



Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

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



MÉMOIRE ORIGINAL

Critères prédictifs préopératoires de la contrainte prothétique dans l'arthroplastie totale de genou sur genu valgum : étude sur 93 cas[☆]

Total knee arthroplasty in valgus knees: Predictive preoperative parameters influencing a constrained design selection

J. Girard^{a,*}, M. Amzallag^b, G. Pasquier^a, A. Mulliez^a, T. Brosset^a,
F. Gougeon^c, A. Duhamel^d, H. Migaud^a

^a Services d'orthopédie C et D, hôpital Roger-Salengro, CHRU de Lille, département universitaire de chirurgie orthopédique et de traumatologie, faculté de médecine, université Lille-2, 59037 Lille cedex, France

^b Service d'orthopédie et de traumatologie, hôpital Dron, 135, rue du Président-Coty, 59200 Tourcoing, France

^c Clinique de la Louvière, 69, rue de la Louvière, 59042 Lille, France

^d Cerim, laboratoire de biostatistiques, faculté de médecine, 59045 Lille, France

Acceptation définitive le : 3 mars 2009

MOTS CLÉS

Prothèse totale de genou ;
Genu valgum ;
Laxité ;
Prothèse contrainte

Résumé

Introduction. – Lors de la mise en place d'une prothèse totale (PTG) sur un genu valgum, l'équilibrage ligamentaire peut être difficile à obtenir, conduisant certains auteurs à proposer de manière systématique l'implantation de PTG contraintes. Il est possible de moduler le niveau de contrainte, en réservant les contraintes élevées aux cas où il n'est pas possible d'obtenir un équilibrage satisfaisant : moins de 5° de laxité frontale résiduelle en extension dans chaque compartiment, pas de déséquilibre entre les laxités en flexion et en extension.

Hypothèse. – Il est possible d'établir des critères préopératoires prédictifs d'utilisation d'une prothèse contrainte.

Matériel et méthode. – Une série consécutive de 93 PTG implantées pour une déformation en valgus de plus de 5° a été analysée rétrospectivement. En préopératoire, sur le pangonogramme de face en charge, l'angle HKA était en moyenne de 195° (186 à 226°), 36 genoux ayant plus de 15° de valgus et 19 genoux ayant plus de 20° de valgus. La laxité était appréciée sur des radiographies en stress au moyen d'un appareil Telos™ à 100 N. Cinquante-deux genoux avaient une laxité frontale préopératoire de plus de 10°. Quatorze genoux avaient plus de 5° de laxité

DOI de l'article original : [10.1016/j.otsr.2009.04.005](https://doi.org/10.1016/j.otsr.2009.04.005).

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

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : j_girard.lille@yahoo.fr (J. Girard).

de la convexité, 21 genoux avaient plus de 10° de laxité de la concavité. L'analyse statistique comportait des analyses univariées, identifiant des facteurs ayant conduit à une contrainte élevée, dont l'indépendance a été testée par une analyse multivariée. Une analyse de régression logistique a permis de classer ces facteurs au moyen des *odds-ratio*.

Résultats. — Une prothèse à contrainte élevée (de type CCK) a dû être utilisée pour 26 des 93 implantations, les autres PTG étant postérostabilisées [PS]). Statistiquement, les facteurs préopératoires ayant conduit à choisir une prothèse contrainte étaient : la sévérité du valgus selon l'angle HKA (PS = 193°, CCK = 198°), une pente tibiale postérieure importante (PS = 4,8°, CCK = 6,5°), une faible hauteur patellaire (indice de Blackburne PS = 0,89, CCK = 0,77), la sévérité de la laxité en valgus (PS = 2,3°, CCK = 4,3°). Parmi tous ces facteurs, le seul indépendant était la laxité en valgus (laxité de la convexité) ($p = 0,0008$). L'étude des *odds-ratio* montrait une probabilité deux fois plus grande de mettre en place une prothèse à contrainte élevée pour chaque augmentation de 1° de laxité en valgus.

Discussion. — Cette étude démontre que ce n'est pas la sévérité du valgus qui expose le plus à l'utilisation d'une prothèse contrainte mais l'existence d'une laxité de la convexité. D'autres facteurs, comme une patella basse ou une pente tibiale postérieure élevée, lorsqu'ils sont associés potentialisent cet effet et doivent sensibiliser le chirurgien sur les difficultés d'équilibrage.

Type d'étude : rétrospective. Niveau 4.

