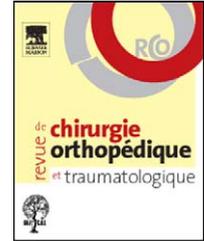




Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
 EM|consulte
www.em-consulte.com



MÉMOIRE ORIGINAL

Taux de luxation des PTH dans les reprises isolées de cotyles par voie antérieure de Hueter sur table orthopédique[☆]

Total hip arthroplasty dislocation rate following isolated cup revision using Hueter's direct anterior approach on a fracture table

A. Cogan^{a,*}, S. Klouche^a, P. Mamoudy^a, E. Sariali^b

^a Service de chirurgie osseuse et traumatologique, groupe hospitalier Diaconesses Croix Saint-Simon, 125, rue d'Avron, 75020 Paris, France

^b Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, hôpital La Pitié-Salpêtrière, 47-83, boulevard de l'Hôpital, 75651 Paris cedex 13, France

Acceptation définitive le : 13 mai 2011

MOTS CLÉS

Prothèse totale de hanche ;
Taux de luxation ;
Reprise ;
Voie antérieure

Résumé

Introduction. – L'instabilité est une complication majeure des reprises de prothèse totale de hanche. La littérature montre que la voie antérieure sur table orthopédique donne un taux de luxation satisfaisant dans les arthroplasties primaires, mais le taux d'instabilité n'est pas connu en chirurgie de révision.

Hypothèse et objectifs. – L'hypothèse était que la voie antérieure de Hueter donnerait un faible taux de luxation postopératoire en chirurgie de reprise. Cette hypothèse a été testée sur une série consécutive de révisions acétabulaires isolées.

Patients et méthodes. – Soixante-treize révisions acétabulaires isolées consécutives ont été réalisées entre janvier 2000 et décembre 2007. Nous avons exclu 12 révisions utilisant des cupules rétentives ou à double mobilité laissant 61 révisions chez 59 patients âgés en moyenne de 65,8 ans (27 à 86 ans). Les indications de reprise étaient 51 (83,6 %) descellements aseptiques, cinq (8,2 %) non-intégrations de cupules sans ciment, trois (4,9 %) instabilités, un (1,6 %) conflit avec le psoas et un allongement excessif (3 cm) chez un patient (1,6 %). Les lésions osseuses acétabulaires étaient modérées puisque selon la Sofcot il y avait 12 stades I, 26 stades II, 19 stades III, et seulement quatre stades IV. Pour 18 cas il n'y a pas eu de reconstruction acétabulaire tandis qu'il y a eu quatre armatures isolées et 39 armatures avec greffe. La cupule implantée était

DOI de l'article original : [10.1016/j.otsr.2011.04.005](https://doi.org/10.1016/j.otsr.2011.04.005).

[☆] Ne pas utiliser, pour citation, la référence française de cet article, mais celle de l'article original paru dans *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, en utilisant le DOI ci-dessus.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : cog20002002@yahoo.fr (A. Cogan).

cimentée 52 fois et non cimentée neuf fois. L'inclinaison et l'antéversion (méthode de Pradhan) ont été mesurées à partir des radiographies standard.

Résultats. — Les résultats ont été évalués au recul moyen de 2,4 ans \pm 1,7 ans (un à sept ans). Quatre luxations (6,6%) toutes antérieures et précoces (avant deux mois) ont été observées : trois patients ont eu un seul épisode et une patiente a été reprise pour luxation antérieure récidivante avec un nouveau changement de cupule par voie de Hueter. Le seul facteur de risque de luxation était un index de masse corporelle élevé : $29,7 \pm 0,8$ pour le groupe luxé contre $25,6 \pm 3,2$ pour le groupe non luxé ($p=0,008$). En revanche, il n'y avait de différence pour l'orientation de la cupule, l'offset fémoral, le nombre d'interventions préalables entre les groupes luxés et stables.

Discussion. — Le taux de luxation est plus élevé qu'en chirurgie de première intention, mais il semble acceptable pour des interventions de reprise et se rapproche des taux observés pour les autres voies d'abord. La littérature ne permet pas de conclure à la supériorité d'une voie d'abord en terme d'instabilité. Cette étude était limitée par l'absence de mesure tomodensitométrique de l'orientation des composants, aussi bien, en préopératoire pour évaluer le composant fémoral qui va être conservé, que pour l'orientation des cupules au recul afin de comparer les groupes luxés et stables.

