



TUNISIE ORTHOPÉDIQUE

Année 2018, Vol 9, N° 1

pp 5-9

Accès Libre sur / Free Access on

www.sotcot.com

La technique d'ostéotomie tibiale de valgisation modifie-t-elle la pente tibiale?

S Ben Jaafer.* A Ben Maatoug* ; M Nefiss* ; A Tebourbi* ; K Hadhri** ; K Ezzaouia* ; R Bouzidi* ; Kooli M**

*Service d'orthopédie et traumatologie CHU Mongi Slim La Marsa

**Service d'orthopédie et traumatologie EPS Charles Nicolle Tunis

RÉSUMÉ

Introduction : Les ostéotomies tibiales de valgisation (OTV) ont fait la preuve de leur efficacité dans le traitement de la gonarthrose fémoro-tibiale médiale. L'ostéotomie tibiale de valgisation constitue un outil thérapeutique d'un apport non négligeable, notamment pour les sujets jeunes actifs avec arthrose débutante. Il existe principalement deux méthodes chirurgicales d'ostéotomie tibiale de valgisation la première par fermeture externe et la deuxième par ouverture interne. L'objectif de cette étude était d'analyser la pente tibiale après ostéotomie tibiale de valgisation par ouverture ou fermeture et de comparer les résultats de ces deux techniques.

Patients et méthode : Cette étude a concerné 100 ostéotomies tibiales de valgisation chez 76 patients 50 ont été opérés par d'ostéotomie tibiale de valgisation par fermeture externe et 50 par d'ostéotomie tibiale de valgisation par ouverture interne, colligées sur une période de 10 ans allant du 1^{er} Janvier 2000 au 31 Décembre 2010 dans le service d'orthopédie et de traumatologie de l'hôpital Charles Nicole. L'âge moyen de nos patients était de 55 ans avec des extrêmes allant de 38 à 69 ans. La tranche d'âge prédominante était celle comprise entre 50 et 60 ans (56%).

La prédominance féminine était nette avec 82% femmes et 18% hommes et un sexe ratio de 0,22.

La pente tibiale a été appréciée selon les mesures décrites par Moore et Harvey par rapport à l'axe de la corticale tibiale antérieure sous tubérositaire sur des radiographies de genou de profil effectuées en préopératoire et au dernier recul.

Résultats : Dans le groupe des ouvertures, l'augmentation de la pente était statistiquement significative de 1,8° (p < 0,0001). Dans le groupe des fermetures, la diminution était statistiquement significative de 1° (p < 0,0001).

Discussion et conclusion : L'augmentation de la pente tibiale dans les OTV par ouverture médiale et une diminution de la pente par fermeture latérale confirme notre hypothèse de départ. Ces modifications de la pente tibiale sont de 1,4° en moyenne dans notre série. Cependant, nous soulignons l'importance de la technique chirurgicale afin d'éviter les effets parasites sur la pente tibiale, en particulier dans l'ouverture.

ABSTRACT

Aim: High tibial osteotomy have proved their efficiency in the treatment of medial femoral tibial osteoarthritis.

The purpose of this retrospective study was to compare two surgical methods of tibial valgus osteotomy, the first by closed-wedge and the second by opening-wedge.

Methods: From 2000 to 2010, one hundred high tibial osteotomies were performed in 76 patients in the trauma department of CHARLE NICOLE Hospital : 50 were performed by opening-wedge osteotomy and 50 were performed by closing wedge osteotomy.

The mean age of the patients at the time of surgery was fifty five years, and the mean duration of follow-up was 9.2 years.

The factors that were analyzed included postoperative tibial slope that was evaluated according to the measurements described by Moore and Harvey.

Results: The results of this follow-up study showed that the slope increase was statistically significant at 1.8 degree (p < 0.0001) in the closed-wedge group, and the slope decrease was statistically significant at 1° (p < 0.0001) in the opening-wedge group.

Conclusions: These results confirm what is generally reported in the literature, an increase in tibial slope in opening-wedge high tibial osteotomy and a decrease in the slope in closing-wedge osteotomies. We emphasize the importance of surgical technique to avoid alteration of the tibial slope, particularly in opening-wedge high tibial osteotomy for which we recommend a release of posterior soft tissue and a complete osteotomy of the posterior cortex of the tibia.



