

# Prothèses totales de genou dans les gonarthroses post-traumatiques intra-articulaires

## Total Knee Arthroplasty in post-traumatic intra-articular cases

T Bégué.

*Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, hôpital Avicenne, université Paris XIII, Bobigny.*

### Mots clés

- ◆ Gonarthrose
- ◆ traumatisme
- ◆ raideur
- ◆ lambeau
- ◆ genou
- ◆ prothèse

### Résumé

Les prothèses totales du genou sont efficaces pour traiter les affections dégénératives du genou, y compris post-traumatiques. Néanmoins, les résultats fonctionnels sont moins bons dans ces dernières par comparaison avec les prothèses sur lésions dégénératives. Les difficultés et spécificités tiennent à l'atteinte intra-articulaire de la lésion fracturaire, source de perte de substance osseuse, à la rétraction capsulo-ligamentaire, aux incisions préalables nécessaires au traitement initial, responsables de complications cutanées plus fréquentes. L'âge plus jeune de cette population spécifique, associée à une demande fonctionnelle plus grande, rend les résultats subjectifs souvent décevants.

A partir d'une série personnelle de 15 cas de prothèses totales de genou mises en place dans des lésions post-traumatiques avec atteinte intra-articulaire, nous avons développé une stratégie de prise en charge de l'ensemble des lésions susmentionnées incluant le choix de la voie d'abord optimale en fonction des cicatrices préalables, le nombre et le type des lambeaux de couverture à utiliser simultanément à la pose de l'implant prothétique, l'importance de la libération articulaire, et le choix des implants prothétiques semi-contraints ou contraints.

L'efficacité sur la douleur est le résultat positif le plus net. Le résultat sur la flexion-extension du genou reste un paramètre incertain, même si le gain absolu par rapport à la situation préopératoire est toujours présent. Le recours à des lambeaux de couverture fascio-cutané ou musculaires, contemporains de la pose de la prothèse du genou, garantit un résultat adapté à chaque situation clinique.

Au total, les résultats des prothèses totales du genou dans les situations post-traumatiques sont moins bons que leurs équivalents sur des lésions dégénératives. Des techniques chirurgicales complémentaires sont obligatoires pour obtenir un résultat optimal, comme les greffes osseuses, les lambeaux de couverture autour du genou, ou la chirurgie assistée par ordinateur.

### Keywords

- ◆ Arthritis
- ◆ knee arthroplasty
- ◆ trauma
- ◆ injury
- ◆ stiffness
- ◆ flap
- ◆ knee

### Summary

Total knee arthroplasties is a valuable solution for degenerative osteoarthritis including post-traumatic situations. However, functional results are worse in post-traumatic arthritis compared to pure OA. Difficulties and specific points are intra-articular involvement of initial fracture, leading to bone loss, capsula and ligaments retraction, previous incisions management and wound complications. As patients with post-traumatic knee arthritis are younger, with more demanding results, subjective results are often moderate.

Based on a monocentric study of 15 cases of post-traumatic intra-articular involvement total knee arthroplasty, authors built up a therapeutic algorithm that includes all different criteria surgeons must deal with such as surgical approach choice, articular release, implant choice and additional flap surgery

Pain relief is the most positive result at follow-up. Flexion-extension passive range of motion showed an average of 5° of deficit of extension, and an average full flexion of 90°. Average improvement of mobility is over 50%. Usefulness of flap surgery simultaneous to total knee implantation was objective.

Results of total knee arthroplasties in post-traumatic osteoarthritis are worse than in degenerative ones. Additional surgical skills are mandatory for an optimal result, such as bone grafts, flap transfer or computer assisted surgery.

