

Les indications chirurgicales dans la gonarthrose (prothèses tricompartmentales exclues)

Surgical indications for osteoarthritis of the knee (total knee arthroplasty excluded)

●● J. Allain*

POINTS FORTS

- ▶ Le traitement chirurgical conventionnel de la gonarthrose repose sur des interventions conservatrices (ostéotomies de réaxation) ou prothétiques (uni- ou tricompartmentales). Ces différentes techniques donnent 85 % de résultats satisfaisants ou très satisfaisants lorsqu'elles sont utilisées à bon escient et en particulier si leurs contre-indications respectives sont respectées.
- ▶ En cas d'atteinte bi- ou tricompartmentale symptomatique, les interventions autres que l'arthroplastie totale doivent être abandonnées.
- ▶ L'ostéotomie tibiale de valgisation est une intervention simple de faible morbidité. L'existence d'un flexum invalidant ou l'absence de déformation frontale en sont les deux principales limites.
- ▶ L'ostéotomie fémorale de valgisation est une intervention plus complexe et parfois émaillée de complications. Elle est donc réservée aux sujets jeunes.
- ▶ La prothèse unicompartmentale est une intervention peu traumatisante et remarquablement efficace si ses indications sont bien maîtrisées. Elle doit absolument être abandonnée en cas de laxité du genou ou de déformation frontale inappropriée sous peine d'échec fonctionnel quasi-systématique.
- ▶ Le débridement sous arthroscopie est un geste parfois efficace pour limiter le retentissement fonctionnel de certaines formes de gonarthroses, sans en modifier le profil évolutif.

Mots-clés: Genou – Arthrose – Prothèses unicompartmentales – Ostéotomies – Arthroscopie.

Keywords: Knee – Osteoarthritis – Unicompartmental arthroplasty – Osteotomy – Arthroscopy.

Les différentes solutions chirurgicales face à une gonarthrose se répartissent en deux grandes catégories d'interventions : les gestes conservateurs (ostéotomie de réaxation, débridement arthroscopique) et les gestes prothétiques (prothèses uni- ou tricompartmentales).

* Service de chirurgie orthopédique, hôpital Henri-Mondor, CHU de Créteil.

Le choix thérapeutique est dicté par de nombreux facteurs qui sont liés d'une part aux caractéristiques de l'atteinte articulaire et d'autre part au terrain sur lequel elle survient.

LES DIFFÉRENTES SITUATIONS

La gonarthrose peut être uni-, bi- ou tricompartmentale. Les arthroses tricompartmentales sont exclues de cette mise au point, puisqu'elles ne relèvent que de l'implantation d'une arthroplastie totale du genou. Les arthroses bicompartmentales correspondent soit à une atteinte fémoro-tibiale interne et externe (situation rare), soit à une atteinte fémoro-tibiale latéralisée (interne ou externe) associée à une atteinte fémoro-patellaire. L'arthrose unicompartmentale peut être fémoro-tibiale interne, externe ou fémoro-patellaire (*figure 1*).

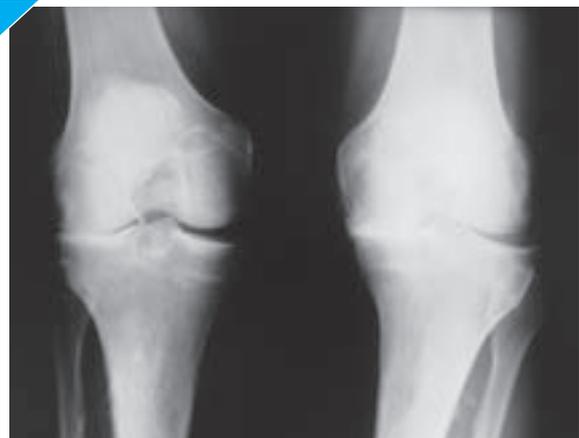


Figure 1. Même patient présentant une gonarthrose fémoro-tibiale externe droite sur genu valgum et interne gauche sur genu varum.