Conclusion. — La voie de Hueter est une option viable pour les reprises isolées de cupule, sous réserve d'avoir écarté les descellements fémoraux et à condition de connaître l'orientation de la pièce fémorale qui sera laissée en place.

Niveau de preuve. — IV ; étude rétrospective.

© 2011 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Introduction

La luxation est une complication sérieuse [1,2] dans les prothèses totales de hanche (PTH) de première intention. Son incidence actuelle dans la période postopératoire est de l'ordre de 1%, que ce soit dans la voie postérolatérale de Moore (1% dans la série de Ogonda et al. [1]) ou dans la voie antérieure directe de Hueter (1,5% dans la série de Sariali et al. [3]). En chirurgie de reprise de PTH (RPTH), le taux de luxation est de trois à cinq fois plus élevé qu'en première intention [4,5]. Dans les RPTH, la voie d'abord la plus utilisée est la voie postérolatérale car elle permet d'exposer de façon très satisfaisante à la fois l'acetabulum et le fémur, tant en proximal qu'en région diaphysaire. La voie antérieure de Hueter qui est réputée donner un faible taux de luxation en chirurgie primaire. Nous avons donc émis l'hypothèse qu'elle donnerait un faible taux de luxation postopératoire en RPTH. Cependant, cette voie a des limites, en particulier sur l'exposition fémorale, qui est moins bonne que pour l'abord postérieur, surtout si des gestes de reconstruction sont prévus. Nous l'avons réservée aux cas de reprise acétabulaire isolée. Le but de cette étude était de vérifier cette hypothèse sur une série consécutive de révisions acétabulaires isolées.

Patients et méthodes

Patients

Du 1^{er} janvier 2000 au 31 décembre 2007, 447 révisions de prothèse totale de hanche ont été réalisées dans le service, parmi lesquelles 209 révisions bipolaires, 42 révisions fémorales isolées et 196 révisions acétabulaires isolées. Parmi ces dernières, 73 révisions acétabulaires isolées consécutives ont été réalisées par voie antérieure chez 70 patients.

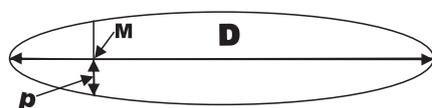
Pour ne pas fausser l'analyse du taux d'instabilité, nous avons exclu 12 de ces hanches qui ont reçu lors de la reprise une cupule à double mobilité (dix hanches) ou rétentive (deux hanches).

La série, rétrospective, des 61 hanches restantes, représentant 59 patients, comportait 14 hommes (23,7%) et 45 femmes (76,3%), avec un âge moyen de 65,8 ans (27 à 86 ans) et un index de masse corporelle (IMC) moyen de 25,9 (20,1 à 35,2).

Les indications de révision acétabulaire avec cupule standard pour ces 61 hanches restantes étaient : descellement aseptique dans 51 cas (83,6%), non-intégration de cupule sans ciment dans cinq cas (8,2%), instabilité dans trois cas (4,9%), conflit avec le psoas chez un patient (1,6%) et allongement excessif (3 cm) chez un patient (1,6%). Le nombre d'interventions préalables était de une seule pour 54 hanches, deux pour cinq hanches, trois pour une hanche et quatre pour une hanche. La voie d'abord précédente était antérieure directe pour 58 hanches (Hueter dans 54 cas et Smith-Petersen dans quatre cas) et antérolatérale pour trois hanches (Watson-Jones). Les patients ont été traités par cinq opérateurs expérimentés.

Méthode opératoire

Toutes les interventions ont été réalisées sous anesthésie générale. Les patients étaient installés en décubitus dorsal sur une table orthopédique permettant de manipuler le membre en traction, rotation, adduction et hyperextension. Lors de l'abord, le tendon réfléchi du rectus femoris n'était pas sectionné. Après luxation, la traction était relâchée pour effacer le fémur en haut en complétant l'exposition avec un écarteur de Hohman placé sous la paroi postérieure de l'acetabulum pour effacer le fémur en arrière. Les dégâts osseux acétabulaires ont été évalués selon le score de la



D: grand diamètre de la cupule

M: point au 1/5e de D

P: perpendiculaire entre M et l'arc de l'ellipse

Antéversion = arcsin (p/0,4D)

Figure 1 Éléments de calcul de l'antéversion de la cupule sur une radiographie de face. D: grand diamètre de la cupule. M: point au 1/5 de D. P: perpendiculaire entre M et l'arc de l'ellipse. Antéversion : arcsin (p/0,4D).

