

## MEMOIRE

### L'ostéotomie Fémorale De Varisation Par Ouverture Latérale Dans Le Traitement Du Genu Valgum

The femoral varus osteotomy by lateral  
opening in the treatment of valgus Knee

**Souna BS, Zirbine AS, Koini M, Adakale O,  
Mohamed A, Hayatou M, Konguizé Z.**

#### RESUME

L'ostéotomie fémorale de varisation (OFD) est une méthode thérapeutique reconnue dans le traitement du genu valgum du sujet jeune actif. L'OFD peut se faire par ouverture latérale ou par fermeture médiale. Les auteurs présentent les résultats d'une étude rétrospective d'une série de seize (16) OFD par ouverture latérale fixées par plaque en T, ostéotomies réalisées chez 16 patients sur une période de deux ans et cinq mois.

Le recul moyen était 40,5 mois (38 à 43 mois). L'âge moyen était de 35,87 ans (16 à 65 ans). Aucune complication n'a été enregistrée ; le délai moyen de consolidation était de trois (3) mois (80 jours à 4 mois). La moyenne de l'angle HKA en préopératoire des patients de notre série était de 192° pour des extrêmes allant de 186° à 198°. En postopératoire, cette moyenne était de 174° avec des extrêmes allant de 166° à 182° dont 8 (50%) patients normo corrigés et 8 (50%) patients hyper

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

Service d'orthopédie-traumatologie CHU  
Lamordé, Niamey/Niger

corrigés. Dans 87,50% des cas, un bon résultat était enregistré ; dans 6,25% des cas, un résultat moyen était enregistré et dans 6,25% des cas un mauvais résultat était enregistré. L'OFV par ouverture externe est indiquée dans le traitement du genu valgum chez le sujet actif. Elle contribue à la disparition de la douleur du genou et l'amélioration de l'état fonctionnel du membre.

**Mots clés :** Genu valgum - Ostéotomie varisation - Plaque en T

#### ABSTRACT

Varisation osteotomies on the distal femur are an established treatment method for valgus of the knee in active patients. Osteotomy can be done in a lateral open-wedge or medial closed-wedge manner. We retrospectively studied 16 patients treated by the lateral open-wedge technique, fixed with the T plate, with a mean duration of follow-up of 40.2 months (38 to 43 months) The mean age was 35,87 years old (16 to 65 years old) We observed no complications and the osteotomy healing after 3 months (80 days to 4 months).

The mean HKA angle preoperative patient in our series was 192 ° to extremes from 186 ° to 198 °. Postoperatively, the average was 174 °, with a range of 166 ° to 182 ° which 8 (50%) patients with normal corrected and 8 (50%) hyper corrected patients. in 87.50% of cases, a good result was recorded; in 6.25% of cases, an average result was recorded and in 6.25% of cases registered was a bad result. The OFV by external opening is indicated in the tibio femoral with genu valgum in the active patient . It helps the disappearance of knee pain and improving functional status of member

**Key words:** Knee valgus-Varus osteotomy- T plate

## **INTRODUCTION**

L'ostéotomie du fémur distal (OFD) de varisation corrige la déformation en genu valgum (GV) en agissant sur le fémur rééquilibrant les pressions au niveau du genou en diminuant au niveau de la zone arthrosique pour les reporter sur la zone saine selon Cameron (1).

L'OFD de varisation peut être indiquée chez des patients actifs ayant une gonarthrose unicompartimentale latérale sur un genu valgum d'origine fémorale. Cependant, son indication reste controversée quand une arthrose fémoropatellaire est associée selon Zarrouk et al (2) et Mathias et al (3). Selon ces auteurs : Zarrouk et al (2), Matthias et al (3), Cameron et al (1), Lash NJ et al (4)

L'OFD de varisation est réalisable par ouverture latérale du fémur distal avec ou sans greffe osseuse. L'OFD de varisation par fermeture médiale a fait ses preuves dans le traitement du genu valgum. Par contre, pour l'OFD de varisation par ouverture latérale très peu d'études ont été publiées sur l'évaluation de cette technique à propos de degré de correction du valgus, de l'action sur la douleur et de la préservation de la fonction du membre pelvien Cameron et al (1). Une étude rétrospective effectuée sur une période de deux ans et cinq mois, du 1<sup>er</sup> janvier 2013 au 31 mai 2015, dans le service de Traumatologie-Orthopédie de l'Hôpital National de Lamordé de Niamey au Niger. Le but de cette étude rétrospective est d'analyser les résultats de cette technique chirurgicale à propos de 16 patients

