



Ameliyat edilmiş zon 2 fleksör tendon yaralanmalarında ultrasonografinin geçerliliği

Tahir Sadık SÜĞÜN, Nuri KARABAY,* Tulgar TOROS, Kemal ÖZAKSAR, Murat KAYALAR, Emin BAL

*El, Mikrocerrahi, Ortopedi ve Travmatoloji (EMOT) Hastanesi,
Ortopedi ve Travmatoloji, ve *Radyoloji Kliniği*

Amaç: Bu çalışmanın amacı ameliyat edilmiş zon 2 fleksör tendon yaralanmalarında, ultrasonografi (USG) tanısının cerrahi doğrulama ile geçerliliğinin belirlenmesidir.

Çalışma planı: 2003-2008 yılları arasında, zon 2 fleksör tendon yaralanması tanısıyla ameliyat edilmiş olan 30 hasta klinik takipleri sırasında karşılaşılan hareket kayıpları, tekrar kopma veya yapışıklık ön tanılarıyla USG ile değerlendirildi. İlk yaralanma ve USG değerlendirmesi arasındaki süre ortalama 81.5 gün (dağılım 10-240 gün) idi. USG ile 15 hastaya tekrar kopma, 14 hastaya yapışıklık ve bir hastaya da tenosinovit tanısı konuldu. Klinik tanı sonrasında 27 hastaya cerrahi eksplorasyon uygulandı.

Sonuçlar: USG ile tekrar kopma tanısı konulan 15 hastanın tümü ameliyat edildi ve 14'ünde tanı doğrulandı. USG ile yapışıklık görülen 11 hasta ameliyat edildi. Bu hastaların sekizine sadece tenoliz uygulanırken, bir hastada tekrar kopma ve iki hastada da tenoliz sonrasında yetersizlik saptanıp tendon greftlemesi ile tamir uygulandı. USG ile tenosinovit tanısı almış olan hastada da tekrar tendon kopması olduğu görüldü. Sonuçta USG ile tekrar kopma tanısında 15 hastada bir yanlış bulgu, yapışıklık tanısında 11 hastada bir yanlış bulgu, tenosinovit tanısında ise bir yanlış bulgu gözlemlendi. Böylece 27 hastanın 24'ünde USG'nin geçerliliği gösterildi.

Çıkarımlar: Onarım uygulanmış zon 2 fleksör tendon yaralanmalarında tekrar kopma veya yapışıklık şüphesi olduğunda, USG güvenilir bir tanısal yöntemdir.

Anahtar sözcükler: Cerrahi; fleksör tendon; kopma; ultrasonografi; yaralanma.

Görüntüleme metodu olarak ultrasonografi (USG), tıbbın çeşitli branşlarında yaklaşık altmış yıldır kullanılmaktadır. Fleksör tendon yaralanması tanısında, yapılan tendon tamir değerlendirmelerinde ve komplikasyonlarında kullanımı bildirilmiştir.^[1-4] Tanısal USG, tendon yaralanmalarında, ucuz, girişimsel olmayan, gerçek zamanlı görüntüleme sağlamaktadır.

Zon 2 fleksör tendon yaralanmaları, yüzeysel tendonların orta falanks üzerinden fleksör tendon kapsül kaynağına uzandığı, orta falanks ortası ile metakar-

palların boyun kısmı arasında oluşur. Başparmak için bu yaralanmalar, proksimal falanks boyun kısmı ile fleksör retinakulumun bulunduğu metakarpal boyun kısmı arasında görülür. Tendon ve çevre dokularının bu bölgedeki özel anatomik yapıları ve fonksiyonları nedeniyle mümkün olan en iyi tamir ve fizik tedavi yöntemlerine rağmen yaralanmalar sonrasında değişen oranlarda yapışıklık ve tekrar kopma riski bulunmaktadır. Kemik yapı yaralanmaları bu riskleri arttırmaktadır. Tamir edilen tendonların kopması bir komplikasyondur ve el fonksiyonlarının geri kazanı-

mı için tekrar cerrahi müdahale gerektirir. Yapışıklıklar ise parmak hareketlerinin oluşmasını sağlayan sağlıklı tendon kaymasına engel olmaktadır. Ancak yeterli sürede fizik tedaviye yanıt alınmadığı durumlarda cerrahi tedavi gerektirmektedir. Takip sırasında ortaya çıkan hareket kaybının nedenini anlamak için yapılan cerrahi eksplorasyon, ideal bir tanı yöntemi değildir. Bu durumda genel olarak tanı fizik muayene ile ortaya konmaya çalışılır. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) veya USG'nin tanı koymada yardımcı olduğu gösterilmiştir.^[5]

