

Implantation d'une prothèse unicompartimentale du genou par une technique naviguée mini-invasive

Minimal invasive navigated implantation of an unicompartimental knee prosthesis

Jean-Yves Jenny

Centre de Chirurgie Orthopédique et de la Main, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg.

Mots clés

- ◆ Prothèse unicompartimentale de genou
- ◆ navigation
- ◆ technique mini-invasive

Résumé

Objectifs : La précision d'implantation est un facteur pronostique essentiel après prothèse du genou. Les systèmes de navigation permettent d'améliorer la précision de pose des prothèses totales ou unicompartimentales de genou. Les techniques mini-invasives ont été développées pour diminuer l'agression chirurgicale liée à l'implantation prothétique. Toutefois, l'abord articulaire plus limité pourrait induire une perte de la précision du geste chirurgical.

Patients et méthodes : Nous utilisons de façon systématique un système de navigation sans image basé sur une analyse peropératoire de la cinématique et de l'anatomie du genou opéré. L'instrumentation pour la prothèse unicompartimentale a été adaptée à une incision mini-invasive de 6 cm de long en moyenne. La qualité d'implantation a été mesurée sur des radiographies télémétriques postopératoires de face et de profil, par comparaison à l'implantation naviguée conventionnelle.

Résultats : La technique mini-invasive n'a pas induit de perte de la qualité d'implantation mesurée sur des radiographies télémétriques postopératoires de face et de profil, par comparaison à l'implantation naviguée conventionnelle. Il n'y a pas eu de complication liée à la technique mini-invasive.

Discussion : La technique mini-invasive naviguée est simple d'utilisation et efficace sur la précision du geste. Elle n'impose que des modifications minimales par rapport à la technique conventionnelle. Ces résultats doivent être confirmés à plus large échelle, notamment en ce qui concerne les améliorations fonctionnelles potentielles et l'influence sur les résultats à long terme.

Conclusion : Cette technique est devenue la technique usuelle d'implantation d'une prothèse unicompartimentale de genou dans notre unité.

Keywords

- ◆ Unicompartimental knee prosthesis
- ◆ navigation
- ◆ mini-invasive technique

Abstract

Rationale: Computer-aided systems have been developed recently to improve the invasive techniques have been developed to decrease the surgical trauma related to the prosthesis implantation. However, there are concerns about loss of accuracy with minimally invasive techniques.

Patients - method: The navigation system we used is an intra-operative non-image-based one with intra-operative analysis of the kinematic and of the anatomy of the joint. Minimally invasive instruments have been adapted for use with a typical 6 cm skin incision for unicompartimental knee replacement. Accuracy of Implantation was analysed on post-operative long leg X-rays.

Results: Minimally invasive navigated implantation of a unicompartimental knee replacement did not alter the radiographic accuracy of the implantation in comparison to open navigated implantation. We observed no major inconvenience or complication related to the technique.

Discussion: The mini-invasive navigated technique is user-friendly and accurate. There is little change from the conventional navigated operating technique. These conclusions should be confirmed on a larger scale. We do not yet know whether navigation influences function and long-term survival.

Conclusion: This technique is now the routine technique for implantation of an unicompartimental knee prosthesis in our department.

Correspondance :

*J-Y Jenny, 10 avenue Baumann, 67400 Illkirch, France.
Tel : 03 88 55 21 45. Fax : 03 88 55 21 46
E-mail : jean-yves.jenny@chru-strasbourg.fr*

