



Kuadriseps tendonu kopmalarında değerlendirme ve tedavi

Quadriceps tendon ruptures: Evaluation and treatment

Cem Zeki ESENYEL, Kahraman ÖZTÜRK, Kamil ÇETİNER, Rıdvan YEŞİLTEPE, Ayhan Nedim KARA

Bezm-i Alem Valide Sultan Vakıf Gureba Eğitim Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

Amaç: Kuadriseps tendonunda (KT) kopma nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan olgular değerlendirildi.

Çalışma planı: Dördü erkek, biri kadın beş hastada (ort. yaş 56, dağılım 33-77) KT kopması görüldü. Bir hastada iki taraflı kopma vardı. Bir hastada trafik kazası, iki hastada düşme nedeniyle oluşan kopmalar, kronik böbrek hastalığı nedeniyle diyaliz tedavisi görmekte olan iki olguda belirgin bir travma olmaksızın ortaya çıkmıştı. Tüm hastalarda KT patella üst kutbundan kopmuştu. Tamir patellaya açılan tünellerden geçirilen erimeyen ipliklerle yapıldı. İzlem süresi ortalama 2 yıl (dağılım 1-5 yıl) idi.

Sonuçlar: Tendon tamirinden altı ay sonra tüm hastalarda tam iyileşme sağlandı. Ortalama hareket açıklığı sınırları 0-119° idi. Hiçbir hastada belirgin kas atrofisi gelişmedi. Kas güçleri sağlam tarafla eşit bulundu. Hiçbir hastada patellofemoral ağrı görülmedi.

Çıkarımlar: Kuadriseps tendonunda kopmalar erken tanı ve cerrahi tedavi ile başarılı bir şekilde onarılabilir. Kırk yaşından sonra başka bir hastalığın da tendon kopmasına zemin hazırlayabileceği göz önüne alınmalıdır.

Anahtar sözcükler: Diz yaralanması; patella/yaralanma; hareket açıklığı, eklem; yırtılma/cerrahi; tendon yaralanması/cerrahi.

Objectives: We evaluated the patients who underwent surgical repair for rupture of the quadriceps tendon.

Methods: Five patients (4 men, 1 woman; mean age 56 years; range 33 to 77 years) had rupture of the quadriceps tendon at the osteotendinous junction. One patient had bilateral rupture. Etiology was a traffic accident in one patient, and fall from height in two patients. Two patients who were on dialysis treatment developed simultaneous bilateral rupture. Ruptures were repaired with heavy, nonabsorbable sutures placed in transosseous tunnels in the patella. The mean follow-up was two years (range 1 to 5 years).

Results: Complete healing was seen in all the patients within six months. The mean range of motion was 0 to 119 degrees. Muscle atrophy was not detected. Muscle strength was equal on both sides. None of the patients complained of patellofemoral pain.

Conclusion: Ruptures of the quadriceps tendon can be successfully managed through early diagnosis and surgical treatment. It should be recalled that concomitant diseases may predispose to ruptures in cases above 40 years of age.

Key words: Knee injuries; patella/injuries; range of motion, articular; rupture/surgery; tendon injuries/surgery.

Kuadriseps tendonunun (KT) kopması, erken tanı ve tedavi gerektiren nadir bir yaralanmadır. Normalde KT'nin ağır yükleri taşıyabilen oldukça kuvvetli bir yapısı vardır. Kuadriseps tendonu, patella ve patella tendonunu içeren ekstansör mekanizma ağır yük altındayken bile KT'de genellikle kopma oluş-

maz. Yaşlanma ile birlikte tendonlarda yağlı ve kistik dejenerasyon, mikroid dejenerasyon, mikroanjyoblastik displazi, kollajende ise azalma ve kalsifikasyon gelişir. Bu yapısal değişiklikler tendonu zayıflatır. Buna rağmen, KT kopması yaşlılarda bile nadir görülen bir yaralanmadır.^[1]