Sofcot [6], et ils étaient majoritairement limités puisque l'on comptait 12 stades I et 26 stades II, contre seulement 19 stades III et quatre stades IV. Il n'y eut aucun geste complémentaire dans 18 opérations, une plaque de renfort simple dans quatre autres, et une greffe acétabulaire avec synthèse dans 39 hanches. La cupule implantée était cimentée 52 fois et non cimentée neuf fois. Le diamètre de tête fémorale utilisée était de 22,2 mm dans 25 cas, 28 mm dans 35 cas et 32 mm dans un cas.

Méthode d'évaluation

Tous les patients ont été revus avec un recul minimum de un an et maximum de sept ans (en moyenne $2,4 \text{ ans} \pm 1,7$) avec une évaluation clinique (score de Merle d'Aubigné PMA [7]) et radiologique comprenant des incidences de bassin de face debout et de hanche de face et de profil. L'inclinaison et l'antéversion de la cupule étaient calculées pour chaque patient sur les radiographies standard de face du bassin. L'inclinaison a été calculée d'après l'angle entre le grand axe de l'ellipse et la ligne des U. L'antéversion a été calculée selon la méthode de Pradhan [8] (Fig. 1). L'inégalité de longueur des membres inférieurs a été calculée par la différence entre les deux côtés de la distance entre la ligne des U et le milieu du petit trochanter (dessiné comme le croisement des tangentes à ses bords supérieur et inférieur). L'offset fémoral était mesuré comme la distance entre le

centre de la tête fémorale et l'axe de la diaphyse fémorale. Le groupe des patients ayant présenté une luxation précoce a été comparé au groupe de patients sans épisode de luxation. Les facteurs suivants ont été analysés : l'âge, le sexe, l'IMC, les mobilités préopératoires, le caractère multi-opéré de la hanche (supérieur ou égal à deux interventions préalables), le diamètre de tête fémorale et les angles de positionnement acétabulaires (inclinaison et antéversion), l'inégalité de longueur des membres inférieurs et l'offset fémoral (Tableau 1).

Analyse statistique

Les différences ont été analysées avec les tests non paramétriques à savoir le test de Mann-Whitney pour les variables continues et le test de Fisher exact pour les variables non continues. Une valeur de p inférieure à 0,05 était considérée comme statistiquement significative.

Résultats

Quatre patients (6,6 %) ont présenté une luxation antérieure postopératoire, de manière isolée chez trois patients, à respectivement j9, j19 et j48, et de façon multirécidivante chez une, avec deux premiers épisodes à j0 et j5, indiquant une reprise itérative neuf mois après la révision initiale. Toutes les luxations ont été facilement réduites sous anesthésie générale.

Par ailleurs, un patient a présenté un hématome ayant nécessité une évacuation chirurgicale au quatorzième jour postopératoire. Aucune complication septique ou thromboembolique n'a été notée.

L'IMC était significativement augmenté dans le groupe des patients luxés ($29,7 \pm 0,8$ contre $25,6 \pm 3,2$ avec $p=0,008$). Il y avait également une plus grande proportion de multi-opérés dans le groupe des patients luxés ($p=0,045$). En revanche, il n'existait aucune différence significative entre les deux groupes concernant les autres facteurs testés : âge, sexe, mobilité préopératoire et diamètre de la tête fémorale (Tableau 1). Le score PMA moyen au dernier recul était de $17,75 \pm 0,5$ dans le groupe luxé versus $17,3 \pm 1,5$ dans le groupe non luxé (NS).

Il n'y avait pas de différence significative en termes d'inclinaison (luxés $39,5^\circ \pm 4^\circ$ et non luxés $44,5^\circ \pm 5,5^\circ$

Tableau 1 Analyse statistique comparative entre le groupe des patients luxés et le groupe des patients non luxés.