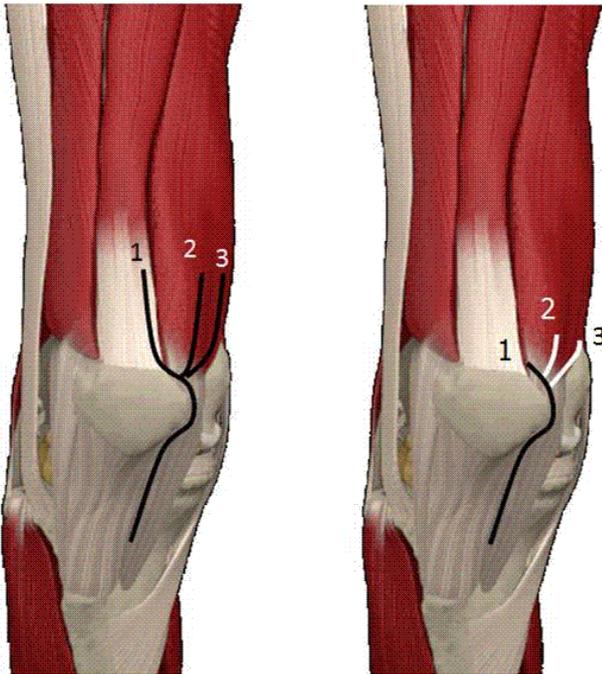


Figure 1. Comparaison des abords conventionnels ou mini-invasifs. 1 : abord parapatellaire. 2 : abord transvaste. 3 : abord sous-vaste.

La précision d'implantation est un facteur pronostique reconnu après prothèse unicompartmentale du genou (1). Il a été démontré que l'utilisation de systèmes de navigation améliorerait la précision de l'implantation par rapport aux techniques conventionnelles (2-4). Plus récemment, il a été proposé d'utiliser des techniques d'implantation mini-invasives afin de diminuer l'agression chirurgicale (5). Les bénéfices allégués sont représentés par une diminution des douleurs postopératoires et une récupération fonctionnelle accélérée. Toutefois ces techniques, du fait d'un abord articulaire limité, ne permettent pas un repérage peropératoire aussi performant que par les techniques conventionnelles, et l'implantation prothétique pourrait être moins précise (6, 7). La navigation pourrait compenser cette perte d'information.

Le but de la présente étude était de comparer la précision d'implantation d'une prothèse unicompartmentale du genou dans deux séries successives, la première avec une technique naviguée conventionnelle, la seconde avec une technique naviguée mini-invasive.

Matériel et méthodes

Figure 3. Résection fémorale.

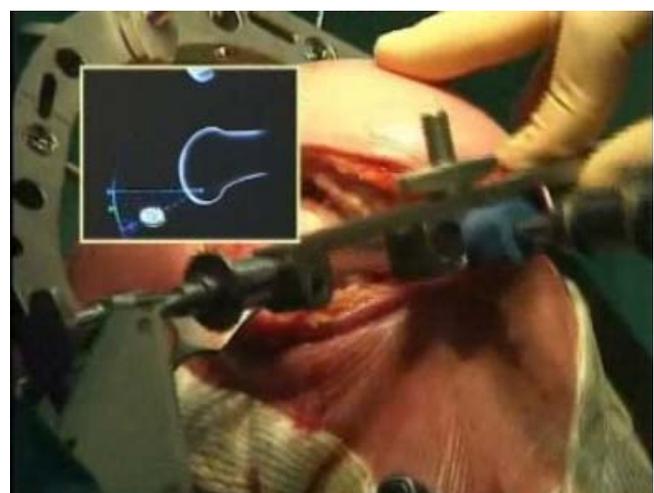


Figure 2. Résection tibiale.

La technique naviguée conventionnelle a été décrite précédemment (3). En résumé, nous utilisons un système de navigation sans image (OrthoPilot®, B-Braun Aesculap, Tuttlingen, RFA). Trois localisateurs sont fixés sur le fémur, le tibia et le pied. L'opérateur mobilise la hanche, le genou et la cheville et le système analyse les mouvements osseux respectifs. Le logiciel calcule ainsi les centres articulaires et les axes osseux du fémur et du tibia. Un localisateur est alors fixé sur les guides de coupe et orientés dans l'espace selon le cahier des charges défini par le chirurgien, le système donnant en permanence le positionnement tridimensionnel de ce guide par rapport aux axes osseux. Les guides sont fixés à l'os, lorsque l'orientation idéale est obtenue, les résections osseuses sont réalisées à la scie motorisée. Le positionnement des implants et l'axe final du membre sont également contrôlés par le système.