LES DIFFÉRENTES SOLUTIONS CHIRURGICALES

En cas d'arthrose fémoro-tibiale unicompartmentale interne isolée, en dehors de la prothèse totale de genou, trois solutions chirurgicales doivent être discutées : l'ostéotomie tibiale de valgisation, la prothèse unicompartmentale interne ou le débridement arthroscopique (1).

En cas d'arthrose fémoro-tibiale unicompartmentale externe isolée, en dehors de la prothèse totale de genou, trois solutions chirurgicales doivent être discutées : l'ostéotomie fémorale de varisation, la prothèse unicompartmentale externe ou le débridement arthroscopique.

L'arthrose fémoro-patellaire isolée sera exclue de cette mise au point car elle représente une situation à part ne répondant pas à la même logique de raisonnement que le traitement de l'arthrose fémoro-tibiale (2).

LES CRITÈRES DE CHOIX ENTRE LES DIFFÉRENTES SOLUTIONS CHIRURGICALES

Les éléments essentiels à la décision thérapeutique sont les suivants :

Caractéristiques de l'atteinte fémoro-tibiale

1. Existence ou non d'une déformation mécanique du membre inférieur : genu varum ou genu valgum (3).
2. Présence d'une laxité frontale associée à l'atteinte articulaire (laxité externe en cas de genu varum ou interne pour un genu valgum) [4].
3. Conservation de la mobilité articulaire ou enraidissement du genou, et tout particulièrement flexum invalidant (le plus souvent dès 10°).

Caractéristiques du patient présentant une arthrose fémoro-tibiale

Pour comprendre l'influence du terrain sur lequel survient la pathologie articulaire aboutissant à l'indication chirurgicale, il faut connaître les caractéristiques de chaque intervention, ses risques, avantages et inconvénients.

● Les ostéotomies de relaxation

La correction d'un défaut d'axe mécanique du membre inférieur vise à mettre en contrainte le compartiment fémoro-tibial jusque-là protégé par la déformation (compartiment interne en cas de genu valgum et inversement) tout en soulageant le compartiment arthrosique en diminuant sa sollicitation par limitation de sa mise en charge lors de la marche (figure 2).

Les ostéotomies tibiales de valgisation (5)

Il s'agit d'une intervention peu iatrogène dont les suites sont le plus souvent simples.

- ▶ Les avantages des ostéotomies tibiales de valgisation sont les suivants :
 - chirurgie conservatrice respectant le capital osseux et rendant possible la reprise par arthroplastie en cas d'échec précoce ou de dégradation secondaire (6);
 - geste extra-articulaire (risque d'arthrite septique quasiment nul);
 - saignement faible (transfusions exceptionnelles);
 - retour au domicile le plus souvent possible;
 - genoux sûrs et stables permettant à distance de reprendre des activités sportives;

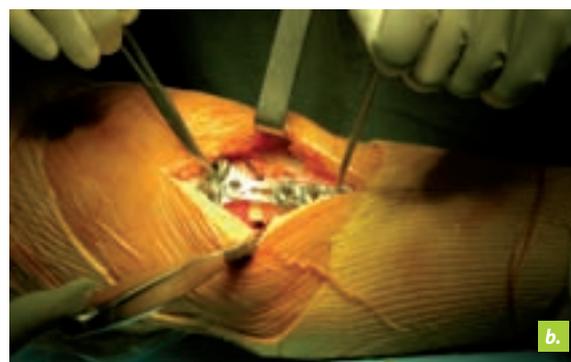


Figure 2.
Ostéotomie tibiale de valgisation par ouverture interne pour gonarthrose fémoro-tibiale interne sur genu varum.
a : aspect préopératoire.
b : vue peropératoire.
c : résultat postopératoire. L'axe mécanique du membre inférieur passe désormais par le compartiment fémoro-tibial externe.

- mise à genou le plus souvent possible à distance de l'intervention (plus difficile après prothèse totale).

► Les inconvénients des ostéotomies tibiales de valgisation sont les suivants :

- atténuation progressive des douleurs parfois après plusieurs mois ;
- marche “correcte” le plus souvent après le troisième mois ;
- peu de modification entre la mobilité préopératoire et celle au recul : peu de gain en flexion du genou et surtout absence d’amélioration d’un éventuel flexum préopératoire.