	Luxés (4/61)	Non luxés (57/61)	Significativité
Âge (années)	$66,5 \pm 12,5$	$65,6 \pm 13,1$	0,9 (NS)
Sexe	1H/3F	14H/43F	1 (NS)
IMC	$29,7 \pm 0,8$	$25,6 \pm 3,2$	0,008 (S)
Mobilité préopératoire ^a (degrés)	217 ± 29	$197,4 \pm 36,7$	0,522 (NS)
Multi-opéré (≥ 2 interventions)	2/4 (50%)	4/57 (7%)	0,045 (S)
Diamètre de la tête > 28 mm	3/4 (75%)	34/57 (59,6%)	1 (NS)
Antéversion cupule (degrés)	$25,6 \pm 11,5$	$18,9 \pm 9$	0,415 (NS)
Inclinaison cupule (degrés)	$39,5 \pm 4$	$44,5 \pm 5,5$	0,07 (NS)
Offset fémoral (cm)	$5,5 \pm 1,7$	$4,7 \pm 0,9$	0,167 (NS)
Score PMA au dernier suivi	$17,75 \pm 0,5$	$17,3 \pm 1,5$	0,22 (NS)

^a La mobilité préopératoire était obtenue en additionnant tous les secteurs de mobilité.

[$p=0,07$]) et d'antéversion de cupule (luxés $25,6^\circ \pm 11^\circ$ et non luxés $18,9^\circ \pm 9^\circ$ [$p=0,415$]) entre le groupe des patients luxés et le groupe des patients non luxés.

L'offset fémoral moyen était de $5,5 \text{ cm} \pm 1,7 \text{ cm}$ chez les luxés et de $4,7 \text{ cm} \pm 0,9 \text{ cm}$ chez les non luxés sans différence significative ($p=0,15$). De même, il n'y avait pas de différence significative de proportion de cols courts entre les deux groupes ($p=0,14$).

Parmi les hanches luxées, deux (50%) présentaient un raccourcissement supérieur à 5 mm (dont un supérieur à 1 cm) et aucune ne présentait d'allongement supérieur à 5 mm. Parmi les hanches non luxées, dix (17,5%) présentaient un raccourcissement supérieur à 5 mm (dont quatre supérieurs à 1 cm) et dix-sept (29,8%) présentaient un allongement supérieur à 5 mm (dont 12 supérieurs à 1 cm). Dans aucune de ces configurations il n'y avait de différences significatives entre les luxés et les non luxés.

Discussion

La série montre que le taux de luxation est plus élevé que lors de l'usage de cette voie d'abord en chirurgie primaire mais il demeure acceptable pour des révisions de prothèses totales de hanche, notre étude se situant dans la moyenne des séries publiées. En effet, dans les séries de révisions acétabulaires isolées quelle que soit la voie d'abord employée, le taux de luxation à moins d'un an oscille entre 0 et 10% : 0% pour Manning et al. [2] (voie postérolatérale avec réparation du plan postérieur), 0% pour O'Brien et al. [9] (voie latérale directe), 0% pour Paratte et al. [10] (voie antérolatérale), 3,4% pour Raut et al. [11] (trochantérotomie), 4,7% pour de Thomasson et al. [12] (majoritairement des voies antérieures), 8% pour Poon et Lachiewicz [13] (voie postérolatérale et trochantérotomie), 10,8% pour Bidar et al. [14] (voie postérolatérale mais pour des changements isolés d'inserts sans réorientation de cupule). Ces taux sont d'ailleurs voisins des révisions acétabulaires et fémorales : 1,7% pour Marti et al. [14] (trochantérotomie) 1,8% pour Hallstrom et al. [16] (voie postérolatérale avec trochantérotomie dans 88% des cas), 2,4% pour Massin et al. [17] (voie postérolatérale avec 15% de trochantérotomies), 2,9% pour Wroblewski et al. [18] (trochantérotomie), 7,4% pour Alberton et al. [4] (voies latérale directe, transtrochantérienne, postérolatérale), 8,2% chez Callaghan et al. [19] (trochantérotomie), 8,4% pour Mahomed et al. [20] (voies latérale directe, transtrochantérienne, postérolatérale), 10% pour Pascarel et al. [21] (voie postérolatérale avec 50% de trochantérotomies), 11,2% pour Kershaw et al. [22] (voies antérolatérale, postérolatérale et trochantérotomie), 11,9% pour Woo et al. [5] (série prospective, voies latérale directe, transtrochantérienne, postérolatérale). Le faible nombre de cas dans certaines séries [2, 9, 10], le caractère rétrospectif de la plupart d'entre elles et l'absence d'études randomisées ne permettent pas de conclure à la supériorité de l'une sur les autres en révision de prothèse totale de hanche, en particulier en termes de risque de luxation. Toutefois, la trochantérotomie a l'inconvénient d'exposer en plus au risque de pseudarthrose trochantérienne [11, 15, 19, 21, 23, 24], et la voie antérieure directe au risque de lésions du nerf cutané fémoral latéral, ces dernières étant peu gênantes fonctionnellement pour certains auteurs [25].