© 2009 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Introduction

La correction des déformations et l'obtention d'un équilibre ligamentaire sont des objectifs mécaniques prioritaires lors de l'implantation d'une prothèse totale du genou (PTG) afin d'assurer un bon et durable résultat fonctionnel [1–4]. En cas de déformation frontale en valgus, l'obtention de ces deux objectifs peut être difficile [5,6], notamment en cas de laxité de la convexité et/ou de déformation dépassant 20° [7]. Des techniques spécifiques de gestion des parties molles ont été développées pour traiter ce type de déformation :

- l'abord latéral avec levée de la bandelette de Maissiat du tubercule de Gerdy [8–10] ;
- l'abord par voie articulaire médiale et libération des structures latérales par voie articulaire avec libération par *pie-crusting* de la bandelette [11,12] ;
- l'ostéotomie du condyle latéral permettant le déplacement des insertions fémorales du ligament collatéral latéral et du tendon poplité pour un réglage adapté à la laxité et à l'espace en flexion et en extension [13].

D'autres méthodes sont proposées lorsque les techniques précédentes atteignent leurs limites :

- l'ostéotomie combinée à la mise en place de la prothèse lorsque la déformation est extra-articulaire [14] ;
- la prothèse contrainte à glissement (avec cage de contrainte de type CCK), notamment pour les patients âgés afin de simplifier et raccourcir le geste opératoire [15–17] ;
- la prothèse charnière pour simplifier au maximum l'intervention lorsqu'il existe une laxité importante [18,19].

Plusieurs auteurs reprochent aux prothèses à contraintes élevées (type CCK) et aux prothèses charnières de

présenter un risque accru de descellement et d'exposer à des difficultés techniques en cas de reprise [20–22]. Ainsi, le recours systématique à une prothèse disposant d'un niveau de contrainte élevé apparaît discutable et plusieurs auteurs proposent de moduler cette indication en fonction des difficultés d'équilibrage ligamentaire [19,23–25]. Cette attitude semble raisonnable mais elle suppose de disposer au bloc opératoire de ces différents types d'implants et d'ancillaires correspondants (ou d'un ancillaire évolutif) afin de s'adapter en cours d'intervention aux difficultés opératoires. Parmi les problèmes opératoires rencontrés, le réglage de la tension ligamentaire est le plus imprévisible, notamment l'obtention de l'égalité des espaces en flexion et en extension [26].

Afin de faciliter la gestion des blocs opératoires (durée d'intervention, ancillaires, implants), il semble justifié d'identifier les cas où le recours à un niveau de contrainte élevée est le plus probable. Notre hypothèse était qu'il existe des données préopératoires prédictives pour l'utilisation d'une prothèse contrainte en cas de déformation en valgus supérieure à 5°.

Matériel et méthode

Patients

Il s'agit d'une série continue rétrospective monocentrique de 93 PTG à glissement, implantées entre 1996 et 2004 sur genu valgum avec une déformation de plus de 5°. Durant la période d'étude, seules deux prothèses charnières (exclues de l'étude) ont été implantées de première intention pour une arthropathie avec genu valgum. Il s'agissait de 89 patients (quatre cas bilatéraux) (80 femmes et neuf hommes) âgés en moyenne de 70,1 ans \pm 11,5 (32 à 90 ans). L'indication de l'arthroplastie était une gonarthrose pour 63 genoux (62,4%), une polyarthrite pour 14 genoux (15,1%),

Tableau 1 Valeurs des laxités mesurées manuellement et radiographiquement au moyen d'un appareil Telos™ avec une force appliquée de 100 Newtons. Au moyen des mesures manuelles, 21 laxités de 10° ou plus auraient été méconnues.

	Mesures manuelles	Mesures radiographiques
Laxité frontale (degrés)	Nombre (%)	Nombre (%)
< 5	27 (29)	1 (1,3)
5–9	35 (37,6)	25 (32,1)
10–14	17 (18,4)	42 (53,8)
≥ 15	14 (15,1)	10 (12,8)
Laxité sagittale (mm)	Nombre (%)	
s < 5	77 (82,9)	
5–9	12 (12,9)	
≥ 10	4 (4,3)	

une arthrose post-traumatique pour 12 genoux (13%), une nécrose du condyle latéral dans deux cas (2,1%), enfin on notait une arthropathie hémophilique et une séquelle d'arthrite septique. L'index de masse corporelle (IMC) était en moyenne de 28 ± 5 (17 à 41) et 27 patients avaient un surpoids important avec un IMC supérieur à 30.

Parmi les 93 genoux, 22 avaient déjà eu au moins une intervention (12 genoux une intervention, neuf genoux deux interventions et un autre avait subi trois interventions). Les interventions préalables consistaient en huit ostéosynthèses, sept ostéotomies (quatre tibiales de valgisation et trois fémorales de varisation), dix ablations de matériel, deux arthroscopies de débridement pour arthrose, deux sections de l'aileron patellaire latéral, une transposition de la tubérosité tibiale antérieure et une reconstruction du ligament croisé antérieur. Le rang moyen de l'arthroplastie était de 1,35 (1 à 4).