## **PATIENTS ET METHODES**

Il s'agissait d'un groupe de 16 patients, d'une moyenne d'âge de 35,87 ans (16 à 65 ans), des deux sexes (8 sujets de sexe masculin et 8 autres de sexe féminin), qui avaient bénéficié d'une OFD de varisation par ouverture latérale pour genu valgum. Il s'agissait d'une étude rétrospective menée sur une période de deux ans et cinq mois (du 1<sup>er</sup> janvier 2013 au 31 mai 2015),

soit 29 mois, au service de Traumatologie-Orthopédie de l'Hôpital National de Lamordé.

Tous les patients ont été revus en consultation dans le service, dans le courant du mois de juillet 2016.

Etaient inclus dans cette étude, les patients âgés d'au moins 16 ans, opérés pour OFD de varisation par ouverture latérale avec fixation par plaque vissée en T. Les patients opérés dans la période de l'étude et qui avaient des dossiers comportant des renseignements cliniques et para cliniques complets.

N'ont pas été retenus dans cette étude, les patients âgés de moins de 16 ans; les patients vus pour genu valgum traités par des techniques autres que l'OFD différentes de varisation par ouverture latérale ; les patients perdus de vue.

Sur les 18 dossiers enregistrés, seize (16) ont été retenus et deux (02) incomplets n'ont pas été retenus pour cette étude. L'âge, le sexe, la profession, le motif de consultation avaient été relevé. L'examen radiologique avait permis, sur les clichés de genou de face et de profil, d'établir la classification radiologique de la gonarthrose selon Ahlbäck. Chez tous nos patients, le degré de valgus avait été mesuré sur le pangonogramme en pré et post opératoire et au plus grand recul. L'ostéotomie avait été indiquée chez des patients présentant un genu valgum (Figure n°1) uni ou bilatéral supérieur ou égal à 8° associé soit :

- A une gonalgie non contrôlée par les AINS usuels et les corticoïdes,
- A un genu valgum évolutif entraînant une déformation disgracieuse. L'OFD de varisation par ouverture latérale avec comblement du défaut osseux à l'aide d'un greffon prélevé à la crête iliaque avait été indiquée chez les 16 patients, la fixation de l'ostéotomie avait été assurée par une plaque en T chantournée. Une rééducation fonctionnelle d'au moins douze séances de Kinésithérapie était prescrite pour chaque patient en post-opératoire.



Fig 1 :Rx de face d'un cas de genu valgum

L'appui était autorisé après consolidation clinique et radiologique du foyer d'ostéotomie.

Technique opératoire : le patient était installé en décubitus dorsal, sur table ordinaire, avec un garrot à la racine du membre, avec un appui distal (figure n° 2) sous la jambe pour pouvoir maintenir le genou en flexion de 30°.



Fig2: Installation: Patient en Décubitus Dorsal, sur table ordinaire, garrot, avec un appui distal sous la jambe donnant une flexion de 30° au genou

La voie d'abord de GERNEZ latéral était utilisée chez tous les patients pour la réalisation de l'OFD de varisation par ouverture. Notre procédure opératoire était comparable à celle de Zarouk et al (2), avec cependant quelques points de différence, à savoir l'usage d'une plaque en T chantournée (pour la Fixation) et l'usage du greffon iliaque, alors que Zarouk et al. utilisaient une lame plaque 95° de type Strelizia (pour la fixation) sans usage de greffon iliaque. En cas d'existence d'une arthrose fémoro-

patellaire soit 4 (25%) cas ; une résection de l'aileron rotulien externe avait été associée à l'ostéotomie.

La fermeture était faite plan par plan sur un drain de redon.

L'évaluation des résultats thérapeutiques était faite en vertu des critères suivants :

- Très bon résultat : absence de douleurs, flexion du genou > à 120°, excellente
- Réaxation du membre inférieur entre 0° et 2° de varus avec un interligne fémoro-tibial horizontal ;
- Bon résultat : absence de douleurs, flexion du genou limitée à 120°, varus entre 3° et 4° ;
- Moyen résultat : absence de douleurs, flexion du genou comprise entre 100° et 120° et valgus compris entre 1° et 3° ;
- Mauvais résultat : douleur minime, flexion du genou ≤ à 100°, valgus entre 3° et 5°.