Les instruments originels ont été dessinés pour une incision chirurgicale conventionnelle de 15 à 20 cm de long. Ces instruments ont été ultérieurement adaptés à une technique mini-invasive avec une incision de 6 à 10 cm de long (fig. 1), sans incision de l'appareil extenseur (8). La technique de navigation proprement dite n'a été modifiée que de façon

Figure 4. Télémétries postopératoires.



marginale (palpation anatomique intra-articulaire limitée à l'interligne fémorotibial médial). Le guide de coupe tibial est manipulé à main levée sous contrôle du système de navigation (fig. 2). Le guide de coupe fémoral est fixé en-dehors de l'articulation sur un cadre rigide mais mobile (fig. 3).

Les résultats de l'étude comparative ont été publiés précédemment (8). En résumé, 60 patients opérés avec la technique naviguée mini-invasive ont été comparés à 60 patients opérés précédemment avec la technique naviguée conventionnelle, les deux séries étant strictement consécutives. Il s'agissait de 42 hommes et 78 femmes, d'un âge moyen de 65 ans (extrêmes de 44 à 87 ans). Le diagnostic initial était dans tous les cas une gonarthrose fémorotibiale médiale isolée. Il n'existait aucune différence significative entre les 2 groupes pour tous les critères pré-opératoires étudiés (âge, sexe, côté, indice de masse corporelle, score de la Knee Society [9], dégâts osseux selon Ahlback [10], angle fémorotibial mécanique initial).

La précision de l'implantation a été étudiée sur des clichés télémétriques postopératoires de face et de profil (fig. 4), en mesurant 5 critères (11) : angle mécanique fémorotibial de face (objectif : de 0 à 5° de varus), orientation de la pièce fémorale de face et de profil par rapport à l'axe mécanique fémoral (objectif = 90° ± 3°), orientation de la pièce tibiale de face (objectif = 90° ± 3°) et de profil (objectif = 87° ± 3°) par rapport à l'axe mécanique tibial. Le nombre de critères remplis a été noté pour chaque cas, définissant la note de précision de l'implantation (plage de 0 – aucun critère rempli – à 5 – tous les critères remplis, prothèse parfaitement posée selon la définition de l'étude).

Tous les critères radiologiques ont été étudiés en tant que données qualitatives (en dedans ou en dehors de la plage visée) et quantitatives avec les tests statistiques appropriés avec un risque de première espèce de 5%.

Résultats

La note de précision était de 4,2 ± 1,2 (de 2 à 5) dans le groupe conventionnel et de 4,1 ± 0,8 (de 2 à 5) dans le groupe mini-invasif ($p > 0,05$). Trente-six cas (60%) du groupe conventionnel et 37 cas (62%) du groupe mini-invasif avaient la note maximale de 5 points ($p > 0,05$). Il n'a été retrouvé aucune différence significative dans l'analyse des données angulaires entre les deux groupes.

Le temps opératoire n'était pas différent entre les deux groupes (environ 80 minutes en moyenne). Il n'y a pas eu de complication peropératoire. Il n'y a pas eu de complication liée à la navigation ou à la technique mini-invasive.

Discussion

L'abord conventionnel pour l'implantation d'une prothèse unicompartmentale de genou se fait par arthrotomie parapatellaire médiale prolongée vers le haut à travers le tendon quadricipital ou le muscle vaste médial, ou en relevant ce muscle. Ces techniques imposent classiquement une éversion ou au moins une luxation fémoropatellaire pour exposer l'extrémité distale du fémur. Les abords mini-invasifs ont été développés pour diminuer l'agression chirurgicale. Leur point commun est d'éviter l'éversion patellaire (12).

Ces abords mini-invasifs ont fait l'objet de nombreuses publications récentes, tant après prothèse unicompartmentale que prothèse totale. Leurs avantages rapportés sont essentiellement une rééducation postopératoire plus rapide, une meilleure récupération de la flexion du genou, une diminution des douleurs postopératoires et un raccourcissement de la durée d'hospitalisation (5, 13-16).

Cependant, certains travaux font craindre un risque de malposition prothétique lorsque ces techniques mini-invasives sont

utilisées. Dalury et Dennis (17) ont recensé 4 malpositions prothétiques sur 30 cas après chirurgie mini-invasive, contre aucune dans le groupe témoin opéré par abord conventionnel. Berend et al (18) ont rapporté un taux de réopération de 20% deux ans après implantation mini-invasive d'une prothèse unicompartmentale de genou chez des patients obèses, ce qui est bien supérieur aux taux habituellement rapportés. Hamilton et al (19) ont également observé une augmentation du taux de réopération et de descellement aseptique après implantation mini-invasive d'une prothèse unicompartmentale de genou. Ces difficultés sont probablement en relation avec l'abord articulaire plus limité, rendant la localisation exacte et précise des repères anatomiques habituels plus difficile. Notre étude montre de façon indiscutable que l'utilisation de la navigation permet d'éviter ces écueils.