I. INTRODUCTION

L'arthrose est une maladie dégénérative du cartilage qui s'aggrave avec l'âge. Elle pose un problème d'indication et de choix thérapeutique qui dépend de plusieurs facteurs. L'ostéotomie tibiale de valgisation constitue un outil thérapeutique d'un apport non négligeable, notamment pour les sujets jeunes actifs avec arthrose femoro-tibiale interne débutante. Il existe principalement 2 méthodes chirurgicales d'ostéotomie tibiale de valgisation

- La première par fermeture externe.
- La deuxième par ouverture interne.

De nombreux articles ont montré les bons résultats à moyen et long terme de l'ostéotomie tibiale de valgisation (OTV), permettant de soulager les patients et de reporter l'échéance de l'arthroplastie totale du genou. Plusieurs auteurs^[1-3] ont publié des résultats satisfaisants à long terme.

Cependant lors des ostéotomies tibiales de valgisation on peut noter une modification de la pente tibiale, pouvant être à l'origine d'un échec précoce, notamment en cas de lésion ligamentaire associée^[4], ou de difficultés techniques lors d'une éventuelle implantation ultérieure d'une prothèse totale de genou^[5,6].

Selon la plupart des auteurs, l'OTV par ouverture médiale entraîne une augmentation de la pente tibiale de 3 à 4°^[7-15] et l'OTV par fermeture latérale entraîne une diminution de la pente tibiale de 3 à 5°^[12,16]. Toutefois, certains auteurs ont montré l'absence de modification de la pente tibiale aussi bien dans le cas d'ouvertures^[17-20] que de fermetures^[21].

Le but de cette étude était donc d'analyser et de comparer les modifications de la pente tibiale après OTV par ouverture médiale et fermeture latérale dans notre population méditerranéenne.

II. PATIENTS ET MÉTHODES

Cette étude a concerné 100 ostéotomies tibiales de valgisation 50 ont été opérés par d'ostéotomie tibiale de valgisation par fermeture externe et 50 par d'ostéotomie tibiale de valgisation par ouverture interne, colligées sur une période de 10 ans allant du 1er Janvier 2000 au 31 Décembre 2010 dans le service d'orthopédie et de traumatologie de l'hôpital Charles Nicole.

Les critères d'inclusion étaient une arthrose fémoro-tibiale interne sur genu varum d'origine primitive

Du point de vue radiologique, le stade arthrosique a été évalué selon la classification d'Ahlbäck^[26]. Les mesures radiographiques de la pente étaient effectuées sur les radiographies de profil du genou en préopératoire et au dernier recul. La pente tibiale a été appréciée selon les mesures décrites par Moore et Harvey par rapport à l'axe de la corticale tibiale antérieure sous tubérositaire sur des radiographie de genou de profil effectué en préopératoire et au dernier recul.

L'analyse statistique a utilisé, pour les paramètres quantitatifs, des tests t de Student appariés pour comparer les valeurs pré- et postopératoires. Une valeur de $p < 0,05$ était considérée comme statistiquement significative.

III. RÉSULTATS

L'âge moyen de nos patients était de 55 ans avec des extrêmes allant de 38 à 69 ans. La tranche d'âge prédominante était celle comprise entre 50 et 60 ans (56%).

La série a regroupé 100 ostéotomies, 82 femmes et 38 hommes. Le Tableau 1 expose les principales données épidémiologiques.

Tableau I : les principales données épidémiologiques.

	Ouverture	Fermeture	
Age	55,04	55,70	p=0.630
IMC	32,4	31,8	p=1
HKA	169	170	p=0.074

Les distributions en termes d'âge et d'indice de masse corporelle étaient comparables, de façon statistiquement significative. Parmi les patients, 49 % présentaient un varus supérieur ou égal à 10°. Enfin, la distribution des angles HKA préopératoires était comparable entre les deux groupes leur valeur était statistiquement significative pour les 2 groupes. Le type d'ostéotomie pratiquée a été faite de façon arbitraire pour éviter les biais de sélection. Les étiologies étaient également distribuées de façon comparable avec une très nette prédominance pour la gonarthrose essentielle (90 % pour les ouvertures contre 92 % pour les fermetures), devant l'arthrose secondaire à une instabilité ligamentaire (4 % pour chaque groupe), l'arthrose post-traumatique (2 % pour le groupe ouverture versus 4 % pour les fermetures) et les autres causes comme l'ostéonécrose et l'ostéochondrite (4 % des ouvertures)

Dans notre série la pente tibiale variait entre 4 et 25 avec une moyenne 13,64°. Il n'y avait pas de différences significatives entre les 2 groupes (Tableau II).

