

**Variations de la pente
tibiale après ostéotomie
tibiale de valgisation par
ouverture médiale fixée par
plaques verrouillées**

**Variations of the tibial
slope after open-wedge high
tibial osteotomy fixed by
locked plates**

I. El Antri¹, A. Bah¹, R. Bensaleh¹, A. Bennis¹, O. Zaddoug, M. Benchakroun¹, A. Zine¹, M. Tanane¹, A. Jaafar¹, P. Hernigou².

RESUME

L'ostéotomie tibiale de valgisation (OTV) par ouverture médiale, utilisant les plaques standards, s'accompagne souvent d'une augmentation de la pente tibiale (PT). La présente étude évalue, à travers une série rétrospective de 87 patients, les variations de la PT après OTV par ouverture médiale, utilisant les nouvelles plaques verrouillées. Une conservation de la PT en postopératoire immédiat, et une légère augmentation à moyen terme ont été constatées. Ainsi, les plaques verrouillées pourraient diminuer les variations de la pente tibiale en postopératoire, et assurer une bonne fonction du genou.

Conflit d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt en rapport avec la rédaction de cet article

1 : Service de traumatologie-orthopédie I, HMIMV, Rabat, Maroc.

2 : Service de chirurgie orthopédique et traumatologie, hôpital Henri Mondor, Paris, France

MOTS-CLÉS : Pente tibiale, ostéotomie tibiale de valgisation, ouverture médiale, plaques verrouillées.

ABSTRACT

Opening-wedge high tibial osteotomy (HTO), using standard plates, is often accompanied by an increase in the tibial slope (TS). This study evaluates, through a retrospective study of 87 patients, the variations of the TS after open-wedge HTO using new locked plates. A conservation of the TS immediately after surgery, and a slight increase in the medium term were found. Therefore, the locked plated could decrease the variations of the tibial slope in postoperative, and ensure good function of the knee.

Keywords: Tibial slope, open-wedge, high tibial osteotomy, locked plates.

INTRODUCTION

L'ostéotomie tibiale de valgisation (OTV) est un traitement efficace et durable de l'arthrose fémoro-tibiale médiale sur genu varum chez le sujet jeune (1-3). Les deux principales techniques de l'OTV sont l'ostéotomie d'ouverture médiale, et l'ostéotomie de fermeture latérale. L'ostéotomie d'ouverture est actuellement la plus utilisée, étant donné sa simplicité, sa précision et son moindre risque pour le nerf fibulaire (4). Toutefois, plusieurs études ont constaté une augmentation de la pente tibiale (PT) avec cette technique (5, 6). La plupart de ces études utilisaient des plaques standards comme moyen de fixation. Dans cette étude nous essayons de vérifier l'hypothèse qu'il est possible de conserver la pente tibiale native en postopératoire immédiat, et après reprise

de l'appui en utilisant un matériel solide, représenté par les plaques verrouillées, comme moyen d'ostéosynthèse de l'ostéotomie.

MATERIEL ET METHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective monocentrique, incluant les patients avec genu varum souffrant de gonarthrose fémoro-tibiale médiale isolée, stade 1 ou 2 selon la classification d'Ahlbäck. L'étude a exclu les patients avec antécédents de traumatisme, d'instabilité ligamentaire et/ou d'ostéonécrose du condyle fémoral ou du plateau tibial. Au final 87 patients ont été étudiés : 64.4% étaient de sexe féminin, l'âge moyen était de 58 ± 6 ans, et l'IMC moyen était de 29 ± 5 kg/m². Le genou gauche était concerné dans 52% des cas, et l'angle Hip-Knee-Ankle (HKA) moyen était de $174,67 \pm 2,8^\circ$. Tous les patients ont eu une OTV par ouverture médiale, entre janvier 2012 et janvier 2016, selon le même protocole opératoire, en utilisant une cale en céramique et des plaques verrouillées.

Technique chirurgicale :

-Incision cutanée antéro-médiale longitudinale (fig.1)



Fig 1 : Tracé de l'incision cutanée.

-Désinsertion des tendons de la patte d'oie et du faisceau superficiel du ligament collatéral médial, de leur insertion sur le tibia proximal.