Kopmanın önemsiz bir travmayla oluşması veya yaşlılarda görülmesi, patofizyolojide dejenerasyonun önemli bir rol oynadığını göstermektedir.^[2-4] Ayrıca, kronik böbrek yetmezliği, şekerli diyabet, romatoid artrit, hiperparatiroidizm, çeşitli bağ dokusu hastalıkları, sistemik steroid kullanımı veya eklemiçi steroid uygulaması da KT kopmasını kolaylaştıran durumlardır.^[3-9] Kuadriseps tendon kopmalarının %20'si yukarıda belirtilen patolojileri olan hastalarda oluşur.^[4]

Kopma tanısı büyük çoğunlukla öykü ve fizik muayeneye konur. Ağrı, aktif diz ekstansiyonunda yetersizlik, suprapatellar oluk tanıda önemli bulgulardır. Ağrı sıklıkla ani ve şiddetlidir. Ekstremitenin diz ekstansiyonda iken dinlendirilmesi ağrıyı azaltır. Muayenede, dizin aktif ekstansiyonunda zayıflama saptanır. Dizde eklemiçi aspirasyonu ve eklemiçi lokal anestezi uygulanması ağrıyı azaltarak ekstansör mekanizmayı değerlendirme olanağını sağlar. Aktif diz fleksiyonu tipik olarak korunmuştur. Bu açık belirti ve bulgulara karşın, KT kopması atlanabilir. Gelişen hemartroz oluşu maskeleyebilir. Suprapatellar oluk hemartroz nedeniyle görülemezse, hasta kalça fleksiyonda iken sırtüstü yatırılırsa rektus femoris kasının aktif kasılmasına bağlı olarak kopma bölgesindeki defekt genişler. Tanıda kullanılan radyolojik yöntemler direkt radyografi, artrografi, ultrasonografi ve manyetik rezonans görüntülemidir (MRG).^[3,10-13] Direkt radyografilerde KT'nin gölgesinde kesilme, suprapatellar bölgede şişlik ve kalsifikasyon olarak değerlendirilebilecek bulgular veya patellanın aşağıya doğru yer değiştirdiği görülebilir.^[3] Artrografi, MRG'nin keşfinden önce KT kopması tanısını doğrulamak için kullanılmıştır. Manyetik rezonans görüntüleme ve ultrasonografi invaziv girişim olmadıkları için artrografinin yerini almışlardır. Ultrasonografinin kopmanın yerini belirlemedeki duyarlılığı yüksektir. Tam ile kısmi kopmaların ayırımında da ultrasonografi oldukça duyarlıdır. Manyetik rezonans ise en etkin görüntüleme yöntemidir.^[11-13]

Tendon tamiri için literatürde çeşitli teknikler tanımlanmıştır.^[14,15] En sık kullanılan teknik, tendonun patelladan açılan kanallardan geçirilen dikişlerle uç uca tamiridir. Ayrıca, karbon lifler ve sentetik damar greftleriyle yapılan tamirler de bildirilmiştir.^[14] Ancak, bu tekniklerin birbirine olan üstünlükleri gösterilememiştir.^[4]

Bu çalışmada, KT kopması görülen olgularda primer tamir ile yapılan tedavinin sonuçları değerlendirildi.

Hastalar ve yöntem

Bu çalışmaya 1995-2002 yılları arasında KT kopması tanısıyla ameliyat edilen beş hasta (4 erkek, 1 kadın; ort. yaş 56, dağılım 33-77) alındı. Bir hastada iki taraflı KT kopması vardı.

Yaralanma nedeni bir hastada trafik kazası, iki hastada diz üzerine düşmeydi. Travma öyküsü olmayan iki hasta kronik böbrek yetmezliği nedeniyle diyaliz tedavisi görmekteydi.

Fizik muayenede hastalarda yürüme güçlüğü vardı; patellanın üst kısmında oluk palpe edildi (Şekil 1). Hastalar aktif diz ekstansiyonu yapamıyorlardı.

Radyografik olarak herhangi bir kemiksel patolojiye rastlanmadı. Manyetik rezonans incelemelerinde, KT'nin patellanın üst kutbundan koptuğu görüldü (Şekil 2). Tüm hastalar cerrahi olarak tedavi edildi.

