



## Total diz artroplastisinde bilgisayar yardımı navigasyonun avantajları

Marius Costel BAR, François DAUBRESSE, Sébastien HUGON

*Bölge Hastane Merkezi (CHR) Ortopedi ve Travma Cerrahisi Kliniği, Namur, Belçika*

**Amaç:** Çalışmamızın amacı bilgisayar yardımı total diz artroplastisi (BY-TDA) ile bilgisayar yardımsız (konvansiyonel) total diz artroplastisinin (K-TDA) sonuçlarını karşılaştırmaktır.

**Çalışma planı:** Yüzyetmişbeş TDA olgusunu inceleyerek, cerrahide bilgisayar yardımı kullanılıp kullanılmamasına göre hastaları iki gruba ayırdık. A Grubu'nu K-TDA yapılan 50 hasta (35 kadın, 15 erkek; ort. yaş: 61.3), B Grubu'nu ise BY-TDA yapılan 125 olgu (94 kadın, 31 erkek; ort. yaş: 70.9) oluşturdu. Grupların sonuçları insizyon uzunluğu, hastanede kalma süresi ve protezin dizilimi göre karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Koronal düzlemde optimal protez yerleşimi sağlanma oranı BY-TDA grubunda %95.2 ile, K-TDA grubundaki %74 oranına göre belirgin şekilde yüksekti ( $p < 0.0001$ ). Ortalama cerrahi süresi K-TDA grubunda 69.32 (dağılım: 45-94) dakika iken, BY-TDA grubunda 70.21 (dağılım: 46-98) dakika idi. Ortalama cerrahi insizyon uzunluğu K-TDA grubunda 15.78 (dağılım: 11-18.4) cm, BY-TDA grubunda ise 12.6 (dağılım: 9.2-16.6) cm idi. Ortalama hastanede yatış süresi BY-TDA grubunda 7.3 (dağılım: 5-16) gün, K-TDA grubunda ise 8.5 (dağılım: 5-17) gün idi.

**Çıkarımlar:** Sonuçlarımız bilgisayar yardımının TDA'da daha doğru bir protez hizalama ve yerleşimine yardımcı olduğunu göstermektedir. Kısalan insizyon uzunluğu ve hastanede yatış süresi bu tekniğin diğer avantajları olarak gözükmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Dizilim; navigasyon; total diz artroplastisi.

Total diz artroplastisi (TDA) modern ortopedide en sık uygulanan girişimlerden biridir. Saragaglia ve Picard tarafından literatüre kazandırılan bilgisayar yardımı TDA (BY-TDA) implantasyon tekniklerinin gelişmesine zemin hazırlamıştır.<sup>[1]</sup> Bu ilk çalışma, insanın mükemmel olmayan yapısından dolayı konvansiyonel sistemlerle yapılacak hatalara daha az açık olan gelişmiş cerrahi müdahalelerin yolunu hazırlamıştır. Navigasyon sistemindeki gelişmelere rağmen, önceki çalışmalar bu tekniğin anlamlı bir üstünlüğünü gösterememiştir.<sup>[2,3]</sup>

BY-TDA'nın en büyük faydası, mekanik gerilimin ve polietilen aşınmasının azalması sonucu implantların artan "sağkalım" oranlarıdır.

Başarılı sonuçlar elde etmek için genel kabul görmüş iki şartın gerçekleşmesi gerekir:

1-  $180^{\circ} \pm 3^{\circ}$  aralığında bir mekanik eksen sağlanması. Femoral ve tibial komponentlerin frontal düzlemde femur ve tibia eksenlerine  $90^{\circ} \pm 2^{\circ}$  açı ile yerleştirilmesi ve bağ dengesi kurularak tam ekstansiyon ve fleksiyonda stabilitenin sağlanması;

2- Protez bileşenlerinin uyumu ile sağlanan mobilite. Bu uyum implantların doğru rotasyonu ve fleksiyon ve ekstansiyonda iki eşit aralığın elde edilmesi ile sağlanır.

Çalışmamızın amacı BY-TDA ile bilgisayar yardımıyla (konvansiyonel) diz artroplastisinin (K-TDA) sonuçlarını karşılaştırmaktır.