Les ostéotomies fémorales de varisation (7)

C’est la nécessité de réaliser la correction de la déformation là où elle siège (ici en fémoral et non en tibial comme dans les varus) afin d’éviter la création d’un interligne oblique, source de dislocation frontale à moyen terme, qui explique le site de réalisation de l’ostéotomie de varisation (figure 3). Mais ces ostéotomies fémorales sont sources d’une iatrogénicité et d’une morbidité bien plus importantes que les ostéotomies tibiales, ainsi que de fréquentes difficultés techniques (8).

► Les avantages des ostéotomies fémorales de varisation sont les suivants :

- chirurgie conservatrice respectant le capital osseux et rendant possible la reprise par arthroplastie en cas d’échec précoce ou de dégradation secondaire ;
- amélioration de la laxité interne très souvent associée au valgus arthrosique ;
- possibilité à distance de reprendre des activités sportives.



Figure 3. Ostéotomie fémorale de varisation. La correction est faite par soustraction d’un coin métaphysaire distal fémoral interne puis par ostéosynthèse par une lame-plaque externe. L’axe mécanique du membre inférieur passe désormais par le compartiment fémoro-tibial interne.

► Les inconvénients des ostéotomies fémorales de varisation sont les suivants :

- difficultés techniques pour obtenir la correction idéale de la déformation ;
- saignement parfois important (imposant parfois des transfusions) ;
- mise en décharge complète du membre opéré pendant 75 à 90 jours ;
- difficultés de consolidation non exceptionnelles (retard de consolidation voire pseudarthrose avérée) ;
- rééducation longue imposant le plus souvent un séjour en centre de rééducation ;
- atténuation progressive des douleurs, parfois après plusieurs mois ;
- marche “correcte” vers le cinquième mois ;
- persistance fréquente de douleurs liées à un conflit entre les muscles et leurs aponévroses sur la plaque d’ostéotomie (imposant souvent son ablation secondaire).

• Les prothèses unicompartmentales (9, 10)

Qu’elles soient internes ou externes, elles visent à resurfer un défaut cartilagineux limité à une interligne (figure 4). Leur technique d’implantation et de scellement (moyens d’ancrage limités et surface d’appui réduite) n’autorise aucune correction des axes mécaniques du membre opéré. Seule la correction de la perte de hauteur du cartilage articulaire modifiera automatiquement l’alignement du tibia sous le fémur de quelques degrés (moins de 5° dans tous les cas). Afin d’éviter une dégradation rapide du cartilage du compartiment opposé à celui prothésé, il est aujourd’hui admis qu’une légère déformation, idéalement de 2° à 3°, doit persister du côté de la prothèse (11). Toutefois, cette déformation ne doit pas atteindre ou dépasser 5° sous peine de voire apparaître une usure et un descellement rapide des implants. On voit donc ici les limites théoriques (toujours

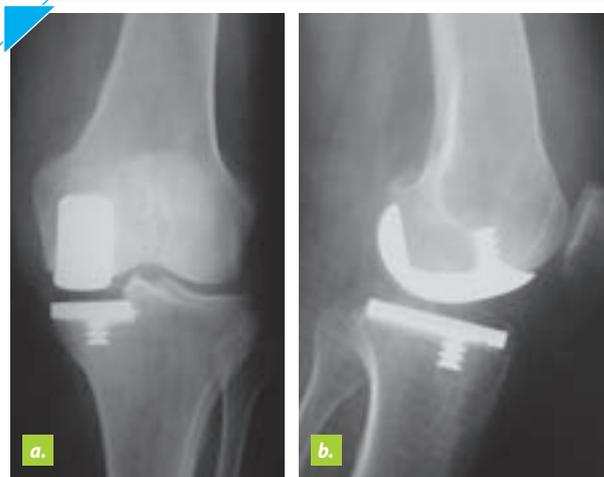


Figure 4. Prothèse unicompartmentale interne. a : aspect de face. b : aspect de profil.

mises en balance avec l'espérance de vie et l'état général des opérés) des indications idéales des prothèses unicompartmentales (*figure 5*).