Selon le score IKS [27], 48 genoux étaient classés A, 34 classés B et 11 classés C, témoignant d'une atteinte multiarticulaire. Le « score genou » IKS était en moyenne de $30 \pm 15,5/100$ points (0 à 70) et le « score fonction » IKS de $36,8 \pm 21,6/100$ points (0 à 80), donnant un score global de $66,8 \pm 28,8/200$ points (4 à 127). La mobilité préopératoire en flexion était en moyenne de $113 \pm 12^\circ$ (75 à 135°). Avant l'intervention, 53 genoux avaient un flessum de plus de 5° et

22 genoux avaient un flessum supérieur à 15° . Les valeurs des laxités mesurées cliniquement figurent dans le [Tableau 1](#).

Les radiographies préopératoires comportaient pour tous les patients :

- un pangonogramme de face debout en appui bipodal pour mesurer la déformation selon les critères IKS [28] ;
- un profil strict du genou pour apprécier la pente tibiale à partir de la corticale postérieure [29] et la hauteur patellaire selon la méthode de Blackburne et Peel [30] (rapport entre la distance séparant la tangente du plateau tibial du point inférieur de la surface articulaire de la patella et la longueur de la surface patellaire [normale entre 0,56 et 1,04]) ;
- un défilé fémoropatellaire à 30° pour apprécier le centrage patellaire et le classer en trois stades (centré, subluxé, luxé) ;
- des clichés de face en stress en valgus et varus au moyen de l'appareil Telos™ avec une force appliquée de 100 Newtons pour mesurer une laxité de la concavité (en varus) ou de la convexité (valgus).

Les valeurs de ces données radiographiques figurent dans le [Tableau 2](#). Le valgus était de manière prédominante d'origine fémorale mais il existait une déformation tibiale

Tableau 2 Valeurs moyennes, écart-type et extrêmes des variables radiographiques.

Variable	Moyenne \pm écart type	Extrêmes	Remarques
Blackburne et Peel	$0,86 \pm 0,16$	0,5–1,52	Trois patella <i>baja</i> et huit <i>alta</i>
Pente tibiale	$5 \pm 3,1^\circ$	0– 17°	17 genoux ayant plus de 7°
Position patellaire			28 subluxations, aucune luxation
Angle HKA	$195 \pm 6,8^\circ$	186 – 226°	36 genoux $> 15^\circ$ de valgus et 19 genoux $> 20^\circ$ de valgus
Angle HKS (divergence)	$6,8 \pm 1,4^\circ$	4– 11°	27 genoux ayant divergence $> 7^\circ$
Angle alpha (valgus fémoral anatomique)	$101,5 \pm 4^\circ$	89– 115°	56 genoux ayant $> 100^\circ$ et 18 genoux ayant $\geq 105^\circ$
Angle bêta	$93,7 \pm 4,8^\circ$	85– 118°	Seulement neuf tibia varus ($< 90^\circ$) mais 35 tibia en valgus $> 5^\circ$ (bêta $> 95^\circ$)
Laxité en varus (concavité)	$7,9 \pm 3,1^\circ$	1– 17°	21 genoux ayant 10° ou plus
Laxité en valgus (convexité)	$3 \pm 2^\circ$	1– 10°	14 genoux ayant 5° ou plus

HKA : axe mécanique du membre (*Hip Knee Angle*) ; HKS : angle entre l'axe mécanique et l'axe anatomique du fémur.

en valgus associée de plus de 5° dans un tiers des cas. Quatorze fois il existait une laxité de la convexité atteignant 5° ou plus. En comparant les Tableaux 1 et 2, on peut remarquer que l'examen clinique sous évaluait les laxités frontales de 10° ou plus.