Pour les PTH de première intention, où les données concernant les mérites et les limites des voies d'abord sont plus systématiques, la voie d'abord antérieure directe suscite l'intérêt de part sa nature respectueuse des parties molles et d'un relativement faible risque de luxation [26, 27] en raison de l'épargne des abducteurs et le plan postérieur [28]. Plusieurs séries montrent que cette voie d'abord donne des résultats précis et reproductibles en terme de position des implants et d'égalité de longueur des membres inférieurs, avec des taux satisfaisants de luxation [3, 29–33]. Cependant les autres voies d'abord donnent des résultats aussi satisfaisants dans les séries récentes de PTH de première intention. Classiquement, la voie d'abord postérolatérale est décrite comme plus susceptible aux luxations en raison de l'atteinte du plan postérieur, mais les séries récentes montrent que ce préjugé est démenti par la réparation de la capsule et des pelvitrochantériens lors de la fermeture [1, 34, 35]. De plus, à long terme, il n'y pas de différences au niveau fonctionnel entre les différentes voies, quel que soit leur « agressivité » vis-à-vis de la musculature péri-articulaire [36, 37] même si la voie antérieure directe donne de meilleurs résultats fonctionnels que la voie latérale directe jusqu'à un an après l'opération, les résultats étant similaires à deux ans [38]. D'ailleurs, une méta-analyse récente [39] ne permet pas de conclure à un choix optimal de voie d'abord pour les PTH de première intention, donc on peut a fortiori penser la même chose en chirurgie de révision d'arthroplasties, où les données sont moins rigoureuses. C'est avant tout les besoins individuels de chaque patient et les préférences techniques du chirurgien qui comptent [36–39].

Dans notre série, la surcharge pondérale induisait une augmentation statistiquement significative du risque de luxation postopératoire ce qui est cohérent avec la littérature et avec les résultats des PTH primaires par voie de Hueter [3, 5, 20, 40]. Un grand nombre d'interventions précédant la reprise est également corrélé au risque de luxation, ce qui est comparable aux données de la littérature [3, 5, 12, 14, 20, 40, 41]. Le faible nombre d'évènements ne permet pas d'établir d'autres facteurs de risque de façon significative.

En peropératoire, aucune instabilité n'avait été détectée. Cela fait poser la question de la fiabilité du test de la stabilité prothétique sur table orthopédique, par rapport aux autres voies d'abord où le membre est libre.

Cette étude présente des limites liées à la méthode de mesure radiographique de l'antéversion de la cupule qui est moins précise que la tomodynamométrie. Surtout cette étude était limitée par l'absence de données sur l'antéversion de la tige fémorale :

- d'une part, en préopératoire avec une tomodynamométrie pour confirmer la faisabilité de la reprise isolée ou si possible d'orienter le composant acétabulaire afin de ne pas s'exposer à une luxation postopératoire si l'on intègre pas les données du composant non repris ;
- d'autre part, en peropératoire pour juger si l'utilisation de la voie antérieure permet de laisser en place une tige non descellée dont l'antéversion est insuffisante, voire rétroversée.

La mesure tomodensitométrique de l'orientation du composant fémoral apparaît indispensable si l'on décide d'utiliser la voie antérieure de Hueter pour une reprise isolée de composant acétabulaire.

