



## Ön çapraz bağ yırtıklarında ön çapraz bağ-medial tibial plato açısının tanısal değeri

Diagnostic value of anterior cruciate ligament-tibial medial plateau angle in anterior cruciate ligament tears

Demet Karadağ,<sup>1</sup> Alper Kaya,<sup>2</sup> Funda Uçar<sup>1</sup>

Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi <sup>1</sup>Radyoloji Anabilim Dalı, <sup>2</sup>Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

**Amaç:** Bu çalışmada ön çapraz bağ (ÖÇB) yırtıklarında ÖÇB-medial tibial plato açısının tanısal değeri araştırıldı.

**Hastalar ve yöntemler:** Ekim 2007 - Mayıs 2008 tarihleri arasında kliniğimizde ÖÇB yırtığı tanısı konulan ve ameliyat edilen 10 erkek hasta (ort. yaş 34.6±11.3 yıl; dağılım 21-51 yıl) geriye yönelik olarak değerlendirildi. Ameliyat öncesi, hastalara öncelikle 1.5 Tesla cihazı ile manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve ardından tanı ve tedavi amaçlı artroskopi yapıldı. Kontrol grubundaki 10 erkek birey (ort. yaş 40.2±13.0 yıl; dağılım 21-56 yıl) rutin diz MRG incelemesi ve artroskopisi yapılan, ancak ÖÇB'si sağlam olan diğer hastalar arasından seçildi. Hastaların ve kontrollerin MRG'leri iki radyolog tarafından değerlendirildi. Hasta ve kontrol grubunda her bir bireyin ÖÇB-medial tibial plato açıları ölçüldü.

**Bulgular:** Ön çapraz bağ yırtığı olan hastalarda ortalama ÖÇB-medial tibial plato açısı değerleri (59.5±1.3°), kontrol grubunun ortalama değerlerine göre (68.1±3.5°) önemli ölçüde düşüktü.

**Sonuç:** Ön çapraz bağ-medial tibial plato açısı değerleri hem tam, hem de kısmi ÖÇB yırtıklarında normal değerlerin altına düşer ve özellikle klinik açıdan şüpheli olgularda tanıya yardımcı olur.

**Anahtar sözcükler:** Ön çapraz bağ, medial tibial plato açısı; manyetik rezonans görüntüleme; yırtık.

**Objectives:** This study evaluates the diagnostic value of the anterior cruciate ligament (ACL)-medial tibial plateau angle in ACL tears.

**Patients and methods:** Ten male patients (mean age 34.6±11.3 years; range 21 to 51 years) who were diagnosed with ACL rupture and operated on in our clinic between October 2007 and May 2008 were retrospectively evaluated. The patients had preoperative 1.5 Tesla magnetic resonance imaging (MRI) followed by diagnostic and therapeutic arthroscopy. Ten male controls (mean age 40.2±13.0 years; range 21 to 56 years) were chosen from among the other patients who had routine MRI and arthroscopy but whose ACL was healthy. Magnetic resonance images of the patients and controls were evaluated by two radiologists. The ACL-medial tibial plateau angle was measured for each patient and control subject.

**Results:** The mean value of the ACL-medial tibial plateau angle for the torn ACL patients (59.5±1.3°) was significantly lower than the mean value of the control group (68.1±3.5°).

**Conclusion:** The ACL- medial tibial plateau angle measurement in both total and partial ACL tears decreases below the normal values and is helpful for diagnosis especially in clinically doubtful patients.

**Key words:** Anterior cruciate ligament, tibial medial plateau angle; magnetic resonance imaging; rupture.

Ön çapraz bağ (ÖÇB) eklem stabilitesine katkıda bulunan ve dizde en sık yaralanan bağ yapılarından biridir.<sup>[1]</sup> Ön çapraz bağın en önemli görevi tibianın öne yer değiştirmesini ve subluksasyonunu önle-

mektir. Tibianın yapışma yerinde ÖÇB'nin kalınlığı yaklaşık 11 mm, uzunluğu ise yaklaşık 4 cm kadardır ve iki anatomik demetten oluşur. Bunlar uzun olan anteromedial demet ile kısa olan posterolateral

