

Facetectomie latérale et prothèse unicompartimentale latérale du genou

Lateral unicompartmental replacement and facetectomy

E Gancel, R Magnussen, E Servien, S Lustig, P Neyret

Service d'orthopédie et traumatologie, Centre Albert Trillat, Hôpital de la Croix-Rousse, Lyon

Mots clés

- ◆ Facetectomie
- ◆ Prothèse unicompartimentale
- ◆ Arthrose bicompartimentale
- ◆ Patellectomie

Résumé

Objectif. Les lésions arthrosiques fémoro-patellaires sont pour certains une contre-indication à la réalisation d'une Prothèse Unicompartimentale fémoro-tibiale (P Uni). Nous rapportons les résultats de la facetectomie (ou patellectomie partielle verticale) comme geste associé.

Matériel et méthodes. Trois cent trois P Unis de resurfaçage cimentées type HLS dont 123 P Uni externes, avec implant fémoral en chrome cobalt et implant tibial tout polyéthylène, ont été posées entre 1998 et 2009 dans notre centre selon des indications établies dès 1988, en suivant la même technique. La présence de douleurs latéro-rotuliennes localisées réveillées lors de l'examen clinique, associées à une arthrose fémoro-patellaire avec ostéophyte du versant externe de la rotule a fait discuter une facetectomie associée. 11 facetectomies (11 P Unis latérales) ont été réalisées lors de la voie d'abord, avec un recul minimum de 36 mois. Il s'agissait de 11 femmes d'âge moyen 66,7 ans (*min* : 49 ; *max* : 79). Le recul moyen à la révision était de 60,3 mois (de 39 à 91 mois). Les données cliniques et radiologiques au dernier recul ont été analysées.

Résultats. Dix patientes sur onze étaient satisfaites ou très satisfaites. La flexion moyenne était de 134 (120-140). Le score genou moyen était de 87,5 (*min* : 60 ; *max* : 100) et le score fonction de 83,2 (*min* : 40 ; *max* : 100). La déformation résiduelle moyenne était de 3,4 de *valgus*. Une patiente se plaignait de douleurs rotuliennes au dernier recul.

Conclusion. Nos résultats, très satisfaisants à moyen terme, confirment que l'association d'une facetectomie permet d'étendre les indications de la P Uni en particulier externe avec d'excellents résultats.

Keywords

- ◆ Facetectomy
- ◆ Unicompartmental knee arthroplasty
- ◆ Total knee arthroplasty
- ◆ Patelloplasty

Abstract

Unicompartmental Knee Arthroplasty (UKA) is a treatment option in patients with unicompartmental degenerative disease. Advantages over Total Knee Arthroplasty (TKA) such as accelerated recovery and cruciate ligament retention have encouraged expansion of indication for UKA to patients with patellofemoral disease. Symptomatic lateral patellofemoral joint degenerative disease is common cause of UKA revision. Partial lateral patellar facetectomy can provide relief from symptoms of lateral patellofemoral degenerative disease. We hypothesize that simultaneous UKA and lateral patellar facetectomy provides durable pain relief and functional improvement in a patient population with degenerative disease of one tibiofemoral compartment and the lateral patellofemoral joint.

Between 1998 and 2009, 303 prostheses were implanted with 123 laterals UKA. Eleven UKAs were performed in association with partial lateral patellar facetectomy in eleven female patients (mean age 66,7 years) with degenerative changes in one tibiofemoral compartment and the lateral patellofemoral joint. Patients were followed clinically and radiographically for a mean of 60 months.

No patient underwent revision surgery in the follow-up period. Ninety per cent patients were satisfied with their knee function at final follow-up. The mean IKS knee score improved from 64,9 points pre-operatively to 87,5 points (*range* : 60 to 100 points) at final follow-up. The mean IKS functional score improved from 65,9 points pre-operatively to a mean of 83,2 points (*range*: 40 : to 100 points) at final follow-up.

Simultaneous UKA and partial lateral patellar facetectomy is a viable treatment option for symptomatic degenerative disease involving one tibiofemoral compartment and the lateral patellofemoral joint. Durable pain control and functional improvement were noted at medium-term follow-up. This treatment approach may be a useful alternative to TKA in a carefully selected patient population.