Technique opératoire

Toutes les opérations ont été menées en flux laminaire vertical, 53 fois sous anesthésie générale et 40 fois sous anesthésie épidurale. Le garrot pneumatique qui a été utilisé 86 fois, n'était gonflé qu'au moment du scellement, c'est-à-dire après avoir effectué toutes les coupes et réglé l'équilibre ligamentaire. Le choix de la voie d'abord était laissé à l'appréciation de l'opérateur (quatre seniors ayant pratiqué ou supervisé les interventions) : 54 voies latérales et 39 voies médiales ont été effectuées, le relèvement de la tubérosité tibiale antérieure [31] ayant été pratiqué à 25 reprises toujours lors de voies latérales. Aucun facteur préopératoire n'avait d'influence significative sur le choix de la voie d'abord : sévérité de la déformation, laxité frontale, hauteur patellaire, étiologie, mobilité et flessum, obésité (NS). L'intervention suivait la même séquence pour tous les opérateurs avec coupe tibiale première (sur guide centromédullaire couplé à une visée extramédullaire) puis coupe fémorale, toutes les deux étant effectuées de manière orthogonale à l'axe mécanique en vue de corriger le défaut d'axe frontal. L'équilibrage ligamentaire était guidé et évalué au moyen d'un tenseur (Tenseur V-Stat™ ou HLS™) et/ou de cales d'épaisseur croissantes reportant les écarts en flexion et extension. Le réglage de la tension ligamentaire était effectué avec ces instruments par libération progressive et à la demande des structures latérales (54 cas) et/ou médiales (six cas) selon la méthode proposée par Insall [4,6]. De principe, pour tous les opérateurs, l'utilisation d'une prothèse postérostabilisée (PS) était retenue (Nexgen-Legacy™, HLS™) si le tenseur et/ou les cales indiquaient qu'il y avait moins de 5° de laxité frontale résiduelle en extension dans chaque compartiment et une différence de moins de trois millimètres entre les espaces en flexion et en extension. Dans les cas contraires, les coupes étaient reprises pour permettre l'implantation d'une prothèse à glissement contrainte (Nexgen-Legacy CCK™). Une section du rétinaculum patellaire latéral a été pratiquée pour les 54 voies latérales et pour 19 des 39 voies médiales (sans lien statistique avec une subluxation préopératoire). Une ostéotomie du condyle latéral de Burdin et Brilhault [13] a été pratiquée une fois pour parfaire l'équilibre ligamentaire afin de permettre l'utilisation d'une prothèse PS.

Méthodes d'évaluation et statistiques

Le critère de jugement était le recours à une prothèse à glissement contrainte en raison d'un défaut d'équilibrage selon les modalités exposées plus haut. L'analyse statistique a été menée avec le logiciel SAS (SAS, Cary, Californie) pour identifier les facteurs qui permettaient de prédire les variations du critère de jugement. Des analyses univariées ont été menées au moyen de test du Chi² pour les variables catégorielles, des analyses de variance pour les comparaisons

de moyennes et des tests de régression pour les variables quantitatives. Les analyses univariées ont identifié les facteurs ayant une influence sur le recours à une prothèse contrainte. L'indépendance de ces facteurs a été évaluée par une analyse multivariée, une analyse de régression logistique a ensuite permis de classer ces facteurs au moyen des *odds-ratio* (avec intervalle de confiance à 95%). Le risque de première espèce était de 5%.

Résultats

Pour 67 des 93 genoux (72%), une prothèse PS a pu être utilisée (36 prothèses HLS™ et 31 prothèses Nexgen-Legacy™). Pour 26 cas (28%), l'opérateur a estimé que les critères d'équilibrage n'étaient pas atteints et une prothèse à glissement contrainte (Nexgen-Legacy LCCK™) a été utilisée.

Cinq facteurs préopératoires ont été identifiés par les analyses univariées comme étant associés plus fréquemment à l'utilisation d'une prothèse contrainte à glissement :

- la sévérité du valgus préopératoire mesuré par l'angle HKA (193° dans le groupe ayant eu une prothèse PS contre 198° dans le groupe ayant eu une prothèse contrainte [$p=0,009$]). En revanche, les autres angles évaluant la déformation fémorale (alpha, divergence) n'étaient pas corrélés à l'utilisation d'une contrainte élevée ;
- une pente tibiale élevée (4,8° dans le groupe ayant eu une PS contre 6,5° dans le groupe PTG contrainte [$p=0,02$]) ;
- un valgus tibial identifié par un angle bêta de 93° dans le groupe PS contre 96° dans le groupe PTG contrainte ($p=0,01$) ;
- une patella basse identifiée par un index de Blackburne à 0,89 dans le groupe ayant eu une PS contre 0,77 dans le groupe PTG contrainte ($p=0,001$) ;
- une laxité radiologique en valgus plus élevée mesurée à 4,3° dans le groupe PTG contrainte contre 2,3° dans le groupe PS ($p=0,0001$).

En revanche, d'autres facteurs n'étaient pas corrélés au recours à une prothèse contrainte :

- une laxité en varus importante ;
- des antécédents d'ostéotomie ;
- la correction de la déformation sur les clichés en stress ;
- la réalisation de relâchements ligamentaires.