• Geliş tarihi: 17.09.2008 Kabul tarihi: 03.09.2009

• İletişim adresi: Dr. Demet Karadağ, Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, 06520 Balgat, Ankara, Türkiye.  
Tel: 0312 - 204 40 00 Faks: 0312 - 287 23 90 e-posta: drdkaradag@yahoo.com

demettir. Fleksiyonda anteromedial demet, ekstansiyonda ise posterolateral demet gergindir. Bu iki demet manyetik rezonans görüntüleme (MRG)'de çoğu kez ayrı olarak değil tek bir demet olarak izlenir. Ön çapraz bağ tibianın interkondiler ön yüzünden başlayıp oblik bir şekilde uzanarak, lateral femoral kondilin medial arkasına yapışır ve arka çapraz bağa göre daha ince ve uzundur.

Manyetik rezonans görüntüleme yöntemi ÖÇB yaralanmalarında en sık kullanılan ve girişimsel olmayan tanı koymaya yardımcı bir araçtır.<sup>[2]</sup> Normal ÖÇB femur lateral kondilde interkondiler çentiğin en arka bölgesinde yer alan femoral yapışma yerinden tibia eminensiyasının ön bölümündeki tibial yapışma yerine uzanım gösterir. Normal ÖÇB'nin yönelimi interkondiler çentiğin tavanına paraleldir. Diz MRG'leri normalde ekstansiyonda çekildiklerinden anteromedial (AM) ve posterolateral (PL) demetlerin birbirine yaklaşık paralel konumda dizilimi beklenir. Manyetik rezonans görüntüleme, ÖÇB kopmalarının tanısında en önemli görüntüleme yöntemidir. Ön çapraz bağın MRG ile değerlendirilmesinde temel olarak bağın görünümü önem taşır.<sup>[3]</sup> Ancak akut yırtıklarda ödem, kronik yırtıklarda ise bağın yerini alan fibroz doku, ÖÇB'nin sağlıklı olarak değerlendirilmesini engeller. Bu nedenle ÖÇB yırtıklarının tanısında bağ bütünlüğünün yanı sıra direkt ve indirekt MRG bulguları tanımlanmıştır. Bu çalışmada, ÖÇB-medial tibial plato açısının ÖÇB yırtıklarının tanısındaki yeri ve önemi araştırıldı. Klinikte zaman zaman tanı koymakta güçlüklerle karşılaşmaktadır, ÖÇB'nin işlevini değerlendiren testler; akut dönemde ağrı ve efüzyon nedeniyle uygun şekilde yapılamamakta, kronik dönemde ise her zaman yeterli bilgi elde edilememektedir. Bu durumda tanıya yardımcı olabilecek en az girişimsel yöntem olan MRG dahi, -özellikle de tek demetin yırtıldığı kısmi ÖÇB lezyonlarında- şüpheli değerlendirilebilmektedir. Ön-arka stabilizasyonun en önemli elemanı olan anteromedial bandın koptuğu olgularda, tam kopmalarda olduğu gibi ÖÇB ile tibia platosu arasındaki açının değişmesinin tanıya daha fazla yardımcı olacağı öngörülmektedir. Kronik yırtıklarda ÖÇB fibroz bir dokuyla femur lateral kondil iç yüzüne yapışabilir ve bu durum MRG'de bağın sağlam olduğu izlenimini verir. Ancak hipotezimiz bağın femoral yapışma yerinden ayrıldığı tüm durumlarda bağ bütünlüğü görülse de tibia platosuyla yaptığı açının değişeceği.

## HASTALAR VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada Ekim 2007 - Mayıs 2008 tarihleri arasında ÖÇB yırtığı ön tanısı ile Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğine kabul edilen ve kesin tanısı konulduktan sonra ameliyat edilen 10 erkek hasta (ort yaş 34.6±11.3 yıl; dağılım 21-51 yıl) geriye yönelik olarak değerlendirildi. Bağ stabiliteleri fizik bakıda ön çekmece, Lachman ve Pivot shift testleriyle değerlendirildi. Çalışmaya alınan hastalara MRG ve ardından tanı ve tedavi amaçlı artroskopi uygulandı. Hastaların tümünde travma öyküsü altı ay ve daha öncesine aitti.