Les prothèses totales du genou sont des solutions thérapeutiques efficaces pour traiter les affections dégénératives et inflammatoires du genou, y compris dans les lésions post-traumatiques. Les résultats subjectifs et objectifs récurrents de ce type de chirurgie ont à 90 % d'excellents et bons résultats après prothèse totale à 10-15 ans de recul (1). Cepen-

dant, les publications rapportées dans la littérature retrouvent des résultats fonctionnels moins bons dans les étiologies post-traumatiques par comparaison avec les prothèses sur lésions dégénératives (1, 2) avec des taux de complications dépassant les 30 %. Les difficultés et spécificités des prothèses totales de genou dans les gonarthroses post-traumatiques

### Correspondance :

*T. Bégué, service de chirurgie orthopédique et traumatologique, hôpital Avicenne, université Paris XIII, 93000 Bobigny, France.  
Email : thierry.begue@avc.aphp.fr*

Disponible en ligne sur [www.bium.univ-paris5.fr/acad-chirurgie](http://www.bium.univ-paris5.fr/acad-chirurgie)  
1634-0647 - © 2010 Académie nationale de chirurgie. Tous droits réservés.

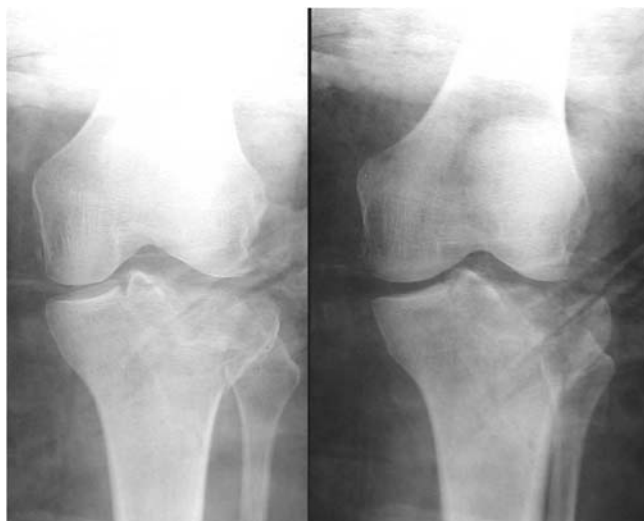


Figure 1a. Fracture du plateau tibial latéral chez une patiente polytraumatisée de 57 ans.



Figure 1b. Après traitement orthopédique, persistance d'une écuelle latérale avec genu valgum.

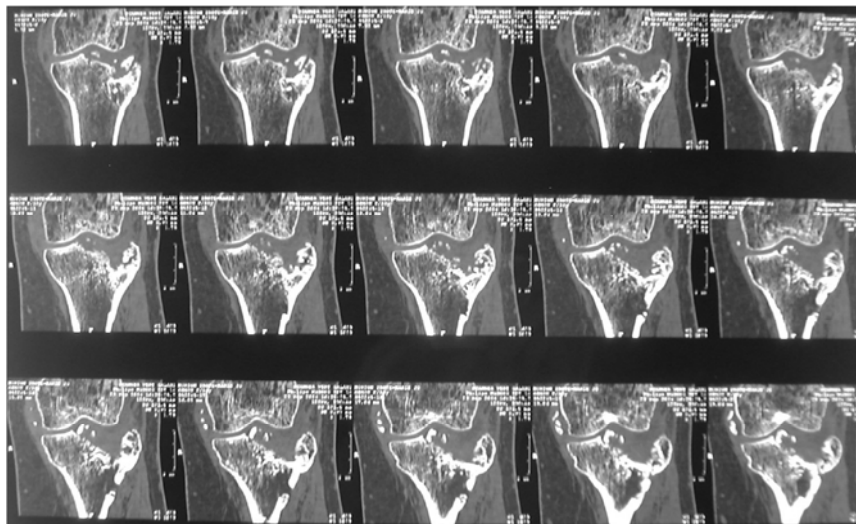


Figure 1c. Bilan TDM de la perte de substance tibiale.



Figure 1d. Remplacement prothétique par une PTG postéro-stabilisée avec tige intramédullaire tibiale.