La Prothèse Unicompartimentale (P Uni) est indiquée chez des patients atteints d'arthrose touchant un seul compartiment du genou. Ce type de prothèse est une solution fiable améliorant la qualité de vie et la fonction de l'articulation prothèse (1-5). La P Uni présente des avantages par rapport à une Prothèse Totale du Genou (PTG) que sont : une récupération fonctionnelle plus rapide et la conservation des ligaments croisés permettant la conservation d'un schéma de marche proche de la normale (6,9).

Ces facteurs permettent d'envisager d'étendre les indications de l'Uni en particulier aux patients présentant une atteinte de l'articulation fémoro-patellaire associée. Les lésions arthrosiques fémoro-patellaires sont pour certains une contre-indication à la réalisation d'une P Uni (10,11). Plusieurs études récentes n'ont pas montré d'effets néfastes de l'atteinte du cartilage fémoro-patellaire, en particulier de la facette médiale, au cours du suivi de ces prothèses (12-15). D'autres ont suggéré que la dégradation de la facette latérale

au cours du suivi des patients engendrait de moins bons résultats cliniques (12-13).

L'atteinte dégénérative isolée fémoro-patellaire sans lésion des compartiments tibio-fémoraux est source de douleur antérieure du genou (16). Parce que cette atteinte se localise préférentiellement sur la facette latérale (17), plusieurs auteurs ont proposé comme traitement une patellectomie verticale externe partielle. Les résultats étaient bons avec une amélioration des douleurs et de la fonction de l'articulation à court et moyen terme (18-20). Les échecs de cette procédure étaient dus à l'apparition d'une arthrose fémoro-tibiale (18-20).

Nous avons émis l'hypothèse qu'une P Uni associée à une facetectomie externe était une solution adaptée chez des patients atteints d'arthrose fémoro-tibiale externe et fémoro-patellaire externe.

Matériel et méthodes

Onze P Unis (toutes latérales) ont été réalisées en associant une patellectomie verticale externe partielle ou facetectomie externe chez 11 femmes présentant une atteinte dégénérative du compartiment fémoro-tibial externe et une arthrose fémoro-patellaire externe. L'âge moyen au moment de l'intervention était de 66,7 ans (*min* : 49 ; *max* : 79).

L'indication de P Uni était une atteinte isolée d'un compartiment fémoro-tibial. Les patients avec une déformation frontale de plus de 12° de *valgus* étaient exclus. Les patients qui présentaient une déformation frontale qui ne se réduisait pas de façon complète étaient également exclus. L'intégrité du pivot central et des ligaments collatéraux était vérifiée cliniquement. Les patients devaient avoir au minimum 90° de flexion et moins de 10° de *flexum*. La surcharge pondérale n'était pas une contre-indication absolue mais un index de masse corporelle supérieur à 30 contre-indiquait la réalisation d'une Uni. La patellectomie partielle verticale externe était réalisée chez des patients présentant des signes radiographiques d'arthrose fémoro-patellaire externe associés à des douleurs provoquées à la palpation du versant externe de la rotule.

Tous les patients ont eu un bilan radiographique (genou face et profil, vue axiale des rotules, clichés en stress, pangonométrie) et une évaluation du score de l'International Knee Society (IKS) avant l'intervention (21) (fig. 1).

La prothèse utilisée était une prothèse de resurfaçage de type HLS (Tornier, Grenoble, France). Il s'agit d'une prothèse cimentée avec un composant fémoral en chrome-cobalt et un composant tibial tout polyéthylène.

Toutes les interventions de cette série ont été réalisées par un seul opérateur senior. Le patient était en décubitus dorsal avec un garrot à la racine du membre. Une incision parapatellaire externe genou fléchi à 90° était réalisée. Elle débutait 1 cm au-dessus du pôle supéro-externe de la patella et se terminait entre la tubérosité tibiale antérieure et le tubercule de Gerdy. La section du *retinaculum* latéral permettait la vision du bord latéral de la rotule. La patellectomie verticale externe était réalisée, emportant entre 1 et 1,5 cm du bord latéral de la patella (résection des ostéophytes et 5 mm de cartilage de la facette externe) (fig. 2). Les ostéophytes du bord latéral de la trochlée n'étaient pas réséqués afin de latéraliser le plus possible l'implant fémoral et ainsi éviter un conflit avec le massif des épines en extension. L'arthroplastie unicompartmentale externe était alors effectuée.