Cerrahi teknik: Orta hat insizyonu kullanılarak tendon ortaya çıkarıldı (Şekil 3a). Kuadriseps tendonunun proksimal ucu sağlam tendona kadar kesildi. Patellanın üst kutbundaki tendon kalıntıları temizlendi. Patellanın süperiorunda transvers bir oluk oluşturuldu. Patella tiltini önlemek amacıyla, bu oluşun anterior yüzeye yakın olmamasına dikkat edildi. Bu oluşun tabanına yakın bir yerden, birbirine paralel olacak şekilde 1 cm aralıklarla 2-3 adet dikey delik açıldı. Tendonun lateral ve medial kısımlarına 5 numara erimeyen iplerle birbirini kilitleyen düğümler atıldı. İplerin serbest uçları patellaya açılan deliklerden geçirildi. Tendon oluşa doğru çekilerek iplerin proksimal



Şekil 1. Fizik muayene sırasında suprapatellar bölgede oluşan oluk görülüyor.



Şekil 2. Manyetik rezonans incelemesinde kuadriseps tendonunun patellaya yapışma yerinden koptuğu izleniyor.

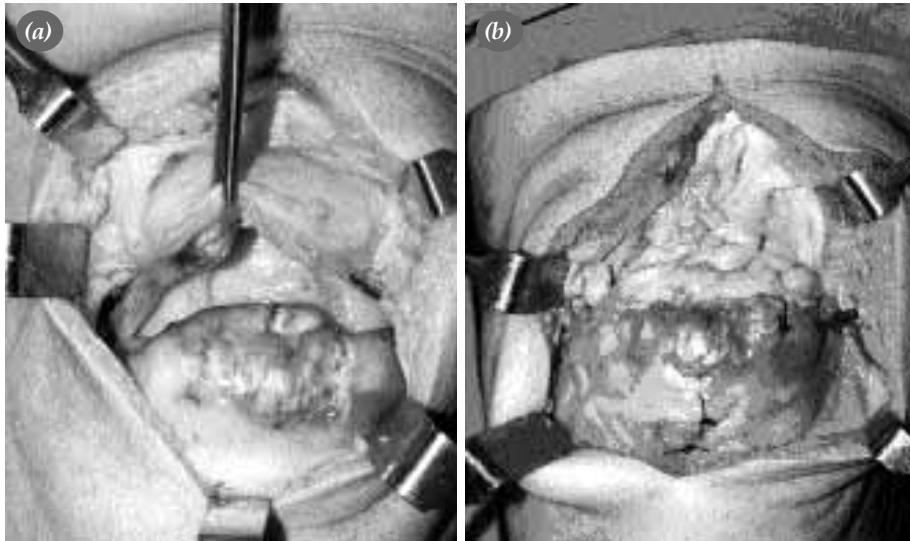
uçları hemostat ile tutturuldu. Diz fleksiyona getirilerek patellanın hareketi ve rotasyonu değerlendirildi. Sonra iplerin serbest uçları düğümlendi (Şekil 3b). Lateral ve medial retinakulumlar 5 numara erimeyen iplerle tamir edildi. Derialtı dokular ve cilt kapatıldıktan sonra, diz tam ekstansiyonda iken bacak alçıya alındı ve alçı altı hafta uygulandı.

Birinci haftada düz bacak kaldırma egzersizlerine başlandı. Hastaya, koltuk değneği ile basmasına izin verildi. Altıncı haftada alçının çıkartılmasından sonra öncelikle hareket açıklığının artırılmasına yönelik aktif, aktif asistif ve hafif germe egzersizlerini içeren rehabilitasyon programı uygulandı. Bu süre içinde kuadriseps kasında atrofiyi önlemek için elektrik stimülasyonuna başvuruldu. Yapışıklık oluşumunun azaltılması, patella mobilitesinin yeniden kazandırılması ve patella çevresindeki yumuşak dokuların mobilizasyonu için egzersizler yaptırıldı. Normal hareket açıklığı sağlandıktan sonra kuadriseps ve hamstring gruplarını güçlendirme egzersizlerine başlandı.