- ▶ Les avantages des prothèses unicompartmentales sont les suivants :
 - geste intra-articulaire “a minima” (possibilité d’implantation par techniques dites mini-invasives) ;
 - risque d’arthrite septique très faible ;
 - saignement peu important (transfusions exceptionnelles) ;
 - douleurs postopératoires modérées ;
 - rééducation le plus souvent très facile et retour direct au domicile fréquent ;
 - amélioration des enraidissements préopératoires (en particulier correction des flexums) ;

- marche “correcte” dès le premier mois ;
- possibilité à distance de reprendre quelques activités sportives ;
- chirurgie prothétique respectant le capital osseux et rendant possible la reprise par arthroplastie en cas d’échec précoce ou de dégradation secondaire (*12, 13*).

▶ Les inconvénients des prothèses unicompartmentales sont les suivants :

- intervention chirurgicale qui, contrairement à ce qui peut sembler de premier abord, est techniquement très demandeuse pour un résultat optimal ;
- impossibilité de corriger une déformation frontale associée à la gonarthrose ;
- impossibilité de corriger une laxité frontale importante associée à la gonarthrose ;
- échec rapide en cas de défaut d’indication ou de technique (déformation frontale ou laxité persistante) ou en cas de laxité antéro-postérieure liée à une atteinte d’un ou des deux ligaments croisés ;
- prothèses considérées par certains comme incompatibles avec l’obésité du fait de l’importance des contraintes mécaniques avec leurs surfaces d’appui et leurs moyens d’ancrage.

● Les gestes arthroscopiques (*14*)

Les gestes souvent réunis dans la littérature sous le terme de débridement sous arthroscopie regroupent différentes techniques plus ou moins associées au cours de la même intervention :

- lavage articulaire sous arthroscopie ;
- évacuation d’éventuels corps étrangers ostéophytiques ou cartilagineux intra-articulaires mobiles ou enchassés dans l’échancrure intercondylienne ;
- synovectomie (toujours partielle) ;
- résection d’éventuels clapets cartilagineux ;
- perforations ostéo-chondrales (dérivées de la technique originale de Pridie décrite dès 1956) afin de stimuler une réparation fibrocartilagineuse ;
- régularisation de la surface méniscale par ménisectomie partielle (comportant en particulier l’ablation de languettes méniscales instables).

Ces techniques peuvent dans certains cas minimiser la symptomatologie douloureuse, faire disparaître les sensations d’accrochages intra-articulaires et améliorer les mobilités articulaires. Si elles peuvent améliorer un flexum du genou lié au blocage d’un corps étranger intra-articulaire fixé dans l’échancrure (situation rare en pathologie dégénérative), elles n’ont que très peu d’influence sur l’amplitude de flexion. Enfin, elles ne ralentissent toutefois pas le profil évolutif de la maladie arthrosique ; leur effet est, dans la grande majorité des cas, temporaire.

LES DIFFÉRENTES INDICATIONS CHIRURGICALES

La décision thérapeutique impose donc de prendre en compte de multiples paramètres liés au type de gonarthrose, à l’état général du sujet et à ses motivations (à mettre en parallèle avec les résultats attendus des différentes techniques).



Les contre-indications

Il est tout d'abord indispensable de tenir compte d'éventuelles contre-indications à telle ou telle technique.

L'indication chirurgicale devant une arthrose fémoro-tibiale latéralisée (interne ou externe) associée à une atteinte fémoro-patellaire reposera principalement sur l'analyse de la sémiologie que présente le patient. Le retentissement de l'atteinte fémoro-tibiale prédomine presque toujours sur celui de l'atteinte fémoro-patellaire. De ce fait, le traitement isolé de la pathologie fémoro-tibiale peut permettre d'éviter le recours à une arthroplastie totale tout en aboutissant à un résultat satisfaisant. Néanmoins, si la symptomatologie fémoro-patellaire semble



Figure 6. Arthrose fémoro-patellaire évoluée imposant le recours à une prothèse tricompartmentale lorsqu'elle est associée à une arthrose fémoro-tibiale.



