



Dana modelinde transvers patella kırıklarında üç farklı tespit yönteminin karşılaştırılması

Comparison of three fixation methods in transverse fractures of the patella in a calf model

Tacettin ÇEKİN, Mehmet TÜKENMEZ, Gündüz TEZEREN

Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

Amaç: Dana patellasında oluşturulan transvers kırık tespitinde uygulanan üç farklı yöntemin distraksiyon kuvvetlerine karşı dayanıklılıkları araştırıldı.

Çalışma planı: Otuz adet dana patelası rastgele yöntemle 10'arlı üç gruba ayrıldı. Tüm patellalarda aynı yerden transvers kırık oluşturuldu. Kırıklar birinci grupta modifiye anterior gergi bandı tekniği, ikinci grupta Acutrak 4/5 vida, üçüncü grupta ise bu vida yoluyla gergi bandı tekniği kullanılarak tespit edildi. Patellalar tespit sonrasında klempler aracılığıyla kuadriseps ve patellar tendonlardan kompresyon-distraksiyon makinesine yerleştirildi. Her bir test grubundaki patellalara eşit zamanlı ve eşit olarak artan distraksiyon kuvvetleri uygulandı. Kırık hattında yetmezlik anındaki kuvvet değerleri kaydedildi. Bu değerler Friedman testi ile karşılaştırıldı.

Sonuçlar: Tespitte yetersizlik oluşturan kuvvet ortalamaları, birinci grupta 288.8 ± 40.1 Newton, ikinci grupta 878.5 ± 68.6 Newton, üçüncü grupta 938.6 ± 38.8 Newton bulundu. Üç grubun ortalama değerleri arasında anlamlı farklılık saptandı ($p < 0.001$). Distraksiyon kuvvetlerine karşın en güçlü tespit, Acutrak 4/5 vidası ve gergi bandı ile oluşturulan modifiye teknikle sağlandı. En zayıf tespit yöntemi modifiye anterior gergi bandı tekniği idi.

Çıkarımlar: Çalışmamızda, patella kırıklarının cerrahi tedavisinde Acutrak 4/5 vidalarının sağlam bir tespit sağlayabileceği görüldü.

Anahtar sözcükler: Biyomekanik; kemik vidası; kemik teli; kırık tespiti, internal/yöntem; patella/yaralanma/cerrahi.

Objectives: We evaluated the strength of three different fixation methods against distraction forces in a transverse fracture model of calf patellae.

Methods: Thirty calf patellae were randomly divided into three groups equal in number. Transverse fractures were induced at the same localization in all the samples. The fractures were fixed with a modified anterior tension band technique, Acutrak 4/5 screws, and a combination of Acutrak 4/5 screws and tension band technique in three groups, respectively. Following fixation, each patella was mounted in a compression-distraction testing machine from the quadriceps and patellar tendons on each side of the patella, and equal distraction forces were applied to each patella. The average load to failure at the fracture site was calculated and the results were compared with the Friedman test.

Results: The mean failure loads were significantly different in three groups, being 288.8 ± 40.1 newton (N), 878.5 ± 68.6 N, and 938.6 ± 38.8 N, respectively ($p < 0.001$). The most efficient stabilization was obtained in the third group in which Acutrak 4/5 screws and the tension band application were used in combination, while the modified anterior tension band technique alone was found to be the weakest fixation technique.

Conclusion: Our results showed that Acutrak 4/5 screws enabled a rigid fixation in the surgical treatment of patellar fractures.

Key words: Biomechanics; bone screws; bone wires; fracture fixation, internal/methods; patella/injuries/surgery..

Eklemiçi kırıklardan olan patella kırıklarının tedavisindeki amaç, patella bütünlüğünün ve ekstensör mekanizma devamlılığının sağlanması ve patella fonksiyonlarının kazandırılmasıdır. Bu amaçla en sık kullanılan yöntemlerden biri modifiye ön gergi bandı tekniğidir. Son yıllarda, sadece kanüllü vidaların kullanıldığı veya kanüllü vidaların içinden geçirilen serklaj telleriyle değişik gergi bantlarıyla ilgili biyomekanik ve klinik çalışmalar yayımlanmıştır.^[1-5] Ancak, patella modelinde başsız kanüllü vida ile ilgili biyomekanik çalışmalara rastlanmamaktadır.