Tableau II : Répartition de la pente tibiale dans les 2 groupes.

	Type	N	Moyenne	Ecart-Type	Min	Max	P
pente tibiale	OTVFE	50	14,340	4,2981	6,0	25,0	,085
	OTVOI	50	12,940	3,7220	4,0	22,0	
Total		100	13,640	4,0614	4,0	25,0	

Nous avons retrouvé dans notre études que pour l'OTV par fermeture externe la pente tibiale a été nettement diminuée alors que celle-ci se trouve majorée dans l'OTV par ouverture interne. (Tableau III)

Tableau III : Pente tibiale en fonction du type d'ostéotomie

		N	Moyenne	Ecart type	Min	Max	P
Pente pré	OTVFE	50	1,000	1,6162	-2,0	6,0	<0,05
Pente Total post	OTVOI	50	-1,860	2,1760	-8,0	2,0	
Total		100	-,430	2,3879	-8,0	6,0	

Dans le groupe des ouvertures 10 % l'augmentaient d'une valeur supérieure ou égale à 5°. Dans les groupes des fermetures allait plus dans le sens de la baisse de la pente tibiale avec 4 % de diminution de la pente supérieure ou égale à 5°. (Figure 2)



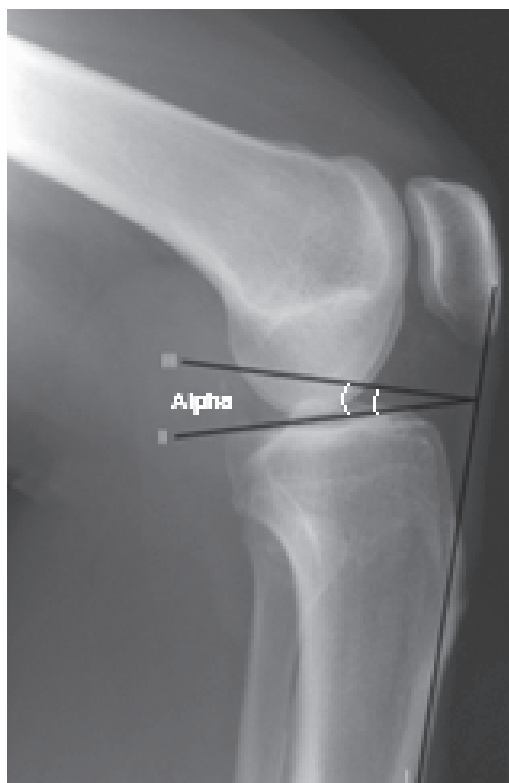


Figure 1 : Mesure de la pente tibiale selon la méthode de Moore et Harvey.

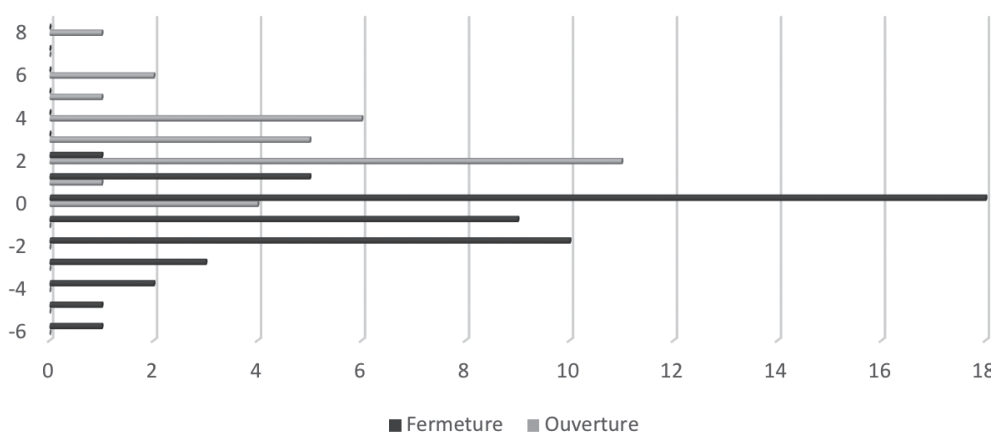


Figure 2 : Modification de la pente tibiale après ostéotomie.