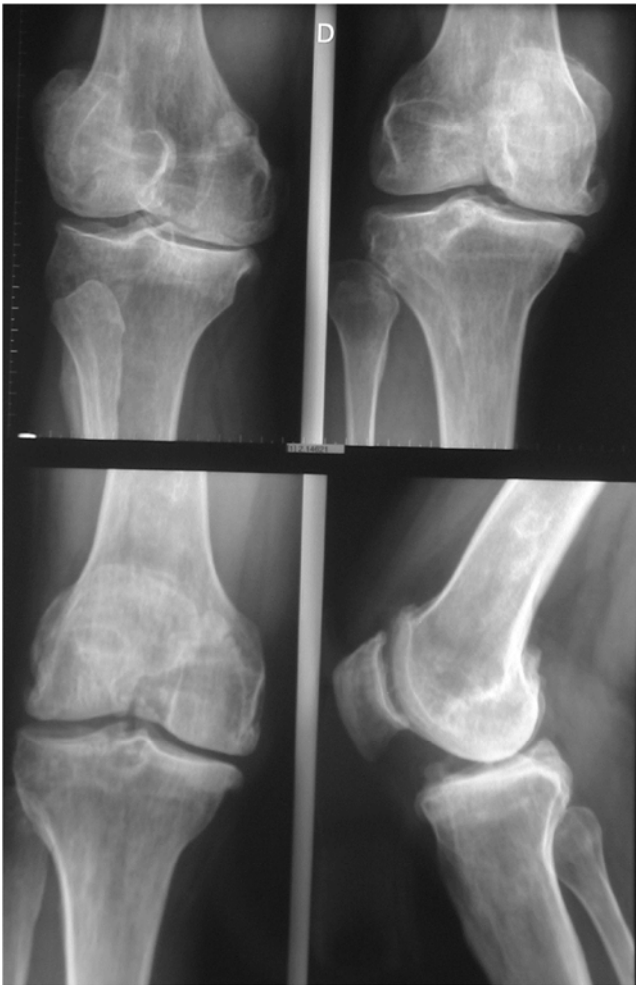
tiennent avant tout de l'atteinte intra-articulaire de la lésion fracturaire initiale. La fracture articulaire fémorale ou tibiale a pu, ainsi, être responsable de marche d'escalier articulaire provoquant une déformation axiale frontale ou sagittale, voire rotatoire. La même lésion a pu être source d'une perte de substance osseuse juxta-cartilagineuse. La chirurgie initiale a nécessité l'ouverture de l'articulation, la mise en place de matériel d'ostéosynthèse parfois volumineux et cicatrisation tissulaire seconde avec rétraction capsulo-ligamentaire. La récupération fonctionnelle est souvent incomplète avec raideur articulaire séquellaire. Souvent plusieurs incisions ont été nécessaires pour traiter l'ensemble des lésions initiales et leurs conséquences. Les complications cutanées ont été fréquentes, parfois initiales avec fracture ouverte, ailleurs secondaires du fait de la lésion associée des parties molles lors du traumatisme (2, 3). Toutes ces particularités sont absentes des gonarthroses dites primitives sur lésion dégénérative. Enfin, l'âge plus jeune de cette population spécifique, associée à une demande fonctionnelle plus grande rendent les résultats subjectifs souvent décevants (4).

Afin d'identifier les particularités et les difficultés rencontrées dans les gonarthroses post-traumatiques avec atteinte articulaire, les auteurs ont repris et analysé les démarches diagnostiques et thérapeutiques d'une série monocentrique de lésions de ce type opérées par une même équipe assurant simultanément la prise en charge ostéo-ligamentaire et la chirurgie reconstructrice des parties molles de ces genoux.

## Matériel et méthodes

Toutes les arthroplasties totales de genou implantées dans le service de 1993 à 2008 ont été reprises à partir des registres de l'institution et des bordereaux de facturation des implants. Pour chaque implant identifié, le dossier clinique du patient a été revu, en particulier l'observation initiale. Les radiographies préalables à la mise en place de l'arthroplastie ont été revues afin d'affirmer le caractère intra-articulaire de l'atteinte traumatique initiale. Pour chaque dossier sélectionné, le siège de l'atteinte fracturaire (fémur, tibia, patella) a été précisé, le type de traitement initial orthopédique ou chirurgical, la ou les incisions initiales, les complications post-traumatiques et les interventions rendues nécessaires par l'évolution lésionnelle jusqu'à la mise en place de la prothèse totale de genou. Lors de la chirurgie prothétique ont été précisés le type et les raisons du choix de la voie d'abord, l'importance de la libération articulaire, l'évaluation des pertes de substance osseuse, et le type de prothèse mise en place en distinguant prothèses standard, semi-contraintes ou contraintes. A l'issue de la chirurgie prothétique, ont été identifiées les complications notamment cutanées. La nécessité d'une chirurgie réparatrice a été systématiquement recherchée tant

Figure 2a. Gonarthrose post-traumatique après fracture unicondylienne.