Bu deneysel çalışmada, dana patellasındaki transvers kırık modelinin tespitinde Acutrak 4/5 vidalarının dayanıklılığını ölçmeyi amaçladık. Bunu yaparken, birbirine paralel, aynı yönde gönderilmiş vida tespiti ile modifiye anterior gergi bandı ve bu vidalar yoluyla gergi bandı tekniklerini biyomekanik açıdan karşılaştırdık.

Gereç ve yöntem

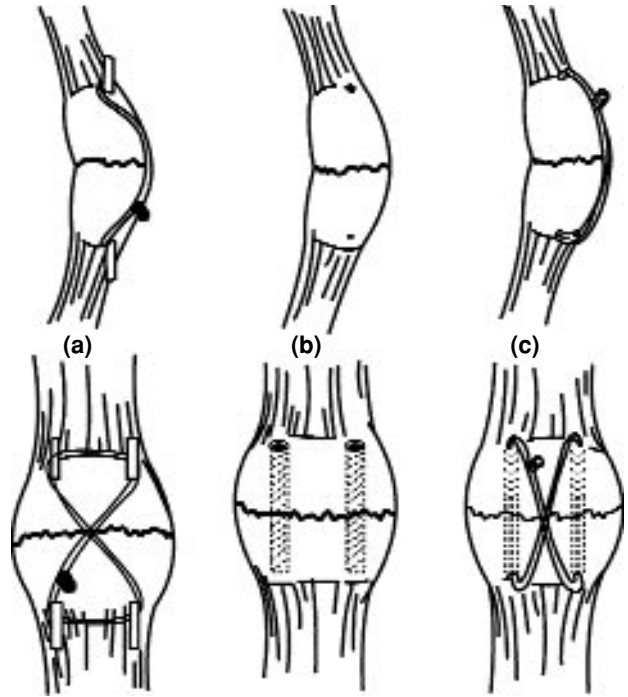
Bu çalışma, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı tarafından Sivas Meslek Yüksekokulu Laboratuvarı'nda yapıldı. Çalışmada 2.00 mm K-telleri ve 1.25 mm serklaj telleri ile çeşitli boylarda Acutrak 4/5 (Acumed, LLC, Hillsboro, OR, ABD) vidaları kullanıldı.

Otuz adet dana patelası rastgele seçilerek 10'arlı üç gruba ayrıldı. Kırık oluşturmak için patellanın enine ve boyuna göre merkez noktası bulundu. Bu noktadan geçen, patellanın alt ve üst kenarlarına paralel enine bir çizgi asetat kalemle çizildi. Bu çizgi üzerinden geniş ağızlı otomatik kesiciyle transvers kırık oluşturuldu.

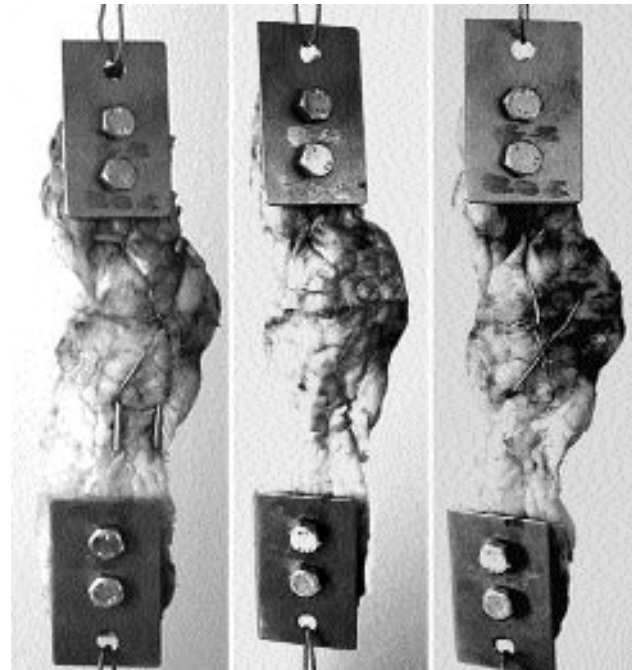
Birinci grupta tespit modifiye anterior gergi bandı yöntemiyle sağlandı. İkinci grupta, kırıklar distal kısımdan proksimal kısma doğru, 2.2 cm aralıklı gönderilen iki adet Acutrak 4/5 vidasıyla tespit edildi. Üçüncü grupta ise, ikinci grupta uygulanana ek olarak, medialdeki vida içerisinden, distalden proksimale doğru geçirilen serklaj teli patella önünden lateraldeki vida içerisine ve yine distalden proksimale doğru geçirilip patella önünde çaprazlaşan uçlar düğümlenerek tespit yapıldı (Şekil 1).