Conclusion

La voie de Hueter est une option viable pour les reprises isolées de cupule, sous réserve d'avoir écarté les descellements fémoraux et à condition de connaître l'orientation de la pièce fémorale qui sera laissée en place. Avec ces limites, la voie de Hueter est une option pour les révisions acétabulaires isolées, notamment sur des prothèses implantées par une voie antérieure. Elle donne un taux de luxation qui est acceptable et expose à un faible taux de complications sous réserve d'avoir éliminé les problèmes fémoraux qui pourraient justifier d'une révision et surtout d'une reconstruction.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Références

- [1] Ogonda L, Wilson R, Archbold P, Lawlor M, Humphreys P, O'Brien S, et al. A minimal-incision technique in total hip arthroplasty does not improve early postoperative outcomes. A prospective, randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:701–10.
- [2] Manning DW, Ponce BA, Chiang PP, Harris WH, Burke DW. Isolated acetabular revision through the posterior approach: short-term results after revision of a recalled acetabular component. *J Arthroplasty* 2005;20:723–9.
- [3] Sariali E, Leonard P, Mamoudy P. Dislocation after total hip arthroplasty using Hueter anterior approach. *J Arthroplasty* 2008;23:266–72.
- [4] Alberton GM, High WA, Morrey BF. Dislocation after revision total hip arthroplasty: an analysis of risk factors and treatment options. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84:1788–92.
- [5] Woo RY, Morrey BF. Dislocations after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64:1295–306.
- [6] Migaud H, Ala Eddine T, Demondion X, Jardin C, Laffargue P, Dujardin F, et al. Classification of bone loss: reproducibility of classifications and lesion groupings. *Rev Chir Orthop* 2000;86(Suppl. 1):38–42.
- [7] Merle D'Aubigné R. Numerical classification of the function of the hip. *Rev Chir Orthop* 1990;76:371–4.
- [8] Pradhan R. Planar anteversion of the acetabular cup as determined from plain anteroposterior radiographs. *J Bone Joint Surg Br* 1999;81:431–5.
- [9] O'Brien JJ, Burnett RS, McCalden RW, MacDonald SJ, Bourne RB, Rorabeck CH. Isolated liner exchange in revision total hip arthroplasty: clinical results using the direct lateral surgical approach. *J Arthroplasty* 2004;19:414–23.
- [10] Parratte S, Argenson JN, Flecher X, Aubaniac JM. Acetabular revision for aseptic loosening in total hip arthroplasty using cementless cup and impacted morselized allograft. *Rev Chir Orthop* 2007;93:255–63.
- [11] Raut VV, Siney PD, Wroblewski BM. Cemented revision for aseptic acetabular loosening. A review of 387 hips. *J Bone Joint Surg Br* 1995;77:357–61.
- [12] De Thomasson E, Guingand O, Terracher R, Mazel C. Perioperative complications after total hip revision surgery and their predictive factors. A series of 181 consecutive procedures. *Rev Chir Orthop* 2001;87:477–88.
- [13] Poon ED, Lachiewicz PF. Result of isolated acetabular revisions. *J Arthroplasty* 1998;13:42–9.
- [14] Bidar R, Girard J, May O, Pinoit Y, Laffargue P, Migaud H. Polyethylene liner replacement: behavior and morbidity in 68 cases. *Rev Chir Orthop* 2007;93:461–8.
- [15] Marti RK, Schüller HM, Besselaar PP, Vanfrank Haasnoot EL. Results of revision of hip arthroplasty with cement. A five to fourteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72:346–54.
- [16] Hallstrom BR, Golladay GJ, Vittetoe DA, Harris WH. Cementless acetabular revision with the Harris-Galante porous prosthesis. Results after a minimum of ten years of follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86:1007–11.
- [17] Massin P, Tanaka C, Hutten D, Duparc J. Treatment of aseptic acetabular loosening by reconstruction combining bone graft and Müller ring. Actuarial analysis over 11 years. *Rev Chir Orthop* 1998;84:51–60.
- [18] Wroblewski BM, Siney PD, Fleming PA. The angle-bore acetabular component and dislocation after revision of a failed total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88:184–7.
- [19] Callaghan JJ, Salvati EA, Pellicci PM, Wilson Jr PD, Ranawat CS. Results of revision for mechanical failure after cemented total hip replacement, 1979 to 1982. A two to five-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67:1074–85.
- [20] Mahomed NN, Barrett JA, Katz JN, Phillips CB, Losina E, Lew RA, et al. Rates and outcomes of primary and revision total hip replacement in the United States medicare population. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85:27–32.
- [21] Pascarel X, Liquois F, Chauveaux D, Le Rebeller A, Honton JL. The use of Müller acetabular rings in revision surgery of total hip prosthesis. A propos of 141 cases with a minimal 5-year follow-up. *Rev Chir Orthop* 1993;79:357–64.
- [22] Kershaw CJ, Atkins RM, Dodd CA, Bulstrode CJ. Revision total hip arthroplasty for aseptic failure. A review of 276 cases. *J Bone Joint Surg Br* 1991;73:564–8.
- [23] Hedde C, Postel M, Kerboul M, Courpiéd JP. Repair of the acetabulum using a bone homograft preserved at the time of revision of total hip prostheses. *Rev Chir Orthop* 1986;72:267–76.
- [24] Kavanagh BF, Fitzgerald Jr RH. Multiple revisions for failed total hip arthroplasty not associated with infection. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69:1144–9.
- [25] Goulding K, Beaulé PE, Kim PR, Fazekas A. Incidence of lateral femoral cutaneous nerve neuropraxia after anterior approach hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468:2397–404.
- [26] Rachbauer F, Kain MS, Leunig M. The history of the anterior approach to the hip. *Orthop Clin North Am* 2009;40:311–20.
- [27] Barton C, Kim PR. Complications of the direct anterior approach for total hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am* 2009;40:371–5.
- [28] Bender B, Nogler M, Hozack WJ. Direct anterior approach for total hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am* 2009;40:321–8.
- [29] Keller EE, Triplett WW. Iliac bone grafting: review of 160 consecutive cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1987;45:11–4.
- [30] Kennon RE, Keggi JM, Wetmore RS, Zatorski LE, Huo MH, Keggi KJ. Total hip arthroplasty through a minimally invasive anterior surgical approach. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85(Suppl. 4):39–48.
- [31] Matta JM, Shahrdar C, Ferguson T. Single-incision anterior approach for total hip arthroplasty on an orthopaedic table. *Clin Orthop Relat Res* 2005;441:115–24.
- [32] Siguier T, Siguier M, Brumpt B. Mini-incision anterior approach does not increase dislocation rate: a study of 1037 total hip replacements. *Clin Orthop Relat Res* 2004;426:164–73.