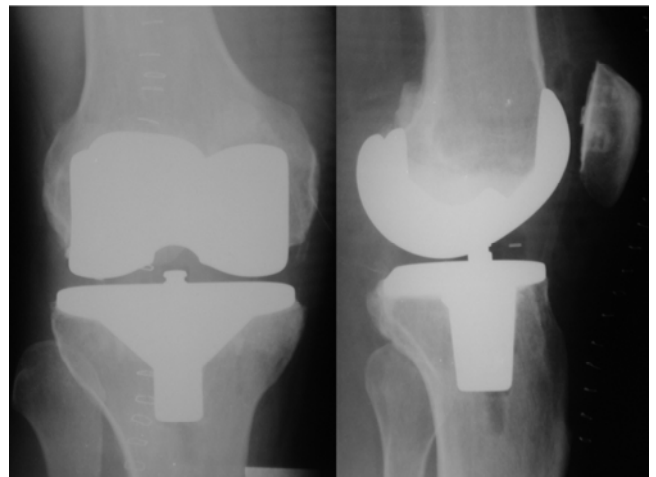
en type de délai que de type. Les résultats ont été évalués à la fois sur le plan cosmétique et sur le plan fonctionnel. La qualité de la couverture cutanée au recul maximal a été appréciée sur une échelle visuelle analogique. La fonction du genou a été évaluée par le score IKS (International Knee Society).

## Résultats

La série du service a comporté 15 cas de prothèses totales de genou (PTG) sur une période consécutive de 15 ans. Le nombre relativement faible des dossiers identifiés et retenus a tenu avant tout au respect strict des critères d'inclusion. Ainsi, ont été exclues les prothèses partielles du genou notamment les implants unicompartmentaires. Ont aussi été exclues les prothèses totales posées sur des lésions post-traumatiques sur cal vicieux extra-articulaire, plus fréquentes mais ne posant pas du tout les mêmes problèmes techniques que les atteintes intra-articulaires.

La série étant insuffisante pour définir des données statistiquement valides, les caractéristiques et particularités de la prise en charge chirurgicale de ces prothèses totales de genou sur lésion post-traumatique intra-articulaire ont été relevées. Les points particuliers de la prise en charge de ces lésions ont été la gestion des défauts osseux, la tactique opératoire permettant de traiter la raideur articulaire, la conduite à tenir devant les rétractions capsulaires et ligamentaires, la gestion des incisions cutanées préalables, le choix de la voie d'abord, le recours à un ou plusieurs lambeaux de couverture pour

Figure 2b. PTG à plateau mobile. Epaisseur du polyéthylène limitée à 6 mm.



traiter les pertes de substance des parties molles et le type de prothèse totale à envisager entre prothèse non contrainte et prothèse à charnière.