-Introduction d'une broche guide, sous contrôle d'amplificateur de brillance, 4 cm au-dessous de l'interligne articulaire en

direction oblique vers la corticale latérale du tibia, juste au niveau de l'articulation tibio-fibulaire proximale (fig. 2).



Fig 2 : Contrôle sous amplificateur de brillance de la direction de la broche guide.

-Ostéotomie manuelle progressive à l'aide de l'ostéotome en passant au-dessus de l'insertion du ligament patellaire et en respectant la charnière latérale.

-Ouverture de l'ostéotomie en mettant le membre opéré progressivement en valgus forcé.

-Mise en place de la cale définitive en postéro-médial après des cales d'essai (fig. 3).



Fig 3 : Mise en place de la cale céramique en postéro-médial.

-Mise en place de la plaque verrouillée à la face médiale du tibia proximal (fig. 4)

-Réinsertion des tendons de la patte d'oie et du faisceau superficiel du ligament collatéral médial.



Fig 4 : Mise en place de la plaque verrouillée à la face médiale du tibia proximal.

-Fermeture du tissu sous cutané et de la peau après contrôle scopique final (fig. 5).



Fig 5 : Contrôle scopique final : plaque verrouillée en place.

Mesures radiologiques

Les mesures radiologiques ont été réalisées par le même observateur en utilisant le logiciel informatique Carestream® : La pente tibiale postérieure a été mesurée, en préopératoire, en postopératoire immédiat (2^{ème} jour), et au dernier recul (minimum de 6 mois). Mesure réalisée sur une radiographie de profil du genou prenant les 2/3 supérieurs du tibia selon la méthode de Brazier et al (7) : l'angle de la pente tibiale est égal à l'angle formé entre l'axe de la corticale tibiale postérieure et la droite perpendiculaire à la tangente au plateau tibial médial (fig.6).

Analyses statistiques

-L'ensemble des données a été analysé par le logiciel SPSS Statistics 20. -Les variables quantitatives à distribution normale ont été décrites en utilisant les moyennes et les écarts types, et les variables qualitatives

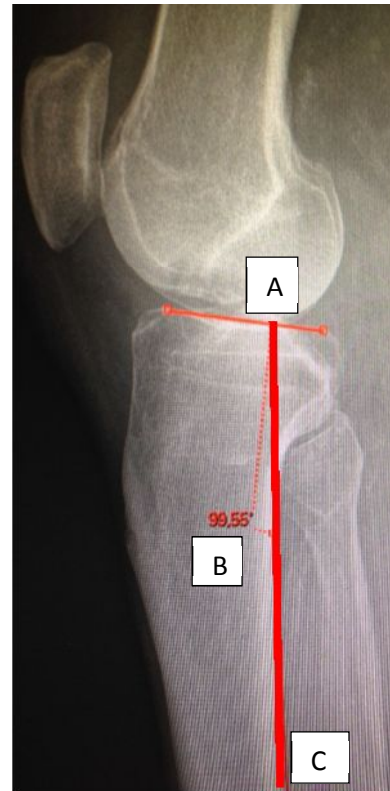


Fig 6: Mesure radiologique de la pente tibiale, elle est égale à l'angle BÂC formé par la perpendiculaire à la tangente au plateau tibial médial [AB) et l'axe de la corticale tibiale postérieure [AC) ; PT= BÂC = 9,55° dans cet exemple.

à l'aide d'effectifs et de pourcentages.

-Le test t de Student pour échantillons appariés a été utilisé pour comparer les moyennes de la pente tibiale : entre le préopératoire, le postopératoire immédiat et le dernier recul.

-Ce même test a été utilisé pour comparer les moyennes de l'angle HKA avant et après ostéotomie.

-Un $p < 0.05$ a été considéré comme statistiquement significatif.