## RESULTATS

Le recul moyen était de 40,5 mois (38 à 43 mois).

Une atteinte bilatérale était retrouvée dans 9 cas (56,25%), et dans 7 cas (43,75%), l'atteinte était unilatérale. Le genou droit était opéré dans 12 cas (75%). Aucun patient n'avait été opéré des deux genoux dans notre échantillon.

Dans notre série, le genu valgum d'origine constitutionnelle était retrouvé dans 9 cas (56,25%) et dans 7 cas (43,75%) , la déformation du genou en valgus est acquise : 5 (31,25%) cas d'origine post-traumatique et 2 (12,5%) cas, lié probablement à des séquelles de rachitisme vitamino-résistant.

Tous nos patients étaient en bon état général, soit 100% des patients.

La classification de Ahlbäck en préopératoire : dans notre série, en préopératoire : 7 patients (43,75%) étaient classés au stade I de Ahlbäck, 2 patients (12,50%) étaient classés au stade II, 2 (12,5%) patients étaient classés stade III, 5 patients (31,25%) étaient classés stade IV. La déformation en valgus du membre inférieur associée ou non était le principal

motif de consultation chez les patients de notre série. Cinq patients (31,25%) 4 patients (25%), présentaient une dégradation fonctionnelle du genou nécessitant l'usage d'une canne avec la limitation du périmètre de marche à 150m environ.

La moyenne de l'angle HKA des patients à l'admission était de 192° pour des extrêmes allant de 186° à 198°.

Un seul cas de flessum préopératoire de 20° était enregistré au cours de notre étude, soit 6,25% des cas.

Dans notre série, 15 patients (93,75%), avaient présenté une horizontalisation de l'interligne fémoro-tibial en postopératoire (Figure n° 3). Dans 1 (6,25%) cas, l'interligne fémoro-tibial était resté oblique (Figure n°4). Chez nos patients, le délai moyen de consolidation était de 3 mois (80 jours à 4 mois).



**Fig 3: Rx de face de consolidation après une OFDV de valgisation par ouverture externe l'interligne fémorotibiale est horizontale, correction totale du valgus**

La répartition des patients selon l'angle HKA en post-opératoire (tableau n°I)

La moyenne d'HKA en post-opératoire dans notre série était de 174° avec des extrêmes allant de 166° à 182°.

Voir annexe tableau comparatif des résultats radiologiques pré et postopératoires :

La moyenne de l'angle HKA en préopératoire des patients de notre série



**Fig 4: Rx d'GV de face d'une OFVD par ouverture externe avec interligne fémoro tibiale oblique.**

était de 192° pour des extrêmes allant de 186° à 198°. En postopératoire, cette moyenne était de 174° avec des extrêmes allant de 166° à 182° dont 8 (50%) patients normo corrigés et 8 (50%) patients hyper corrigés. Une seule patiente, soit 6,25% présentait un interligne fémoro-tibial oblique en postopératoire.

La moyenne d'angle corrigée en postopératoire était de 6,6° pour des extrêmes allant de 2° à 12°.

Les suites postopératoires immédiates étaient favorables chez tous les patients, soit 100% des patients. Aucun cas de complications postopératoires secondaires n'avait été enregistré au cours de notre étude.

Dans notre série, nous avons obtenu les résultats fonctionnels suivants : dans 87,50% des cas, un bon résultat était enregistré ; dans 6,25% des cas, un résultat moyen était enregistré et dans 6,25% des cas un mauvais résultat était enregistré.

## **DISCUSSION**

### **Epidémiologie**

Sur la période de notre étude, les interventions pour genuvalgum représentent 3,42% de l'ensemble des admissions dans le service de Traumatologie-Orthopédie.

