Ainsi que le positionnement en rétroversion, qui augmente les moments de forces en torsion et augmente le risque de fracture de fatigue [9]. Pour notre patiente, la survie à 38 ans de la tige suffit à prouver son excellent positionnement. Comme c'est le cas pour notre patiente, la majorité des fractures reportées dans la littérature sont survenues avec des tiges cimentées et elles sont exceptionnelles dans celles qui sont sans ciment [10]. La tige CK est une tige française en acier inoxydable monobloc de forme droite, remplissant le canal. Sa longueur sous le calcar varie de 97 à 133 mm selon la taille correspondante. Cette dernière est généralement cimentée ligne à ligne avec l'alésoir le plus grand possible. Cela entraîne une couche de ciment mince et incomplète entourant la tige, mais qui offre d'excellents résultats à long terme, grâce à sa surface polie et à sa section transversale rectangulaire [11]. Malgré le manteau de ciment apparemment "suboptimal", les résultats cliniques favorables ont été décrits comme le "French Paradox" [12,13].

L'explication biomécanique de survenue des fractures de fatigue d'une tige est un support défectueux de la couche de ciment qui est interposée entre l'os du calcar et la partie supérieure concave de la tige de la prothèse, contre un support rigide de la partie distale de la tige de la prothèse immobile dans un tube rigide d'os cortical composant le fémur à ce niveau. Les contraintes en flexion à chaque appui, causées par l'offset de la tête de la prothèse par rapport à l'axe de la tige, seraient concentrées au niveau de la ligne de jonction à la limite distale de

l'ostéolyse métaphysaire. Cela provoque une flexion sous charge de cette partie proximale relativement élastique contre une partie distale rigide. Ces contraintes répétitives peuvent conduire à une fracture de fatigue de la prothèse [14].

Toutefois, le fait que ces fractures de fatigue se produisent est une preuve indirecte de l'excellente qualité du scellement de la partie distale de la tige de la prothèse [14]. Pour notre patiente, la partie distale de la pièce fémorale fracturée a été bien scellée dans la diaphyse fémorale et nécessité une fémorotomie pour son ablation.

En addition à ces phénomènes biomécaniques, pour Charnley et al, des micromouvements entre le ciment et l'os du calcar produisent une réaction tissulaire avec accumulation de débris caséux et entraînent une résorption osseuse. Un cercle vicieux se met alors en place ; le ciment perd son soutien par la résorption de l'os au niveau du calcar, ce qui permet ensuite une amplitude accrue de déformation de la partie proximale de la prothèse jusqu'à ce qu'une fracture de fatigue survienne [14]. Nous pensons de plus que cette ostéolyse est principalement due aux granulomes inflammatoires réactionnelles au débris d'usure du polyéthylène.

En ce qui concerne la technique chirurgicale de l'extraction de la tige fracturée, Alper et al ont proposé une approche "step by step": La méthode de la fenêtre corticale peut être considérée comme la deuxième étape si les méthodes d'extraction proximale échouent, et l'ostéotomie fémorale devrait être envisagée en dernier recours si toutes les techniques échouaient [15].

Il existe plusieurs impératifs que le chirurgien devrait respecter lors de la réalisation d'une ostéotomie fémorale : Une hémostase méticuleuse et une préservation des attaches des tissus mous du vaste latéral et du moyen fessier afin de maintenir l'apport sanguin du fragment d'ostéotomie [16].

Il convient de veiller à protéger le fragment d'ostéotomie contre les fractures per-opératoires, en particulier lors de l'application de fils de cerclage [17]. Même entre des mains expérimentées, la fémorotomie peut encore entraîner des complications telles que la pseudarthrose (1,3 à 1,6 %), la fracture (2,4 à 4 %) et la migration du fragment d'ostéotomie (1,2 à 6,7 %) [16,17].

L'état du patient doit également être pris en considération dans cette chirurgie complexe [17].

Nous avons choisi après échec de toutes les tentatives d'extraction proximal de passer directement à la fémorotomie évitant ainsi la fragilisation de la diaphyse par une fenêtre corticale.

Conclusion :

La conception de la tige cimentée CK de deuxième génération offre une survie à long terme satisfaisante. La longévité de ce type d'implant est le fruit d'une combinaison entre la conception morphologique de la tige, du matériau utilisé la technique de pose et de la qualité du scellement.