Aucun autre facteur préopératoire clinique (âge, étiologie, obésité, mobilité, flessum, score fonction et genou IKS), opératoire (voie d'abord, type d'anesthésie, relèvement de la tubérosité) ou radiographique (position de la patella sur le défilé) n'était corrélé à une utilisation plus fréquente d'une prothèse contrainte.

L'analyse multivariée a montré que le seul facteur indépendant lié à l'utilisation plus fréquente d'une prothèse contrainte était la laxité en valgus avec un *odds-ratio* de 1,9 (1,2–2,7) ($p=0,0008$). Chaque augmentation de 1° de laxité en valgus augmentait de 1,9 le risque de devoir recourir à l'utilisation d'une prothèse contrainte ($p=0,0003$). L'existence d'une patella basse était à la limite de la significativité en tant que facteur de risque indépendant ($p=0,08$).



Figure 1 Patiente âgée de 64 ans souffrant d'une arthrose latérale du genou gauche (séquelles de luxation congénitale de hanche [LCH] avec antécédents d'ostéotomie de varisation tibiale et de prothèse de hanche. A et B. Genu valgum de 19°, hauteur patellaire normale et pente tibiale à 9°. C. Cliché en valgus forcé sur Telos™ : laxité de la convexité de 6°. D et E. Voie latérale avec levée de la tubérosité tibiale et ostéotomie condylienne : correction de la déformation et bon équilibre ligamentaire avec une prothèse à glissement postéro-stabilisée (PS) (clichés à quatre mois). F, G et H. 14 mois plus tard, réapparition d'une laxité de la convexité motivant une reprise par prothèse de type CCK.

Les complications per- ou postopératoires avaient une fréquence comparable pour les prothèses PS et contraintes avec cependant trois conversions de prothèses PS en prothèses contraintes : une pour fracture du plateau tibial latéral passée initialement inaperçue reprise à j10 et deux reprises pour instabilité frontale ayant motivé à 15 et 18 mois une reprise par prothèse contrainte type CCK (dont l'ostéotomie de type Burdin et Brilhault (Fig. 1)). Nous déplorons une paralysie dans le territoire du nerf fibulaire, avec une récupération partielle après une prothèse PS. En revanche, la durée opératoire était plus élevée en cas de prothèse contrainte (171 minutes versus

141 minutes [$p=0,0006$]) et si le saignement peropératoire était comparable entre les deux groupes, le saignement postopératoire était plus important dans le groupe des prothèses contraintes (1233 ml versus 1081 ml [$p=0,02$]).

Discussion

Cette étude confirme la notion de la gravité de la laxité de la convexité lors de l'implantation d'une PTG sur un valgus. Cette notion était déjà évoquée par Stern et al. [6] et Miyasaka et al. [7] mais elle n'avait pas reçu de

confirmation statistique par une analyse multivariée sur une large série. En effet, Stren et al., Miyasaka et al. et Anderson et al. [6,7,16] mettent aussi en avant le rôle de la sévérité de la déformation en valgus ce que notre étude réfute, en démontrant que le seul facteur indépendant prédictif de l'utilisation d'une prothèse contrainte est la laxité en valgus (c'est-à-dire de la convexité). Notre étude présente des limites du fait du nombre important d'opérateurs mais tous respectaient les mêmes critères d'indication d'une prothèse à glissement contrainte. Une position de principe sur l'indication d'une prothèse CCK était en effet appliquée par tous les opérateurs, guidés en cela par les instruments (tenseurs et/ou cales). Aucune étude n'a utilisé ce type de référence mais il nous semblait raisonnable de proposer ces chiffres qui correspondent au seuil de laxité classée comme « anormale » dans le score IKS [27,28]. Une des principales qualités de notre étude réside dans l'obtention de mesures radiographiques complètes préopératoires et, notamment, de la mesure radiographique de la laxité frontale au moyen d'un dynamomètre de type Telos™ [32,33] qui améliore la reproductibilité des mesures par rapport aux mesures manuelles [34,35]. Notre étude souligne d'ailleurs que 21 laxités frontales dépassant 10° auraient été méconnues par les mesures manuelles, entravant ainsi la prévision du recours à une prothèse contrainte. Le symposium de la Société orthopédique de l'Ouest consacré aux PTG sur des déformations en valgus de plus de 10° avait évoqué quatre situations en fonction de la réductibilité et de la laxité de la convexité (déformation réductible sans laxité de la convexité, déformation irréductible sans laxité de la convexité, déformation réductible avec laxité de la convexité, déformation irréductible avec laxité de la convexité) [36]. Notre étude ne confirme pas l'influence statistique de la correction de la déformation comme facteur prédictif du recours à une prothèse contrainte. En revanche, la laxité de la convexité, critère proposé par Hulet et al. [36], est apparu comme le facteur prédictif essentiel et indépendant dans notre étude.