Figure 7. Arthrose fémoro-tibiale interne isolée compatible avec une arthroplastie unicompartmentale (le ligament croisé antérieur est un peu détendu mais présent).

participer largement à la gêne fonctionnelle ou si la pathologie fémoro-tibiale aboutit à l'indication d'une arthroplastie unicompartmentale (figure 6), il est alors logique de proposer une prothèse totale du genou.

Que ce soit pour l'ostéotomie de réaxation ou pour la prothèse unicompartmentale, la gonarthrose doit être latéralisée (interne ou externe) avec un compartiment opposé sain (figure 7) sous peine de voir apparaître sa dégradation à court ou moyen terme de façon quasi-automatique (11).

Pour les ostéotomies de réaxation, l'absence de déformation frontale sur les grands axes radiographiques élimine tout espoir d'amélioration par une modification de l'axe mécanique du membre inférieur. Sur le plan général, le sujet doit être capable de déambuler sans appui pendant la période postopératoire de mise en décharge, sous peine de voir apparaître les classiques complications de décubitus (phlébite, escarres, etc.).

Pour les prothèses unicompartmentales, les ligaments croisés doivent être présents (figure 8) et il ne doit pas exister de laxité frontale trop importante pour en retenir l'indication (figure 9). En effet, le genou prothésé doit conserver une cinématique proche de la normale pour éviter une usure et un descellement précoce des implants. Il faut que la déformation frontale autorise à un alignement postopératoire mettant en contrainte de façon prédominante le compartiment prothésé de 2° à 3°.

Les antécédents septiques intra-articulaires et les arthropathies neurologiques doivent faire éliminer les arthroplasties unicompartmentales, de même que, pour certains auteurs, l'obésité.

Les gestes arthroscopiques doivent être abandonnés en cas de longue histoire de gonalgies résistant au traitement rhumatologique avec chondropathie avancée de stade 4 ou lorsque la déformation atteint 5° de valgus ou de varus.

Les indications

• La gonarthrose fémoro-tibiale interne sur genu varum

Jusqu'à un âge physiologique autorisant le béquillage sans appui pendant les 45 jours postopératoires (situé entre 60 et 70 ans selon l'état des patients et l'analyse du chirurgien), une ostéotomie tibiale de valgisation sera indiquée dans la grande majorité des cas. Seul un flexum invalidant de 10° ou plus (situation rare), qui n'est pas corrigé par un geste conservateur, pourra aboutir à l'indication d'une arthroplastie unicompartmentale du genou. Quelques exceptionnels cas de genoux particulièrement laxés aboutiront à des indications d'arthroplastie totale du genou du fait de l'extrême difficulté à réaxer efficacement ces genoux dont l'importance de la composante ligamentaire rend trop aléatoire la précision de la correction par l'ostéotomie.

Après 70 ans (60 ans pour certains, mais surtout selon l'état physiologique), le recours à l'arthroplastie unicompartmentale se justifie par la simplicité des suites, avec une remise en charge immédiate du membre opéré. Toutefois, s'il existe une déformation frontale trop importante ou si une laxité antéro-postérieure ou externe s'associe à la gonarthrose, seule une arthroplastie totale de genou peut être ici proposée.

