

Fleksör tendon yaralanmalarında tek seanslı fleksör tendoplasti

Single-stage flexor tendoplasty in the treatment of flexor tendon injuries

Atakan AYDIN, ¹ Murat TOPALAN, ¹ Ali MEZDEĞİ, ¹ İlker SEZER, ²
Türker ÖZKAN, ¹ Metin ERER, ¹ Safiye ÖZKAN ^{1,3}

*İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Anabilim Dalı,
El Cerrahisi Bilim Dalı; ²Serbest Hekim; ^{1,3}Fizyoterapist*

Amaç: Primer onarımın mümkün olmadığı gecikmiş olgularda veya yara ve hastanın genel durumu açısından primer onarımın uygun olmadığı fleksör tendon yaralanmalarında uyguladığımız tendon greftiyle onarım değerlendirildi.

Çalışma planı: Otuz yedi hastada (29 erkek, 8 kadın; ort. yaş 20.5; dağılım 4-52) serbest tendon greftiyle tek seanslı fleksör tendoplasti (n=41) uygulandı. Yirmi sekiz hastada yaralanma zone II'deydi. Yaralanma ile cerrahi arasında geçen süre ortalama bir ay (dağılım 3-6 hafta) idi. Onarımların 26'sında palmaris longus; 14'ünde yüzeysel fleksör tendon, birinde fleksör karpi radialis tendon grefti kullanıldı. Ameliyattan sonra erken pasif hareket programı uygulandı. Kazanılan fleksiyon hareketi Strickland formülü kullanılarak hesaplandı. Sonuçlar, kullanılan tendon greftinin cinsi, sinir onarımı yapıp yapılmaması ve yaş grupları (10 yaş ve altı / 10 yaş üzeri) açısından karşılaştırıldı (ANOVA). Ortalama izlem süresi 35 ay (dağılım 4-83 ay) idi.

Sonuçlar: Fonksiyonel olarak, 12 parmakta mükemmel (%29.3), 13 parmakta iyi (%31.7), 14 parmakta orta (%34.2), iki parmakta kötü (%4.9) sonuç alındı. Tüm olgularda aktif hareket ortalaması %57 (dağılım %22-88) bulundu. Kullanılan tendon grefti cinsinin, tendon yaralanması ile birlikte sinir yaralanması olmasının veya yaşın sonuçları anlamlı derecede etkilemediği görüldü (p>0.05).

Çıkarımlar: Lokal yara şartlarının primer onarıma izin vermediği olgularda, tendonların primer onarıma müsade etmeyecek kadar kısaldığı durumlarda, pulley sistemi yeterli ise, tek seanslı tendon greftiyle onarımın iyi bir seçenek olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar sözcükler: Parmak eklemi/cerrahi; dikiş teknikleri; tendon yaralanmaları/cerrahi/rehabilitasyon; tendon/transplantasyon; tendon, para-artiküler/cerrahi/transplantasyon; tendon transferi; zaman faktörü.

Objectives: We evaluated tendon reconstruction with one-stage tendon grafting in flexor tendon injuries in which primary repair was not considered because of delay in treatment or of inappropriate circumstances on the part of the wound and the patient.

Methods: Thirty-seven patients (29 males, 8 females; mean age 20.5 years; range 4 to 52 years) underwent single-stage flexor tendoplasty involving 41 fingers. Twenty-eight patients had zone II injuries. The mean duration from trauma to surgery was one month (range 3 to 6 weeks). Tendon grafts were obtained from the palmaris longus in 26 repairs, flexor digitorum superficialis in 14 repairs, and flexor carpi radialis in one repair. Early passive rehabilitation was administered after surgery. Improvement in the flexion motion was calculated using the Strickland formula. The results were compared with respect to the tendon graft used, associated nerve injuries, and the age of the patients (equal to or below 10 years/above 10 years). The mean follow-up was 35 months (range 4 to 83 months).

Results: Functional results were excellent in 12 fingers (29.3%), good in 13 fingers (31.7%), moderate in 14 fingers (34.2%), and poor in two fingers (4.9%). Overall, the mean total active movement was 57% (range 22 to 88%). No significant differences were found between the functional results with respect to the tendon graft used, associated nerve injuries, and the age of the patients (ANOVA, p>0.05).