Le défaut osseux a été jugé important dans 11 cas, fémoral dans 4 cas, tibial dans 6 cas et combiné dans 1 cas. Dans l'ensemble de la série, il est apparu que l'évaluation du défaut osseux par de simples radiographies de face et de profil était insuffisante dans la plupart des cas, puisque le défaut devait être évalué dans l'espace et non dans chaque plan séparément. Les clichés radiographiques standards avec grands axes et incidences de  $\frac{3}{4}$  ont été utiles pour préciser l'angle HKA (Hip Knee Ankle) c'est-à-dire l'axe longitudinal du membre et sa déformation en varus ou valgus. Mais il est apparu indispensable d'avoir, dans le bilan initial, un examen scanner permettant d'évaluer l'importance du défaut osseux et de préciser le niveau des coupes osseuses, autorisant une planification la plus exacte possible de la pose de l'implant. Dans 3 cas du début de notre expérience, l'insuffisance de planification a conduit à la mise en place de 2 PTG sous-dimensionnées responsables de laxité résiduelle et d'1 PTG trop volumineuse responsable d'une raideur séquellaire en flexion-extension. À l'inverse, dans le cas d'une patiente polytraumatisée (fig. 1), l'évaluation 3D après traitement orthopédique a permis la mise en place d'une prothèse postéro-stabilisée peu contrainte avec cales asymétriques et tige tibiale. La mobilité finale de  $0^{\circ}/0^{\circ}/100^{\circ}$  sans laxité témoigne d'une stratégie adaptée à la lésion initiale. En dehors du défaut volumique nécessitant sa compensation, l'atteinte articulaire préalable peut avoir provoqué une incongruence entre les deux extrémités osseuse du fait d'une consolidation épiphysaire soit fémorale soit tibiale non respectueuse de la taille anatomique. Cette différence de taille entre les épiphyses fémorale et tibiale est source de choix erroné d'implant, souvent liés taille pour taille entre fémur et tibia.

La différence principale, identifiée dans la série présentée, entre une PTG sur genou dégénératif et sur genou post-traumatique avec lésion initiale intra-articulaire a été l'importance de la raideur préopératoire. Dans la série du service, la valeur moyenne du déficit d'extension passive était de  $15^{\circ}$  ( $0^{\circ}$ - $30^{\circ}$ ). La valeur moyenne de la raideur passive en flexion était de  $85^{\circ}$  ( $60^{\circ}$ - $110^{\circ}$ ). Ce déficit de mobilité tant en extension qu'en flexion a été l'un des principaux motifs de consultation et de justification de la mise en place d'une PTG. Cependant les modalités de traitement de cette raideur articulaire n'ont pas été standardisées et ont abouti à des résultats finaux sur la mobilité assez moyens, c'est-à-dire un déficit d'extension passive de  $5^{\circ}$  ( $0^{\circ}$ - $20^{\circ}$ ), et une flexion maximale passive moyenne de  $90^{\circ}$  ( $80^{\circ}$ - $105^{\circ}$ ).



Fig 3 : (3a) Aspect cutané avec incisions multiples liées aux précédentes interventions. (3b) Gonarthrose post-traumatique avec stigmates d'interventions préalables. (3c) Aspect cicatriciel après reprise de la voie d'abord la plus latérale préalable. (3d) PTG à plateau mobile en place.

Le traitement de la raideur articulaire a nécessité, comme dans toute arthrolyse, des résections des déformations osseuses responsables des butées, et une libération extensive des rétractions capsulo-ligamentaires ou freins fibreux. Néanmoins, la libération extensive des freins capsulo-ligamentaires a toujours été complexe à assurer pour ne pas transformer un genou raide en un genou disloqué. La libération souvent insuffisante pour ne pas supprimer toute tenue ligamentaire a abouti dans 9 cas sur 15 à la mise en place d'un insert tibial en polyéthylène le plus fin de la gamme, soit 5 ou 6 mm d'épaisseur selon les fabricants (fig. 2). Cette épaisseur à la limite basse des normes autorisées nécessite le maintien d'une surveillance évolutive de ces implants, pour s'assurer d'une absence d'usure excessive à distance.

Les incisions préalables ont imposé des choix tactiques variés en fonction de leur position par rapport au grand axe du membre d'une part, et de leur situation médiale ou latérale autour du genou. Elles ont été présentes dans la quasi-totalité des dossiers traités (12 cas). La connaissance de la vascularisation de la face antérieure du genou à partir des travaux de De Peretti (5) et Colombel (6) a servi de base de réflexion au dessin des voies d'abord en vue de l'implantation de la PTG. Tous les cas (6) pour lesquels une voie d'abord latérale a été reprise n'ont eu aucun problème de cicatrisation cutanée, que l'abord intra-articulaire ait été fait en parapatellaire médial ou latéral. Désormais, nous choisissons toujours la voie d'abord la plus latérale lorsqu'il existe plusieurs incisions (fig. 3).