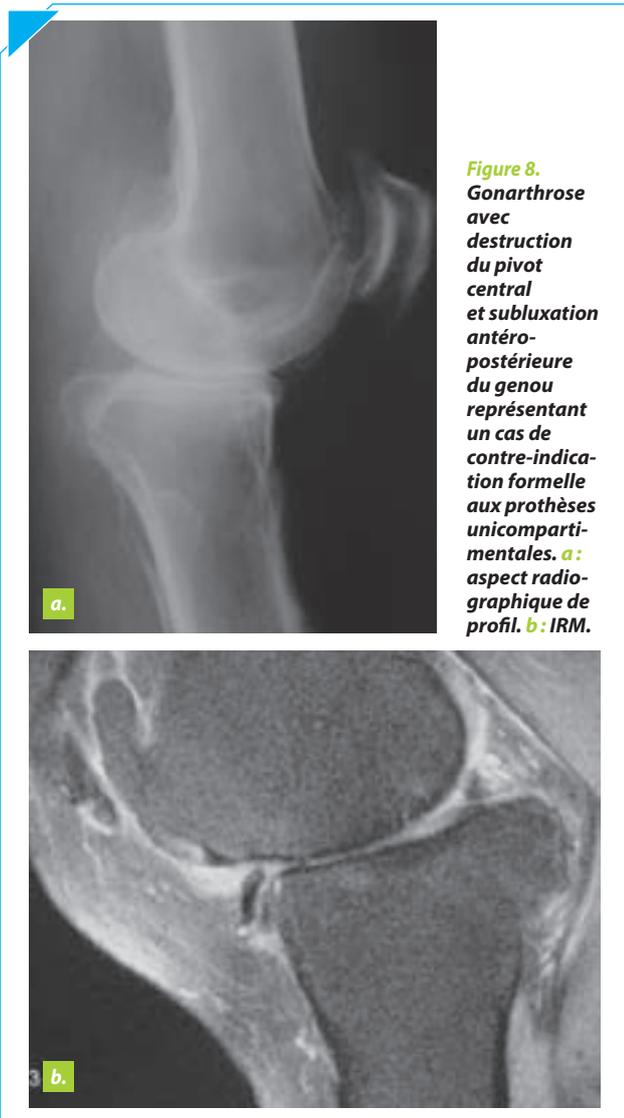


Figure 8. Gonarthrose avec destruction du pivot central et subluxation antéro-postérieure du genou représentant un cas de contre-indication formelle aux prothèses unicompartmentales. **a:** aspect radiographique de profil. **b:** IRM.



Figure 9. Arthrose fémoro-tibiale externe associée à une laxité interne incompatible avec une arthroplastie unicompartmentale.

● **La gonarthrose fémoro-tibiale interne sans déformation frontale**

S'il n'existe pas de varus associé à l'arthrose interne, on peut recourir à la prothèse unicompartmentale mais avec le risque de faire basculer le membre en valgus, favorisant ainsi l'apparition d'une détérioration fémoro-tibiale externe rapide. C'est pourquoi l'arthroplastie totale de genou est souvent ici indiquée. L'essentiel des contraintes du genou d'un membre à 0° de grands axes passant par le compartiment médial, on peut proposer dans ce cas une ostéotomie de valgisation, visant à axer le membre entre 3° et 6° de valgus. Au-delà, il est logique de recourir à une arthroplastie totale de genou.

● **La gonarthrose fémoro-tibiale externe sur genu valgum**

Les genoux présentant une gonarthrose fémoro-tibiale externe sur genu valgum sont bien souvent laxes par détente du plan ligamentaire interne, et l'enraidissement est rarement invalidant (figure 10). Ces particularités aboutissent ainsi à des genoux peu sûrs qui "lâchent" souvent en terrain irrégulier ou lors de la descente des escaliers. Chez le sujet jeune, l'ostéotomie fémorale de varisation est indiquée, après avoir prévenu le patient des impératifs de cette chirurgie. Après 50 ans, le recours à une arthroplastie est le plus souvent imposé par la lourdeur des ostéotomies fémorales. Dans les formes sévères, l'importance de la déformation frontale et de la laxité interne aboutit à l'implantation d'une arthroplastie totale de genou. Dans le cas contraire, il s'agit de l'indication idéale des prothèses unicompartmentales externes.