Kontrol grubuna alınan 10 erkek birey (ort. yaş 34.6±11.3 yıl; dağılım 21-51 yıl) değişik diz yakınlıkları nedeniyle kliniğimize başvuran, rutin diz MRG incelemeleri ve menisküs veya kıkırdak lezyonları gibi diğer nedenlerden dolayı artroskopileri yapılan ve ÖÇB patolojisi bulunmayan hastalardan seçildi. Kontrol grubunda yer alan 10 bireyin ikisinde sağ (%20), sekizinde sol (%80) dizden ölçüm yapıldı. Hasta grubunda ise, yedisinde sağ (%70), üçünde sol (%30) dizden ölçüm yapıldı.

Tüm hastalarda MRG incelemesi 1.5 Tesla (Signa Excite, GE Medical Systems, Waukesha, WI, USA) cihazla gerçekleştirildi. Manyetik rezonans görüntüleme incelemesi ekstremitte koili kullanılarak diz ekstansiyonda iken yapıldı. Görüntüler aksiyel T2 ağırlıklı ve proton dansite, sagittal T1 ağırlıklı ve T2 IR (inversion recovery); koronal T1 ve T2 ağırlıklı sekanslar kullanılarak elde edildi. Görüntülerde ÖÇB devamlılığı ve ÖÇB-medial tibial plato açısı iki radyolog tarafından değerlendirildi (Şekil 1, 2).

Çalışma sonunda elde edilen veriler SPSS Windows için 16.0 versiyon (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) paket programı kullanılarak analiz edildi. Hasta ve kontrol gruplarında, "iki bağımsız grup ortalamalarının karşılaştırılması" amacıyla, Mann-Whitney U-testi kullanıldı.

## BULGULAR

Hastaların tümünde artroskopik olarak ÖÇB yırtığı tespit edildi. On hastanın yedisinde tam yırtık, üçünde ise anteromedial demet yırtığı ve posterolateral demetin sağlam olduğu kısmi (tek demet) yırtık vardı. Kontrol grubunun ise, tamamında artroskopik olarak ÖÇB'nin sağlam olduğu, tibia platosu ve femur interkondiler çentik içinde bir patoloji olmadığı görüldü. İnfrapatellar plika



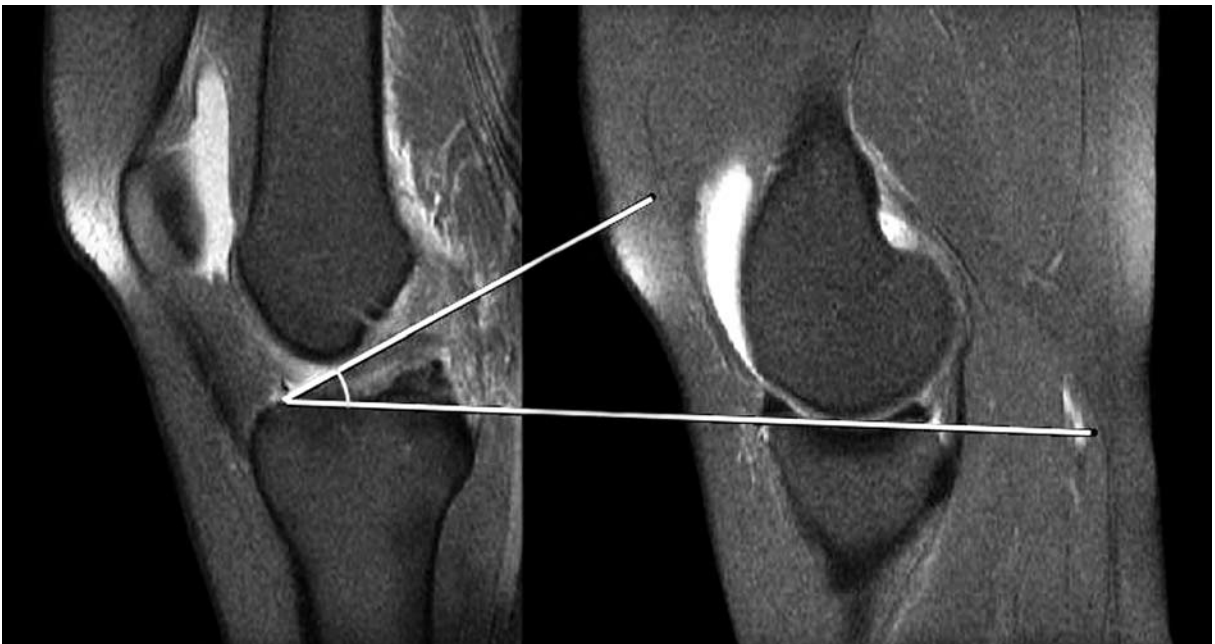
**Şekil 1.** Ön çapraz bağı sağlam olan hastada T2-ağırlıklı yağ baskılı sekansta ön çapraz bağ ön yüzü ile medial tibial plato arasındaki açının ölçümü.