- [33] Matta JM, Bhandari M, Dodgin D, Kreuzer S, Bradley G, Sprague S, et al. Outcomes following the single-incision anterior approach to total hip arthroplasty: a multicenter observational study. *Orthop Clin North Am* 2009;40:329–42.
- [34] Tsai SJ, Wang CT, Jiang CC. The effect of posterior capsule repair upon post-operative hip dislocation following primary total hip arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord* 2008;9:29.
- [35] Kwon MS, Kuskowski M, Mulhall KJ, Macaulay W, Brown TE, Saleh KJ. Does surgical approach affect total hip arthroplasty dislocation rates? *Clin Orthop Relat Res* 2006;447:34–8.
- [36] Palan J, Beard DJ, Murray DW, Andrew JG, Nolan J. Which approach for total hip arthroplasty: anterolateral or posterior? *Clin Orthop Relat Res* 2009;467:473–7.
- [37] Klausmeier V, Lugade V, Jewett BA, Collis DK, Chou LS. Is there faster recovery with an anterior or anterolateral THA? A pilot study. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468:533–41.
- [38] Restrepo C, Parvizi J, Pour AE, Hozack WJ. Prospective randomized study of two surgical approaches for total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2010;25:671–9.
- [39] Jolles BM, Bogoch ER. Posterior versus lateral surgical approach for total hip arthroplasty in adults with osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;3:CD003828.
- [40] Lübbecke A, Moons KG, Garavaglia G, Hoffmeyer P. Outcomes of obese and non-obese patients undergoing revision total hip arthroplasty. *Arthritis Rheum* 2008;59:738–45.
- [41] Byström S, Espehaug B, Furnes O, Havelin LI. Femoral head size is a risk factor for total hip luxation. A study of 42,987 primary hip arthroplasties from the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop Scand* 2003;74:514–24.