

FEMUR İTERKONDİLER ÇENTİK AÇISI İLE ÖN ÇAPRAZ BAĞ YIRTIĞI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

A. Merter ÖZENCİ*, Haluk ÖZCANLI**, Yetkin SÖYÜNCÜ*
Semih GÜR***, A. Turan AYDIN***

ÖZET

Giriş: Bu çalışmada, femur interkondiler çentik (notch) açısının ön çapraz bağ yırtığına yatkınlığına etkisinin araştırılması hedeflendi.

Hastalar ve Yöntem: Çalışmaya, hastanemize kronik ön çapraz bağ (Ö.Ç.B.) yırtığı bulguları ile başvuran ve daha sonra tanısı artroskopik olarak da doğrulanan hastalardan rastgele seçilen 30 hasta alındı. Benzer demografik özelliklere sahip, daha önce hiç ciddi diz travması geçirmemiş 30 kişi de izinleri alınarak kontrol grubunu oluşturular. Patolojik ve kontrol grubunun her iki dizi, Bilgisayarlı Tomografi (BT) kullanılarak Anderson ve arkadaşlarının¹, tanımladığı yöntemle hesaplandı ve çentik açısı değerleri tek yönlü ANOVA testi ile karşılaştırıldı, iki grup arasındaki farklar için Tukey'in post hoc testi kullanıldı ve $p < 0.05$ anlamlı kabul edildi.

Bulgular: Ö.Ç.B. yırtığı olan dizler ile kontrol grubu arasında femur interkondiler çentik açısı değerlerinde anlamlı farklar bulundu (sırasıyla 49.43 ± 7.13 ve 55.58 ± 7.20 , $p=0.004$). Aynı karşılaştırma patolojik grubun sağlıklı dizleri ile kontrol grubu arasında yapıldı ve benzer şekilde çentik açısı değerlerinde yine anlamlı farklar bulundu (sırasıyla 50.82 ± 7.41 ve 55.58 ± 7.20 , $p=0.004$). Ö.Ç.B. yırtığı olan hastaların hem patolojik hem de sağlıklı dizlerinde interkondiler çentik açısı kontrol grubu dizlerine göre daha dardı.

Tartışma: İterkondiler çentik darlığının anatomik olarak Ö.Ç.B. yırtığına yatkınlığı arttıran ve yırtılma riskinde önemli rol oynayan nedenlerden birisi olduğu görüşü benimsendi.

Anahtar Kelimeler: Femur İterkondiler Çentik, Ön Çapraz Bağ, Yırtık, Bilgisayarlı Tomografi.

SUMMARY

EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE FEMORAL INTERCONDYLAR NOTCH ANGLE AND ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RUPTURE BY COMPUTERIZED TOMOGRAPHY

Introduction: Aim of this study was to evaluate the association between the tendency to anterior cruciate ligament rupture and femoral intercondylar notch angle.

Patients and Method: 30 patients with chronic ACL lesion confirmed arthroscopically were randomly assigned for the study. Controls were established from the volunteers of similar demographic characteristics as of the study group, and who had not had a history of significant previous knee injury. Both knees in the study and the control groups were measured according to the method described by Anderson et al.¹. Intercondylar notch angle measurements were compared statistically by using one-way ANOVA test and Tukey's post hoc test, and the level of significance was set at $p < 0.05$.

Results: Statistically significant differences were detected between the ACL injured and control groups in regard to intercondylar notch angle (49.43 ± 7.13 and 55.58 ± 7.20 respectively, $p=0.004$). We also compared the differences between the healthy knees of the ACL injured and control groups and found also similar significant differences between the two groups (50.82 ± 7.41 and 55.58 ± 7.20 respectively, $p=0.004$). Patients with ACL lesion had decreased intercondylar notch angles in their both knees compared to control group.

Discussion: According to these findings narrow intercondylar notch might play a significant role in anatomical tendency to ACL rupture.

Key words: Intercondylar Notch, Anterior Cruciate Ligament Rupture, Computerized Tomography.

GİRİŞ

Ön çapraz bağ yırtığında interkondiler çentiğinde belirli bazı mekanizmalarla kolaylaştırıcı rolü

* Uzm. Dr., Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı.