gibi MRG görüntüsünü etkileyebilecek lezyonları olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Hasta grubunda yer alan bireylerin ÖÇB-medial tibial plato açısı değerleri  $59.5 \pm 1.3$  (min. 57.9 - maks. 62.0) olarak, kontrol grubundaki bireylerin ÖÇB-medial tibial plato açısı değerleri

ise ortalama  $68.1 \pm 3.5$  (min. 63.0 - maks. 75.2) olarak bulundu.

Her iki grubun ÖÇB-medial tibial plato açısı ölçüm değerleri karşılaştırıldı, fark ileri derecede anlamlı bulundu ( $p=0.000$ ). Hasta grubundaki ÖÇB-medial tibial plato açısı ölçüm değerleri, kontrol



**Şekil 2.** Ön çapraz bağ yırtığı olan hastada T2 ağırlıklı yağ baskılı sekansta ön çapraz bağ-tibial plato açısı ön çapraz bağı sağlam olan gruba oranla belirgin ölçüde azalmış olarak izlenmektedir.

grubundaki değerlere oranla, ileri derecede anlamlı olarak daha küçük bulundu. Örneklem sayısının azlığı nedeniyle yapılan Power and Sample size testine göre örneklem hacminin 10 olduğu durumda testin gücünün 1 (%100) olduğu görüldü.

İki radyoloğun ölçüm değerleri arasındaki ilişki Pearson korelasyon katsayısı ile  $r=0.988$  olarak bulundu. Ayrıca bağımlı örneklemelerde T-testi uygulandı ve  $p=0.700$  bulundu. Buna göre radyolog 1 ve 2'nin ölçüm değerleri arasında fark olmadığını söyleyebiliriz.

### TARTIŞMA

Ön çapraz bağ dizde en sık yaralanan bağıdır. Sıklıkla aktif sporcularda (özellikle futbol, basketbol ve kayak sporu) ve kadın sporcularda erkek sporculara göre 4-10 kat daha fazla görülür.<sup>[4,5]</sup> Bu farkın nedeninin sporcuların deneyimi, antrenman tipi, eklem laksitesi, kilo-kas oranlarındaki ve kas güçlerindeki farklılıklar olduğu düşünülmektedir. Ön çapraz bağ farklı mekanizmalar ile yaralanabilirse de en sık valgus/dış rotasyon zorlanması sonucunda yırtılır.<sup>[6]</sup> Ön çapraz bağ yırtığı, fizik bakıda ön çekmece testi, Lachman testi ve enstrümanlı laksite ölçüm testleri ile saptanabilir, ancak bu testlerin duyarlılık ve özgüllükleri %78-100 arasında değişir. Bu testler subjektif olup, uygulayıcı bağımlıdır.<sup>[7,8]</sup> Manyetik rezonans görüntüleme, ÖÇB yırtığının gösterilmesinde girişimsel olmayan en başarılı tekniktir. Ön çapraz bağ yırtıklarında MRG'nin duyarlılığı yaklaşık %92-94, özgüllüğü %95-100 oranındadır.<sup>[9,10]</sup>

Normalde ÖÇB MRG'de tibianın interkondiler çentiğinden femur lateral kondil medialine doğru uzanan oblik seyirli, düzgün, düşük sinyal intensitesinde izlenir. En iyi T2 ağırlıklı sagittal kesitlerde görülür. Bununla birlikte hastaların yaklaşık %5-10'unda sagittal kesitlerde görülemeyebilir.<sup>[11]</sup> Bu durumda başka planlarda değerlendirme ve ÖÇB devamlılığına ait diğer bulgular gözden geçirilmelidir.