RESULTATS

L'angle HKA est passé d'une moyenne de $174,67 \pm 2,8^\circ$ en préopératoire à $183,77 \pm 2,49^\circ$ en postopératoire ($p < 0.001$). La pente tibiale moyenne était de $6,04 \pm 3,31^\circ$ en préopératoire (PT1), $5,98 \pm 4,16^\circ$ en postopératoire immédiat (PT2), et $7,21 \pm 4,18^\circ$ au dernier recul (PT3). La différence observée entre la PT1

et la PT2 est statistiquement non significative ($p=0,8$). Par contre l'augmentation observée entre la PT1 et la PT3 d'une part, et entre PT2 et la PT3 est statistiquement significative ($p=0,01$). L'augmentation de la PT enregistrée entre le postopératoire immédiat et le recul (PT3-PT2) est de l'ordre de $1,24^\circ$ en moyenne ; 21% (N=19) des patients ont eu une augmentation de la PT supérieure à 1° , 8% (N=7) supérieure à 3° , et 2% (N=2) supérieure à 5° (Tableau 1).

PT3 - PT2	$> 1^\circ$	$>3^\circ$	$>5^\circ$
Effectif (N)	19	7	2
Pourcentage	21%	8%	2%

Tableau 1 : Variation de la PT entre le postopératoire (PT2) et le recul (PT3).

DISCUSSION

La pente tibiale postérieure est un élément important pour le bon fonctionnement du genou, sa valeur physiologique varie entre 6 et 10° en moyenne selon les auteurs (8, 9). L'augmentation de la pente tibiale souvent rapportée après OTV par ouverture médiale (10-13) risque d'influencer la cinétique et la stabilité du genou (14-16), et entraîner des difficultés chirurgicales lors d'une reprise ultérieure par prothèse totale de genou (4, 17-19). Dans ce travail il était question de savoir si les plaques verrouillées, récemment mises sur le marché, pourraient limiter cette augmentation et conserver la pente tibiale native du patient. Les résultats obtenus dans cette série sont encourageants, étant donné qu'on n'a pas eu de modifications de la PT en postopératoire immédiat (diminution non significative de $0,06^\circ$), et que la différence de la PT entre le postopératoire et le dernier recul, quoique significative, reste légère ; $1,24^\circ$ en moyenne, 8% seulement des patients ont eu une augmentation de la PT supérieure à 3° , et 2% uniquement supérieure à 5° . Toutefois la conservation de la pente

tibiale, surtout en postopératoire immédiat, ne dépend pas uniquement du type de plaque utilisé ; le rôle de la technique chirurgicale est primordial : Ducat et al (13) et Marti et al (14) recommandent la réalisation d'une ostéotomie complète de la corticale postérieure et une libération postérieure adéquate des parties molles pour conserver la pente tibiale. Wang et al (20) conseillent l'utilisation de la charnière latérale plutôt que la charnière postérieure, alors que Noyes et al. dans leur étude (21) suggèrent que l'ouverture postérieure de l'ostéotomie doit être 2 fois plus importante que l'ouverture antérieure pour maintenir la pente tibiale. La technique décrite dans notre série reprend certains de ces principes, mais nous insistons sur la position de la cale, qui doit être au niveau de la partie postérieure de l'ostéotomie. Avec cette technique nous avons pu conserver la pente tibiale en postopératoire immédiat. Mais le plus important était de maintenir cette pente tibiale après reprise de l'appui. C'est là où réside l'intérêt des plaques verrouillées qui, par leur solidité, permettent non seulement un appui précoce (22) mais aussi la diminution de la variation de la PT.

Ceci dit, cette étude a certaines limites : elle est rétrospective non comparative, et elle n'évalue pas les variations de la pente tibiale à long terme. Mais elle porte sur un échantillon représentatif de patients, opérés dans le même centre hospitalier, selon la même technique chirurgicale, en utilisant le même type de plaques et le même type de cales.

CONCLUSION

Dans cette étude, la pente tibiale a été maintenue en postopératoire immédiat et légèrement augmentée après reprise de l'appui. Ainsi, les plaques verrouillées pourraient diminuer les variations de la pente tibiale. Toutefois ces résultats méritent d'être vérifiés par des études prospectives comparatives, menées à long terme sur de larges échantillons.