Bu çalışmanın amacı ameliyat edilmiş zon 2 fleksör tendon yaralanmalarında USG'nin tanısal geçerliliğinin belirlenmesidir.

Hastalar ve yöntem

2003-2008 yılları arasında zon 2 fleksör tendon yaralanması tanısıyla ameliyat edilen ve yaşlarına uygun olarak fizik tedavi veya takip programına alınan 30 hasta (27 erkek, 3 kadın), takipleri sırasında gelişen hareket kaybı nedeniyle, tekrar kopma veya yapışıklık ön tanılarıyla klinik ve ultrasonografik olarak değerlendirildi. Hastaların yaş ortalaması 28.3 (dağılım 2-59) idi. Dört hastada baş parmak, dokuz hastada işaret parmağı, beş hastada orta parmak, beş hastada yüzük parmağı, yedi hastada serçe parmağı yaralanması saptandı. Arteriyel dolaşımı olmayan sekiz parmak için yeniden kanlandırma uygulandı. Kemik yaralanması olarak sekiz hastadaki proksimal falanks kırığı çapraz Kirschner telleri ile tespit edildi. Sinir tamiri 17 hastada uygulandı. Dört başparmak yaralanmasında başparmak uzun fleksörü (FPL), 18 parmak yaralanmasında yüzeysel (FDS) ve derin (FDP) fleksör tendonlar birlikte ve sekiz parmak yaralanmasında sadece yaralanmış olan derin fleksör tendon onarıldı. Ameliyat sonrası rehabilitasyon, uygun protokollere göre deneyimli bir el fizyoterapisti tarafından uygulandı ve takip edildi. Atellemeler ve egzersizler sırasında kazanılmış olan hareketin kaybı ya da ilerlememesi durumunda, kopma veya yapışıklık ön tanısıyla USG uygulandı ve cerrahi ekip tarafından klinik değerlendirme yapıldı. İlk tamir ile USG uygulaması arasındaki süre ortalama 81.5 gündü (dağılım 10-240 gün) (Tablo 1).

Ultrasonografi tekniği

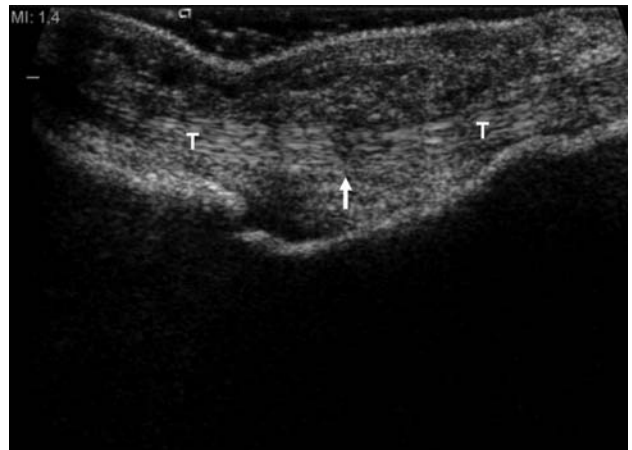
USG değerlendirmeleri aynı radyolog tarafından, Siemens Antares marka cihaz (Siemens AG, Erlangen, Almanya) ile 9-12 MHz doğrusal transdüser

kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Hasta oturur pozisyonda iken yaralı el masa üzerine yerleştirilerek yapılmıştır. Ameliyatlı bölge aktif ve pasif fleksiyon hareketi ile gerçek zamanlı olarak kısa ve uzun aks boyunca değerlendirilmiştir. Aynı elin normal parmakları karşılaştırma amaçlı kullanılmıştır. Her parmak için ortalama değerlendirme süresi 15 dakikadır. Ameliyat edilmiş ve fonksiyonu olmayan fleksör tendonlar USG ile kopma ve yapışıklık olarak iki grupta sınıflandırılmıştır.