Tous les patients ont reçu un traitement prophylactique antibiotique péri-opératoire (céphalosporine de seconde génération) ainsi qu'un traitement anticoagulant à dose préventive (héparine de bas poids moléculaire). L'appui complet était immédiatement autorisé et la rééducation comprenant la récupération des amplitudes articulaires et le travail isomé-



Figure 1. Bilan radiographique préopératoire montrant une arthrose fémoro-tibiale externe stade 3 et une arthrose fémoro-patellaire stade 2 selon la classification d'Iwano (symbolisé en rouge, le trait de la patellectomie verticale externe).



Figure 2. Résection de 1 à 1,5 cm du bord latéral de la patella emportant les ostéophytes et 5 mm de cartilage articulaire.

trique du muscle quadriceps était débutés dès le lendemain de l'intervention.

Un suivi clinique et radiographique était réalisé à deux mois, six mois, un an et deux ans après l'intervention pour tous les patients. Les résultats cliniques se basaient sur l'examen clinique et l'évaluation du score IKS. Ce score est basé sur le périmètre de marche, la quantification de la douleur, l'utilisation d'un support pour la marche, la capacité à monter et descendre les escaliers, les amplitudes articulaires, la présence d'un *flexum*, l'existence d'un déficit d'extension actif, la stabilité antéropostérieure, la laxité frontale ainsi qu'un éventuel défaut d'alignement radiographique frontal sur la pangonométrie. Une enquête de satisfaction était également réalisée chez ces patients. Le bilan radiographique postopératoire comprenait des clichés de face et de profil, une vue axiale des rotules genou fléchi à 30° et une pangonométrie (fig. 3). Les données ont été collectées et analysées de manière rétrospective.

Résultats

Les 11 patientes ont toutes eu un suivi clinique et radiographique avec un recul moyen de 60,3 mois (de 39 à 91 mois). Aucune révision prothétique n'est à signaler.

Dix patientes sur onze étaient satisfaites ou très satisfaites au dernier recul. Le score IKS genou moyen a progressé de 64,9 points (44 à 81) avant l'intervention à 87,5 points (60 à 100 points) au dernier recul ($p = 0,01$). Le score IKS fonction moyen a progressé de 65,9 points (15 à 100) avant à l'intervention à 83,2 points (40 à 100 points) au dernier recul ($p = 0,0117$). La flexion moyenne était de 134° (120 à 140°) lors du dernier contrôle contre 136,3° (115-150°) avant l'intervention.

A l'examen clinique, la mobilisation de la rotule ainsi que la palpation du versant externe rotulien étaient indolores dans 10 cas sur 11. Elles présentaient toutes une laxité frontale dite de « sécurité » de l'ordre de 2° appréciée à l'examen clinique.



Figure 3. Bilan radiographique postopératoire.

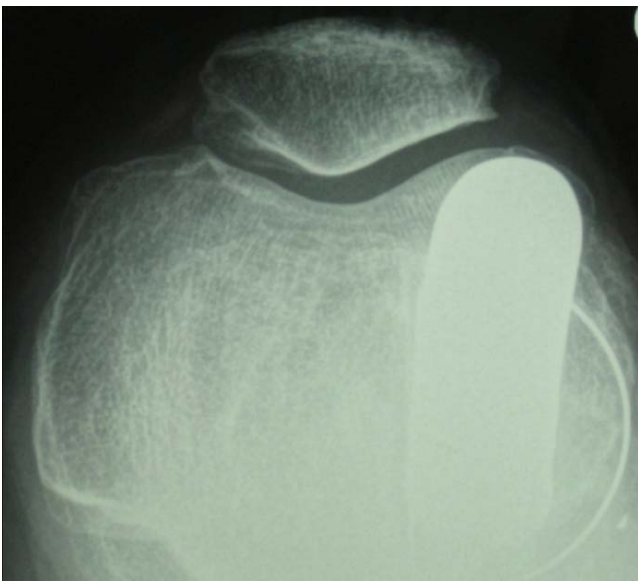


Figure 4. Vue axiale de l'articulation fémoro-patellaire à quatre ans de recul.

Sur le plan radiologique (fig. 3), aucun liseré n'a été mis en évidence lors du suivi. Aucun cas d'usure du polyéthylène n'a été noté. Aucune migration d'implants n'a été observée. La déformation résiduelle moyenne était de $3,4^\circ$ de *valgus* sur la pangonométrie contre $5,5^\circ$ avant l'intervention. Avant l'intervention, on dénombrait neuf arthroses fémoro-patellaires stade 1 selon la classification d'Iwano et deux stades 2. Au dernier recul, on dénombrait six patientes avec un stade d'arthrose stade 1 et une patiente présentait une arthrose fémoro-patellaire stade 2 (quatre patients présentaient un remodelage de l'articulation fémoro-patellaire) (fig. 4).