Ön çapraz bağ yırtığının MRG bulgularını; bağın birincil bulguları ve komşu yapılardaki eşlik eden ikincil bulgular olarak ayırabiliriz. Manyetik rezonans görüntüleme birincil bulgular tek başına daha değerli olsa da birincil ve ikincil bulguların birlikte değerlendirilmesi duyarlılık ve özgüllüğü artırır. Ön çapraz bağ yırtığının birincil bulguları; bağın düz olan devamlılığının bozulması, kontur

düzensizliği, T2 ağırlıklı sekanslarda heterojen sinyal artışı, bağda kalınlaşma ya da bağın tamamen yokluğu ile bağın yerleşim yerinde sıvının izlenmesidir. Ön çapraz bağ yırtığının ikincil bulguları ise; ÖÇB-medial tibial plato açısında değişiklik, arka çapraz bağda açılanma, derin lateral femoral çentik, iç yan bağ hasarı, ön tibial sublüksasyon, kemik ödemi, kemikte kırık hatları, menisküs yırtığı, diz eklemde efüzyondur.<sup>[12]</sup> Brandser ve ark.<sup>[13]</sup> ise yaptıkları bir çalışmada MRG'de birincil bulguların tanıda daha değerli olmasının yanı sıra, ÖÇB'nin kendisinin görülemediği durumlarda, ikincil bulguların ÖÇB kopmalarının tanısında kullanılabileceğini öne sürmüşlerdir. Literatürde ikincil bulguların doğruluğunu araştıran birçok çalışma yapılmıştır. Ön çapraz bağ açısı, arka çapraz bağda açılanma, tibianın öne yer değiştirmesi ve ÖÇB-tibia medial plato açısının ÖÇB kopması tanısında doğruluğu sırasıyla %93, %17, %69, %86 olarak bildirilmiştir.<sup>[13]</sup>

Biz çalışmamızda tek başına ÖÇB-tibial medial plato açısını kullanarak ÖÇB yırtıklarında tanısal değeri olup olmadığını ortaya koymayı amaçladık. Ön çapraz bağ açısı ile ÖÇB-tibial medial plato açısının ölçümleri benzer yöntemler olmasına karşın, ÖÇB açısında ÖÇB ile tibianın lateral platosu arasındaki açı ölçülürken, diğerinde ÖÇB ile tibianın medial platosu arasındaki açı ölçülür. Murao ve ark.nın<sup>[14]</sup> yaptıkları çalışmada medial platonun konkav yüzeyi nedeniyle daha doğru açı ölçümüne imkan verdiği öne sürülmüştür. Çalışmamızda MRG ve artroskopi ile tanı konulan hastalarda ölçülen ÖÇB-tibial medial plato açısının kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı ölçüde azaldığı gözlemlendi. Ayrıca Murao ve ark.<sup>[14]</sup> dizin tam ekstansiyonda ya da rotasyonda iken alınan görüntülerde açı ölçümünde farklılıklar olabileceğini belirtmişlerdir. Biz çalışmamızda hem hasta grubunda hem de kontrol grubunda görüntüleri tam ekstansiyonda alarak açının pozisyonel değişiminin açı ölçümü üzerindeki etkisini engelledik.

Son yıllarda anatomik çalışmalarla ortaya konan ÖÇB'nin çift demet yapısı her iki demete verilen önemi artırmıştır.<sup>[15]</sup> Her iki demetin de farklı işlevlere sahip olması, tek demeti içeren kısmi yırtıkların tedavisinde de cerrahiye gündeme getirmektedir. Bu yırtıkların hem fizik hem de MRG inceleme ile saptanması zorluklar içermektedir. Bunun için oblik kesitlerin eklenmesi

önerilmektedir.<sup>[16]</sup> Çalışmamızda ise artroskopi bulguları ile karşılaştırıldığında tek demet yırtığı olan üç hastada da MRG'de ÖÇB-medial tibia plato açısının tam yırtığa benzer şekilde azaldığı ortaya kondu. Çalışmamızda ÖÇB-medial tibia plato açısının azaldığı izlendiyse de çalışmamızın limitasyonu hasta sayısının az olmasıdır.