Kuadriseps kasının klinik ve fonksiyonel durumunu değerlendirmek için kontrollerde kas gücü, diz hareket açıklığı, atrofi olup olmadığı ve patellofemoral eklem bulgularının varlığı kaydedildi. Hastaların ortalama izlem süresi iki yıl (dağılım 1-5 yıl) idi.

Sonuçlar

Tüm hastalarda kopma kemik ile tendonun birleştiği yerde olmuştu. Tüm hastalar tendon tamirinden yaklaşık altı ay sonra tamamen iyileşti. Hastaların ortalama hareket açıklığı sınırları 0-119° idi. Sağlam taraf ile karşılaştırıldığında hiçbir hastada belirgin bir kas atrofisine rastlanmadı. Kas güçleri karşı taraf ile hemen hemen eşitti. Patellofemoral eklemden herhangi bir ağrı yoktu. Hiçbir hastada tekrar kopma gelişmedi.



Şekil 3. (a) Patellanın üst kutbundan kopan kuadriseps tendonunun ameliyat sırasındaki görüntüsü. (b) Tendon patellaya açılan tüneller ile tamir edildi.

Tartışma

Kuadriseps tendonunda kopma doğrudan veya dolaylı mekanizmayla oluşur. Aktif diz ekstansiyonu sırasında kuadriseps kas grubundan kaynaklanan kuvvetler, patella tendon ve retinakulumu yoluyla tibia tüberkülümüne aktarılır. Patella anteriorda dayanma noktası olarak görev yapar. Huberti ve ark.^[16] fleksiyon dereceleri ile kuadriseps ve patella tendonları arasındaki kuvvet ilişkilerini incelemişlerdir. Otuz derece fleksiyonda, KT'ye etki eden kuvvet patella tendonuna etki eden kuvvetten %30 daha azdır. Elli derece fleksiyonda ise etkiyen kuvvetler eşittir. Bu fleksiyon açılarında patellofemoral temas patellanın distal ucunda olur. Bu durum, aktif diz ekstansiyonunda mekanik bir avantaj sağlar. Fleksiyon 90° olduğunda, KT'ye binen kuvvet, patella tendonuna etki eden kuvvetten %30 daha büyüktür ve patellofemoral temas alanı proksimale doğru kayar. Kuadriseps tendonunda travmaya bağlı gelişen kopmaların çoğu, diz yarı fleksiyonda iken tendonun en yüksek gerilme kuvvetlerine maruz kaldığı anda veya düşerken dengeyi sağlama girişimi sırasında eksantrik kontraksiyonla olur.^[16] Ayrıca, nadiren direkt travma veya delici bir yaralanma da KT kopmasına yol açabilir. Çalışmadaki iki hastada KT'deki kopma diz üzerine düşme, bir hastada da trafik kazası nedeniyle oluşmuştu. Diğer iki hastada ise belirgin bir travma öyküsü yoktu.

Kuadriseps tendonu kopmalarında tanıda gecikme veya tanının atlanması sık görülür. Gecikme cerrahi tedavinin başarısını kötü etkiler.^[4] Erken tamirlerin sonuçları çoğu hastada iyidir. Yumuşak doku yaralanmasının erken döneminde kas-tendon yapıları elastiktir ve henüz kontrakte olmamıştır. Dolayısıyla tamirleri kolaydır. Buna karşın, gecikmiş olgularda kas ve tendonda kontraksiyon gelişmiş, kas-tendon yapısı retraksiyona uğramıştır.^[3] Daha önce altı sağlık merkezine başvurmuş olan bir hastada cerrahi girişim 20. günde yapıldı. Tüm hastalar için cerrahi müdahaleye kadar geçen süre ortalama sekiz gündü. Hiçbir hastada tendon tamiri sırasında zorlanma olmadı.