REFERENCES

- 1-Cauchoix J, Duparc J, Lemoine A, Deburge A. Osteotomy in gonarthrosis with angular deviation in the frontal plane. Results and therapeutic indications. *Rev Chir Orthop* 1968; 54(4):343-60.
- 2-Descamps L, Jarsaillon B, Schuster P, Vergnat C. Angular synthesis in upper tibial valgus osteotomy in osteoarthritis. A propos of a series of 544 cases. *Rev Chir Orthop* 1987; 73(3):231-6.
- 3-Coventry MB, Ilstrup DM. Proximal tibial osteotomy. A critical long-term study of eighty-seven cases. *J Bone Joint Surg* 1993; 75(2):196-201.
- 4-Cerciello S, Vasso M, Maffulli N, Neyret P, Corona K, Panni AS. Total knee arthroplasty after high tibial osteotomy. *Orthopedics* 2014; 3:191-98.
- 5- El-Azab H, Halawa A. The effect of closed- and open wedge high tibial osteotomy on tibial slope: a retrospective radiological review of 120 cases. *J Bone Joint Surg* 2008; 90:1193-97.
- 6-Brouwer RW, Bierma-Zeinstra SM. Patellar height and the inclination of the tibial plateau after high tibial osteotomy. The open versus the closed-wedge technique. *J Bone Joint Surg* 2005; 87:1227-32.
- 7-Brazier J, Migaud H, Gougeon F. Evaluation of methods for radiographic measurement of the tibial slope. A study of 83 healthy knees. *Rev Chir Orthop* 1996; 82:195-200.
- 8-Shawn JA, Dungy DS, Arsht SS. Recurrent varus angulation after high tibial osteotomy: an anatomic analysis. *Clin Orthop* 2004; 420:205-12.
- 9-Chiu KY, Zhang SD, Zhang GH. Posterior slope of tibial plateau in Chinese. *J Arthroplasty* 2000; 15:224-27.
- 10-Ozel O, Yucel B, Mutlu S, Orman O, Mutlu H. Changes in posterior tibial slope angle in patients undergoing open wedge high tibial osteotomy for varus gonarthrosis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015; 15:3571-2.
- 11-Dragosloveanu S, Cristea S, Dragosloveanu C. The effect of high tibial osteotomy on the posterior tibial slope. *Journal of Clinical Medicine* 2014; 9:173-78.
- 12-Cullu E, Aydo du S, Alparslan B, Sur H. (2005) Tibial slope changes following dome-type high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005; 13:38-43.
- 13-Ducat A, Sariali E, Lebel B, Mertl P, Hernigou P, Flecher X, et al. Posterior tibial slope changes after opening- and closing-wedge high tibial osteotomy: a comparative prospective multicenter study. *Orthop Traumatol Surg Res* 2012; 98:68-74.
- 14-Marti CB, Gautier E. Accuracy of frontal and sagittal plane correction in open-wedge high tibial osteotomy. *Arthroscopy* 2004; 20:366-72.
- 15-Giffin JR, Vogrin TM. Effects of increasing tibial slope on the biomechanics of the knee. *Am J Sports Med* 2004; 32:376-82.
- 16-Rodner CM, Adams DJ. Medial opening wedge tibial osteotomy and the sagittal plane: the effect of increasing tibial slope on tibiofemoral contact pressure. *Am J Sports Med* 2006; 34:1431-41.
- 17-Neyret P, Deroche P, Deschamps G, Dejour H. Total knee replacement after valgus tibial osteotomy: technical problems. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1992; 78:438-48.
- 18-Winsord RE, Insall JN, Vince KG. Technical considerations of total knee arthroplasty after proximal tibial osteotomy. *J Bone Joint Surg Am* 1988; 70:547-55.
- 19-Haslam P, Armstrong M, Geutjens G, Wilton TJ. Total knee arthroplasty after failed high tibial osteotomy: long-term follow-up of matched groups. *J Arthroplasty* 2007; 22:254-58.
- 20-Wang JH, Bae JH. Medial open wedge high tibial osteotomy: the effect of the cortical hinge on posterior tibial slope. *Am J Sports Med* 2009; 37:2411-18.
- 21-Noyes FR, Goebel SX. Opening wedge tibial osteotomy: the 3-triangle method to correct tibial alignment and tibial slope. *Am J Sports Med* 2005; 33:378-87.
- 22-El Antri I, Bennis A, Ouzaa MR, Bah A, Zaddoug O, Benchakroun M, Zine A, Tanane M, Jaafar A, P. Hernigou P. Appui immédiat sécurisé après ostéotomie tibiale de valgisation par ouverture médiale fixée par plaques verrouillées. *RMACOT* 2017; N68.