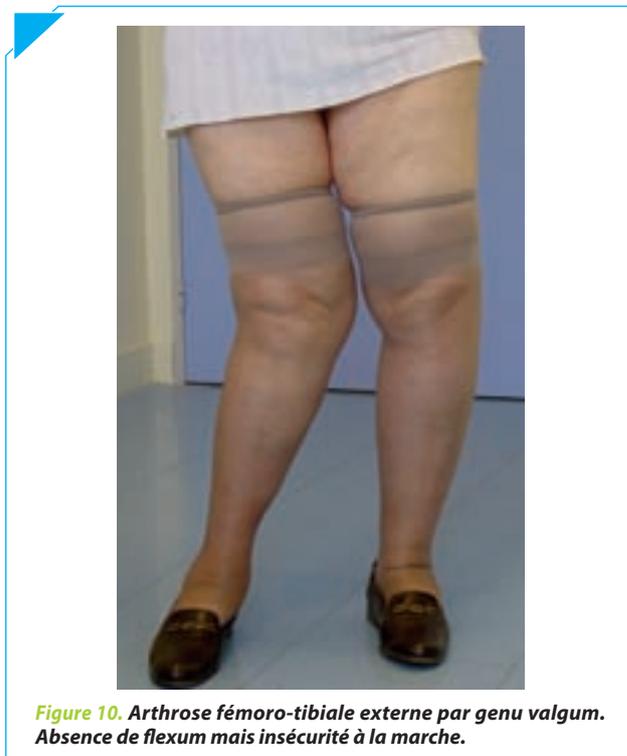


Figure 10. Arthrose fémoro-tibiale externe par genu valgum. Absence de flexum mais insécurité à la marche.

Le débridement sous arthroscopie peut éventuellement être proposé dans ces différentes situations en l'absence de pincement important de l'interligne, après avoir prévenu le patient de l'inconstance des résultats obtenus. Il semble plus efficace en cas de début brutal d'une symptomatologie à type d'accrochage et de douleurs brèves en éclair ou en cas de poussée douloureuse aiguë récente résistant au traitement rhumatologique, qu'elle permet parfois de limiter (16). Il est également susceptible de lutter contre un enraidissement lié à des corps étrangers intra-articulaires. Sa faible iatrogénicité plaide pour son utilisation dans certains cas où aucun geste n'apparaît parfaitement satisfaisant, comme une gonarthrose fémoro-tibiale qui touche les deux compartiments (excluant donc toute ostéotomie ou prothèse unicompartmentale) mais pour laquelle le recours à une prothèse totale de genou semble prématuré. Elle peut aussi être discutée chez un sujet actif présentant une gonarthrose latéralisée symptomatique mais dont les activités sont incompatibles avec une décharge de 45 jours sans une préalable réorganisation professionnelle. Elle peut donc être considérée comme une solution d'attente visant à gagner du temps. En revanche, elle ne doit pas être proposée en cas de laxité frontale associée à la gonarthrose car, en laissant évoluer certains de ces genoux, l'aggravation de la distension ligamentaire risque de transformer une ostéotomie "standard" parfaitement réglée en chirurgie complexe aux résultats moins reproductibles, voire, pire, d'imposer une chirurgie par prothèse totale afin de traiter la laxité ligamentaire. Elle peut enfin accélérer une chondrolyse jusque-là peu évolutive et ne doit donc pas être considérée comme un geste dénué de tout risque (17).

CONCLUSION

Les critères du choix thérapeutique fait par le chirurgien face à une gonarthrose peuvent parfois sembler obscures et difficiles à prévoir. Certains patients s'étonnent logiquement des différentes solutions proposées pour des pathologies qui leur semblent a priori semblables. Néanmoins, même si certains restent d'évaluation subjective comme l'appréciation de l'état de santé global du patient et sa capacité à subir tel ou tel type d'intervention, ces critères répondent en réalité à un arbre décisionnel complexe mais logique. L'état physiologique, l'espérance et le mode de vie, les motivations des patients, le type de gonarthrose, la déformation frontale, la laxité ligamentaire frontale ou sagittale, le degré d'enraidissement articulaire (flexum +) et l'existence d'éventuelles contre-indications à telles ou telles techniques aboutissent, dans la grande majorité des cas, à des indications spécifiques à chaque situation. En respectant les principes évoqués ici, les différentes séries d'ostéotomies et de prothèses unicompartmentales de la littérature rapportent des résultats satisfaisants ou très satisfaisants dans environ 85 % à 90 % des cas (18-21). Ces améliorations fonctionnelles ont néanmoins tendance à se dégrader après 10 à 15 ans, imposant alors fréquemment le recours aux arthroplasties totales de genou. ■