Kompresyon-distraksiyon cihazına (Hounsfield Test Equipment, Redhill, İngiltere) tarafımızdan geliştirilen tendon klempleriyle, kuadriseps ve patellar tendonlardan tutturulan örnekler 5 mm/dk hızla ve sürekli aynı ivmeyle artan distraksiyon kuvvetleri

uygulandı (Şekil 2). Kırık hattında ayrılmanın hemen başlangıcı, tespitin mekanik yetersizliği olarak kabul edildi. Üç gruptaki kırıkların tespitinde meka-



Şekil 1. Tespit yöntemleri: (a) Modifiye gergi bandı tekniği, (b) Acutrak vida, (c) Acutrak vida yoluyla gergi bandı tekniği.



Şekil 2. Her gruptan birer patellanın kırık tespitinden sonra klempler ile kompresyon-distraksiyon makinesine yerleştirilmiş halde, gerilmeden önceki görüntüsü.

nik yetersizliğe neden olan kuvvetler Newton (N) cinsinden ayrı ayrı kaydedildi.

Üç gruba ait sonuçlar birbirleriyle, ikiden fazla veri gruplarını karşılaştırmak için kullanılan nonparametrik Friedman testi (SPSS 13.0 for windows) ile karşılaştırıldı.

Sonuçlar

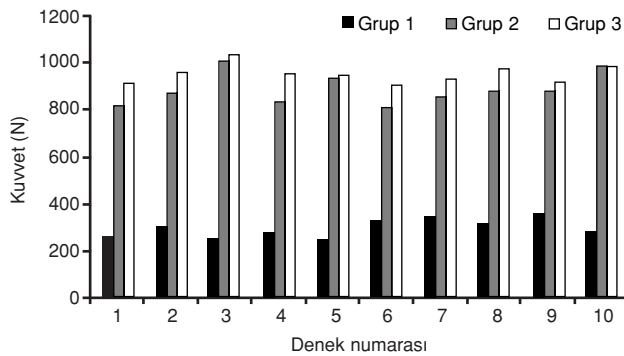
Kırık tespitinden sonra uygulanan distraksiyon sonucu mekanik yetersizlik oluşturan ortalama kuvvet birinci grupta 288.8 ± 40.1 N (ortanca değer 283 N, dağılım 240-350 N), ikinci grupta 878.5 ± 68.6 N (ortanca değer 862.5 N, dağılım 800-1000 N), üçüncü grupta ise 938.6 ± 38.8 N (ortanca değer 935 N, dağılım 890-1020 N) bulundu. Her tespit modelinde yetersizliği oluşturan distraksiyon kuvvetleri Şekil 3'te gösterildi.

Üç grup arasında distraksiyon kuvvetlerine karşı dayanıklılık bakımından anlamlı farklılıklar vardı ($p < 0.001$). Distraksiyon kuvvetlerine karşı en güçlü tespit, Acutrak 4/5 vidası ile gergi bandı oluşturulan modifiye teknikle sağlandı. Distraksiyon kuvvetlerine karşı en zayıf tespit yöntemi, modifiye anterior gergi bandı tekniği idi.