Tamir sonrası bütünlüğü korunan sağlıklı tendonlar USG ile normal kalınlıkta, fibriler devamlılığın izlendiği, aktif ve pasif parmak hareketleriyle tendon kaymasının görüntülenebildiği tendonlar olarak değerlendirilmiştir (Şekil 1).

Fibriler yapıda kayıp, kopma tanısı için en önemli kriterdir. Yakın zamanlı kopmalarda, tendon uçları arasındaki sıvı dolumu tanı için büyük yardım sağlamaktadır. Ancak gecikmiş vakalarda bu alan orta derecede ekojeniteye sahip fibrinöz doku ile doldurulmuş olabilir ve tendon bütünlüğünün var olduğu izlenimini verebilir. Fibriler yapı kaybı ve parmak hareketleriyle tendon kaymasının izlenememesi doğru tanı için en önemli USG bulgularıdır (Şekil 2).

Bazı onarılmış tendonlarda fibriler yapıda bozulmaya rağmen daha ince hale gelerek devamlılık görülebilmektedir. Bu tendonlar parmak hareketleri ile çok az kayma gösterirler ya da göstermezler. Bu bulgular tendonun gerilmesi ve uzaması ile açıklanır.



Şekil 1. Ultrasonografide onarılmış, bütünlüğü korunan tendon, fibriler devamlılık ve normal tendon kalınlığı. Tamir bölgesinde boşluk veya fibrotik doku izlenmiyor. Ok tamir bölgesini göstermektedir. T: Tendon.