Tanı için hiçbir hastada aspirasyon veya diziçi lokal anestetik uygulanmadı; çünkü, tüm hastalarda patellanın süperiorunda oluk görülmüştü (Şekil 1). Aktif diz ekstansiyonunda belirgin kuvvet kaybı saptandı. Tüm hastalarda her iki dizin ön-arka, yan ve patellanın tanjansiyel radyografileri çekildi;

MRG yapıldı. Direkt grafilerde patellanın inferiora deplasmanı gözlemlendi; fakat, KT'nin gölgesinde ke-silme görülmedi.

Olguların hepsinde kemik ile tendonun birleştiği yerde kopma oluşmuştu. Rasul ve Fischer^[3] kopma yerinin hasta yaşıyla ilişkili olduğunu saptamışlardır. Yaşları 40'ın üzerinde olan 12 hastanın dokuzunda (%75) kopmanın tendon ile kemiğin birleştiği yerde, 40 yaşından genç olan yedi hastanın beşinde (%71) ise tendonun ortasında olduğu gözlenmiştir. Aynı çalışmada hastanın yaşı, cinsiyeti, travma mekanizması, etkilenen tarafın ve tamir şeklinin tedaviyi etkilemediği belirtilmiştir.

Öte yandan, ileri yaşın hem predispozan bir faktör olduğu hem de tamir sonucunu olumsuz etkilediği bildirilmiştir.^[3] Çalışmamızda, hastaların yaş ortalaması 56 idi ve bir hastanın yaşı 70'in üzerindeydi. Travma nedeniyle her iki KT'de de kopma oluşan bu hastada tamir sonucu başarılı idi.

Kuadriseps tendonunun kopması bazen başka tıbbi sorunlarla birlikte görülür. Özellikle gutlu, diyabetli veya steroid kullanan hastalarda her iki tendonun kendiliğinden koptuğu görülmektedir. Renal hastalıklar ve üremi kas liflerinde atrofiye yol açarak kuadriseps yapısını zayıflatır. Kronik renal yetmezlikli hastalarda kollajen yapısında değişiklikler meydana gelir. İki hastamızda kronik renal yetmezlik vardı ve tendon kopması kendiliğinden oluşmuştu. Diyabet tendon damarlarında değişikliklere;^[11] romatoid artrit, sinovit ve difüz fibrozisle sonuçlanan kronik enflamatuvar değişikliklere;^[6] obezite tendonlarda yağlı dejeneratif değişikliklere;^[7] gut ise tofus sinovitin ve tendonlarda fibrinoid nekroza yol açar.^[8] Hiperparatiroidizm, sistemik lupus eritomatosus, osteomalazi ve steroid kullanımı normal tendon yapısını bozarak mikroskobik düzeyde vasküler hasara yol açarak tendonda kopmaya yatkınlık oluştururlar. Non-Hodgkin lenfomalı (B hücreli kronik lenfositik lösemi) bir olguda, tendondaki infiltrasyona bağlı olarak kendiliğinden kopma bildirilmiştir.^[9] Bu nedenle, KT'nin iki taraflı kendiliğinden koptuğu olgularda başka bir hastalık olup olmadığı araştırılmalıdır. Çalışmamızda, tüm hastalarda ayrıntılı bir sistemik muayene yanı sıra laboratuvar tetkikleri de yapıldı.

O'Shea ve ark.^[4] 27 hastayı içeren bir çalışmada erkek kadın oranını 8/1 bulmuşlardır. Erkeklerde kopmanın sık görülmesinin olası nedeni daha aktif yaşam şeklidir.^[3] Aynı çalışmada, dominant olmayan

ekstremitede kopma sıklığının iki kat fazla olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda erkek/kadın oranı 4/1 idi; dominant olan ile olmayan taraf arasında kopma açısından farklılık görülmedi.