La technique mini-invasive naviguée utilisée dans cette étude est simple d'utilisation et efficace sur la précision du geste. Elle n'impose que des modifications minimales par rapport à la technique conventionnelle. Ses résultats doivent être confirmés à plus large échelle, notamment en ce qui concerne les améliorations fonctionnelles potentielles et l'influence sur les résultats à long terme.

Il ne faut toutefois pas occulter les difficultés techniques liées à l'apprentissage de la navigation et de la technique d'implantation mini-invasive. Il est certainement plus sûr de ne modifier sa technique que pas à pas, et nous suggérons de débiter par un apprentissage rigoureux de la navigation conventionnelle avant de raccourcir graduellement la taille de l'incision chirurgicale.

Il faut également rappeler que les avantages de la technique mini-invasive ne sont significatifs qu'à court terme. Après quelques semaines, toutes les études s'accordent pour conclure que les différences disparaissent, hormis la longueur de la cicatrice, et que le résultat final n'est pas modifié.

Conclusion

La technique naviguée mini-invasive utilisée dans cette étude est fiable, reproductible et facile d'utilisation après une courbe d'apprentissage limitée dans le temps. Cette technique est devenue la technique usuelle d'implantation d'une prothèse unicompartmentale de genou dans notre unité.

Questions

J Duparc : Comment expliquez-vous le désamour pour les prothèses unicompartmentales posées par de nombreux auteurs de qualité il y a 10 à 15 ans ? Comment expliquez-vous la renaissance de l'Uni ? Doit-on l'attribuer à des nouveaux modèles et/ou à la technique de pose assistée par ordinateur ?

JYJ : La prothèse unicompartmentale de genou est techniquement difficile et pardonne moins les imperfections que la prothèse totale. Les indications sont plus rares et donc l'expérience de chaque opérateur forcément plus limitée. Les instrumentations utilisées par le passé étaient le plus souvent rudimentaires. Ceci explique sans doute un grand nombre de défauts de pose, ayant entraîné des échecs qui ne faisaient pas le poids vis-à-vis des excellents résultats obtenus le plus souvent après prothèse totale. La renaissance de la prothèse unicompartmentale est contemporaine du développement des techniques chirurgicales dites « mini-invasives », dont l'objectif est, en diminuant l'agressivité chirurgicale, d'améliorer la vitesse de récupération postopératoire. En ce sens, la prothèse unicompartmentale, si l'indication est adaptée, est un véritable implant « mini-invasif » et cadre bien avec cette nouvelle philosophie. Mais le point essentiel reste la précision de la pose. Les abords mini-invasifs rendent l'identification des repères anatomiques habituels plus aléatoires et la navi-

gation, se jouant de ces difficultés, est sans doute le moyen d'éviter la perte d'information liée à l'abord articulaire plus limité.

D Goutallier : Qu'est-ce qu'une implantation « parfaite » d'une PUC? Peut-on définir les différents éléments nécessaires pour obtenir cela? Sont-ils les mêmes pour les *genu varum* et les *genu valgum*?

JYJ : Autant le cahier des charges de l'implantation d'une prothèse totale est consensuel, autant celui des prothèses unicompartmentales est encore très discuté. Il n'existe pas de définition communément acceptée d'une prothèse parfaite, ou plutôt il en existe une infinité, une par chirurgien... mais chaque chirurgien, selon sa philosophie, le dessin de l'implant utilisé, peut-être l'anatomie du patient opéré, et sans doute bien d'autres critères encore, doit définir son objectif propre. On ne sait pas aujourd'hui hiérarchiser les critères de décision : correction de l'axe mécanique, restauration de l'anatomie osseuse, balance ligamentaire... L'arthrose sur *genu varum* et celle sur *genu valgum* étant deux affections aux physiopathologies différentes, il est plausible que les objectifs soient différents dans les deux cas. Je ne peux ici que citer les objectifs que nous avons choisis pour les arthroses sur *genu varum*, les plus fréquentes : axe mécanique globale du membre entre 0 et 5° de varus, axe prothétique fémoral et tibial orthogonal à l'axe mécanique osseux de face et de profil, laxité médiale de l'ordre de 2° en extension et à 90° de flexion. L'objectif d'une instrumentation est avant tout de lui permettre d'atteindre précisément cet objectif. Il est probable que, comme pour les prothèses totales, la navigation est un outil plus précis et plus fiable pour ce faire.