Tablo 1
Hasta verilerinin özeti

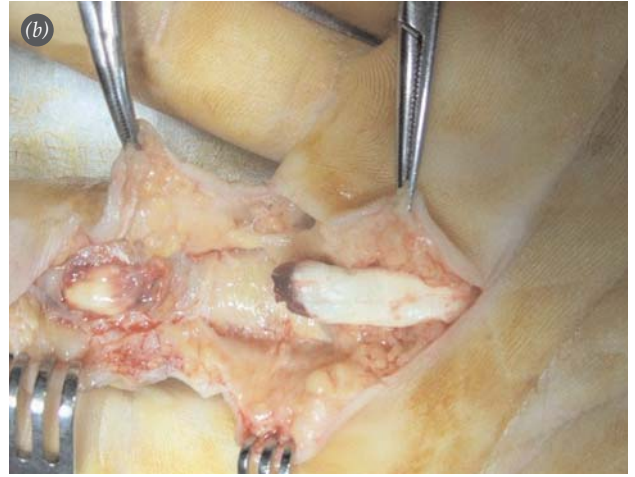
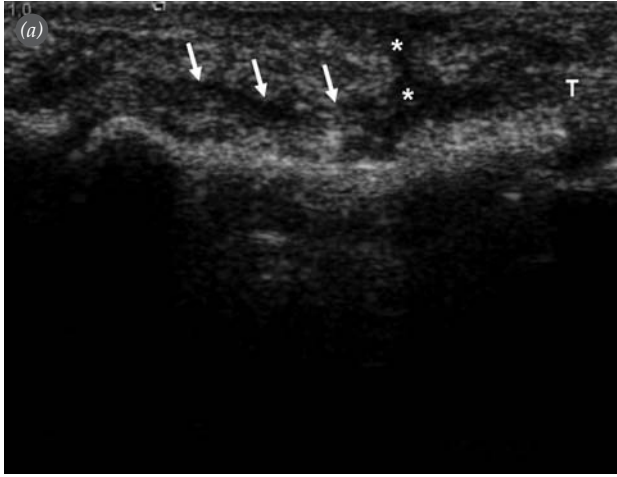
Hasta numarası	Cinsiyet	Yaş	Parmak	Tendonlar	Sinir onarımı	Arter onarımı	Kemik sabitleme	USG bulgusu	Cerrahi	USG zamanı (gün)
1	E	15	5	FDP	Hayır	Hayır	Hayır	Yırtık	Yırtık+sekonder tamir	30
2	E	59	2	FDS+FDP	Evet	Evet	Hayır	Yapışıklık	Yapışıklık+tenoliz	90
3	E	4	4	FDS+FDP	Hayır	Hayır	Hayır	Yırtık	Yırtık+sekonder tamir	20
4	E	23	5	FDS+FDP	Hayır	Hayır	Evet	Yapışıklık	Yapışıklık+tenoliz	52
5	E	18	2	FDS+FDP	Evet	Evet	Evet	Yapışıklık	Yapışıklık+tenoliz	240
6	E	21	2	FDS+FDP	Evet	Evet	Evet	Yapışıklık	Ameliyatsız izlem	83
7	E	35	3	FDP	Evet	Evet	Evet	Yırtık	Yırtık+sekonder tamir	58
8	E	35	4	FDS+FDP	Hayır	Hayır	Hayır	Yapışıklık	Yapışıklık+tenoliz+graft	90
9	E	42	1	FPL	Evet	Hayır	Hayır	Yırtık	Yırtık+sekonder tamir	45
10	E	34	5	FDS+FDP	Evet	Hayır	Evet	Yapışıklık	Yapışıklık+tenoliz	60
11	E	11	3	FDS+FDP	Hayır	Hayır	Hayır	Yapışıklık	Yapışıklık+tenoliz	160
12	K	16	5	FDS+FDP	Evet	Hayır	Hayır	Yırtık	Yırtık+sekonder tamir	42
13	E	29	4	FDS+FDP	Evet	Hayır	Hayır	Yırtık	Yırtık+sekonder tamir	49
14	E	25	2	FDP	Hayır	Evet	Evet	Yapışıklık	Ameliyatsız izlem	131
15	E	25	4	FDP	Evet	Hayır	Hayır	Yırtık	Yırtık+sekonder tamir+graft	90
16	E	47	1	FPL	Hayır	Hayır	Hayır	Yırtık	Yırtık+sekonder tamir+graft	42
17	E	43	2	FDS+FDP	Evet	Evet	Hayır	Yapışıklık	Yapışıklık+tenoliz	240
18	K	46	2	FDS+FDP	Hayır	Hayır	Hayır	Yapışıklık	Yapışıklık+tenoliz+graft	180
19	E	17	2	FDS+FDP	Evet	Evet	Evet	Yapışıklık	Yapışıklık+tenoliz	210
20	E	44	3	FDS+FDP	Hayır	Hayır	Hayır	Tenosinovit	Yırtık+sekonder tamir	20
21	E	25	3	FDP	Evet	Hayır	Hayır	Yapışıklık	Yırtık+sekonder tamir+graft	42
22	E	24	2	FDS+FDP	Evet	Hayır	Hayır	Yırtık	Yapışıklık+tenoliz	10
23	E	2	4	FDP	Hayır	Hayır	Hayır	Yırtık	Yırtık+sekonder tamir	90
24	E	16	5	FDS+FDP	Evet	Evet	Hayır	Yırtık	Yırtık+sekonder tamir	30
25	E	22	5	FDP	Hayır	Hayır	Evet	Yapışıklık	Ameliyatsız izlem	45
26	E	29	5	FDS+FDP	Hayır	Hayır	Hayır	Yırtık	Yırtık+sekonder tamir	30
27	E	29	2	FDP	Evet	Hayır	Hayır	Yapışıklık	Yapışıklık+tenoliz	42
28	E	34	1	FPL	Hayır	Hayır	Hayır	Yırtık	Yırtık+sekonder tamir	120
29	K	50	3	FDS+FDP	Evet	Hayır	Hayır	Yırtık	Yırtık+sekonder tamir	60
30	E	31	1	FPL	Evet	Hayır	Hayır	Yırtık	Yırtık+sekonder tamir	44

USG: Ultrasonografi, E: Erkek, K: Kadın, FDP: Derin fleksör tendon, FDS: Yüzeysel fleksör tendon, FPL: Başparmak uzun fleksörü.