## Hastalar ve yöntem

Yüzyetmişbeş olguyu inceleyerek, cerrahide bilgisayar yardımı alıp almadıklarına göre iki gruba ayırdık. Bu serideki hastalarda aynı tarafta kalça ve ayak bileği problemi olmaksızın, 10 dereceden az fleksiyon kontraktürü ve 70 dereceden fazla fleksiyon açıklığı olan primer gonartroz mevcuttu.

A Grubu'nda 50 olgu vardı (35 kadın, 15 erkek; ort. yaş: 61.3) ve Eylül 1996 ile Aralık 1997 tarihleri arasında, kısıtsız PCL-tutucu TDA (SearchTM, Aesculap, Almanya) ile K-TDA (25 sol, 25 sağ) uygulanmıştı. Otuziki olguda varus deformitesi görülürken, 18 olguda valgus deformitesi mevcuttu.

B Grubu'nda ise 125 olgu vardı (94 kadın, 31 erkek; ort. yaş: 70.9) ve Ekim 2005 ile Mayıs 2007 tarihleri arasında, kısıtsız PCL-tutucu E-MOTION protezi ve ORTHOPILOT® (B-BRAUN AESCULAP) navigasyon sistemi yardımı ile BY-TDA (67 sağ, 58 sol), uygulanmıştı. Ameliyat öncesi 94 olgumuzda varus, 31 olgumuzda da valgus deformitesi mevcuttu.

Grupların demografik özellikleri homojendi.

Serideki tüm hastalar aynı cerrah (FD) tarafından pnömatik turnike altında, medial parapatellar artrotomi ile gerçekleştirildi.

A Grubu'nda ameliyatlara standart kılavuzlarla gerçekleştirildi. Tibial kesi için ekstramedüller kılavuz, distal femoral rezeksiyon için intramedüller kılavuz kullanıldı. Kemik kesileri elektrikli testere ile yapıldı. Arka çapraz bağ korundu ve tibial ve femoral komponentler sement ile tespit edildi.

B Grubu için, literatürde birçok yazarca tanımlanmış intraoperatif kinematik ve anatomik analizle çalışan, görüntü tabanlı olmayan ORTHOPILOT® sistemi (Aesculap, Tuttlingen, Almanya) kullanıldı.<sup>[1,4-6]</sup> Sistem bir PC tabanlı bilgisayar, POLARIS enfraruj kamera ve biri femoral diyafiz distal dörtte birlik bölümüne, diğeri tibianın proksimal dörtte birlik bölümüne tutturulmuş ev biri de mobil olarak kullanılan