** Yrd. Doç. Dr., Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı.

*** Prof. Dr., Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı.

olduğu ilk defa 1938 yılında Palmer tarafından ortaya konmuştur². Bu konunun gündeme gelmesi ile araştırmacılar interkondiler çentiğin radyolojik ölçümlerine dayalı araştırmalara yönelmişler ve çentik darlığı ile Ö.Ç.B. yaralanmaları arasındaki ilişkinin varlığına dikkati çekmişlerdir¹⁻⁵. Biz çalışmamızda kendi hastalarımızda çentik açısının Ö.Ç.B. yırtığındaki rolünü araştırmayı hedefledik ve anatomik yatkınlık açısından değerlendirme yapabilmek için Ö.Ç.B. yırtığı olan hastalarda hem sağlam hem de patolojik dizleri kontrol grubuyla BT kullanarak karşılaştırdık.

HASTALAR ve YÖNTEM

Bu çalışma hastanemize geçirilmiş direkt temas olmayan diz travması öyküsü ile başvuran ve fizik muayenedeki objektif bulguların Ö.Ç.B. yırtığını desteklediği, artroskopik olarak da Ö.Ç.B. yırtığı saptanan 17-40 yaş arası hastalardan rastgele seçilen bir grup üzerinde yapılmıştır (Grup I). Kontrol grubu olarak da yine aynı yaş grubundan ciddi diz travması öyküsü olmayan sağlıklı bireyler önceden bilgilendirilerek ve izinleri alınarak çalışmaya dahil edilmişlerdir (Grup II). Çalışmaya alınan Ö.Ç.B.yırtığı olan hasta sayısı 30 dur. Kontrol grubunu oluşturan kişi sayısı da 30'dur. Çalışmaya alınan Ö.Ç.B. yırtığı olan hastaların hepsinde diz yaralanması tek taraflıdır.

Çalışmanın yapıldığı zaman aralığında Ö.Ç.B. yırtığı ile başvuran sadece 2 bayan hasta olması ve bayan-erkek interkondiler çentik anatomileri arasında karşılaştırma için yeterli sayıda bayan hasta olmaması nedeniyle bayanlar çalışmaya dahil edilmediler ve Ö.Ç.B. yırtığı olan grup erkeklerden oluştu, grubun yaş ortalaması 27 (17-40 yaş) olarak hesaplandı. Çalışmaya alınan hastalarda travmanın non-kontakt olmasına yani dize gelen direkt travma olmaksızın dizin indirekt olarak travmaya uğramış olmasına özellikle dikkat edildi, ayrıca alt ekstremitelerde torsiyonel profil kusuru olanlar (patolojik anteversiyon, eksternal-internal tibial torsiyon, genu varum-valgum ve pronated foot) çalışmadan çıkarıldılar. Kontrol grubunu oluşturan kişilerin hepsi uyumluluk açısından erkeklerden oluşturuldu ve yaş ortalaması 26 (16-42 yaş) idi. Bu gruba alınan kişilerdeki ortak özellikler; hayatları boyunca hiç ciddi diz travması geçirmemiş olmaları, alt ekstremitelerinde herhangi patolojik muayene bulgusunun veya gelişim kusurunun olmaması ve bilinen herhangi bir metabolik veya displazik kemik hastalığının olmaması idi. Bu özellikleri taşıyan fiziksel olarak aktif kişiler çalışma hakkında

bilgilendirilerek izinleri alındıktan sonra gruba dahil edildi.

Artroskopik olarak Ö.Ç.B. yırtığı saptanan hastaların daha sonra her iki dizi bilgisayarlı tomografi ile Anderson'un tanımladığı şekilde incelendi ve ölçümler yapıldı¹. Hasta, her iki dizi ekstansiyonda olacak şekilde supine pozisyonunda BT cihazına yatırıldı ve anteroposterior pozisyonunda kılavuz görüntü (scanogram) alındı. Hastaya pozisyon vermek için herhangi bir cihaz veya yöntem kullanılmadı. Daha sonra interkondiler çentik anterior (distal) çıkışından başlayan, 10 mm/rotasyon hızında, 10mm kolimasyonda ve kranial yönde, 30 mm'lik bir helikal volüm alındı. Bu volümden, 10 mm'lik üç kesit rekonstrükte edildi. Dolayısıyla pozisyonun ölçümler üzerine etkisi olmadı. Bu durumda birinci kesit interkondiler çentiğin anterior çıkışını temsil ediyordu. Bu kesitten çentik çıkış açısı (Şekil 1) hesaplandı. Femoral anteversiyon ve tibial torsiyondaki anormal varyasyonların dizdeki torsiyonel kuvvetleri artırarak ligament yaralanmasına neden olabileceği bilindiğinden⁶, BT ile femoral anteversiyon ve tibial torsiyon değerlendirmeleri de yapıldı⁷.