Patients	Angle HKA en préopératoire	Angle HKA en postopératoire	Orientation de l'inter ligne articulaire en préopératoire	Orientation de l'interligne articulaire en post opératoire	Type de correction
1	188°	182°	Oblique	Horizontal	Normocorrection
2	192°	178°	Oblique	Horizontal	Normocorrection
3	190°	180°	Oblique	Horizontal	Normocorrection
4	198°	166°	Oblique	Horizontal	Hypercorrection
5	192°	170°	Oblique	Oblique	Hypercorrection
6	196°	166°	Oblique	Horizontal	Hypercorrection
7	190°	174°	Oblique	Horizontal	Hypercorrection
8	192°	180°	Oblique	Horizontal	Normocorrection
9	192°	180°	Oblique	Horizontal	Normocorrection
10	186°	178°	Oblique	Horizontal	Normocorrection
11	190°	172°	Oblique	Horizontal	Hypercorrection
12	190°	178°	Oblique	Horizontal	Normocorrection
13	194°	170°	Oblique	Horizontal	Hypercorrection
14	196°	172°	Oblique	Horizontal	Hypercorrection
15	194°	178°	Oblique	Horizontal	Normocorrection
16	192°	170°	Oblique	Horizontal	Hypercorrection

**Tableau comparatif des résultats radiologiques pré et postopératoires**

Zarrouk et al (2) en Tunisie en 2010, rapportent un taux de 2,3% de l'ensemble de leurs patients qui ont été opérés pour genu valgum. Le genu valgum étant apparemment plus supportable que le genu varum, il y a moins de consultations pour le genu valgum.

Au cours de notre étude, la moyenne d'âge des patients de notre série est de 35,87 (16 à 65 ans). Nos ostéotomies sont faites chez des sujets actifs. Le sexe masculin et le sexe féminin sont équitablement représentés dans notre série, 50% des patients par sexe.

Cependant, Zilber et al (5) en France en 2004, rapportent une légère prédominance masculine à hauteur de 54,54% pour 45,46% de sujets de sexe féminin.

La prédominance féminine est retrouvée par Johnson et al (6) aux Etats Unis en 1981 avec 69,56% pour 30,44% de sujets de sexe masculin.

Au cours de notre étude, 9 (56,25%) patients présentent une atteinte constitutionnelle. Dans 7 (43,75%) des cas, la déformation du genou en valgus est acquise : 5 (31,25%) cas d'origine post-

traumatique et 2 (12,5%) cas, lié probablement à des séquelles de rachitisme vitamino-résistant.

Zilber et al (5) en France en 2004, retrouvent dans 10 (90,90%) cas, une origine constitutionnelle de la déformation fémorale en valgus et dans 1 (9,09%) cas, une origine post-traumatique.

Jun-Wen et al (7) en Chine en 2005, retrouvent 90% de genuvalgum d'origine constitutionnelle et 10% d'origine acquise, nos résultats concordent avec ceux de la littérature. La déformation en valgus du genou est le plus souvent d'origine constitutionnelle et ceci pourrait s'expliquer par l'hypotrophie du condyle latéral. De façon fréquente, le rachitisme demeure une cause de la déformation en valgus du genou vu l'existence de poches de malnutrition qui persistent dans notre pays.

### **Clinique**

La déformation en valgus du membre inférieur (associée ou non à la douleur) constitue le principal motif de consultation des patients de notre série dans 15

(93,75%) cas, avec une moyenne d'âge des patients de notre série qui est de 35,87ans. Par contre, Zarrouk et al (2) en Tunisie en 2010 rapportent comme principal motif de consultation de tous les patients, soit 100% des patients, la douleur pour une moyenne d'âge de 53 ans avec des extrêmes allant de 27 à 66 ans.

Au vu de ces résultats, il ressort que les patients de notre série consultent plutôt pour des raisons esthétiques que tardivement pour une dégradation arthrosique du genou.

### **Radiologie**

Au cours de notre étude, la moyenne de l'angle HKA des patients en pré-opératoire est de 192° (186° à 198°). Mathews et al (8) en Grande Bretagne en 1998, retrouvent une moyenne d'angle HKA comparable qui est de 191,7°.

Une moyenne légèrement supérieure est rapportée par Bradley et al (9) aux Etats-Unis en 1989 et est de 195°. La moyenne trouvée par Jun-Wen et al (7) en Chine en 2005 est nettement supérieure à la nôtre avec 197°. Il ressort de ceci, que nos patients sont en majorité des jeunes qui sont gênés par la déformation de leur genou ; donc ils consultent tôt à un stade moins avancé de la déformation, ainsi l'angle HKA est moindre par rapport aux moyennes recueillies dans les autres séries en préopératoire.