Sonuç olarak, konvansiyonel MRG'de ön çapraz bağ bütünlüğünü değerlendirmek subjektif bulgulara dayanırken, ÖÇB-tibial medial plato açısının ölçümü objektif ve tanıya yardımcı bir yöntem olarak klinik pratikte uygulanabilir görülmektedir.

### KAYNAKLAR

1. Brown CH Jr, Carson EW. Revision anterior cruciate ligament surgery. *Clin Sports Med* 1999;18:109-71.
2. Witte DH. Magnetic resonance imaging in orthopaedics. In: Canale ST, Beaty JH, editors. *Campbell's operative orthopaedics*. Vol 1. 11th ed. Philadelphia: Mosby; 2008. p. 130-59.
3. Gentili A, Seeger LL, Yao L, Do HM. Anterior cruciate ligament tear: indirect signs at MR imaging. *Radiology* 1994;193:835-40.
4. Griffin LY, Agel J, Albohm MJ, Arendt EA, Dick RW, Garrett WE, et al. Noncontact anterior cruciate ligament injuries: risk factors and prevention strategies. *J Am Acad Orthop Surg* 2000;8:141-50.
5. Gwinn DE, Wilckens JH, McDevitt ER, Ross G, Kao TC. The relative incidence of anterior cruciate ligament injury in men and women at the United States Naval Academy. *Am J Sports Med* 2000;28:98-102.
6. Marzo JM, Warren RF. Acute anterior cruciate and medial collateral ligament injuries. In: Insall JN, Windsor RE, Scott WN, Kelly MA, Aglietti P, editors. *Surgery of the knee*. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone Inc; 1993. p. 403-24.
7. Chan WP, Peterfy C, Fritz RC, Genant HK. MR diagnosis of complete tears of the anterior cruciate ligament of the knee: importance of anterior subluxation of the tibia. *AJR Am J Roentgenol* 1994;162:355-60.
8. Lee JK, Yao L, Phelps CT, Wirth CR, Czajka J, Lozman J. Anterior cruciate ligament tears: MR imaging compared with arthroscopy and clinical tests. *Radiology* 1988;166:861-4.
9. Mink JH, Levy T, Crues JV 3rd. Tears of the anterior cruciate ligament and menisci of the knee: MR imaging evaluation. *Radiology* 1988;167:769-74.
10. McCauley TR, Moses M, Kier R, Lynch JK, Barton JW, Jokl P. MR diagnosis of tears of anterior cruciate ligament of the knee: importance of ancillary findings. *AJR Am J Roentgenol* 1994;162:115-9.
11. Robertson PL, Schweitzer ME, Bartolozzi AR, Ugoni A. Anterior cruciate ligament tears: evaluation of multiple signs with MR imaging. *Radiology* 1994;193:829-34.
12. Özkan İ, Çullu E, Şavk Ö, Aydoğdu S, Alparslan B. Akut ve kronik ön çapraz bağ lezyonlarında sekonder manyetik rezonans görüntüleme bulguları. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2000;34:28-33.
13. Brandser EA, Riley MA, Berbaum KS, el-Khoury GY, Bennett DL. MR imaging of anterior cruciate ligament injury: independent value of primary and secondary signs. *AJR Am J Roentgenol* 1996;167:121-6.
14. Murao H, Morishita S, Nakajima M, Abe M. Magnetic resonance imaging of anterior cruciate ligament (ACL) tears: diagnostic value of ACL-tibial plateau angle. *J Orthop Sci* 1998;3:10-7.
15. Chhabra A, Starman JS, Ferretti M, Vidal AF, Zantop T, Fu FH. Anatomic, radiographic, biomechanical, and kinematic evaluation of the anterior cruciate ligament and its two functional bundles. *J Bone Joint Surg [Am]* 2006;88 Suppl 4:2-10.
16. Steckel H, Vadala G, Davis D, Musahl V, Fu FH. 3-T MR imaging of partial ACL tears: a cadaver study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007;15:1066-71.