Tartışma

Eklem içi kırıklar olan patella kırıklarının tedavisindeki temel hedefler, patella bütünlüğünün korunması, ekstensör mekanizma devamlılığının sağlanması, normal patella fonksiyonlarının tekrar kazandırılması ve gelişebilecek eklem sertliğinin önlenerek, hastanın rutin hareketlerine en kısa sürede döndürülmesidir.^[6]

Patella kırıklarının kaynaması ve diz fonksiyonlarının en kısa sürede eksiksiz kazanılmasında deği-



Şekil 3. Gruplara göre deneklerde kırık tespitinde mekanik yetersizliğe neden olan kuvvetlerin grafik görünümü. Grup 1: Modifiye gergi bandı tekniği; Grup 2: Acutrak vida; Grup 3: Acutrak vida yoluyla gergi bandı tekniği.

şik cerrahi yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında çevresel telleme, kırık parçalardan açılan deliklerden geçirilen tellerle yapılan tespit şekilleri (Magnusson, Lotke-Ecker yöntemleri), gergi bandı yöntemi, modifiye gergi bandı yöntemi, gergi bandı ve çevresel tellemenin birlikte kullanıldığı yöntemler (Pyrford yöntemi), iki kanüllü vida yöntemi, iki kanüllü vida yoluyla gergi bandı yöntemi gibi bir dizi teknik vardır.^[3,5-9]

Bu tekniklerden biri olan modifiye gergi bandı yönteminin, yeterli fiksasyon sağlaması, ameliyat sonrasında kısa süreli eksternal destek uygulamasını gerektirmesi ve diz hareketleriyle kırık hattında kompresyon sağlanabilmesi gibi birçok üstünlüğü vardır.^[6,8-11] Benjamin ve ark.^[12] ise en güçlü tespitini vida ile elde edildiğini bildirmişlerdir. Yine Burvant ve ark.,^[13] kadavrada değişik tespit yöntemleri arasında, mekanik olarak kanüllü vida ve gergi bandı kompleksinin, hareketin başından sonuna kompresyonu sağlayarak ve terminal ekstansiyon sırasında yüklenmeye direnerek kırık ayrılmasını azalttığını bildirmişlerdir. Carpenter ve ark.^[1] da, kırık oluşturdukları kadavra patellasında tespit olarak modifiye gergi bandı, iki paralel 4.5 mm interfragmanter vida ve 4 mm iki kanüllü vida ile kanül içerisinden geçirilen gergi bandı tekniklerini uygulamışlar ve bu yöntemlerin dayanıklılığını büyükten küçüğe şu sıralamayla bildirmişlerdir: Kanüllü vida ile gergi bandı tekniği, sadece vida tespiti ve modifiye gergi bandı yöntemi.

Biz de başlangıçta kadavra patellası kullanmayı planlamamıza rağmen, üniversitemizde yeterince kadavra patellası bulamadığımızdan çalışmayı dana patellasında yapmak zorunda kaldık. Dana patellasının boyutlarının insan patellasından farklılık göstermesi bizi Acutrak 4/5 vidalarını kullanmak zorunda bıraktı. Bilindiği üzere, Acutrak standart vidaları genel olarak patella kırıklarında kullanılmaktadır. Kullandığımız her iki vida da aynı mekanik ve fiziksel özelliklere sahipti, sadece vidaların boyutları farklıydı.

Çalışmayı dana patellası üzerinde yapmayı planladığımızda, dana patellasına *in situ* fleksiyon hareketi sırasında kırık aralığına gelen kuvvetler ile *in-vitro* olarak distraksiyon-kompresyon cihazındaki longitudinal çekme kuvvetleri arasında vektörel farklılıklar olabileceğini göz önünde bulundurduk. Çalışmamız, Carpenter ve ark.^[1] tarafından kadavralar üzerinde ger-

çeleştirilen çalışmaya hipotez olarak çok benzemesine karşın, uygulanan deneysel teknik yönünden farklıydı. Bu nedenle de sayısal sonuçlarımız bu çalışmada bildirilen sonuçlardan farklılık gösterdi.

