

# Intérêt de la navigation non invasive dans l'arthroplastie totale de genou

## *Interest of non invasive navigation in total knee arthroplasty*

**D. Zorman, G. Leclercq, J. Juanos Cabanas et H. Jennart**

Service d'Orthopédie-Traumatologie, C.H.U. Tivoli, La Louvière

### RESUME

*Durant la réalisation d'une arthroplastie totale de genou, nous utilisons un système de navigation non invasive informatisé (Brainlab Victor Vision CT-free) permettant d'évaluer l'exactitude des coupes osseuses (navigation expresse).*

*Le but de l'étude est d'évaluer l'intérêt de l'utilisation de la navigation non invasive lors de la mise en place d'une prothèse totale de genou utilisant l'instrumentation classique.*

*Quarante arthroplasties totales de genou ont fait l'objet d'une évaluation prospective de précision des coupes osseuses tibiales et fémorales distales par navigation non invasive.*

*Dans notre série clinique, nous avons obtenu, à l'aide de l'instrumentation classique seule, une correction d'axe dans 90 % des cas (N = 36).*

*L'assistance par navigation non invasive nous a permis d'améliorer le positionnement des implants pour atteindre nos objectifs d'axiométrie dans le plan frontal dans tous les cas.*

*Bien que la durée opératoire soit augmentée d'environ 15 minutes, la navigation non invasive n'a pas entraîné de complication per ou postopératoire immédiate.*

*Malgré le coût de cette technologie, il nous semble que la fiabilité de l'intervention est améliorée par une technique simple et reproductible.*

*Rev Med Brux 2015 ; 36 : 158-60*

### ABSTRACT

*During surgery of total knee arthroplasty, we use a computerized non invasive navigation (Brainlab Victor Vision CT-free) to assess the accuracy of the bone cuts (navigation expresse).*

*The purpose of this study is to evaluate non invasive navigation when a total knee arthroplasty is achieved by conventional instrumentation.*

*The study is based on forty total knee arthroplasties.*

*The accuracy of the tibial and distal femoral bone cuts, checked by non invasive navigation, is evaluated prospectively.*

*In our clinical series, we have obtained, with the conventional instrumentation, a correction of the mechanical axis only in 90 % of cases (N = 36).*

*With non invasive navigation, we improved the positioning of implants and obtained in all cases the desired axiometry in the frontal plane.*

*Although operative time is increased by about 15 minutes, the non invasive navigation does not induce intraoperative or immediate postoperative complications.*

*Despite the cost of this technology, we believe that the reliability of the procedure is enhanced by a simple and reproducible technique.*

*Rev Med Brux 2015 ; 36 : 158-60*

*Key words : total knee arthroplasty, computerized navigation, non invasive navigation*

### INTRODUCTION

Nous utilisons un système de navigation non invasive informatisé (*Brainlab Victor Vision CT-free*) permettant d'évaluer l'exactitude des coupes osseuses (navigation expresse). Cette évaluation ne nécessite plus la réalisation d'un CT-scan préopératoire ou la mise en place de fiches intra-osseuses de repères par

balises infra-rouges. L'utilisation de l'instrumentation classique (intra et extra-médullaire) est requise. Les balises de contrôle de coupes osseuses sont placées sur les guides de coupes habituels. Un deuxième contrôle peut être réalisé après la section osseuse. Cette technique nous renseigne sur les coupes tibiales et fémorales distales : *varus* ou *valgus* tibial, pente tibiale, *varus* ou *valgus* fémoral et flexion fémorale.

Le but de l'étude est d'évaluer l'intérêt de l'utilisation de la navigation non invasive lors de la mise en place d'une prothèse totale de genou utilisant l'instrumentation classique.

## PATIENTS ET METHODE

De juin 2012 à novembre 2013, 40 arthroplasties totales de genou ont fait l'objet d'une évaluation prospective de précision des coupes osseuses tibiales et fémorales distales par navigation non invasive. Cette cohorte est constituée de 70 % de femmes (28 femmes, 12 hommes). L'âge moyen est de 70 ans (médiane 69 ans, extrêmes : 55-83 ans). 18 côtés gauches ont été opérés et 22 côtés droits.

En peropératoire, nous enregistrons les valeurs des coupes tibiales et fémorales distales en *varus-valgus*. Nous étudions également la pente tibiale et la flexion de la coupe fémorale distale.