Conclusion: Single-stage flexor tendoplasty seems to be an appropriate choice of treatment for flexor tendon injuries where local wound conditions and decreased tendon length prevent primary repair, provided that the pulley system remains intact.

Key words: Finger joint/surgery; suture techniques; tendon injuries/surgery/rehabilitation; tendons/transplantation; tendons, para-articular/surgery/transplantation; tendon transfer; time factors.

Günümüzde fleksör tendon yaralanmalarının, zone II de dahil olmak üzere primer onarım tercih edilmektedir. Zone II fleksör tendon bölgesi, tendon onarım tekniklerindeki gelişmeler, daha iyi dikiş materyallerinin kullanılmaya başlanması, el cerrahisi ile ilgilenen hekim ve fizyoterapistlerin sayıca artmış olması nedeniyle artık Bunnell'in tanımladığı gibi "no man's land" olmaktan çıkmıştır.^[1] Artık bu bölgedeki uygun yaralanmalarda erken primer tendon onarımı rutin hale gelmiştir. Ancak, fleksör tendon yaralanmalarında primer onarımın olanaksız olduğu gecikmiş olgularda, yaranın ve hastanın genel durumunun primer onarıma imkan vermediği durumlarda tendon greftiyle tek seanslı onarım iyi bir cerrahi seçenek olmaktadır.

Hastalar ve yöntem

Bu çalışmada 1996-2002 yılları arasında 37 hastada (29 erkek, 8 kadın; ort. yaş 20.5; dağılım 4-52) serbest tendon greftiyle yapılan tek seanslı fleksör tendoplasti uygulamaları (n=41) değerlendirildi. Yirmi sekiz hastada yaralanma zone II'deydi. Fleksör tendon yaralanmalarının nedenleri 24 olguda cam, bıçak gibi kesici maddeler; dokuz olguda iş kazaları; bir olguda romatoid artrit; iki olguda ateşli silahla yaralanma; bir olguda trafik kazası idi. Yirmi parmakta (%48) tendon yaralanması ile birlikte dijital sinir yaralanması da vardı. Yaralanma ile cerrahi arasında geçen süre ortalama bir ay (dağılım 3-6 hafta) idi.

Olgular Boyes'in ameliyat öncesi tendon yaralanmaları sınıflandırmasına göre değerlendirildi (Tablo 1).^[2] Pnömatik turnike kullanılarak ameliyat

Tablo 1. Fleksör tendon yaralanmalarında ameliyat öncesi Boyes sınıflaması^[2]

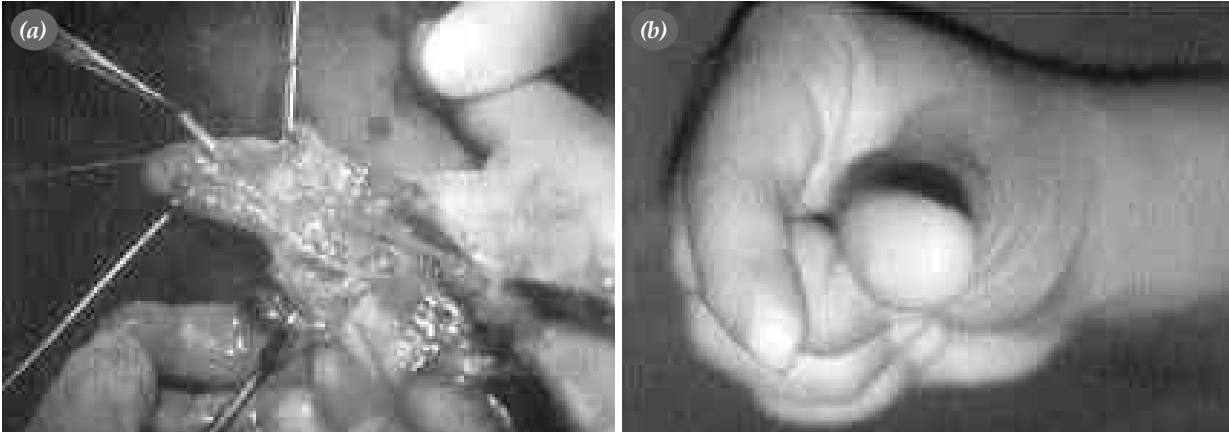
Derece	Durum	
1	İyi	Mobil eklemle birlikte hafif skar, trofik değişiklik yok
2	Skar	Yaralanma veya önceki cerrahi işleme bağlı ağır deri skarı. Başarısız primer onarım veya enfeksiyon sonucu derin nedbeleşme
3	Eklem hasarı	Hareket kısıtlılığı ile eklem yaralanması
4	Sinir hasarı	Parmakta trofik değişikliğe yol açan dijital sinir yaralanması
5	Multipl	Birden çok parmakta ağır skar, eklem ve sinir hasarı