### **Traitement**

L'ostéotomie fémorale permet, selon de nombreux auteurs (10, 11,12) de diminuer les difficultés techniques au moment de l'arthroplastie secondaire et même d'en préparer les conditions favorables. Nous avons opté pour l'ostéotomie comme traitement du genu valgum chez des sujets actifs (la moyenne d'âge de la série 35,87 ans au moment de la réalisation des ostéotomies) dans le but de corriger cette déformation de reculer l'échéance de la PTG et de permettre le moment venu sa réalisation dans de meilleures conditions.

Nous avons opté pour l'ostéotomie comme traitement du genu valgum symptomatique chez des sujets actifs (la moyenne d'âge de la série 35,87 ans au moment de la réalisation des ostéotomies) dans le but de corriger cette déformation permettant par la même occasion de reculer l'échéance de la PTG et de permettre le moment venu sa réalisation dans de meilleures conditions(10,11,12). Notre série n'est composée que de 16 patients, soit 3,42% de l'ensemble des admissions sur la période de l'étude. Nos résultats sont comparables à ceux de Zarrouk et al (2) avec une série de 20 patients, représentant une fréquence de 2,3%. Ces effectifs réduits se retrouvent fréquemment dans la littérature. Ce faible effectif montre la rareté de cette entité et sa bonne tolérance (par les patients) contrairement à la gonarthrose fémoro tibiale médiale par genu varum.

Nous avons opté pour l'ostéotomie de correction du genu valgum par une OFD par ouverture latérale avec comblement du défaut osseux par un greffon iliaque. A travers la littérature, plusieurs auteurs Batistta (13) ; Anya (14) ; Cameron (1) affirment que cette technique donne de bons résultats chez le sujet jeune et actif qui souffre de genu valgum. Cameron et al (1) dans leur étude sur l'OFD par ouverture latérale ont posé ces questions :

- L'ostéotomie d'ouverture externe permet-elle une correction précise du valgus ?
- Quelle est l'indice de satisfaction de patients à propos de la douleur et de l'amélioration de la fonction du membre en post opératoire?
- Quelle est la fréquence de la pseudarthrose, ainsi que du taux de complications et de ré interventions occasionnées par l'OFD d'ouverture latérale ?

A cet effet, ils ont analysé en rétrospective 31 genoux (traités par cette technique, avec un recul moyen de 5 ans (2 à 12 ans). Ils ont constaté que l'OFD par ouverture latérale n'entraîne pas de complications.

En revanche, elle ne permet pas toujours une correction complète du valgus. Ainsi, nous avons enregistré 8 (50%) patients normo corrigés et 8 (50%) patients hyper corrigés, sans cas de pseudarthrose ni d'autres complications. Ces résultats confirment le constat de Cameron et al (1) sur la difficulté de parvenir à une correction précise du valgus par cette méthode. Notre moyenne d'angle corrigée en postopératoire était de 7° (2° à 12°), alors que selon Cameron et al (1) le valgus post opératoire désiré est de plus ou moins 3° en normo correction, ce qui est difficile à atteindre cliniquement. Par contre, l'OFD d'ouverture latérale contribue à faire disparaître la douleur du genou et améliore le score fonctionnel du membre tant dans notre étude que dans celle de Cameron et al (1). Par contre, Zhang et al (15) dans leur étude à propos de 18 patients avec un recul moyen de 46,9 (17 à 80 mois) n'ont obtenu aucun cas de pseudarthrose. Ainsi, à l'évaluation il y a une augmentation significative du score de KROSS (P inférieur à 0,01), une correction effective du genu valgum avec 12.83° plus ou moins 2.31° (P inférieur à 0,01) et une bonne mobilité du genou. Ils ont conclu que l'OFD par ouverture latérale dans le traitement du genu valgum permet d'obtenir une correction angulaire idéale. Nous avons utilisé la plaque vissée en T chantournée comme moyen de fixation, sans le moindre cas de pseudarthrose. Il n'y a pas de lien entre moyen de fixation de l'ostéotomie d'ouverture latérale du fémur distale et pseudarthrose, affirmation faite par les auteurs suivants : Batista et al (13), Cleber et al (16). Dans notre étude, le recul moyen est de 40, 5 mois (38 à 43 mois) avec 87,50% de bons résultats. Cameron et al (1) estiment que la survie de cette ostéotomie est de 5 ans avec en moyenne 74% de conversion en arthroplastie du genou dans leur série.