Bu tür tendonlar fonksiyonel olmadıkları için kopma grubu içerisinde değerlendirilmiştir.

Yaralanma ve tamir sonrasında tendon ile çevre dokular arasında yapışıklıklar gelişebilir. Yapışık bir tendonda, tamir bölgesinde devamlılık korunur ve boşluk oluşumu izlenmezken, tendon kalınlaşmış ve

fibröz dokuyu temsil eden orta derecede ekojenik bir doku ile çevrelenmiştir. Bu durumda tendonun fibriller yapısında ılımlı bir bozulma da gözlenebilir. Parmak hareketlerinde herhangi bir kayma izlenmezken, hem tendon hem de çevre yumuşak dokuda hafif bir hareket gözlenebilir (Şekil 3).



Şekil 2. (a) Ultrasonografide geç dönemde değerlendirilmiş tendon kopması görüntüsü. Tendon kalınlığının azalması ve fibriler yapının kaybı görülmektedir (oklar). Yıldızlar kopma bölgesini göstermektedir. T: Geriye kaçmış olan tendon proksimal ucu. (b) Tendon kopmasının cerrahi görüntüsü.

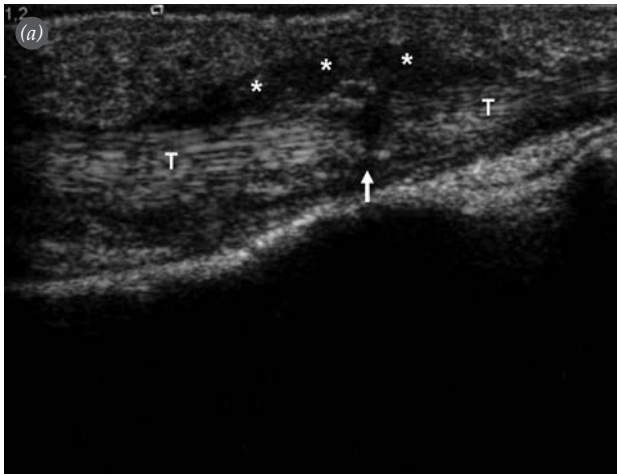
Ultrasonografik olarak, 15 hastaya kopma, 14 hastaya yapışıklık, bir hastaya da tenosinovit tanısı konulmuştur. Uygulanan cerrahiler sonrasındaki tanı doğrulamaları istatistiksel olarak %95 güven aralığında SPSS 13.0 yazılımı, ki-kare testi ile değerlendirildi.

Sonuçlar

USG ve klinik değerlendirmesi sonrası, kopmuş tendon tamiri ve yapışık tendon gevşetilmesi gerekliliği doğrultusunda 27 hasta ameliyat edildi. Üç hasta cerrahi uygulanmadan takip edildi. Bu hastaların yapışıklığı uygulanan fizik tedavi ile aşıldı.

USG tanısı kopma olan 15 hasta ameliyat edildi. Ondört hastada cerrahi olarak kopma saptandı. Bir hastada yapışıklık olduğu görülerek tenoliz uygulandı. Oniki hastadaki kopma greftsiz olarak, iki hastada da greft kullanılarak sekonder tamir uygulandı. USG tanısı 15 hastanın 14'ünde doğru olarak bulundu.

USG ile yapışıklık tanısı alan 14 hastadan, klinik değerlendirme sonrası 11'i ameliyat edildi. Sekiz hastaya sadece tenoliz uygulandı. Bir hastada tendon kopması saptandı. İki hastada tenoliz sonrasında tendon yetersizliği nedeniyle tendon grefti kullanılarak



Şekil 3. (a) Ultrasonografide kalınlaşmış yapışıklık gösteren tendon, ekojenik fibrotik doku ile çevrelenmiş olarak izleniyor (yıldızlar). Dikiş materyali onarım bölgesinde hiperekojen bir odak olarak görülmektedir (ok). T: Proksimal ve distal tendon uçları. (b) Tendon yapışıklığının cerrahi görüntüsü.

sekonder tamir uygulandı. USG tanısı 11 hastanın 10'unda doğru olarak bulundu.

USG ile tenosinovit tanısı konulan hastanın ameliyatında tendon kopması olduğu görülerek tamir uygulandı.