Discussion

Il s'agit d'une étude rétrospective à moyen terme de 11 patientes ayant eu une P Uni externe associée à une patellectomie verticale externe pour arthrose bicompartimentale. Nos résultats indiquent que cette stratégie thérapeutique est adaptée pour ces patients avec de bons résultats cliniques. Cette technique permet d'étendre les indications des P Unis et en particulier externes aux patients ayant une douleur localisée et réveillée à la pression de la facette rotulienne

externe et à ceux présentant une arthrose fémoro-patellaire externe avec ostéophyte débordant. Les faiblesses de notre étude sont l'absence de groupe contrôle, le nombre limité de patients inclus ainsi que l'absence de recul à long terme. Un plus long recul avec un groupe de patients plus grand permettrait de valider cette technique.

Les P Uni externes sont en moyenne 10 fois moins souvent implantées que les P Uni internes pour ne représenter seulement que 1 % des arthroplasties du genou. Avec un score IKS genou moyen de 87,5 points et un score IKS fonction de 83,2 points à un recul de cinq ans, ces résultats sont comparables à ceux retrouvés dans la littérature (1,2,3,4,5).

Bien que l'on ait noté quelques cas de conflits avec la rotule de certains dessins d'implants fémoraux (23), cette complication est rare. Plusieurs auteurs n'ont pas retrouvé de différence significative de la cinématique rotulienne après P Uni (24,25). Ces résultats suggèrent que les interventions chirurgicales utilisées dans le cadre d'arthrose fémoro-patellaire isolée peuvent être combinées à l'implantation d'une P uni.

Antoniou (26) est le seul à notre connaissance à avoir rapporté les résultats de la combinaison d'une P Uni associée à un traitement conservateur de l'articulation fémoro-patellaire. Une patelloplastie emportant les deux facettes articulaires de la rotule à travers l'os sous-chondral afin de stimuler la formation de fibrocartilage, technique décrite par Ficat et al. (27) et Marmor (28), était réalisée. Les résultats de cette étude rétrospective portant sur 60 genoux à six ans de recul étaient bons avec absence de douleurs fémoro-patellaires dans 90 % et ce, malgré la présence d'un rabot rotulien dans 98 % des cas. Pour Antoniou, cette association représente une excellente alternative à la prothèse totale du genou.

En cas d'arthrose bicompartimentale (fémoro-tibiale interne ou externe et fémoro-patellaire), certains auteurs rapportent de bons résultats de la combinaison d'une arthroplastie fémoro-patellaire associée à une P Uni (29). Plus récemment, une prothèse bicompartimentale spécifique a été développée dans ce cadre (30). Ces techniques, en préservant le pivot central, sont moins invasives qu'une prothèse totale de genou et permettent au patient en théorie de préserver un schéma de marche proche de la normale. Cependant la prothèse totale de genou demeure la référence dans ces atteintes bicompartimentales.

L'articulation fémoro-patellaire est particulièrement surveillée après implantation d'une P Uni. Aucune donnée biomécanique ne permet de penser que ce type de prothèse engendre un quelconque bouleversement de la cinématique de cette articulation. Cependant, Berger (32,33) a rapporté un taux de 10 % d'arthrose fémoro-patellaire symptomatique à 15 ans de recul chez des patients présentant un cartilage sain au moment de l'implantation de la prothèse. Kahn (34), Argenson (3) et Weale (35) ont mis en évidence une dégradation radiographique de l'articulation fémoro-patellaire 5 à 10 ans après P Uni dans 5 à 60 % des cas. Cette atteinte était la principale cause de révision prothétique avec changement de P Uni par une prothèse totale. Cependant, l'analyse des clichés radiographiques des vues axiales de rotule à 30° de flexion peut s'avérer délicate. Une rotule basse peut donner un pseudopincement articulaire sur ces clichés.

Conclusion

L'association d'une P Uni externe et d'une patellectomie verticale externe peut être considérée comme une option thérapeutique intéressante pour traiter une arthrose bicompartimentale touchant les compartiments fémoro-tibial externe et fémoro-patellaire. De bons résultats fonctionnels sont notés à moyen terme. Cette stratégie thérapeutique peut être une alternative intéressante à la prothèse totale du genou chez des patients rigoureusement sélectionnés.