La fréquence des complications cutanées a été importante dans cette série avec 8 cas sur 15. Ces complications étaient soit dues à des séquelles de greffe de peau mince en regard de la voie d'abord, soit des ombilications cutanées, ou bien des cicatrisations dirigées sur séquelles de traitement selon la technique de Papineau. Dans 3 cas supplémentaires, la lésion cutanée était prévisible lors de la pose en deux temps d'une PTG. Le volume et l'espace nécessaires à la mise en place de la prothèse a été jugé insuffisant et a justifié des gestes techniques complémentaires. Le recours à des lambeaux musculaires de couverture a été fréquent dans cette série (11 cas), à type de lambeaux musculaires (7), ou de lambeaux fascio-cutanés (4). Tous les lambeaux de couverture ont été réalisés par le chirurgien qui a assuré la mise en place de la PTG. Cette compétence combinée de chirurgie orthopédique et réparatrice a été une valeur ajoutée tant en ce qui concerne les résultats sur la cicatrisation, puisque aucun cas n'a développé de com-

plication cutanée ultérieure avec mise à nu de l'implant prothétique, qu'en ce qui concerne la qualité de l'implantation, puisque aucun cas de descellement n'a été identifié au plus long recul. La possibilité de réaliser en même temps le geste orthopédique et le geste reconstructeur a permis à l'opérateur de s'affranchir des contraintes techniques et de mettre en place le meilleur implant possible eu égard à la situation clinique (fig. 4).

La présence de lésions combinées associant perte de substance osseuse, perte de substance cutanée, cicatrice rétractile ou rétractée, absence d'alignement HKA a été présente dans 4 cas. Ces gonarthroses post-traumatiques ont été les lésions les plus complexes à traiter car elles ont nécessité le recours à l'ensemble des techniques de reconstructions ostéo-articulaires et cutanées. Dans tous ces cas, une programmation préalable de l'implant à utiliser, avec cales de reconstructions distales fémorales et tibiales asymétriques, a été effectuée, nécessitant des tiges d'extension intra-médullaires dans 3 cas. L'encombrement spatial articulaire a justifié dans tous les cas la mise en place d'un lambeau musculaire de couverture toujours contemporain de la pose de la PTG. Dans les cas les plus difficiles, l'utilisation des techniques de chirurgie assistée par ordinateur (CAO) a été un apport essentiel pour favoriser la chirurgie prothétique.

## Discussion

La réalisation d'une arthroplastie totale du genou sur séquelles de lésions traumatiques intra-articulaires avec gonarthrose nécessite l'association de techniques de chirurgie orthopédique telles que celles qui sont utilisées dans les reprises complexes de PTG, et de techniques de chirurgie reconstructrice comme la réalisation de lambeaux fascio-cutanés et musculaires, toutes devant être réalisées simultanément et entrer dans une programmation complète de l'acte opératoire. L'utilisation de l'ensemble des compétences techniques est le seul garant d'un résultat final suffisant tant en terme d'antalgie, de secteur de mobilité, d'amplitude de flexion maximale, et de survie de l'implant à distance. Comme le souligne Papadopoulos (7) à propos d'une série de gonarthroses post-traumatiques sur lésions fémorales distales, l'efficacité sur la douleur est le résultat positif le plus net, avec fréquente indolence postopératoire. À l'inverse, le résultat sur la flexion-extension du genou reste un paramètre incertain, même si le gain absolu par rapport à la situation préopératoire est toujours présent.