IV. DISCUSSION

Plusieurs études ont constaté une augmentation de la pente tibiale après ostéotomie tibiale de valgisation par ouverture interne ; pour Brouwer^[22] l'augmentation de la pente tibiale était de 2,4°; 2° pour El Amrani^[8] and subsequent total knee arthroplasty may be more difficult and give poorer results. HYPOTHESIS Pre-operative patellar height is an objective predictor of functional result in opening-wedge osteotomy. PATIENTS AND METHODS The effect of opening-wedge high tibial osteotomy (HTO; 2,1° pour El Azab^[13]; 0,6° pour A Ducat^[23] . Cependant, d'autres auteurs ont montré l'absence de modification de la pente tibiale après ostéotomie tibiale de valgisation par ouverture interne^[24] or if the angular deformity of the joint is greater than 15 degrees. The purpose of this paper is to present evidence that a proximal tibial osteotomy, properly planned and performed, can give consistently satisfactory results even in osteoarthritic knees which have preoperative varus deformities greater than 15 degrees or are subluxated. A proper planning requires

an exact measurement of the deformity on full length X-rays, a precise preoperative drawing and a very exact osteotomy giving some overcorrection. The overcorrection must compensate for the weakness of the lateral muscles, the most frequent cause of the condition.», «author» : [{ «dropping-particle» : «», «family» : «Maquet», «given» : «P», «non-dropping-particle» : «», «parse-names» : false, «suffix» : «» }], «container-title» : «Clinical orthopaedics and related research», «id» : «ITEM-1», «issue» : «120», «issued» : { «date-parts» : [[«1976», «10»]] }, «page» : «143-8», «title» : «Valgus osteotomy for osteoarthritis of the knee.», «type» : «article-journal» }, «uris» : [«http://www.mendeley.com/documents/?uuid=c1888960-d6ac-396d-a4b9-0ad83e5f53c9»]], «mendeley» : { «formattedCitation» : «^[5]», «plainTextFormattedCitation» : «^[5]», «previouslyFormattedCitation» : «(Maquet 1976 Pour les ostéotomie de fermeture A Ducat^[23] a rapporté une diminution de la pente tibiale de 0.7°, El Azab^[13] a rapporté une diminution de 3,1°.



Dans notre série nous avons retrouvé une augmentation de la pente tibiale de $1,8^\circ$ dans les ostéotomies d'ouverture et une diminution de 1° dans les ostéotomies de fermeture. Noyes^[12] calculations have not been defined to address this problem. The authors investigated geometric factors important to correct axial alignment and tibial slope during osteotomy. PURPOSE To calculate, through 3-dimensional analysis of the proximal tibia, how the angle of the opening wedge along the anteromedial tibial cortex influences the tibial slope (sagittal plane a expliqué l'augmentation de la pente après ostéotomie par ouverture par l'anatomie : la corticale antéromédiale du tibia fait un angle de 45° avec la corticale postérieure lorsque la corticale latérale est presque perpendiculaire au plan postérieur du tibia. Ainsi, une ostéotomie d'ouverture médiale avec des espaces tibiaux antérieurs et postéromédial de même hauteur induit une augmentation de la pente tibiale.