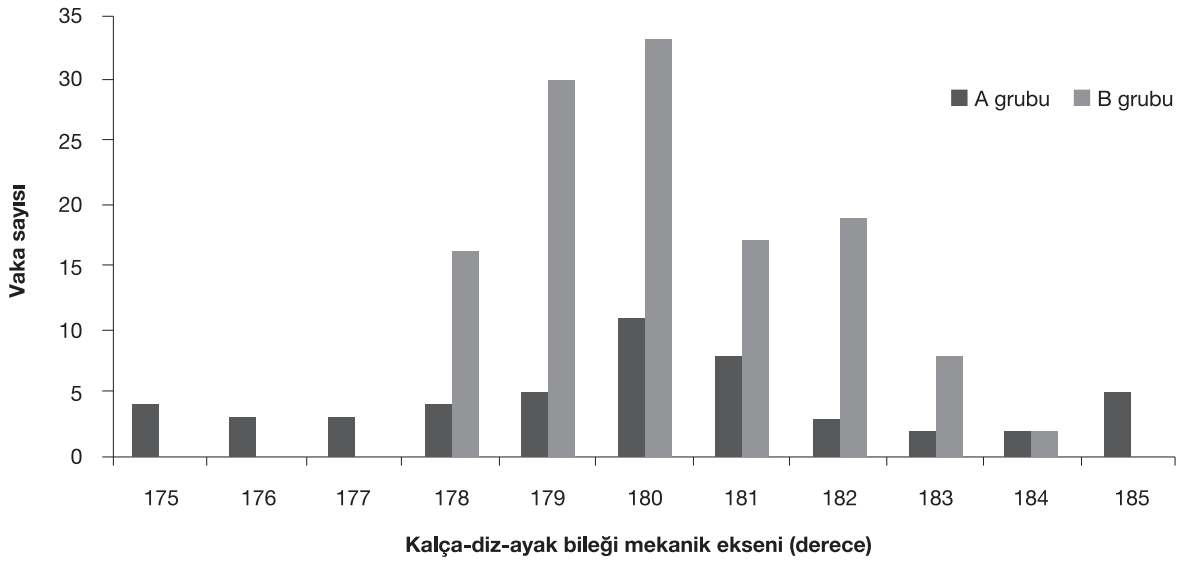
üç işaretleyiciden oluşmaktaydı. İki sabit işaretleyici iki küçük ayrı insizyon ile yerleştirilmişti. Mobil işaretleyici ile intraoperatif kinematik analiz yapıldı ve işaretleyici kalçanın, dizin ve ayak bileğinin anatomik kılavuz bölgeleri üzerinde tutuldu. Bu yöntem ile bilgisayar programı her eklem için rotasyon merkezlerini anında hesapladı ve böylece frontal ve sagittal düzlemdeki kalça-diz-ayak bileği açısını tanımladı. Navigasyon sisteminin kontrolünde önce tibial kesi gerçekleştirildi. Bağ dengesini sağlamak için tam ekstansiyon ve fleksiyonda laminar ayırıcılar kullanıldı. Bu fleksiyon ve ekstansiyonda iki eşit aralık elde etmek için bilgisayarın femoral rezeksiyonun kalınlığını belirlemesine yardımcı oldu. Femoral rotasyon distal femoral rezeksiyon gerçekleştirildikten sonra yapılmalıdır. Tüm veriler alındıktan ve laminar ayırıcılarla bağ dengesi sağlandıktan sonra, bilgisayar üzerinde değişiklik yapılabilecek bir çözüm önerdi. Bu tekniği kullanarak, tibial ve femoral implantların boyu, bağ dengesi, femoral implantın rotasyonu, polietilenin kalınlığı ve eklem aralıklarının konumu hakkında önemli bilgiler elde edildi. Rotasyonel hizalama eksenini navigasyon sistemine göre yeniden tanımlandı. Simetrik bir fleksiyon aralığı elde etmek için, 90 derece ekstansiyon ve fleksiyonda mümkün en iyi dengeyi sağlamak için posterior kondiler eksenini göz önüne alarak femoral bileşenin rotasyonunu bağ dengesi ile ilişkilendirmeye olanak veren ORTHOPILOT® 4.2 versiyonunu kullandık. Bu gruptaki olguların 95'inde tibial ve femoral bileşenler sement ile tespit edilirken, 10 olgunun sadece tibial bileşeni (hibrid) sement edildi. Diğer 20 olgunun ise iki bileşeninde de sementle tespit yapılmadı.

Tüm olgularda patella değiştirildi ve iki grupta da operasyon tekniğine dair bir komplikasyon yaşanmadı.

Çalışmamızın ilk aşamasında iki grup arasında 3 parametreyi istatistiksel olarak karşılaştırdık: Ortalama kalça-diz-ayak bileği açısı, ortalama frontal femoral komponent açısı ve ortalama tibial komponent açısı. Optimal dizilim değerleri için literatürde tanımlanan referans değerleri kullanıldı: Kalça-diz-ayak bileği açısı için  $180^{\circ} \pm 3^{\circ}$ , frontal femoral bileşen açısı ve tibial bileşen açısı için  $90^{\circ} \pm 2^{\circ}$ .<sup>[2,4]</sup>

Pnömatik turnikenin şişmesi ve inmesi arasındaki cerrahi süre ölçüldü.

İnsizyon uzunluğu cerrahi müdahale sonrası diz tam ekstansiyondayken değerlendirildi.