Pour Gandhi (8), les facteurs prédisposants à une raideur post-opératoire après chirurgie prothétique du genou portent



Fig 4 : (4a) Gonarthrose post-traumatique intra-articulaire associée à un cal vicieux extra-articulaire et reconstruction osseuse selon la technique de Papineau. (4b) Aspect cicatriciel pré-opératoire avec ombilication métaphysaire proximale médiale. (4c) Implantation d'une PTG avec navigation assistée par ordinateur. (4d) Lambeau de gastrocnémien médial contemporain de la pose de PTG. (4e) PTG en place avec correction axiale réalisée. (4f) Aspect clinique cicatriciel et fonction à 1 an.

sur la valeur de la mobilité préopératoire. Or la limitation de la mobilité est l'une des indications principales de la chirurgie prothétique du genou dans les gonarthroses post-traumatiques. Ce même auteur identifie également la valeur de la mobilité per-opératoire comme facteur prédisposant à une raideur post-opératoire. Ces données soulignent l'intérêt d'une démarche agressive en per-opératoire avec libération extensive capsulo-ligamentaire, et stabilisation de la cinématique du genou par le biais d'un implant adapté à la « laxité » ainsi réalisée. Gandhi retient aussi comme facteur prédisposant à une raideur post-opératoire, le caractère difficile de la technique de pose de l'implant prothétique, situation fréquente dans les gonarthroses post-traumatiques.

Lonner (1) rapporte une série continue de 31 cas de PTG sur arthrose post-traumatique, dont seulement 24 sont intra-articulaires telles que définies dans la série présentée ici. L'âge moyen de 60 ans est conforme aux données de notre série, témoignant du caractère plus jeune des patients at-

teints de gonarthrose post-traumatique. La valeur moyenne de l'amplitude articulaire de 100° témoigne de la difficulté de récupérer une mobilité post-opératoire proche de la normale dans ces genoux très remaniés. Le résultat sur la fonction est néanmoins suffisant pour continuer à proposer le remplacement prothétique dans ces genoux difficiles, selon cet auteur. Dans la série rapportée par Lonner, il convient de noter la fréquence des complications avec 26 % de descellement aseptiques, 10 % de descellements septiques, et 6 % de complications cutanées ayant nécessité des gestes plastiques secondaires de couverture. Nous ne retrouvons pas ces résultats dans notre série, probablement du fait de la compétence transversale des opérateurs de notre institution, pouvant évaluer simultanément les difficultés spatiales de mise en place de l'implant prothétique, et assurer dans le même temps la couverture cutanée par lambeaux. Pour Lonner, le résultat final nécessite, de la part de l'opérateur, la maîtrise de l'ali-

gnement axial HKA, de l'équilibre ligamentaire avancé, de la vascularisation cutanée et des tissus mous.

Pour Buechel (4), les causes de gonarthroses post-traumatiques associent les lésions traumatiques articulaires avec écrasement, les cals vicieux condyliens, les lésions ligamentaires étendues, et leurs associations. Pour cet auteur, les implants usuels unicompartimentaires ou totaux de première intention peuvent être utilisés dans les lésions cartilagineuses isolées, tandis que les cas complexes nécessitent le recours à des systèmes modulaires. Nos résultats sont différents de conclusions de cet auteur, notamment en ce qui concerne la nécessité de libérer de façon extensive l'articulation du genou arthrosique. Sur la base des mobilités obtenues au dernier recul, et des conditions techniques mentionnées dans les comptes-rendus de ces patients, le recours à des prothèses postéro-stabilisées permettant de s'adapter de façon plus aisée aux espaces obtenus doit être la règle. En cas de perte de substance de grand volume, le passage, en peropératoire, à des solutions plus modulaires, voire à des prothèses charnières peut être nécessaire et justifie leur présence en salle d'opération lors de la programmation de ces arthroplasties totales.

Pour Lonner (1), les difficultés rencontrées lors de la mise en place d'une PTG pour gonarthrose post-traumatique sont identiques à celles des reprises de PTG. La nécessité de connaître et de protéger la vascularisation cutanée autour du genou est confirmée par tous les auteurs (1, 7). Weiss (9) retient l'indication des arthroplasties totales du genou dans les gonarthroses post-traumatiques tant dans les séquelles traumatiques du fémur que du tibia. Il souligne néanmoins, le taux plus élevé de complications dans ces situations, les moins bons résultats par comparaison à ceux des prothèses primaires dites « de routine ». Dans la série présentée par cet auteur, les meilleurs résultats sont obtenus lorsque les objectifs d'alignement (angle HKA) et d'encombrement prothétique ont pu être atteints. Les données fournies par la littérature confirment la nécessité d'adresser la majorité de ces patients dès qu'un doute existe sur la nécessité de gestes multiples osseux, ligamentaires et plastiques, à des équipes habituées à ce genre de chirurgie à haut risque.