Sonuçlar incelendiğinde USG'nin üç hastada (tendon kopması grubunda bir hastada, yapışıklık grubunda bir hastada ve tenosinovit tanısı olan bir hastada) yanıldığı görüldü. Ameliyat edilen 27 hastanın 24'ünde USG tanısının doğruluğu onaylandı. İstatistiksel olarak sonuçlar ki-kare testi ile değerlendirildiğinde cerrahi tanı ile USG tanılarının birbirleri ile uyumlu olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Tartışma

Tendon cerrahisi sonrasında yapışıklık ya da kopma tanısı genel olarak detaylı hasta öyküsü ve fizik muayene ile konulabilmektedir. Önceden kazanılmış hareketin birden kaybı, hasta tarafından duyulan bir kopma sesi ve parmağın son durumu genel olarak tendon kopması tanısını destekler.^[5]

Bazen skar dokusu ile oluşan yapışmanın ve geç kopmaların tanısı klinik belirleyicilerin yokluğunda zor olmaktadır. Kemik tespiti uygulanmış, yeniden kanlandırılmış ve geniş ezilme tipi yaralanması olan parmaklarda bu durum daha sık görülmektedir. Gereksiz yere fizik tedavi devamında ısrarcı olmak tedavi için zaman kaybına yol açabilmekte ve elde edilecek fonksiyonel sonuçları etkilemektedir.^[5]

Tamir uygulanmış bir tendonun kopması önemli bir komplikasyondur ve en kısa zamanda yeniden tamir gerektirir. Fakat kısıtlı fonksiyon gören bir tendonun fonksiyonunu fizik tedaviyle kazanmak yerine erken dönemde cerrahi uygulamak gereksizdir. Aksine yapışıklığın artmasına ve sonucun kötü yönde etkilenmesine neden olabilir.^[5]

Zon 2 fleksör tendon yaralanmaları tüm bu özellikleri nedeniyle el cerrahisinde önemli komplikasyonlara neden olabilir.^[5]

Yüksek frekanslı USG uygulamaları, eldeki yumuşak doku anatomisi ve patolojilerin yüksek oranda doğrulukla anlaşılmasını sağlamıştır.^[1,6,7] MRG'deki statik görüntülemenin aksine gerçek zamanlı dinamik görüntüler elde edilmesi USG'nin en önemli avantajıdır.^[8,9] Böylelikle tendon hareketleri değerlendirilebilir. İyonizan radyasyon kullanılmaması, ucuz olması,

kolay ulaşılabilirlik ve girişimsel bir tanı yöntemi olmaması USG'nin diğer avantajlarıdır. Günümüzdeki en önemli dezavantajı ise yüksek oranda uygulayıcıya bağımlı olmasıdır.^[1]

McGeorge ve McGeorge^[3] yüksek frekanslı probalar kullanarak kılıfları içerisinde fleksör tendon hareketlerini, tamir uygulanmış tendon bölgesini ve tamir sonrası kopmuş tendonları göstermişlerdir. Fakat tanı doğrulamasında klinik ve cerrahi yaklaşıma değinmemişlerdir.

Eldeki yumuşak doku patolojilerinin değerlendirilmesi sırasında Höglund ve ark.^[4] başparmakta tamir edilmiş bir tendon kopmasını USG ile tanı koyarak rapor etmişler, tendon uçları arasında 1 cm'lik boşluk bildirmişlerdir. Bu çalışmada cerrahi doğrulama uygulanmış olmasına rağmen zon bildirilmemiştir.

Corduff ve ark.^[6] zon 2 fleksör tendon tamirlerinin sonuçlarını USG kullanarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışma 22 tamir edilmiş tendon üzerinde yapılmış ve USG'nin yapılan tamirleri değerlendirmede ve sonuçların objektif yorumlanmasında önemli bir yeri olduğunu, tendon kopması ve yapışıklık ayırımında değerli olduğu bildirilmiştir.

Wang ve ark.^[10] sekiz hastalık çalışmalarında, ameliyat öncesi USG bulgularını cerrahi ile doğrularak, altı hastada USG'yi başarılı bulmuşlar ve kuşku fleksör tendon yaralanmalarında değerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ancak bu çalışmada da bölgesel özgünlük bildirilmemiştir.