Pour les ouvertures, deux facteurs nous paraissent donc essentiels afin de ne pas modifier la pente tibiale, comme l'ont montré Sariali et al^[21]:

- D'une part, la libération des parties molles postérieures : dans l'étude de Marti et al.^[11], le groupe atteint d'une rupture du ligament croisé antérieur avait bénéficié d'une ostéotomie complète de la corticale tibiale postérieure ainsi qu'une libération des parties molles postérieures. Dans ce groupe, l'augmentation de la pente tibiale n'était que de 1° contre $3,2^\circ$ dans le groupe où ces précautions n'avaient pas été prises ;
- D'autre part, la position de la cale lors de l'ouverture, puis de la plaque : plus la cale est antérieure, plus la pente augmente. Rodner et al.^[5] et Rubino et al.^[25] ont montré qu'une plaque placée trop antérieurement induit une augmentation de la pente. La Prade et al.^[15] ont montré que la position antéromédiale de la plaque augmente la pente de $4,3^\circ$ contre seulement $1,0^\circ$ lorsqu'elle est postéromédiale. Hernigou et al.^[4] recommandent de positionner la plaque le plus possible dans le coin postéromédial et de réaliser une ostéotomie complète de la corticale

Selon Hohmann et al.^[16] changes in the sagittal plane following closed wedge HTO have not been appropriately investigated. Hence, the purpose of this study was to investigate any possible alteration of the tibial slope introduced by closed wedge HTO. In addition, we also investigated whether there is a correlation between changes of the frontal plane and alteration of the tibial slope in the sagittal plane. In a retrospective study, radiographs of 67 patients (41 males, mean age 36.6 and 26 females, mean age 39.4 years and El Azab et al.^[13], la diminution de la pente tibiale dans les ostéotomies par fermeture peut s'expliquer par la géométrie du tibia proximal, triangulaire à sommet antérieur. Si l'ostéotomie par fermeture n'est pas strictement latérale et perpendiculaire à l'axe anatomique, une plus grande résection osseuse se produit en avant, provoquant la diminution de la pente tibiale.

Les effets de l'OTV sur la pente tibiale ont été largement débattus. Une modification de la pente est source d'instabilité

et de translation tibiale antéro-postérieure excessive pouvant favoriser la progression de l'arthrose^[7,8,13].

Ainsi, au vu des résultats de notre série, devant la faible variation de la pente tibiale quelle que soit la méthode employée, nous pouvons supposer qu'il n'y aura pas de retentissement biomécanique ou clinique sur le genou après OTV si la technique chirurgicale est bien respectée.

V. CONCLUSION

Cette étude portant sur un nombre très élevé de patients est concordante avec la majorité des données de la littérature. L'ostéotomie d'ouverture augmente peu la pente tibiale, notion à nuancer puisque certains centres pratiquant l'ouverture médiale n'ont pas constaté de modification de la pente statistiquement significative. Quant à l'ostéotomie de fermeture, elle diminue la pente tibiale. L'OTV est donc une intervention qui entraîne très peu d'effets parasites sur la pente tibiale, à condition que la technique chirurgicale soit bien respectée. À l'occasion de cette étude, nous avons montré qu'il existe actuellement une nette préférence pour l'ouverture cependant chaque technique conserve ses avantages et le choix doit être fait par le chirurgien.