edilen hastalarda, Bruner tipi zikzak insizyonlarla^[3] tendon sisteminin diseksiyonu yapıldı. Fleksör kılıftaki yaralanma bölgesi belirlendi ve yaralanmamış fleksör kılıf olabildiğince korunmaya çalışılarak en düşük düzeyde eksizyon yapıldı. Distalde yaklaşık 1 cm'lik derin fleksör güdüğü korundu, kalan fleksör tendon lumbrikal kas orijinine kadar eksize edildi. Motor güç olarak, daha iyi durumda olan yüzeysel veya derin fleksör tendon tercih edildi. Eğer derin fleksör tendon motor tendon olarak tercih edilmiş ise, yüzeysel fleksör tendon distale doğru çekildi, kesildi ve proksimale kaçması sağlandı. Distal yüzeysel fleksör tendonun 1-2 cm'lik kısmı korunarak kalan kısmı atıldı; böylelikle proksimal interfalangeal (PIP) ekleme stabilizasyon kazandırılarak hiperekstansiyon deformitesi oluşumu engellendi. Kullanılan greftlerin 26'sı palmaris longus tendonu, 14'ü yüzeysel fleksör tendon, biri fleksör karpi radyalis tendondan sağlandı.

Paratenonun korunmasının tendonun kayganlığını artırdığını savunanlar olmasına karşın,^[4] tendon greftinin etrafındaki paratenon, yapışıklığa neden olabileceği düşünüldüğünden, tendondan dikkatlice sıyrıldı. Tendon grefti alındıktan sonra, olabildiğince travmatik olmasına özen gösterilerek, fleksör tendon kılıfının içinden dikiş, nelaton sonda, silikon tendon protezi gibi yardımcı materyaller geçirildi (Şekil 1).^[4] Genellikle önce distal tendon onarımı yapıldı. Proksimal tenorafi derin fleksör tendonun lumbrikal kas orijininin hemen distalinde yapıldı (zone III).

Tendon greftlerinin hemen tamamı zone I-III arasına yerleştirildi. Distal insersiyonda, distal falanks- ta kemiğe oyuk açarak yerleştirme (Bunnell), distal falanks periostu boyunca grefti yayıp pulpadan ucunu çıkarma (Pulvertaft), distal falankstaki tendona uç-uca tutturma (tendon-tendon) yöntemleri; proksimal tenorafide, grefti motor fleksör tendona uç-uca dikme (Kessler), içinden geçirerek örme (Pulvertaft) teknikleri kullanıldı (Şekil 2).^[2,4,5]

On bir olguda distalde Bunnell, proksimalde Pulvertaft; dokuz olguda distalde tendon-tendon, proksimalde Pulvertaft; iki olguda distalde Bunnell, proksimalde Kessler; sekiz olguda distalde Pulvertaft, proksimalde Kessler; yedi olguda distalde ve proksimalde Pulvertaft; üç olguda distalde tendon-tendon, proksimalde Kessler yöntemi ile onarım yapıldı. Bir olguda distal insersiyonda Mytec rijid fiksasyonu, proksimalde ise Pulvertaft tekniği kullanıldı.



Şekil 1. (a) Tendon greftinin sağlam fleksör tendon kılıfı (pulley) içinden geçirilmesi. (b) Aynı hastanın fleksör tendonoplasti sonrasında fleksiyon hareketinin görünümü.