Discussion en séance

Question de G Casanova

L'existence d'un *genu valgum* fréquemment retrouvé dans ces affections, modifie-t-elle l'indication de réalisation facettectomie d'une prothèse unicompartmentale du genou ?

Réponse

Les patients inclus dans cette étude ont tous eu une P Uni externe pour gonarthrose fémoro-tibiale externe. Tous ces patients avaient une déformation du membre en *genu valgum*. Pour nous, un axe mécanique du membre inférieur supérieur à 12° de *valgus* remettait en cause l'indication d'Uni. Une facettectomie associée était réalisée en cas d'arthrose fémoro-patellaire symptomatique déclenchée lors de la palpation de la facette latérale à l'examen clinique.

Question de J Caton

Penses-tu élargir tes indications aux arthroses fémoro-tibiales internes associées aux arthroses fémoro-patellaires externes et par ailleurs quelle est ton attitude vis-à-vis de l'aileron externe, le sutures-tu ou le laisses-tu ouvert ?

Réponse

L'aileron externe était suturé dans tous les cas. Celui-ci était fermé sans tension pour éviter toute hyperpression dans le compartiment fémoro-patellaire. Dans cette série, aucune douleur fémoro-patellaire n'a été notée au dernier recul. L'indication idéale dans les cas d'arthrose fémoro-tibiale interne associée à une arthrose fémoro-patellaire externe reste pour nous la prothèse totale de genou. Cependant chez des patients âgés et peu actifs, l'association d'une P U ni interne et d'une facettectomie externe peut représenter une alternative intéressante. Cette association n'a été utilisée qu'à deux reprises dans notre service. Il est donc difficile d'en tirer des conclusions.