Ameliyat öncesi gerçek zamanlı USG kullanımıyla Lee ve ark.^[11] 13 parmağın 11'inde ve 20 fleksör tendonun 18'inde USG'nin fleksör tendon yaralanmasını ortaya koyduğunu göstermişlerdir. Tendon yaralanmaları ve tendon uçları cerrahi olarak doğrulanmış ve USG'nin güvenilir bir doğrulukta tanı koymada yardımcı olduğu bildirilmiştir.

Jeyapalan ve ark.^[7] 17 hastanın 18 parmağında fleksör tendon yaralanmalarını USG ile değerlendirmiş, sadece üç hastaya cerrahi uygulamıştır. Ondört hastada, USG, tendon kopması ön tanısıyla gereksiz uygulanacak cerrahiyi engellemiştir. İncelenen tendonların altısı zon 2 yaralanması olarak değerlendirilmiştir.

Fleksör tendon değerlendirmesinde USG'nin yeri daha önceki çalışmalarda da gösterilmişse de, ya-

ralanma bölgesine özgü tanı değeri ve cerrahi doğrulama yapılan çalışmaya rastlamak pek mümkün değildir. Corduff ve ark.^[6] tarafından yayımlanan bölgeye özgü çalışmada zon 1 dışındaki bölgelerde de USG uygulamasının gerekliliği vurgulanmıştır.

Geriyeye dönük düzenlenmiş olması ve yüzeysel, derin fleksör tendon ayrımı yapılmamış olması bu çalışmanın kısıtlılıklarıdır. Bununla beraber, el cerrahları tarafından oldukça sorunlu bir bölge olarak tanımlanan bir bölge için zon özgüllüğü olması ve USG tanımlarının cerrahi olarak doğrulanması çalışmamızın güçlü taraflarıdır.

USG tanısal yöntem olarak 2003 yılından beri kliniğimizde kullanılmaktadır. Onarım uygulanmış zon 2 fleksör tendon yaralanmalarının takibinde, tekrar kopma veya yapışıklık tanısı koymada USG'nin geçerli olduğu görülmüştür. Unutulmaması gereken, cerrah, radyolog ve fizyoterapist arasındaki sıkı ilişkinin, tekrar ameliyat veya fizik tedaviye devam kararının verilmesinde etkili olduğudur.

Kaynaklar

1. Lee DH, Robbin ML, Galliot R, Graveman VA. Ultrasound evaluation of flexor tendon lacerations. *J Hand Surg Am* 2000;25:236-41.
2. Moschilla G, Breidahl W. Sonography of the finger. *AJR Am J Roentgenol* 2002;178:1451-7.
3. McGeorge DD, McGeorge S. Diagnostic medical ultrasound in the management of hand injuries. *J Hand Surg Br* 1990;15:256-61.
4. Höglund M, Tordai P, Engkvist O. Ultrasonography for the diagnosis of soft tissue conditions in the hand. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 1991;25: 225-31.
5. Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC. Green's operative hand surgery. Vol. 2, 4th ed., New York: Churchill-Livingstone; 1999. p. 1851-950.
6. Corduff N, Jones R, Ball J. The role of ultrasound in the management of zone 1 flexor tendon injuries. *J Hand Surg Br* 1994;19:76-80.
7. Jeyapalan K, Bisson MA, Dias JJ, Griffin Y, Bhatt R. The role of ultrasound in the management of flexor tendon injuries. *J Hand Surg Eur Vol* 2008;33:430-4.
8. Fornage BD, Rifkin MD. Ultrasound examination of the hand and foot. *Radiol Clin North Am* 1988;26:109-29.
9. Harcke HT, Grissom LE, Finkelstein MS. Evaluation of the musculoskeletal system with sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1988;150:1253-61.
10. Wang PT, Bonavita JA, DeLone FX Jr, McClellan RM, Witham RS. Ultrasonic assistance in the diagnosis of hand flexor tendon injuries. *Ann Plast Surg* 1999;42:403-7.