Après avoir placé le guide de coupe tibiale classique selon une visée extra-médullaire habituelle, une évaluation par navigation non invasive est pratiquée. Nous obtenons une mesure objective de l'axe tibial et de la pente tibiale avant la réalisation de la coupe osseuse. Ces données ont été enregistrées et constituent le degré de précision de l'instrumentation classique. Si cette valeur n'est pas estimée acceptable (déviations de 2° ou plus), une modification de la position du guide de coupe est pratiquée et contrôlée par navigation non invasive. Toutes ces corrections (parfois réalisées à plusieurs reprises) ont été notées dans la base de données. Par la suite, une évaluation de la précision de la coupe est réalisée par navigation non invasive (contrôle post-coupe). Si les valeurs de la coupe osseuse tibiale ne sont pas jugées satisfaisantes, une correction est apportée et un nouveau contrôle par navigation non invasive est réalisé. La même évaluation a été réalisée pour la coupe fémorale distale. Toutes ces valeurs ont été traitées et analysées afin d'estimer la précision de l'instrumentation classique et l'apport de la navigation non invasive.

## RESULTATS

En ce qui concerne la coupe tibiale réalisée par visée extra-médullaire, nous souhaitons obtenir un axe mécanique à 0° ( $\pm 1^\circ$ ) et une pente tibiale postérieure de 3° ( $\pm 1^\circ$ ). L'axiométrie tibiale en *varus-valgus* a été obtenue à l'aide de l'instrumentation classique à

32 reprises sur les 40 arthroplasties étudiées soit dans 80 % des cas. Parmi les 8 autres cas, l'imprécision dépassait 3° dans 1 seul cas. Après manipulation(s) du guide de coupe osseuse tibiale, nous avons obtenu une axiométrie à 0° ( $\pm 1^\circ$ ) dans 97 % des cas. Seule une coupe osseuse a été acceptée avec 2° de *varus*.

La pente tibiale a été obtenue dans les valeurs acceptées seulement dans 55 % des cas (N = 22) à l'aide de l'instrumentation classique. La navigation non invasive nous a permis d'obtenir une précision au degré près dans 97 % des cas. Seule une pente postérieure de 6° a été tolérée.

Pour la réalisation de la coupe fémorale distale, pratiquée par visée centro-médullaire, l'axiométrie en *varus-valgus* est déterminée en préopératoire sur base de l'axiométrie en charge des membres inférieurs. Les déviations axiales importantes en *varus* ou en *valgus* peuvent bénéficier d'une coupe osseuse fémorale distale de quelques degrés en *varus* ou en *valgus* en fonction de la balance ligamentaire. Cette valeur est déterminée au moment de l'intervention. Le degré de précision reste cependant de 1° autour de cette valeur. Nous avons constaté que nous obtenions une axiométrie fémorale distale, acceptable selon ces critères, seulement dans 55 % des cas (N = 22). Une correction a été réalisée chez 28 patients et a permis d'obtenir dans tous les cas une axiométrie correcte.

La flexion fémorale est déterminée de manière constante à 3° ( $\pm 1^\circ$ ). La flexion fémorale a été obtenue de manière correcte selon nos critères dans 58 % des arthroplasties (N = 23). Une modification, guidée par navigation non invasive, a été pratiquée dans 24 arthroplasties. Chez 8 patients (20 %), nous n'avons pas pu obtenir une flexion fémorale inférieure à 4°. Il s'agit pour 6 patients d'une flexion fémorale allant de 5° à 7° et pour 2 patients d'une flexion fémorale de 8° et 9°.

L'ensemble des données est repris dans le tableau. Nous n'avons pas constaté de complication en relation avec l'utilisation de la navigation non invasive. Le temps opératoire a été augmenté en moyenne de 15 minutes.

## DISCUSSION

Les buts de l'arthroplastie totale de genou incluent l'obtention d'un résultat fonctionnel, antalgique mais également durable<sup>1</sup>. Un facteur important

**Tableau : Evaluation de la précision des coupes osseuses par instrumentation classique (IC) et après modification basée sur la navigation non invasive.**

N = 40	Axiométrie tibiale	Pente tibiale	Axiométrie fémorale	Flexion fémorale
Nombre cas < 2° : IC	32	22	22	23
Pourcentage < 2° : IC	80	55	55	58
Nombre cas modifiés < 2°	39	39	40	32
Pourcentage < 2° final	97	97	100	80

influençant la durée de vie prothétique est son positionnement et la correction de l'axe mécanique<sup>2</sup>. Le positionnement optimal de la prothèse est obtenu par les coupes osseuses dans les trois plans de l'espace<sup>3</sup>. La correction dans le plan frontal est basée sur les coupes tibiale et fémorale distale. La coupe tibiale est pratiquée perpendiculairement à son axe anatomique. La coupe fémorale distale, permettant de corriger l'axe anatomique (HKA), dépend de l'axe mécanique fémoral (HKS). Les coupes fémorales antéro-postérieures déterminent la rotation de l'implant fémoral. Cette rotation est idéalement réalisée perpendiculairement à l'axe bi-épicondylien<sup>4</sup>. Un autre facteur intervenant dans l'évaluation clinique est la stabilité ligamentaire dans le plan frontal en flexion et en extension<sup>4</sup>. La réalisation de ces différentes coupes osseuses déterminent des espaces parallélipédiques délimités latéralement par les tissus capsulo-ligamentaires et musculaires. Une stabilité satisfaisante est obtenue si les espaces en flexion et en extension sont symétriques<sup>5</sup>.