Certains auteurs suggèrent qu'il est possible de traiter par prothèse à glissement non contrainte toutes les arthropathies du genou avec déformation en valgus : Ranawat et al. [5] n'ont utilisé aucun implant contraint parmi 85 PTG sur des valgus de plus de 10°, Whiteside [37] aucune prothèse contrainte parmi 231 PTG pour des valgus de 12 à 45°. Cependant, le niveau de tolérance d'une instabilité résiduelle n'était pas précisé et ces séries étaient toutes deux issues d'un seul opérateur [5,37]. En revanche, comme nous l'avons observé trois fois dans notre étude, l'utilisation des conditions « limites » d'une prothèse PS expose aux instabilités secondaires observées dans 24% des cas par Miyasaka et al. [7], alors que les prothèses de type CCK permettent d'éviter une instabilité secondaire dans cette indication [17]. La solution proposée par Brilhaut et al. [13] est la plus efficace pour limiter l'usage d'une prothèse contrainte. Cette technique est la seule qui permet de régler les déséquilibres entre les compartiments médial et latéral et entre la flexion et l'extension. Le seul cas où nous l'avons appliqué a connu un succès initial mais une détente secondaire du ligament collatéral médial au-delà de 12 mois de recul (Fig. 1), probablement liée à des antécédents d'ostéotomie de varisation tibiale, et a conduit à un échec. Cette observation suggère les difficultés pour équilibrer durablement

les genoux multiopérés sur le versant médial, ceux-ci étant exposés à une détente secondaire du ligament collatéral médial. Pour traiter un déséquilibre ligamentaire avec une laxité de la convexité, la procédure de Burdin [13], apparaît plus fiable que les retentes ligamentaires abandonnées par leur promoteur [38] et elle est la seule capable d'éviter une augmentation de contrainte face à une instabilité frontale combinée à un déséquilibre d'espace entre la flexion et l'extension [39].

Nous avons choisi le seuil de 5° minimum de valgus pour inclure les patients dans cette étude, alors que d'autres auteurs retiennent des déformations en valgus de plus de 10° [5–7], voire de plus de 15° [17]. Il nous a semblé qu'un valgus de plus de 5° indiquait une déformation qui ne pouvait être expliquée par une simple usure du compartiment latéral, suggérant une déformation osseuse. Les déformations que nous avons observées sont comparables en proportion à celles qui sont rapportées par Desmé et al. [40] : ceux-ci signalent que la majorité de la déformation des valgus arthrosiques provient du fémur, tout en soulignant une participation tibiale dans 21% (6/28 cas) soit un peu moins que dans notre étude (33%).

Dans la littérature, les résultats des prothèses à glissement contraintes de type CCK [17,20,23] sont globalement favorables jusqu'au recul de dix ans. Cependant, les auteurs soulignent que ces modèles ont préférentiellement été utilisés chez des patients âgés peu actifs [16] et quelques séries rapportent des descellements et des douleurs sur les extrémités des extensions diaphysaires [41,42]. De même, l'usage de prothèses charnières dans de telles indications est discuté [19], car leur taux de survie à cinq ans est inférieur à 70%, malgré l'utilisation d'implants de conception moderne [22]. Aussi, l'attitude consistant à choisir le niveau de contrainte selon les difficultés d'équilibrage semble la plus prudente [23,24]. Mais cette attitude suppose l'utilisation d'un modèle de PTG dont le niveau de contrainte et l'ancillaire peuvent évoluer en cours d'intervention, sous peine de devoir changer de type d'implant au cours d'intervention, exposant alors à un allongement excessif du temps opératoire. Notre étude permet de prévoir avec une fiabilité correcte le niveau de contrainte requis et donc d'adapter la durée d'intervention, le stock d'implant et l'ancillaire.

Théoriquement, la navigation, qui permet d'affiner le réglage des coupes et de mieux prévoir l'équilibrage ligamentaire avant les coupes, devrait réduire l'usage de prothèses contraintes [43,44]. Si l'orientation des coupes semble plus précise avec la navigation, la précision de la gestion ligamentaire dans les quelques études comparatives, paraît aussi fiable avec l'ancillaire classique qu'en suivant l'assistance informatique [43,45,46].

Conclusions

Cette étude montre que pour choisir le niveau de contrainte à appliquer dans une arthroplastie sur une déformation en valgus de plus de 5° du genou, il est important de quantifier radiographiquement en préopératoire la laxité de la convexité, seul paramètre indépendant. Les quatre autres facteurs classiques, identifiés par l'analyse univariée (pente exagérée, patella basse, importance du valgus,

valgus d'origine tibiale) n'étaient pas indépendants mais leur association doit mettre d'autant plus en garde le chirurgien sur les difficultés d'équilibrage ligamentaire. Le respect de ces conditions doit permettre de prévoir sereinement en préopératoire l'utilisation de prothèses à contrainte élevée pour le traitement d'une arthropathie du genou avec déformation en valgus.