VI. REFERENCES

- 1) Goutallier D, Hernigou P, Medevielle D, Debeyre J. Outcome at more than 10 years of 93 tibial osteotomies for internal arthritis in genu varum (or the predominant influence of the frontal angular correction). *Rev ChirOrthop* 1986;72:101—13.
- 2) Hernigou P, Medevielle D, Debeyre J, Goutallier D. Proximal tibial osteotomy for osteoarthritis with varus deformity: a ten to thirteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69:332—54.
- 3) Hernigou P. A 20-year follow-up study of internal gonarthrosis after tibial valgus osteotomy. Single versus repeated osteotomy. *Rev ChirOrthop* 1996;82:241—50.
- 4) Rodner C, Adams DJ, Diaz-Doran V, Tate JP, Santangelo SA, Mazzocca AD, et al. 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.
- 5) Haddad F, Bentley G. Total knee arthroplasty after high tibial osteotomy: a medium-term review. *J Arthroplasty* 2000;15:597—603.
- 6) Katz M, Hungerford DS, Krackow KA, Lennox DW. Results of total knee arthroplasty after failed proximal tibial osteotomy for osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Br* 1987;69: 225—33.
- 7) El Amrani MH, Lévy B, Scharycki S, Asselineau A. Patellar height relevance in opening-wedge high-tibial osteotomy. *OrthopTraumatolSurg Res* 2010;96:37—43.
- 8) Agneskirchner J, Hurschler C, Stukenborg-Colsman C, Imhoff AB, Lobenhoffer P. Effect of high-tibial flexion osteotomy on cartilage pressure and joint kinematics: a biomechanical study in human cadaveric knees. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004;124:575—84.
- 9) El-Azab H, Halawa A, Anetzberger H, Imhoff AB, Hinterwimmer S. The effect of closed- and open-wedge high-tibial osteotomy on tibial slope: a retrospective radiological review of 120 cases. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90:1193—7.
- 10) Marti C, Gautier E, Wachtl SW, Jakob R. Accuracy of frontal and sagittal plane correction in open-wedge high-tibial osteotomy. *Arthroscopy* 2004;20:366—72.
- 11) Noyes FR, Goebel SX, West J. Opening-wedge tibial osteotomy: the 3-triangle method to correct axial alignment and tibial slope. *Am J Sports Med* 2005;33:378—87.
- 12) El-Azab H, Glabgly P, Paul J, Imhoff AB, Hinterwimmer S. Patellar height and posterior tibial slope after open- and closed-wedge high-tibial osteotomy: a radiological study on 100 patients. *Am J Sports Med* 2010;38:323—9.
- 13) Bito H, Takeuchi R, Kumagai K, Aratake M, Saito I, Hayashi R, et al. Opening-wedge high-tibial osteotomy affects both the lateral patellar tilt and patellar height. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc* 2010;18:955—60.
- 14) LaPrade RF, Oro FB, Ziegler CG, Wijidicks CA, Walsh MP. Patellar height and tibial slope after opening-wedge proximal tibial osteotomy: a prospective study. *Am J Sports Med* 2010;38:160—70.



- 15) Wang JH, Bae JH, Lim HC, Shon WY, Kim CW, Cho JW. Medial open wedge high-tibial osteotomy: the effect of the cortical hinge on posterior tibial slope. *Am J Sports Med* 2009;37:2411—8.
- 16) Hohmann E, Bryant A, Imhoff AB. The effect of closed-wedge high-tibial osteotomy on tibial slope: a radiographic study. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc* 2006;14:454—9.
- 17) Chae D, Shetty GM, Lee DB, Choi HW, Han SB, Nha KW. Tibial slope and patellar height after opening-wedge high-tibial osteotomy using autologous tricortical iliac bone graft. *Knee* 2008;15:128—33.
- 18) Gunes T, Sen C, Erdem M. Tibial slope and high-tibial osteotomy using the circular external fixator. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc* 2007;15:192—8.
- 19) Jung K, Kim SJ, Lee SC, Song MB, Yoon KH. 'Fine tuned' correction of tibial slope with a temporary external fixator in opening-wedge high-tibial osteotomy. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc* 2008;16:305—10.
- 20) Sariali E, Catonne Y. Modification of tibial slope after medial opening-wedge high-tibial osteotomy: clinical study and mathematical modelling. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc* 2009;17:1172—7.
- 21) Schaefer TK, Majewski M, Hirschmann MT, Friederich NF. Comparison of sagittal and frontal plane alignment after open- and closed-wedge osteotomy: a matched-pair analysis. *J Int Med Res* 2008;36:1085—93
- 22) Brouwer RW, Bierma-Zeinstra SMA, van Koeveeringe AJ, Verhaar JAN. Patellar height and the inclination of the tibial plateau after high tibial osteotomy: THE OPEN VERSUS THE CLOSED-WEDGE TECHNIQUE. *J Bone Jt Surg - Br Vol.* 2005 Sep 1;87-B(9):1227—32.
- 23) Ducat A, Sariali E, Lebel B, Mertl P, Hernigou P, Flecher X, et al. Modification de la pente tibiale après ostéotomie tibiale de valgisation par ouverture médiale ou fermeture latérale : étude comparative prospective multicentrique. *Rev Chir Orthop Traumatol.* 2011;98:61—7.
- 24) Maquet P. Valgus osteotomy for osteoarthritis of the knee. *Clin Orthop Relat Res.* 1976 Oct;(120):143—8.
- 25) Rubino LJ, Schoderbek RJ, Golish SR, Baumfeld J, Miller MD. The effect of plate position and size on tibial slope in high tibial osteotomy: a cadaveric study. *J Knee Surg.* 2008 Jan;21(1):75—9.