Öte yandan, dana patellasının tek tip parçalı kırık oluşturmaya elverişli olmamasından dolayı transvers kırık modelini kullandık. Patella kırıklarının büyük çoğunluğu da, bu tür vidalarla tespiti elverişli olan transvers kırık şeklindedir.^[14]

Sonuçları irdelediğimizde, mekanik olarak distaksiyon kuvvetlerine en dayanıklı tespitini, iki adet Acutrak 4/5 vidanın aynı yönde birbirine paralel gönderildiği ve içerisinden serkraj teli geçirilip "8" oluşturulduğu teknik olduğunu gördük. Ayrıca, aynı yönde paralel gönderilen iki adet Acutrak 4/5 vidası ile tespitini de modifiye gergi bandı yönteminden belirgin üstünlüğü bulunmaktaydı.

Bulgularımız, Acutrak 4/5 vidalarının, özellikle transvers patella kırıklarında sağlam bir tespit yapabileceğini göstermektedir. Ancak, bu sonuçların klinik çalışmalarla da desteklenmesi gerektiğini düşünüyoruz.

Teşekkür

Tıbbi malzeme ve setlerin teminindeki yardımlarından dolayı İlerimed Sağlık Ürünleri Tic. Ltd. Şti.'ye teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

1. Carpenter JE, Kasman RA, Patel N, Lee ML, Goldstein SA. Biomechanical evaluation of current patella fracture fixation

- techniques. *J Orthop Trauma* 1997;11:351-6.
2. Berg EE. Open reduction internal fixation of displaced transverse patella fractures with figure-eight wiring through parallel cannulated compression screws. *J Orthop Trauma* 1997;11:573-6.
3. Tandogan RN, Demirors H, Tuncay CI, Cesur N, Hersekli M. Arthroscopic-assisted percutaneous screw fixation of select patellar fractures. *Arthroscopy* 2002;18:156-62.
4. Scilaris TA, Grantham JL, Prayson MJ, Marshall MP, Hamilton JJ, Williams JL. Biomechanical comparison of fixation methods in transverse patella fractures. *J Orthop Trauma* 1998;12:356-9.
5. Us AK, Kinik H. Self locking tension band technique in transverse patellar fractures. *Int Orthop* 1996;20:357-8.
6. Özdemir H, Özenci M, Dabak K, Aydın AT. Patella kırıklarında cerrahi tedavi sonuçları. *Ulus Travma Derg* 2001;7:56-9.
7. Tükenmez M, Eke I, Tezeren G. Patella kırıklarında cerrahi tedavi deneyimlerimiz. *C. Ü. Tıp Fakültesi Dergisi* 2003; 25:69-74.
8. Weber MJ, Janecki CJ, McLeod P, Nelson CL, Thompson JA. Efficacy of various forms of fixation of transverse fractures of the patella. *J Bone Joint Surg [Am]* 1980;62:215-20.
9. Bostman O, Kiviluoto O, Santavirta S, Nirhamo J, Wilppula E. Fractures of the patella treated by operation. *Arch Orthop Trauma Surg* 1983;102:78-81.
10. Bostman O, Kiviluoto O, Nirhamo J. Comminuted displaced fractures of the patella. *Injury* 1981;13:196-202.
11. Gardner MJ, Griffith MH, Lawrence BD, Lorich DG. Complete exposure of the articular surface for fixation of patellar fractures. *J Orthop Trauma* 2005;19:118-23.
12. Benjamin J, Bried J, Dohm M, McMurtry M. Biomechanical evaluation of various forms of fixation of transverse patellar fractures. *J Orthop Trauma* 1987;1:219-22.
13. Burvant JG, Thomas KA, Alexander R, Harris MB. Evaluation of methods of internal fixation of transverse patella fractures: a biomechanical study. *J Orthop Trauma* 1994;8:147-53.
14. Işıklar ZU. Diz çevresi kırıklar. In: Tandoğan NR, Alpaslan AM, editörler. *Diz cerrahisi*. Ankara: Yeni Fersa Matbaacılık; 1999. s. 399-418.