Références

- [1] D'Lima DJ, Patil S, Steklov N, Colwell Jr CW. An ABJS best paper: dynamic intraoperative ligament balancing for total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 2007;463:208–12.
- [2] Unitt L, Sambatakakis A, Johnstone D, Briggs TW, Balancer study group. Short-term outcome in total knee replacement after soft-tissue release and balancing. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90:159–65.
- [3] Parratte S, Pagnano MW. Instability after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:184–94.
- [4] Hood RW, Vanni M, Insall JN. The correction of knee alignment in 225 consecutive total condylar knee replacements. *Clin Orthop* 1981;160:94–105.
- [5] Ranawat AS, Ranawat CS, Elkus M, Rasquinha VJ, Rossi R, Babhulkar S. Total knee arthroplasty for severe valgus deformity. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(Suppl. 1):271–84.
- [6] Stern SH, Moeckel BH, Insall JN. Total knee arthroplasty in valgus knees. *Clin Orthop* 1991;273:5–8.
- [7] Miyasaka KC, Ranawat CS, Mullaji A. 10 to 20-year followup of total knee arthroplasty for valgus deformities. *Clin Orthop* 1997;345:29–37.
- [8] Kewish PA. The lateral approach to the valgus knee. Surgical technique and analysis of 53 cases with over two-year follow-up evaluation. *Clin Orthop* 1991;271:52–62.
- [9] Bassaine M, Jeanrot C, Gagey O, Hutten D. The composite meniscal-capsular-fat pad flap in a lateral approach to the fixed valgus knee: an anatomical study. *J Arthroplasty* 2007;22:601–4.
- [10] Fiddian NJ, Blakeway C, Kumar A. Replacement arthroplasty of the valgus knee. A modified lateral capsular approach with repositioning of vastus lateralis. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80:859–61.
- [11] Elkus M, Ranawat CS, Rasquinha VJ, Babhulkar S, Rossi R, Ranawat AS. Total knee arthroplasty for severe valgus deformity. Five to fourteen-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86:2671–6.
- [12] Clarke HD, Fuchs R, Scuderi GR, Scott WN, Insall JN. Clinical results in valgus total knee arthroplasty with the "pie crust" technique of lateral soft tissue releases. *J Arthroplasty* 2005;20:1010–4.
- [13] Brilhault J, Lautman S, Favard L, Burdin P. Lateral femoral sliding osteotomy lateral release in total knee arthroplasty for a fixed valgus deformity. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84:1131–7.
- [14] Lonner JH, Siliski JM, Lotke PA. Simultaneous femoral osteotomy and total knee arthroplasty for treatment of osteoarthritis associated with severe extra-articular deformity. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82:342–8.
- [15] Donaldson 3rd WF, Sculco TP, Insall JN, Ranawat CS. Total condylar III knee prosthesis. Long-term follow-up study. *Clin Orthop* 1988;226:21–8.
- [16] Easley ME, Insall JN, Scuderi GR, Bullek DD. Primary constrained condylar knee arthroplasty for the arthritic valgus knee. *Clin Orthop* 2000;380:58–64.
- [17] Anderson JA, Baldini A, MacDonald JH, Pellicci PM, Sculco TP. Primary constrained condylar knee arthroplasty without stem extensions for the valgus knee. *Clin Orthop* 2006;442:199–203.
- [18] Walker PS, Manktelow AR. Comparison between a constrained condylar and a rotating hinge in revision knee surgery. *Knee* 2001;8:269–79.
- [19] Sculco TP. The role of constraint in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2006;21(Suppl. 1):54–6.
- [20] Hartford JM, Goodman SB, Schurman DJ, Knoblick G. Complex primary and revision total knee arthroplasty using the condylar constrained prosthesis: an average 5-year follow-up. *J Arthroplasty* 1998;13:380–7.
- [21] Springer BD, Hanssen AD, Sim FH, Lewallen DG. The kinematic rotating hinge prosthesis for complex knee arthroplasty. *Clin Orthop* 2001;392:283–91.
- [22] Pour AE, Parvizi J, Slenker N, Purtill JJ, Sharkey PF. Rotating hinged total knee replacement: use with caution. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:1735–41.
- [23] Lachiewicz PF, Soileau ES. Ten-year survival and clinical results of constrained components in primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2006;21:803–8.
- [24] Naudie DD, Rorabeck CH. Managing instability in total knee arthroplasty with constrained and linked implants. *Instr Course Lect* 2004;53:207–15.
- [25] Yercan HS, Ait Si Selmi T, Sugun TS, Neyret P. Tibiofemoral instability in primary total knee replacement: a review. Part 1: basic principles and classification. *Knee* 2005;12:257–66.
- [26] Griffin FM, Insall JN, Scuderi GR. Accuracy of soft tissue balancing in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2000;15:970–3.
- [27] Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott N. Rationale of the knee society clinical rating system. *Clin Orthop* 1989;248:13–5.
- [28] Ewald FC. The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. *Clin Orthop* 1989;248:9–12.
- [29] Brazier J, Migaud H, Gougeon F, Cotten A, Fontaine C, Duquenois A. Evaluation of methods for radiographic measurement of the tibial slope. A study of 83 healthy knees. *Rev Chir Orthop* 1996;82:195–200.
- [30] Blackburne JS, Peel TE. A new method of measuring patellar height. *J Bone Joint Surg Br* 1977;59:241–2.
- [31] Mertl P, Jarde O, Blejwas D, Vives P. Lateral approach of the knee with tibial tubercle osteotomy for prosthetic surgery. *Rev Chir Orthop* 1992;78:264–7.
- [32] Matsuda Y, Ishii Y. In vivo laxity of low contact stress mobile-bearing prostheses. *Clin Orthop* 2004;419:138–43.
- [33] Besson A, Brazier J, Chantelot C, Migaud H, Gougeon F, Duquenois A. Laxity and functional results of Miller-Galante total knee prosthesis with posterior cruciate ligament sparing after a 6-year follow-up. *Rev Chir Orthop* 1999;85:797–802.
- [34] Jardin C, Chantelot C, Migaud H, Gougeon F, Debroucker MJ, Duquenois A. Reliability of the KT-1000 arthrometer in measuring anterior laxity of the knee: comparative analysis with Telos of 48 reconstructions of the anterior cruciate ligament and intra- and interobserver reproducibility. *Rev Chir Orthop* 1999;85:698–707.
- [35] Stäubli HU, Noesberger B, Jakob RP. Stressradiography of the knee. Cruciate ligament function studied in 138 patients. *Acta Orthop Scand* 1992;249:1–27.
- [36] Hulet C, Brilhault J, Burdin P, Canciani JP, Courage O, Leteneur J, et al. Les prothèses totales de genou dans les grandes déviations axiales. *Ann Orthop* 2004;36:253–88.
- [37] Whiteside LA. Selective ligament release in total knee arthroplasty of the knee in valgus. *Clin Orthop* 1999;367:130–40.
- [38] Krackow KA. Revision total knee replacement ligament balancing for deformity. *Clin Orthop* 2002;404:152–7.
- [39] Vince KG, Abdeen A, Sugimori T. The unstable total knee arthroplasty: causes and cures. *J Arthroplasty* 2006;21(Suppl. 1):44–9.
- [40] Desmé D, Galand-Desmé S, Besse JL, Henner J, Moyen B, Lerat JL. Axial lower limb alignment and knee geometry in