Références

- Lustig S, Paillot JL, Servien E, Henry J, Ait Si Selmi T, Neyret P. Cemented all polyethylene tibial insert unicompartmental knee arthroplasty : a long term follow-up study. *Orthop Traumatol Surg Res* 2009 ; 95 : 12-21
- Mercier N, Wimsey S, Saragaglia D. Long-term clinical results of the Oxford medial unicompartmental knee arthroplasty. *Int Orthop* 2010 ; 34 : 1137-43
- Argenson JN, Chevrol-Benkedache Y, Aubaniac JM. Modern unicompartmental knee arthroplasty with cement : a three to ten-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 2002 ; 84-A : 2235-9
- Ashraf T, Newman JH, Evans RL, Ackroyd CE. Lateral unicompartmental knee replacement survivorship and clinical experience over 21 years. *J Bone Joint Surg Br* 2002 ; 84 : 1126-30
- Sah AP, Scott RD. Lateral unicompartmental knee arthroplasty through a medial approach. Study with an average five-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 2007 ; 89 : 1948-54
- Akizuki S, Mueller JK, Horiuchi H, Matsunaga D, Shibakawa A, Komistek RD. In vivo determination of kinematics for subjects having a Zimmer unicompartmental high flex Knee system. *J Arthroplasty* 2009 ; 24 : 963-71
- Hassaballa MA, Porteous AJ, Learmonth ID. Functional outcomes after different types of knee arthroplasty: kneeling ability versus descending stairs. *Med Sci Monit* 2007 ; 13 : CR77-81
- Yang KY, Wang MC, Yeo SJ, Lo NN. Minimally invasive unicondylar versus total condylar knee arthroplasty : early results of a matched-pair comparison. *Singapore Med J* 2003 ; 44 : 559-62
- Rougraff BT, Heck DA, Gibson AE. A comparison of tricompartmental and unicompartmental arthroplasty for the treatment of gonarthrosis. *Clin Orthop Relat Res* 1991 ; Dec (273) : 157-64
- Kozinn SC, Scott R. Unicondylar knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1989 ; 71 : 145-50
- Stern SH, Becker MW, Insall JN. Unicondylar knee arthroplasty. An evaluation of selection criteria. *Clin Orthop Relat Res* 1993 ; Jan (286) : 143-8
- Beard DJ, Pandit H, Gill HS, Hollinghurst D, Dodd CA, Murray DW. The influence of the presence and severity of pre-existing patellofemoral degenerative changes on the outcome of the Oxford medial unicompartmental knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2007 ; 89 : 1597-601
- Beard DJ, Pandit H, Ostlere S, Jenkins C, Dodd CA, Murray DW. Pre-operative clinical and radiological assessment of the patellofemoral joint in unicompartmental knee replacement and its influence on outcome. *J Bone Joint Surg Br* 2007 ; 89 : 1602-7
- Berend KR, Lombardi AV Jr, Adams JB. Obesity, young age, patellofemoral disease, and anterior knee pain : identifying the unicondylar arthroplasty patient in the United States. *Orthopedics* 2007 ; 30 : 19-23
- Hauptmann SM, Kreul U, Mazoochian F, Schulze-Pellengahr C, Jansson V, Muller PE. Influence of patellofemoral osteoarthritis on functional outcome after unicondylar knee arthroplasty. *Orthopade* 2005 ; 34 : 1088 1090-3
- Duncan R, Peat G, Thomas E, Wood L, Hay E, Croft P. Does isolated patellofemoral osteoarthritis matter ? *Osteoarthritis Cartilage* 2009 ; 17 : 1151-5
- Iwano T, Kurosawa H, Tokuyama H, Hoshikawa Y. Roentgenographic and clinical findings of patellofemoral osteoarthritis. With special reference to its relationship to femorotibial osteoarthritis and etiologic factors. *Clin Orthop Relat Res* 1990 ; Mar (252) : 190-7
- Martens M, De Rycke J. Facetctomy of the patella in patellofemoral osteoarthritis. *Acta Orthop Belg* 1990 ; 56 : 563-7
- Paulos LE, O'Connor DL, Karistinos A. Partial lateral patellar facettectomy for treatment of arthritis due to lateral patellar compression syndrome. *Arthroscopy* 2008 ; 24 : 547-53
- Yercan HS, Ait Si Selmi T, Neyret P. The treatment of patellofemoral osteoarthritis with partial lateral facettectomy. *Clin Orthop Relat Res* 2005 ; Jul (436) : 14-9
- Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res* 1989 ; Nov (248) : 13-4
- Dejour D, Neyret P, Donell ST. Tibial tubercle osteotomy for access in lateral unicompartmental knee replacement. *Knee* 1998 ; 5 : 33
- Hernigou P, Deschamps G. Patellar impingement following unicompartmental arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2002 ; 84-A : 1132-7
- Miller RK, Goodfellow JW, Murray DW, O'Connor JJ. In vitro measurement of patellofemoral force after three types of knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 1998 ; 80 : 900-6
- Price AJ, Oppold PT, Murray DW, Zavatsky AB. Simultaneous in vitro measurement of patellofemoral kinematics and forces following Oxford medial unicompartmental knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2006 ; 88 : 1591-5
- Antoniou J, Hadjipavlou A, Enker P, Antoniou A. Unicompartmental knee arthroplasty with patelloplasty. *Int Orthop* 1996 ; 20 : 94-9
- Ficat RP, Ficat C, Gedeon P, Toussaint JB. Spongialization: a new treatment for diseased patellae. *Clin Orthop Relat Res* 1979 ; Oct (144) : 74-83
- Marmor L. Unicompartmental knee arthroplasty. Ten to thirteen year follow-up study. *Clin Orthop Relat Res* 1988 ; Jan (226) : 14-20
- Heyse TJ, Khefacha A, Cartier P. UKA in combination with PFR at average 12-year follow-up. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010 ; 130 : 1227-30
- Rolston L, Bresch J, Engh G, Franz A, Kreuzer S, Nadaud M. Bicompartamental knee arthroplasty : a bone-sparing, ligament-sparing, and minimally invasive alternative for active patients. *Orthopedics* 2007 ; 30 : 70-3
- McAllister CM. The role of unicompartmental knee arthroplasty versus total knee arthroplasty in providing maximal performance and satisfaction. *J Knee Surg* 2008 ; 21 : 286-92
- Berger RA, Meneghini RM, Jacobs JJ, Sheinkop MB, Della Valle CJ. Results of unicompartmental knee arthroplasty at a minimum of ten years of follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 2005 ; 87 : 999-1006
- Berger RA, Meneghini RM, Sheinkop MB, Della Valle CJ, Jacobs JJ. The progression of patellofemoral arthrosis after medial unicompartmental replacement: results at 11 to 15 years. *Clin Orthop Relat Res* 2004 ; Nov (428) : 92-9
- Khan OH, Davies H, Newman JH, Weale AE. Radiological changes ten years after St. Georg Sled unicompartmental knee replacement. *Knee* 2004 ; 11 : 403-7
- Weale AE, Murray DW, Baines J, Newman JH. Radiological changes five years after unicompartmental knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2000 ; 82 : 996-1000