Références

- Hernigou P, Deschamps G. Alignment influences wear in the knee after medial unicompartmental arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2004;(423):161-5.
- Cossey AJ, Spriggins AJ. The use of computer-assisted surgical navigation to prevent malalignment in unicompartmental knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2005;20(1):29-34.
- Jenny JY, Boeri C. Unicompartmental knee prosthesis implantation with a non-image-based navigation system: rationale, technique, case-control comparative study with a conventional instrumented implantation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2003;11(1):40-5.
- Perlick L, Bathis H, Tingart M, Perlick C, Luring C, Grifka J. Minimally invasive unicompartmental knee replacement with a non-image-based navigation system. *Int Orthop* 2004;28(4):193-7.
- Price AJ, Webb J, Topf H, Dodd CA, Goodfellow JW, Murray DW. Rapid recovery after Oxford unicompartmental arthroplasty through a short incision. *J Arthroplasty* 2001;16(8):970-6.
- Dalury DF, Dennis DA. Mini-incision total knee arthroplasty can increase risk of component malalignment. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(440):77-81.
- Hamilton WG, Collier MB, Tarabee E, McAuley JP, Engh CA Jr, Engh GA. Incidence and reasons for reoperation after minimally invasive unicompartmental knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2006;21(Suppl 2):98-107.
- Jenny JY, Ciobanu E, Boeri C. The rationale for navigated minimally invasive unicompartmental knee replacement. *Clin Orthop Relat Res* 2007;(463):58-62.
- Ewald FC. The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. *Clin Orthop Relat Res* 1989;(248):9-12.
- Ahlback S. Osteoarthritis of the knee. A radiographic investigation. *Acta Radiol Diagn* 1968;Suppl 277:7-72.
- Epinette JA, Edidin AA. Hydroxyapatite-coated unicompartmental knee replacement. A report of five to six years' follow-up of the HA Unix tibial component. In: Cartier P, Epinette JA, Deschamps G, Hernigou P. Unicompartmental knee arthroplasty. Paris: Expansion Scientifique Française, 1997: 243-59.
- Scuderi GR, Tenholder M, Capecci C. Surgical approaches in mini-incision total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2004;(428):61-7.
- Muller PE, Pellengahr C, Witt M, Kircher J, Refior HJ, Jansson V. Influence of minimally invasive surgery on implant positioning and the functional outcome for medial unicompartmental knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2004;19(3):296-301.
- Reilly KA, Beard DJ, Barker KL, Dodd CA, Price AJ, Murray DW. Efficacy of an accelerated recovery protocol for Oxford unicompartmental knee arthroplasty. A randomised controlled trial. *Knee* 2005;12(5):351-7.
- Haas SB, Cook S, Beksac B. Minimally invasive total knee replacement through a mini midvastus approach: a comparative study. *Clin Orthop Relat Res* 2004;(428):68-73.
- Laskin RS, Beksac B, Phongjunakorn A, et al. Minimally invasive total knee replacement through a mini-midvastus incision: an outcome study. *Clin Orthop Relat Res* 2004;(428):74-81.
- Dalury DF, Dennis DA. Mini-incision total knee arthroplasty can increase risk of component malalignment. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(440):77-81.
- Berend KR, Lombardi AV Jr, Mallory TH, Adams JB, Groseth KL. Early failure of minimally invasive unicompartmental knee arthroplasty is associated with obesity. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(440):60-6.
- Hamilton WG, Collier MB, Tarabee E, McAuley JP, Engh CA Jr, Engh GA. Incidence and reasons for reoperation after minimally invasive unicompartmental knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2006;21(Suppl 2):98-107.