İstatistik hesaplamalarında tek yönlü ANOVA testi kullanıldı ve istatistiksel fark saptandığında iki grup arası karşılaştırmalar için post hoc Tukey testinden yararlanıldı, $p < 0.05$ anlamlı kabul edildi.



Şekil 1: İnterkondiler çentik çıkış açısının BT görüntüsü üzerinde hesaplanması.

BULGULAR

Yaralanmadan ölçümlerin yapıldığı zamana kadar geçen süre ortalama 17 ay (1-96 ay) idi, 22 hastada bu süre 1 yılın altındaydı. Ö.Ç.B. yırtığı olan 30 dizin 15'i (%50) sağ, 15'i (%50) sol diz olarak saptandı. Yaralanmaya neden olan olaylara bakıldığında; 30 hastanın 27'si (%90) sportif aktivite sırasında ve sadece 3'ü (%10) kazalarda (2 yüksekte düşme, 1 ayak burkulması sonucu düşme) yaralanmıştır. Yaralanmanın oluş mekanizması sorgulandığında hastalardan 24'ü kısmen veya tamamen yaralanma şeklini hatırladı. Bu bilgiler Tablo I'de özetlenmiştir. Değişik yaralanma mekanizmaları görülmekle birlikte hepsinin ortak özelliği yaralanan bacağın o an vücut yükünü taşıyan taraf olmasıdır. 30 hastanın 8'inde (%27) eklem çevresinde osteofit oluşumuna rastlandı, eminensia sivrileşmesi de 3 kişide (%10) görüldü. Bunun dışında radyolojik olarak patolojik bulguya rastlanmadı. Ayrıca patolojik ve normal grubun BT ile yapılan femoral anteversiyon ve tibial torsiyon ölçümlerinin ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı.

Grup I ve II'nin bilgisayarlı tomografik ölçümlerine dayalı analizler Tablo II'de verilmiştir. Grup II'ye

ait sağ ve sol dizler arasında istatistiksel fark bulunmaması üzerine karşılaştırmalarda bu grupta sadece sağ dizler kullanıldı.

Tablo II'de görüldüğü gibi, Ö.Ç.B. yırtığı bulunan dizler ile kontrol grubunun dizleri arasında, çentik açısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu. Ö.Ç.B. yırtığı olan bireylerde patolojik ve sağlıklı dizler çentik açısı değerleri açısından anlamlı olarak farklı değillerdi, bu kişilerin sağlıklı dizleri ile kontrol grubu karşılaştırıldı ve yine anlamlı farklar gözlemlendi (Tablo II).

TARTIŞMA

İnterkondiler çentik açısının Ö.Ç.B. yırtığına yatkınlığı arttıran nedenlerden biri olup olmadığını araştırıldığı bu çalışmada, çentik açısının Ö.Ç.B. yırtığı olan dizlerde kontrol grubuna göre belirgin olarak düşük olduğu saptandı. İnterkondiler çentiğinin belirli mekanizmalarla Ö.Ç.B. yırtığına neden olabileceğini ilk kez Palmer 1938'de öne sürmüş ve diz fleksiyonda, hasta sırt üstü yatarken Ö.Ç.B. nin lateral femoral kondil medial kenarı üzerinde gerildiğini belirtmiştir². Feagin ve arkadaşlarının (1982) çalışmasında, eksternal rotasyon sırasında

Tablo I
Ö.Ç.B. Yaralanma Mekanizmaları (n=24)

Yaralanma Mekanizması	Hasta Sayısı	%
Ayak sabitken femurun tibia üzerinde dışa dönmesi	9	37.5
Ayak sabitken femurun tibia üzerinde içe dönmesi	4	16.6
Hiperekstansiyon zorlaması	2	8.3
Anteroposterior yer değiştirme	1	4.2
Varus zorlaması	1	4.2
Valgus zorlaması	7	29.2
Toplam	24	100.0

Tablo II
Ö.Ç.B. Yırtığı Olan Dizler, Sağlıklı Taraf ve Kontrol Grubunun BT Ölçümlerinin Karşılaştırılması (n=30)

Değerler	Patolojik Diz	Sağlıklı Diz	Kontrol Grubu*	p
	Ortalama	Ortalama	Ortalama	
Çentik Açısı (Derece ± SD)	49.43 ± 7.13	50.82 ± 7.41	55.58 ± 7.20	0.004

* Diğerlerinden istatistiksel olarak farklı.
SD: Standart deviasyon.