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Grelsamer RP. Unicompartmental osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77(2):278-92.
2. Allain J, Dejour D. L'arthrose fémoro-patellaire isolée. *Symposium de la SOFCOT. Rev Chir Ortho* 2004;90:73-129.
3. Hsu RWW, Himeno S, Coventry MB, Chao EYS. Normal axial alignment of the lower extremity and load-bearing distribution at the knee. *Clin Orthop* 1990;255:215-27.
4. Goutallier D, Hernigou P. Les échecs précoces des prothèses à glissement unicompartmentales (Lotus) dans le traitement des gonarthroses localisées non disloquées. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1981;67:659-65.
5. Thomine JM. Les ostéotomies dans la gonarthrose fémoro-tibiale latéralisée. *Théorie et pratique. Cahiers d'Enseignement de la Sofcot n° 34*. 1989;99-112.
6. Nizard R, Cardinne L, Bizot P, Witvoet J. Total knee replacement after failed osteotomy. *J Arthroplasty* 1998;13:847-53.
7. Finkelstein JA, Gross AE, Davis A. Varus osteotomy of the distal part of the femur: a survival analysis. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78A,1348-52.
8. Zilber S, Larrouy M, Thaumat M, Louafi A, Sedel L, Nizard R. Ostéotomie fémorale distale de varisation: résultats à long terme. *Rev Chir Orthop Reparatrice* 2004;90:659-65.
9. Insall J, Aglietti P. A five to seven-year follow-up of unicondylar arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1980;62:1329-37.
10. Hernigou P, Goutallier D. Guepar unicompartmental Lotus prosthesis for single-compartment femorotibial arthrosis, a five-to nine-year follow-up study. *Clin Orthop* 1988;230:186-95.
11. Sarangi PP, Karachalios P, Jackson M, Newman JH. Modes de détérioration des prothèses unicompartmentales internes du genou laissant persister une hypocorrection. *Rev Chir Orthop* 1994;80:217-22.
12. Gacon G, Travers V, Barba L, Lalain JJ, Laurencon M, Ray A. Reprises pour échecs de prothèses unicompartmentales du genou. *Stratégie thérapeutique et résultats à propos de 40 cas*. *Rev Chir Orthop* 1993;79:635-42.
13. Padgett AE. Revision total knee arthroplasty for failed unicompartmental replacement. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73:186-90.
14. Steadman JR, Rodkey WG, Singleton SB, Briggs KK. Microfracture technique for full-thickness chondral defects: technique and clinical results. *Operative Techniques in Orthopaedics* 1997;7:300-4.
15. Salisbury RB, Nottage WM, Gardner V. The effect of alignment on results in arthroscopic debridement of the degenerative knee. *Clin Orthop* 1985;198:268-72.
16. Bellier G, Moyen B. Arthroscopie et gonarthrose. *Symposium de la SEA 2000. Perspective en arthroscopie. Vol 1, Springer-Verlag, France, 2002, 127-58.*
17. Charrois O, Ayral X, Beaufils P. La chondrolyse rapide après ménisectomie externe. *Rev Chir Orthop Appar Mot* 1998;84:88-92.
18. Cartier P, Sanouiller JL, Grelsamer RP. Unicompartmental knee arthroplasty surgery: 10 years minimum follow-up period. *J Arthroplasty* 1996;11:782-8.
19. Hernigou P. Recul à plus de 20 ans de la gonarthrose fémoro-tibiale interne après ostéotomie tibiale de valgisation. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1996;82:241-50.
20. Yasuda K, Majima T, Tsuchida T, Kaneda K. A ten to fifteen year follow-up observation of high tibial osteotomy in medial compartment osteoarthritis. *Clin Orthop* 1992;282:186-219.
21. Rinonapoli E, Mancini GB, Corvaglia A, Musiello S. Tibial osteotomy for varus gonarthrosis. A 0 to 21-year follow-up study. *Clin Orthop* 1998;353:185-93.