Toutefois, l'usure du polyéthylène reste le point faible de cette prothèse, d'où la nécessité de reprendre ce type de prothèse dès l'apparition des premiers signes radiologiques d'usure pour prévenir cette complication. Tout chirurgien confronté à cette situation doit minutieusement planifier la reprise, tenant compte souvent de la nécessité d'une fémorotomie pour extraire la queue distale de la tige parfaitement scellée.

Conflit d'intérêt : Aucun

Références :

1. Dall DM, Learmonth ID, Solomon MI, Miles AW, Davenport JM. Fracture and loosening of Charnley femoral stems. Comparison between first-generation and subsequent designs. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75(2):259-65.
2. Caton J, Prudhon JL. Over 25 years survival after Charnley's total hip arthroplasty. *Int Orthop.* 2011;35(2):185-8.
3. Berry DJ, Harmsen WS, Cabanela ME, Morrey BF. Twenty-five-year survivorship of two thousand consecutive primary Charnley total hip replacements: factors affecting survivorship of acetabular and femoral components. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84(2):171-7.
4. Callaghan JJ, Pellicci PM, Salvati EA, Garvin KL, Wilson PD. Fracture of the Femoral Component: Analysis of Failure and Long-term Follow-up of Revision. *Orthop Clin North Am.* 1988;19(3):637-47.
5. Artime V, Ramos JC, Fernandez-Medina JM, de Luis MC, Aguilera L. Fracture of the neck of a femoral component in a total hip arthroplasty: a case report. *Int Orthop.* 1997;21(1):56-8.
6. Wroblewski BM. Fractured stem in total hip replacement. A clinical review of 120 cases. *Acta Orthop Scand.* 1982;53(2):279-84.
7. Wilson LF, Nolan JF, Heywood-Waddington MB. Fracture of the femoral stem of the Ring TCH hip prosthesis. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74(5):725-8.
8. Wroblewski BM. Fractured stem in total hip replacement. A clinical review of 120 cases. *Acta Orthop Scand.* 1982;53(2):279-84.
9. Davidson JA, Schwartz G, Lynch G, Gir S. Wear, creep, and frictional heating of femoral implant articulating surfaces and the effect on long-term performance--Part II, Friction, heating, and torque. *J Biomed Mater Res.* 1988;22(A1 Suppl):69-91.
10. Lord G, Bancel P. The madreporic cementless total hip arthroplasty. New experimental data and a seven-year clinical follow-up study. *Clin Orthop.* 1983;(176):67-76.
11. Scheerlinck T, de Mey J, Deklerck R. The cement mantle of femoral hip implants is more influenced by stem-broach sizing than by shape: an in vitro CT analysis of straight Charnley-Kerboul and anatomic Lubinus SPII stems. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2009;129(11):1473-81.
12. Scheerlinck T, de Mey J, Deklerck R, Noble PC. CT analysis of defects of the cement mantle and alignment of the stem: in vitro comparison of Charnley-Kerboul femoral hip implants inserted line- to-line and undersized in paired femora. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88(1):19-25.
13. Numata Y, Kaneuji A, Kerboull L, Takahashi E, Ichiseki T, Fukui K, Tsujioka J, Kawahara N. Biomechanical behaviour of a French femoral component with thin cement mantle: The 'French paradox' may not be a paradox after all. *Bone Joint Res.* 2018;7(7):485-493.
14. Charnley J. Fracture of femoral prostheses in total hip replacement. A clinical study. *Clin Orthop.* 1975;(111):105-20.
15. Köksal A, Öner A, Çimen O, Aycan OE, Akgün H, Yapıcı F, et al. Femoral stem fractures after primary and revision hip replacements: A single-center experience. *Jt Dis Relat Surg.* 2020;31(3):557-63.
16. Sambandam SN, Duraisamy G, Chandrasekharan J, Mounasamy V. Extended trochanteric osteotomy: current concepts review. *Eur J Orthop Surg Traumatol Orthop Traumatol.* 2016;26(3):231-45.
17. Prudhon JL, Tardy N. Extended trochanteric osteotomy: comparison of 3 modes of fixation: metallic wires, cables, plate, about a series of 157 cases. *SICOT-J.* 2018;4:21