**Şekil 1.** Ameliyat sonrası kalça-diz-ayak bileği mekanik açısı.

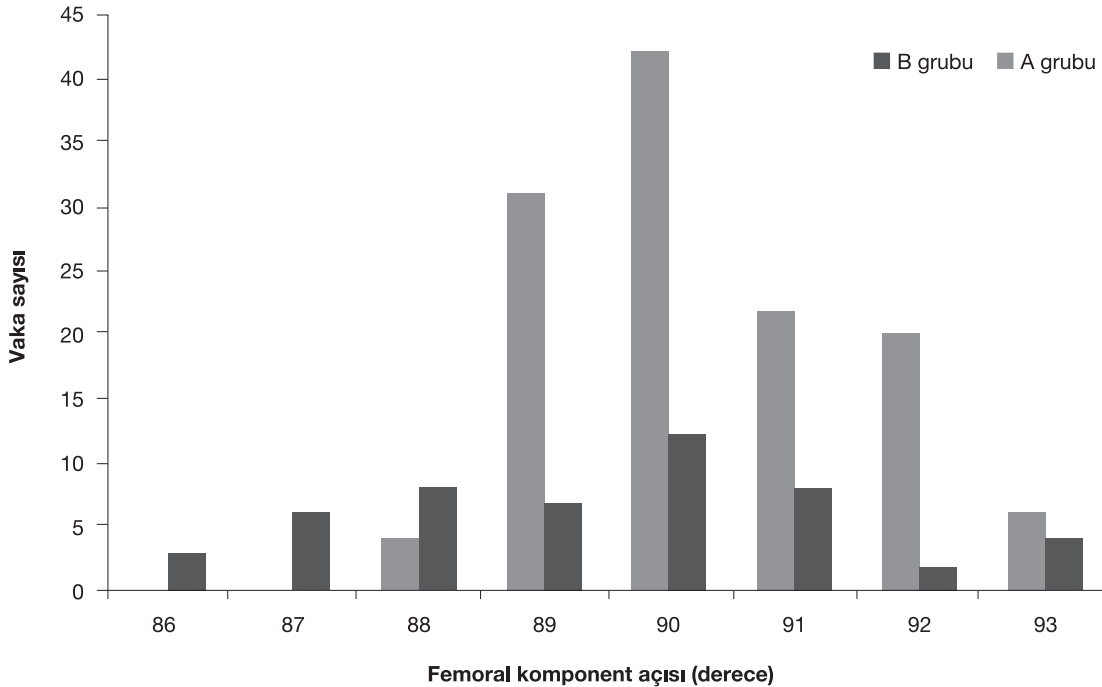
Ameliyat sonrası hastanede kalma süresi, hastanın ortopedik cerrahi kliniğinde tedavi edildiği süre olarak belirlendi.

İstatistiksel analiz SPSS (versiyon 16.00, Chicago, IL, USA) ile yapıldı. Kantitatif öğeler Student t-

test veya Mann-Whitney U testi ile, kalitatif öğeler Ki-Kare testi ile değerlendirildi.

### Bulgular

Her iki gruptaki hastalarda intraoperatif komplikasyon bildirilmedi. Ortalama ameliyat sonrası fron-



**Şekil 2.** Frontal femoral component açısı.

tal kalça-diz-ayak bileği açısı A Grubu'nda  $180^{\circ} \pm 3^{\circ}$  (dağılım:  $175^{\circ} \pm 185^{\circ}$ ) idi ve olguların 36'sında (%72) hedeflenen optimal sınırlar içindeydi (Şekil 1). Grup B için ortalama açı ise  $180.2^{\circ} \pm 1.5^{\circ}$  (dağılım:  $178^{\circ} \pm 184^{\circ}$ ) idi ve olguların 123'ünde (%98.4) hedeflenen optimal sınırlar içindeydi ( $p < 0.0001$ ).

Grup A için frontal femoral bileşen açısı ortalama  $89^{\circ} \pm 2^{\circ}$  (dağılım:  $86^{\circ} \pm 93^{\circ}$ ) idi ve 37 olgu (74%) optimal sınırlar içindeydi (Şekil 2). Grup B için ise ortalama  $90.3^{\circ} \pm 1.2^{\circ}$  (dağılım:  $88^{\circ} \pm 93^{\circ}$ ) idi ve olguların 119'u (95.2%)  $90^{\circ} \pm 2^{\circ}$  referans sınırlarının içindeydi ( $p < 0.0001$ ).