Ö.Ç.B nin arka çapraz bağ üzerinde gerildiği; iç rotasyonda ise lateral femoral kondil üzerinde gerildiği, dolayısıyla interkondiler çentik sınırlarının önemli olduğu ve bazı dizlerin anatomik olarak yaralanmaya diğerlerinden daha yatkın oldukları belirtildi⁸.

İnterkondiler çentik anatomisini inceleyen ve Ö.Ç.B. yırtığına yatkınlık olup olmadığını araştıran çalışmalar 1987 yılında yayınlanmaya başlamıştır^{1,9}. Anderson ve arkadaşları bilgisayarlı tomografi kullanarak yaptıkları değerlendirmelerde, normal dizler ile tek veya bilateral Ö.Ç.B. yırtığı olan dizler arasında bazı değerlerde istatistiksel olarak fark bulmuşlardır; anlamlı farklar, çentik açısı, çentik uzunluğunun 2/3'ündeki genişliğin kondil genişliğine oranı ve maksimum çentik genişliğinin kondil genişliğine oranında görülmüştür. Bu çalışmaya göre, 50° nin altındaki çentik açısı anormal kabul edilmelidir ve bu değer altındaki açı, büyük olasılıkla Ö.Ç.B. yırtığına yatkınlığı arttırmaktadır¹.

Souryal ve arkadaşları çalışmalarında, direkt tünel grafiler üzerinde, çentik genişliğinin kondil genişliğine oranı (çentik genişlik indeksi) değerlendirmelerini kullanmışlardır⁵. Bu çalışmada, bilateral Ö.Ç.B. yırtığı olan hastalarda, istatistiksel olarak daha küçük ortalama çentik genişlik indeksinin olduğu gösterilmiştir. Fakat, aynı çalışmaya göre, akut tek taraflı yırtıklarda bu geçerli değildir. Sonuç olarak, 0.2 den küçük çentik genişlik indeksinin "kritik" interkondiler çentik darlığını gösterdiği belirtilmiştir ve bu değer altında çentik genişlik indeksi olan ve daha önce bir dizinde Ö.Ç.B. yırtığı saptanan atletlerin, diğer dizleri için çok sıkı bir şekilde uyarılmaları gerektiği tavsiye edilmiştir⁵. Buna karşın manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılarak yapılan ölçümlerde patolojik ve normal dizler arasında, istatistiksel olarak fark görülmemiştir¹⁰. Harner ve arkadaşları bilateral Ö.Ç.B. yırtığı olan hastalarla, normal grubun distal femur ve interkondiler notch ölçümlerini bilgisayarlı tomografi kullanarak karşılaştırdılar⁶. Değerlendirmelerde, patolojik ve kontrol grupları arasında, çentik açısı, kondil genişliği ve lateral kondil genişliği ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu. Ayrıca aynı çalışmada, Ö.Ç.B. yırtığı ile ilişkili olabilecek, hamstring gerginliği, eklem hipermobilitesi ve dizde ligament yaralanmasına ait aile öyküsü de araştırılmıştır. Patolojik grupta pozitif aile öyküsüne yüksek oranda rastlanmış ve araştırmacılar bunu, konjenital anatomik anormalliğin Ö.Ç.B. yırtığına

yatkınlığı arttırdığı şeklinde yorumlamışlardır. Harner ve arkadaşlarının çalışmasında çentik açısı, patolojik grupta ortalama 49.26° ve normal grupta da, 53.08° olarak bulunmuştur ve istatistiksel olarak anlamlıdır⁶. Bizim çalışmamızda da, Ö.Ç.B. yırtığı olan dizlerde ortalama çentik açısı 49.43°, normal gruptaki dizlerde de 55.58° olarak bulunmuştur. Ayrıca patolojik gruptaki hastaların sağlıklı dizlerinden yapılan ölçümlerde, çentik açısı ortalama, 50.82° dir. Bu değer de kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, aralarında, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. İlk kez Anderson ve arkadaşlarının¹, ortaya koyduğu yöntemle kantitatif olarak ölçümü yapılan ve Ö.Ç.B. yırtığına yatkınlığı arttırdığı öne sürülen interkondiler çentik anterior çıkışındaki darlık, bizim çalışmamızda da Ö.Ç.B. yırtığı olan hastaların patolojik ve normal dizlerinde kontrol grubuna göre anlamlı olarak farklı bulunmuştur. Yaralanmadan sonra geçen süre arttıkça interkondiler çentiğin de giderek daraldığı genel olarak kabul gören bir kavramdır. Bizim çalışmamızda patolojik gruptaki sağlıklı ve ön çapraz bağ yırtığı olan dizler arasında interkondiler çentik değerleri arasında fark bulunmamıştır, biz bunu yaralanmadan sonra geçen sürenin kısalığına bağlıyoruz (ortalama 17 ay, 22 hastada 1 yılın altında).