Kısmi yırtıklar genellikle konservatif olarak tedavi edilir. Raatikainen ve ark.^[17] KT'de kısmi yırtık olan 28 hastada cerrahi tedavi uygulamışlar ve hastaların 25'inde iyi ve mükemmel sonuç elde etmişlerdir. Tam kopmalarda cerrahi tedavi şarttır; çünkü, konservatif tedavi görenlerde uzun dönemde dizde zayıflık ve güçsüzlük gelişmektedir.^[18] Yaralanmadan sonra ilk birkaç gün içinde, güçlü olan kuadriseps kası kontrakte olmaya başlar. Bu nedenle, gecikmiş cerrahinin başarısı daha düşüktür. Birçok cerrahi yöntemin sonucu tatmin edicidir. Tendonun ortasından olan kopmalarda, tendonun proksimal ve distal uçları ortaya konur ve primer uç uca tamir uygulanır. Tendonun kemikle birleştiği yerden kopmalar patellaya açılan tüneller yoluyla tedavi edilebilir. Maniscalco ve ark.^[15] tüneller yerine dikiş ankorları kullanmışlardır. Olgularımızda KT patellaya açılan tüneller aracılığıyla tutturuldu ve retinakulumlar tamir edildi. Daha sonra, diz 0° ve 90° fleksiyonda iken patellar uyum ve tamirin sağlamlığı kontrol edildi. Tamirin zayıf olduğu düşünülüyorsa, telle, Leeds-Keio ligamanıyla,^[19] Dacron damar greftiyle^[20] veya Mersilene ipliklerle^[21] güçlendirilebilir.

İki taraflı kopmalar da tek taraflı kopmalar gibi tedavi edilir. Bu olgularda sıklıkla kronik bir hastalık vardır ve genellikle ilk değerlendirmeler ortopedi uzmanı tarafından yapılmaz. Bu nedenle, tanı atlanabilir ya da nörolojik felç veya artrit ile karıştırılabilir ve tedavi bu yanlış tanımlara yönelik olduğundan yetersiz kalabilir.^[22] Yılmaz ve ark.^[23] yaralanmadan beş ay sonrasına kadar tanı konamayan iki taraflı KT kopması olan bir olguda, Scuderi tekniği ile tamir uygulamışlar ve hareketleri hemen başlatmışlar; beş yıllık izlem sonunda tam bir hareket açıklığı ve kuadriseps gücü elde etmişlerdir.

Cerrahi tedaviden sonra tüm hastalarda diz ekstansiyonda iken sirküler alçı uygulandı. Bir hafta sonra kuadriseps egzersizleri ve düz bacak kaldırma egzersizlerine başlandı. Altıncı haftada alçı çıkartılarak, hareket açıklığı ve kuvvetlendirme egzersizlerine başlandı. Bazı cerrahlar hareketlere erken dönemde başlanmasını savunmuşlardır.^[15] Bununla birlikte, KT kopması olan 53 hastada yapılan bir çalış-

mada, harekete erken veya geç başlanması açısından fark bulunmamıştır.^[24]

Kuadriseps tendonu tamirinden sonra en sık görülen komplikasyonlardan biri hareket kaybıdır. Çalışmamızda, ameliyat sonrası takiplerde ortalama hareket açıklığı sınırları 0-119° idi. Hiçbir hastada belirgin kas atrofi gelişmedi, tekrar kopma olmadı, patellofemoral eklemden hassasiyet saptanmadı.

Sonuç olarak, KT kopmaları erken tanı ve cerrahi tedavi gerektiren yaralanmalardır. Genellikle 40 yaşından sonra görülürler ve olgularda kopmaya zemin hazırlayan hastalıklar bulunabilir. Travmatik KT kopmalarının çoğu indirekt zorlamalarla olur. İyi bir fonksiyonel sonuç elde etmek için cerrahi tedavi gerekir.