Frontal tibial bileşen için ortalama açı Grup A'da  $90^{\circ} \pm 2^{\circ}$  idi ve 40 olgu'da (%80) frontal düzlemde 90 derecenin 2 derece üstü ve altında dizilim sağlanmıştı (Şekil 3). Grup B'deki ortalama  $89.8^{\circ} \pm 0.8^{\circ}$  idi ve tüm implantlar ideal 90 dereceye göre 2 derece içinde hizalanmıştı ( $p < 0.001$ ).

TDA için cerrahi süre Grup A'da ortalama 69.3 (dağılım: 45-94) dakika olarak ölçülürken, Grup B'de bu süre 70.2 (dağılım: 46-98) dakika idi.

Ortalama insizyon uzunluğu Grup A'da 15.78 cm (dağılım: 11-18.4 cm) ve Grup B'de 12.4 cm (dağılım: 9.2-16.6 cm) olarak belirlendi.

BY-TDA uygulanan hastalar için hastanede ortalama yatış süresi 7.3 (dağılım: 5-16) gün, K-TDA uygulanan hastalar için ise 8.5 (dağılım: 5-17) gün idi.

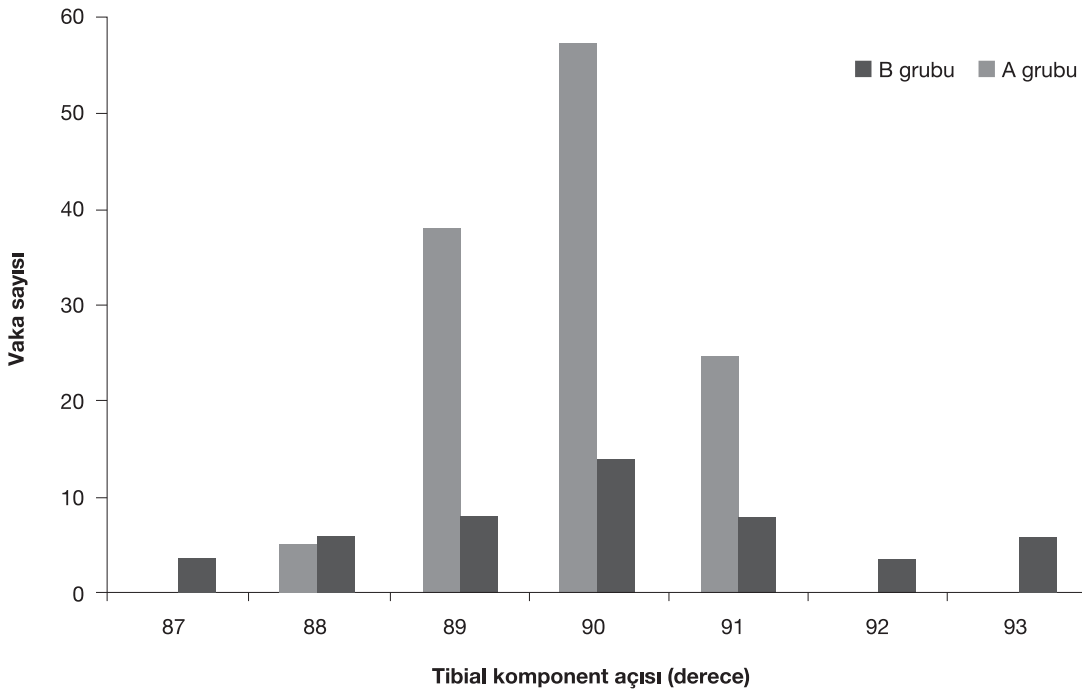
## Tartışma

Frontal mekanik eksenin Grup B'de ayar kalitesi Grup A'dakilere göre anlamlı düzeyde daha iyiydi. İmplantasyon frontal tibial komponent açısı ve frontal femoral komponent açısı ile yüksek uyum göstermiştir. Bunu, ORTHOPILOT® navigasyon sistemini geçtiğimiz 7 yıl boyunca kullanan ekibimizin tecrübesine bağlayabiliriz.