Pour Utting (10), le recours à une arthroplastie contrainte à charnière, au besoin sur mesure, s'impose lorsque l'autre composante de l'alternative thérapeutique est l'arthrodèse du genou, notamment en cas d'antécédents infectieux ou de perte de substance osseuse de grande taille. Leur série ne porte que sur 8 cas répondant aux critères d'inclusion de notre série. Le score fonction du genou opéré reste faible avec une valeur moyenne de 35,6, et un score total genou de 69,8. La flexion moyenne de la série est de 83°, conforme à nos résultats. Les auteurs soulignent l'intérêt d'un tel choix autorisant une rééducation très précoce et un séjour hospitalier plus court. Ils reconnaissent néanmoins un taux de complications élevé, témoignant de la difficulté de la prise en charge de ce type de patients.

## Conclusion

Les gonarthroses post-traumatiques sur atteinte intra-articulaire nécessitent d'être autonomisées dans la hiérarchie étiologique des gonarthroses car elles posent des problèmes techniques particuliers et ont des résultats différents. Ces constats peuvent être résumés dans l'affirmation que le genou arthrosique post-traumatique est un genou « qui ne donne pas ». En effet, la rétraction porte sur l'os, la capsule, les ligaments, mais concerne aussi la peau et le tissu sous-cutané. L'intervention chirurgicale elle-même doit être programmée dans toutes ses composantes depuis le choix de l'incision qui doit utiliser la voie d'abord la plus latérale des incisions précédentes pour éviter le plus possible les complications cutanées, la technique de gestion des pertes de substance osseuse avec des implants adaptés, les possibilités de chirurgie réparatrice et de lambeaux de couverture à réaliser de façon contemporaine à la pose de la PTG. Finalement, le traitement par arthroplastie totale des gonarthroses post-traumatiques est un défi technique exigeant des compétences chirurgicales transversales pour gérer les parties molles, la reconstruction osseuse, la libération articulaire, et l'implantation parfaite de la prothèse pour espérer obtenir un résultat identique à celui d'une PTG dite « primaire ».

## Références

1. Lonner JH, Pedlow FX, Siliski JM. Total knee arthroplasty for post-traumatic arthrosis. *J Arthroplasty* 1999;14(8):969-75.
2. Roffi RP, Merritt PO. Total knee replacement after fractures about the knee. *Orthop Rev* 1990;19:614.
3. Dennis DA. Wound complications in total knee arthroplasty. *Instr Course Lect* 1997;46:165-9.
4. Buechel FF. Knee arthroplasty in post-traumatic arthritis. *J Arthroplasty* 2002;17(4 Suppl 1):63-8.
5. De Peretti F, Argenson C, Beracassat R, Bourgeon Y. Problèmes artériels et nerveux posés par les incisions cutanées antérieures au niveau de l'articulation du genou. *Rev Chir Orthop Réparatrice Appar Mot* 1987;73(Suppl II):231-3.
6. Colombel M, Mariz Y, Dahhan P, Kenesi C. Arterial and lymphatic supply of the knee integuments. *Surg Radiol Anat* 1998;20:35-40.
7. Papadopoulos EC, Parvizi J, Lai CH, Lewallen DG. Total knee arthroplasty following prior distal femoral fracture. *The Knee* 2002;9:276-74.
8. Gandhi R, de Beer J, Leone J, Petrucelli D, Winemaker M, Adili A. Predictive risk factors for stiff knees in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2006;21(1):46-52.
9. Weiss NG, Parvizi J, Hanssen A, Trousdale RT, Lewallen DG. Total knee arthroplasty in post-traumatic arthrosis of the knee. *J Arthroplasty* 2003;18:23-6.
10. Utting MR, Newman JH. Customised hinged knee replacements as a salvage procedure for failed total knee arthroplasty. *The Knee* 2004;11:475-9.