Kadın ve erkeklerde interkondiler çentik ve distal femur morfolojisinin farklı olduğu ve bu durumun kadın sporcuları ön çapraz bağ yırtığına daha yatkın hale getirebileceği bazı çalışmalarda iddia edilmiştir^{11,12}. Bizim çalışmamızda patolojik grupta kadın hasta olmaması nedeniyle kontrol grubuna da sadece erkekler dahil edilmiştir ve bu nedenle konuyla ilgili bir yorum yapmamız mümkün değildir.

İnterkondiler çentik anterior darlığı Ö.Ç.B. yırtık oluşmasında etkin hazırlayıcı faktörlerden biridir. Bizim çalışmamızda da desteklenen ve 50-51° nin altında saptanmış olan interkondiler çentik açısı patolojik kabul edilmelidir. Ani duruş-kalkış, sıçrayıp tek ayağın üzerine düşme ve ayak sabitken vücut rotasyonunun sıkça kullanıldığı riskli spor dalları olan futbol, basketbol ve voleybol Ö.Ç.B. nin interkondiler çentik üzerinde sürtünmesi ve zorlanmasına neden olarak anatomik olarak Ö.Ç.B. yırtığına yatkın olan dizlerde yaralanmaya neden olabilir. Özellikle bir tarafında Ö.Ç.B. yaralanması geçirmiş olan kişilerde yapılan spora yönelik koruyucu proprioseptif egzersizler ve sıçrama, düşme ve hızlanıp yavaşlamalarda uygun tekniğin geliştirilmesi hedeflenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Anderson AF, Lipscomb AB, Liudahl KJ, Addlestone RB. Analysis of the intercondylar notch by computed tomography. *Am J Sports Med.* 1987; 15: 547-52.
2. Palmer I. On the injuries to the ligaments of the knee joint. A clinical study. *Acta Chir Scand* 1938; (Suppl 53): 1-282.
3. Lund-Hanssen H, Gannon J, Engebretsen L, Holen KJ, Anda S, Vatten L. Intercondylar notch width and the risk for anterior cruciate ligament rupture. A case-control study in 46 female handball players. *Acta Orthop Scand* 1994; 65: 529-32.
4. LaPrade RF, Burnett QM 2nd. Femoral intercondylar notch stenosis and correlation to anterior cruciate ligament injuries. A prospective study. *Am J Sports Med.* 1994; 22: 198-202.
5. Souryal TO, Moore HA, Evans JP. Bilaterality in anterior cruciate ligament injuries: associated intercondylar notch stenosis. *Am J Sports Med.* 1988; 16: 449-54.
6. Harner CD, Paulos LE, Greenwald AE, Rosenberg TD, Cooley VC. Detailed analysis of patients with bilateral anterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med.* 1994; 22: 37-43.
7. Yoshioka Y, Cooke TD. Femoral anteversion: assessment based on function axes. *J Orthop Res.* 1987; 5: 86-91.
8. Feagin JA, Cabaud HE, Curl WW. The anterior cruciate ligament: radiographic and clinical signs of successful and unsuccessful repairs. *Clin Orthop.* 1982; 164: 54-8.
9. Houseworth SW, Mauro VJ, Mellon BA, Kieffer DA. The intercondylar notch in acute tears of the anterior cruciate ligament: a computer graphics study. *Am J Sports Med.* 1987; 15: 221-4.
10. Herzog RJ, Silliman JF, Hutton K, Rodkey WG, Steadman JR. Measurements of the intercondylar notch by plain film radiography and magnetic resonance imaging. *Am J Sports Med.* 1994; 22: 204-10.
11. Charlton WP, St John TA, Ciccotti MG, Harrison N, Schweitzer M. Differences in femoral notch anatomy between men and women: a magnetic resonance imaging study. *Am J Sports Med.* 2002; 30: 329-33.
12. Tillman MD, Smith KR, Bauer JA, Cauraugh JH, Falsetti AB, Pattishall JL. Differences in three intercondylar notch geometry indices between males and females: a cadaver study. *Knee.* 2002; 9: 41-6.