Çalışmamızın sonuçları navigasyon sisteminin frontal düzlemde doğru bir hizalamanın elde edilmesindeki verimliliğini inceleyen önceki çalışmalarla tutarlıdır.<sup>[2,5,6]</sup> Sistemin hata payı  $\pm 1^{\circ}$ 'dir.<sup>[7]</sup>

Literatürde navigasyon sisteminin femoral komponentin rotasyonu için daha iyi ayar yaptığı bildirilmekle beraber, fleksiyonda hatalı bir denge, zayıf patella takibi, femoropatellar eklemden anormal mobilite, polietilende belirgin aşınma veya implantın yaşam süresinde azalmaya bağlı malrotasyon olasılığı da göz ardı edilmemelidir.<sup>[8-10]</sup>

Operasyon süresi her iki grupta benzer idi. Bu yüzden navigasyon sisteminin cerrahi müdahale sü-



Şekil 3. Frontal tibial komponent açısı.

resini belirgin şekilde uzattığını söyleyemeyiz. Yine de, ekibin iyi eğitim almış olması ve preoperatif planlamanın dikkatlice yapılması oldukça önemlidir.

Bilgisayar yardimli TDA'da, minimal invazif enstrüman kullanılmadığı halde, tam ekstansiyonda yapılan insizyonun ortalama boyunda azalma görülmüştür.<sup>[11,12]</sup> Bu azalma muhtemelen klinik sonuçlarını ve hastane kalma süresini olumlu etkilemiştir.

BY-TDA hastalarının hastanede yatış süreleri, K-TDA ile tedavi edilen hastalara göre ortalamada bir günden daha fazla bulunmuştur.

Diğer çalışmalarda BY-TDA'nın tromboembolik komplikasyonları ve kan nakli ihtiyacını azalttığı gösterilmiştir.

Sonuçlarımız, bilgisayar yardımının TDA'da daha doğru bir protez dizilimi sağlanmasına yardımcı olduğunu göstermektedir. Kısalan insizyon uzunluğu ve hastanede yatış süresi bu tekniğin diğer iki avantajı olarak gözükmektedir.

**Çıkar Örtüşmesi:** Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

### Kaynaklar

1. Picard F, Leitner F, Saragaglia D, Cinquin P. Computer assisted implantation of a total knee prosthesis. About 7 cadaver implantations. [Article in French] *Rev Chir Orthop* 1997;83(Suppl II):31.
2. Jenny JY, Clemens U, Kohler S, Kiefer H, Konermann W, Mielke RK. Consistency of implantation of a total knee arthroplasty with a non-image-based navigation system: a case-control study of 235 cases compared with 235 conventionally implanted prostheses. *J Arthroplasty* 2005;20:832-9.
3. Jenny JY, Boeri C. Low reproducibility of the intra-operative measurement of the transepicondylar axis during total knee replacement. *Acta Orthop Scand* 2004;75:74-7.
4. Daubresse F, Vajeu C, Loquet J. Total knee arthroplasty with conventional or navigated technique: comparison of the learning curves in a community hospital. *Acta Orthop Belg* 2005;71:710-3.
5. 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. [Article in French] *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2001;87:18-28.
6. Jenny JY, Boeri C. Computer-assisted implantation of total knee prosthesis: a case-control comparative study with classical instrumentation. *Comput Aided Surg* 2001;6:217-20.
7. Delp SL, Stulberg SD, Davies B, Picard F, Leitner F. Computer-assisted knee replacement. *Clin Orthop Relat Res* 1998;(354):49-56.
8. Katz MA, Beck TD, Silber JS, Seldes RM, Lotke PA. Determining femoral rotational alignment in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2001;16:301-5.
9. Akagi M, Matsusue Y, Mata T, Asada Y, Horiguchi M, Iida H et al. Effect of rotational alignment on patellar tracking in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1999;(366):155-63.
10. Wasielewski RC, Galante JO, Leighty RM, Natarajan RN, Rosenberg AG. Wear patterns on retrieved polyethylene tibial inserts and their relationship to technical considerations during total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1994;(299):31-6.
11. Kalairajah Y, Simpson D, Cossey AJ, Verrall GM, Spriggins AJL. Blood loss after total knee arthroplasty: effects of computer-assisted surgery. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87:1480-2.
12. Roy N, Smith M, Anwar M, Elsworth C. Delayed release of drain in total knee replacement reduces blood loss: a prospective randomised study. *Acta Orthop Belg* 2006;72:34-8.