Kaynaklar

1. Stern RE, Harwin SF. Spontaneous and simultaneous rupture of both quadriceps tendons. Clin Orthop Relat Res 1980;(147): 188-9.
2. Larsen E, Lund PM. Ruptures of the extensor mechanism of the knee joint. Clinical results and patellofemoral articulation. Clin Orthop Relat Res 1986;(213):150-3.
3. Rasul AT Jr, Fischer DA. Primary repair of quadriceps tendon ruptures. Results of treatment. Clin Orthop Relat Res 1993;(289):205-7.
4. O'Shea K, Kenny P, Donovan J, Condon F, McElwain JP. Outcomes following quadriceps tendon ruptures. Injury 2002; 33:257-60.
5. Bhole R, Flynn JC, Marbury TC. Quadriceps tendon ruptures in uremia. Clin Orthop Relat Res 1985;(195):200-6.
6. Razzano CD, Wilde AH, Phalen GS. Bilateral rupture of the infrapatellar tendon in rheumatoid arthritis. Clin Orthop Relat Res 1973;91:158-61.
7. MacEachern AG, Plewes JL. Bilateral simultaneous spontaneous rupture of the quadriceps tendons. Five case reports and a review of the literature. J Bone Joint Surg [Br] 1984; 66:81-3.
8. Levy M, Seelenfreund M, Maor P, Fried A, Lurie M. Bilateral spontaneous and simultaneous rupture of the quadriceps tendons in gout. J Bone Joint Surg [Br] 1971;53:510-3.
9. Benecke P, Krug F, Wohlschlagel C, Psathakis D. A rare cause of rupture of the quadriceps tendon. Lancet 2000; 356:1236.
10. Aprin H, Broukhim B. Early diagnosis of acute rupture of the quadriceps tendon by arthrography. Clin Orthop Relat Res 1985;(195):185-90.
11. Ehman RL, Berquist TH. Magnetic resonance imaging of musculoskeletal trauma. Radiol Clin North Am 1986;24: 291-319.
12. Kuivila TE, Brems JJ. Diagnosis of acute rupture of the quadriceps tendon by magnetic resonance imaging. A case report. Clin Orthop Relat Res 1991;(262):236-41.
13. Ramsey RH, Muller GE. Quadriceps tendon rupture: a diagnostic trap. Clin Orthop Relat Res 1970;70:161-4.
14. Richards DP, Barber FA. Repair of quadriceps tendon ruptures using suture anchors. Arthroscopy 2002;18:556-9.

15. Maniscalco P, Bertone C, Rivera F, Bocchi L. A new method of repair for quadriceps tendon ruptures. A case report. *Panminerva Med* 2000;42:223-5.
16. Huberti HH, Hayes WC, Stone JL, Shybut GT. Force ratios in the quadriceps tendon and ligamentum patellae. *J Orthop Res* 1984;2:49-54.
17. Raatikainen T, Karpakka J, Orava S. Repair of partial quadriceps tendon rupture. Observations in 28 cases. *Acta Orthop Scand* 1994;65:154-6.
18. Kelly DW, Carter VS, Jobe FW, Kerlan RK. Patellar and quadriceps tendon ruptures-jumper's knee. *Am J Sports Med* 1984;12:375-80.
19. Fujikawa K, Ohtani T, Matsumoto H, Seedhom BB. Reconstruction of the extensor apparatus of the knee with the Leeds-Keio ligament. *J Bone Joint Surg [Br]* 1994;76:200-3.
20. Levy M, Goldstein J, Rosner M. A method of repair for quadriceps tendon or patellar ligament (tendon) ruptures without cast immobilization. Preliminary report. *Clin Orthop Relat Res* 1987;(218):297-301.
21. Miskew DB, Pearson RL, Pankovich AM. Mersilene strip suture in repair of disruptions of the quadriceps and patellar tendons. *J Trauma* 1980;20:867-72.
22. Keogh P, Shanker SJ, Burke T, O'Connell RJ. Bilateral simultaneous rupture of the quadriceps tendons. A report of four cases and review of the literature. *Clin Orthop Relat Res* 1988;(234):139-41.
23. Yilmaz C, Binnet MS, Narman S. Tendon lengthening repair and early mobilization in treatment of neglected bilateral simultaneous traumatic rupture of the quadriceps tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2001;9:163-6.
24. Rougraff BT, Reeck CC, Essenmacher J. Complete quadriceps tendon ruptures. *Orthopedics* 1996;19:509-14.