Les méthodes traditionnelles d'arthroplastie de genou sont basées sur une instrumentation intra et extra-médullaire placée suivant des repères anatomiques spécifiques. La plupart des auteurs acceptent une déviation axiale dans le plan frontal de 3°<sup>6</sup>. Dans la littérature, l'instrumentation classique permet d'obtenir une correction satisfaisante dans 90 à 92 % des cas<sup>7</sup>. Dans notre série clinique, nous avons obtenu, à l'aide de l'instrumentation classique seule, une correction d'axe dans 90 % des cas (N = 36). L'assistance par navigation non invasive nous a permis d'améliorer le positionnement des implants pour atteindre nos objectifs d'axiométrie dans le plan frontal dans tous les cas.

La navigation non invasive n'a pas entraîné de complication contrairement à ce qui est décrit dans la littérature à propos de la navigation classique<sup>6,8</sup>. La navigation non invasive donne des informations axiales indépendantes de l'instrumentation ou de la prothèse utilisée. C'est un système ouvert qui permet de conserver sa philosophie d'implantation. L'amélioration de la précision de la mise en place des prothèses totales de genou concerne 10 % des cas et implique un investissement financier important. Les études cliniques actuelles n'ont pas permis de mettre en évidence une amélioration fonctionnelle ou un taux de survie prothétique augmenté grâce à l'utilisation de la navigation.

## CONCLUSION

L'utilisation de la navigation non invasive nous a permis d'améliorer l'axiométrie frontale dans 10 % des cas et de vérifier le positionnement de l'instrument classique dans 90 % des cas. Bien que le coût de cette technologie soit important et que la durée opératoire

soit allongée d'environ 15 minutes, il nous semble que la fiabilité de l'intervention est améliorée par une technique simple et reproductible.

Conflits d'intérêt : néant.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Lombardi AV Jr, Berend KR, Adams JB : Patient-specific Approach in total knee arthroplasty. *Orthopedics* 2008 ; 31 : 927-30
2. Harvie P, Sloan K, Beaver RJ : Computer navigation vs conventional total knee arthroplasty : five-year functional results of a prospective randomized trial. *J Arthroplasty* 2012 ; 27 : 667-72
3. Chen JY, Chin PL, Tay DK, Chia SL, Lo NN, Yeo SJ : Less outliers in pinless navigation compared with conventional surgery in total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014 ; 22 : 1827-32
4. Fitz W, Sodha S, Reichmann W, Minas T : Does a modified gap-balancing technique result in medial-pivot knee kinematics in cruciate-retaining total knee arthroplasty ? A pilot study. *Clin Orthop Relat Res* 2012 ; 470 : 91-8
5. Zorman D, Etuin P, Jennart H, Scipioni D, Devos S : Computer assisted total knee arthroplasty : comparative results in a preliminary series of 72 cases. *Acta Orthopaedica Belgica* 2005 ; 71 : 696-702
6. Berning ET, Fowler RM : Thermal damage and tracker-pin track infection in computer-navigated total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2011 ; 26 : 977
7. Keyes BJ, Markel DC, Meneghini RM : Evaluation of limb alignment, component positioning, and function in primary total knee arthroplasty using a pinless navigation technique compared with conventional methods. *J Knee Surg* 2013 ; 26 : 127-32
8. Rosenberg RE : Improved Accuracy of Component Alignment with the implementation, of Image-free Navigation in Total Knee Arthroplasty. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2008 ; 16 : 249-57
9. Chen JY, Chin PL, Li Z, Yew AK, Tay DK, Chia SL, Lo NN, Yeo SJ : Radiological outcomes of pinless navigation in total knee arthroplasty : a randomized controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014 ; Aug 14 (Epub ahead of print)
10. Baier C, Maderbacher G, Springorum HR *et al.* : No difference in accuracy between pinless and conventional computer-assisted surgery in total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014 ; 22 : 1819-26

### Correspondance et tirés à part :

D. ZORMAN  
C.H.U. Tivoli  
Service d'Orthopédie-Traumatologie  
Avenue Max Buset 34  
7100 La Louvière  
E-mail : dzorman@chu-tivoli.be

Travail reçu le 22 février 2014 ; accepté dans sa version définitive le 19 septembre 2014.