## CONCLUSION

L'OFD par ouverture externe est indiquée dans la gonarthrose du genu valgum chez le

sujet actif. Elle contribue à la disparition de la douleur du genou et à l'amélioration de l'état fonctionnel du membre. Elle ne présente pratiquement pas de complications. Bien réalisée, elle offre une survie d'au moins cinq (5) ans.

Cependant, la controverse demeure quant à sa capacité à permettre une correction totale du valgus.

## RÉFÉRENCES

1. Cameron JI<sup>1</sup>, McCauley JC, Kermanshahi AY, Bugbee WD. Lateral Opening wedge Distal Femoral Osteotomy: Pain Relief, Functional Improvement, and Survivorship at 5 Years. Clin Orthop Relat Res. 2015 Jun;473(6):2009-15
2. Zarrouk A, Bouzidi R, Karray B, Kammoun S, Mourali S, Kooli M. Ostéotomie fémorale distale de varisation : l'arthrose fémoropatellaire associée influence-t-elle le résultat ? RCOT (2010) 96,704-709.
3. Mathias J, Wahl P, Samy B, Emanuel G., Distal femoral varus osteotomy: problems associated with the lateral open-wedge technique. Arch Orthop Trauma Surg Article in Archives of Orthop Trauma Surg 131(6):725-8 · October 2010.
4. Lash NJ, Feller JA, Baty LM, Wasiak J, Richmond AK. Bone Grafts and Bone Substitutes for Opening-Wedge Osteotomies of the Knee; A Systematic Review. Arthroscopy 2015 Jan 14. pii: S0749-8063(14)00933-5. doi: 10.1016/j.arthro.2014.09.011.
5. Zilber S, Larrouy M, Sedel L, Nizard R. Ostéotomie fémorale distale de varisation pour genu valgum invalidant: Résultats à long terme et revue de la littérature. Revue de Chir. Orthop. 2004, 90, 659-665.
6. Johnson Jr, Einarw, Léonard SB. Corrective supracondylar osteotomy for painful Genu Valgum. Mayo Clinic proceedings. 1981 February. Vol 56:87-92.
7. Jun-Wen W, Chiao-Chen H. Distal Femoral varus osteotomy for osteoarthritis of the knee. JBJS 2005 January. 87(1) 127-133.
8. Matthews J., Andrew G., Simon R., George B. Distal Femoral osteotomy for lateral compartment osteo arthritis of the knee from the institute of orthopedics, London. Royal National Orthopaedic Hospital, Stanmore, Middlesex and Espom Général Hospital, Surrey, United Kingdom. 1998 April. 21(4); 437-440
9. Bradley C., Edgerton, Marc Marioni, Bernard F., Morrey. Distal Femoral varus osteotomy for painful Genu Valgum. Proceedings of society of orthopedic surgeons. 1989 February 9-14. Las Vegas Clinical orthopedics and related research; 1991. P 263-268.

10. Postel M, Langlais F. Ostéotomies du genou pour gonarthrose. *Encycl Med Chir (Paris-France), Techniques Chirurgicales*, 1977, 44825,4.2.06,17p.
11. Harrington IJ. Static and dynamic loading patterns in knee joints with deformities. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 65:247-59.
12. Wu LD, Hahne HJ, Hassenpflug T. A long-term follow-up study of high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis. *Chir J traumatol* 2004;7:348-53.
13. Batistta BB, Volpon JB, Shimano AC, Kfuri M Jr. Varization open-wedge osteotomy of the distal femur: comparison between locking plate and angle blade plate constructs. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015 Aug; 23(8):2202-7.
14. Anya M, Timothy L, Vincent V, NEYRETP. The effect of lateral opening wedge distal femoral osteotomy on leg length. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* October 2014; DOI: 10.1007/s00167-014-3387-5.
15. Zhang F.-J, H.-G. Lin, C.-H. Liu, K.-M. Yang. Clinical effects of open-wedge distal femoral osteotomy for the treatment of valgus knee in young and middle-aged adults. *Fudan University Journal of Medical Sciences*. January 2015; 42(1):96-100.
16. Cleber A JPaccola. Pre-operative planning and surgical technique of the open wedge supracondylar osteotomy for correction of valgus knee and fixation with a fixed-angle implant. *Revista Brasileira de Ortopedia* December 2009 45(6):627-635.