- patients with osteoarthritis of the knee. *Rev Chir Orthop* 2006;92:673–9.
- [41] Sheng PY, Jämsen E, Lehto M, Pajamäki J, Halonen P, Kontinen YT. Revision total knee arthroplasty with the total condylar III system: a comparative analysis of 71 consecutive cases of osteoarthritis or inflammatory arthritis. *Acta Orthop* 2006;77:512–8.
- [42] Vince KG, Long W. Revision knee arthroplasty. The limits of press fit medullary fixation. *Clin Orthop* 1995;317:172–7.
- [43] Viskontas DG, Skrinikas TV, Johnson JA, King GJ, Winemaker MJ, Chess DG. Computer-assisted gap equalization in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2007;22:334–42.
- [44] El Masri F, Rammal H, Ghanem I, El Hage S, El Abiad R, Kharrat K, et al. Computer-assisted surgery in total knee replacement. Preliminary results: report of 60 cases. *Rev Chir Orthop* 2008;94:261–7.
- [45] Song EK, Seon JK, Yoon TR, Park SJ, Cho SG, Yim JH. Comparative study of stability after total knee arthroplasties between navigation system and conventional techniques. *J Arthroplasty* 2007;22:1107–11.
- [46] Saragaglia D, Picard F, Chaussard C, Montbarbon E, Leitner F, Cinquin P. Computer-assisted knee arthroplasty: comparison with a conventional procedure. Results of 50 cases in a prospective randomized study. *Rev Chir Orthop* 2001;87:18–28.