Tendon greftinde gerginliğin (uzunluğunun) ayarlanması önemlidir. Bunnell, tendon greftinin zamanla kısaldığını düşünerek bol yerleştirilmesini; Pulvertaft ise greftin uzadığını düşünerek gergin ayarlanmasını savunmuştur.^[1,2,6] Ameliyat sırasında elektrik uyarımı ile motor kası çalıştırıp greftin uzunluğunu ayarlayanlar da vardır.^[7] Uygulamada en çok kullandığımız yöntem, hastalar genellikle anestezi altında olduklarından (aksiller veya genel), el bileği nötral pozisyonda ve parmaklar semifleksiyonda iken, her parmağın kendi radial taraftakinden biraz daha fleksiyonda olmasına dikkat ederek tendon greftinin gerginliğinin ayarlanmasıdır. El bileği fleksiyon ve ekstansiyona getirilerek parmakların hareketine bakılır ve tendon greftinin gerginliği ayarlanır.



Şekil 2. Fleksör tendon kılıfı içinden geçirilen tendon greftinin, distalde Pulvertaft yöntemine uygun şekilde distal falanks boyunca yayılıp pulpadan ucunun çıkartılarak, proksimalde yine Pulvertaft yöntemine uygun şekilde motor fleksör tendon içinden geçirilip örülerek onarımı.

Sinir onarımı uygulanmamış olgularda, ameliyat sonrası birinci gün rehabilitasyon programına başlandı. Tendon onarımı ile birlikte sinir onarımı da uygulanan olgularda gerginlik görüldüğünde, rehabilitasyona 10 günlük immobilizasyon döneminden sonra başlandı. Olgularda erken pasif hareket programı uygulandı. Atel içinde distal interfalangeal (DIP) ve PIP eklemlerine 10 tekrarlı pasif fleksiyon ve ekstansiyon egzersizleri uygulandı. Atel, el bileğini 30°, metakarpofalangeal eklemi 70° fleksiyonda ve DIP/PIP eklemleri 0° ekstansiyonda tutacak şekilde ayarlandı. Dördüncü haftada aktif harekete başlandı. Atel altı hafta kullanıldı. Altıncı haftada izole aktif eklem hareketlerine başlandı. Sekizinci haftada, ağır işlerde olmamak şartıyla, elin kullanımına izin verildi.

Kazanılan fleksiyon hareketinin değerlendirmesi Strickland formülüne göre yapıldı (Tablo 2).^[8]

Fleksör pollicis longus tendon kesilerinin onarım sonrası değerlendirmesi Buck-Gramcko yöntemine göre yapıldı.^[9]

Tablo 2. Fleksör tendon onarımlarında Strickland formülü ve sınıflandırması^[8]

Sonuç oranı (%)	Fonksiyonel iyileşme
75-100	Çok iyi
50-74	İyi
25-49	Orta
0-24	Kötü

Strickland formülü:

Toplam aktif hareket / Toplam pasif hareket x 100.

Toplam aktif hareket: [(PIP+DIP)-ekstansiyon kısıtlılığı]

Toplam pasif hareket: [(PIP+DIP)-ekstansiyon kısıtlılığı]

Sonuçlar, kullanılan tendon greftinin cinsine, sinir onarımı yapıp yapılmadığına ve yaş gruplarına (10 yaş ve altı / 10 yaş üzeri) göre değerlendirildi. İstatistiksel analizlerde ANOVA testi kullanıldı; $p < 0.05$ değeri anlamlı kabul edildi. Ortalama izlem süresi 35 ay (dağılım 4-83 ay) idi.

Sonuçlar

Olguların değerlendirilmesinde, 12 parmakta mükemmel (Strickland %75-100), 13 parmakta iyi (%50-74), 14 parmakta orta (%25-49), iki parmakta kötü (%0-24) sonuç alındı. Tüm olgularda aktif hareket ortalaması %57 (dağılım %22-88) idi (Şekil 3).

Ortalama aktif hareket açısından, greft olarak yüzeysel fleksör tendonu kullanılan olgular ($n=14$ parmak; %51.6±15.3) ile palmaris longus kullanılan olgular ($n=26$ parmak; %57.7±20) arasında anlamlı fark bulunmadı.

Tendon yaralanması ile birlikte dijital sinir yaralanması olan 20 parmak (%54.1±19.2) ile sadece tendon yaralanması olan 21 parmağın (%60.9±19.1) ortalama aktif hareketleri arasında anlamlı farklılık oluşmadı.

On yaş ve altındaki hastalarda 11 parmandan elde edilen ortalama aktif hareket (%59.4±16.6) ile 10 yaşından büyük hastalarda 30 parmandan elde edilen ortalama aktif hareket (%56.7±20.3) arasında anlamlı fark görülmedi.

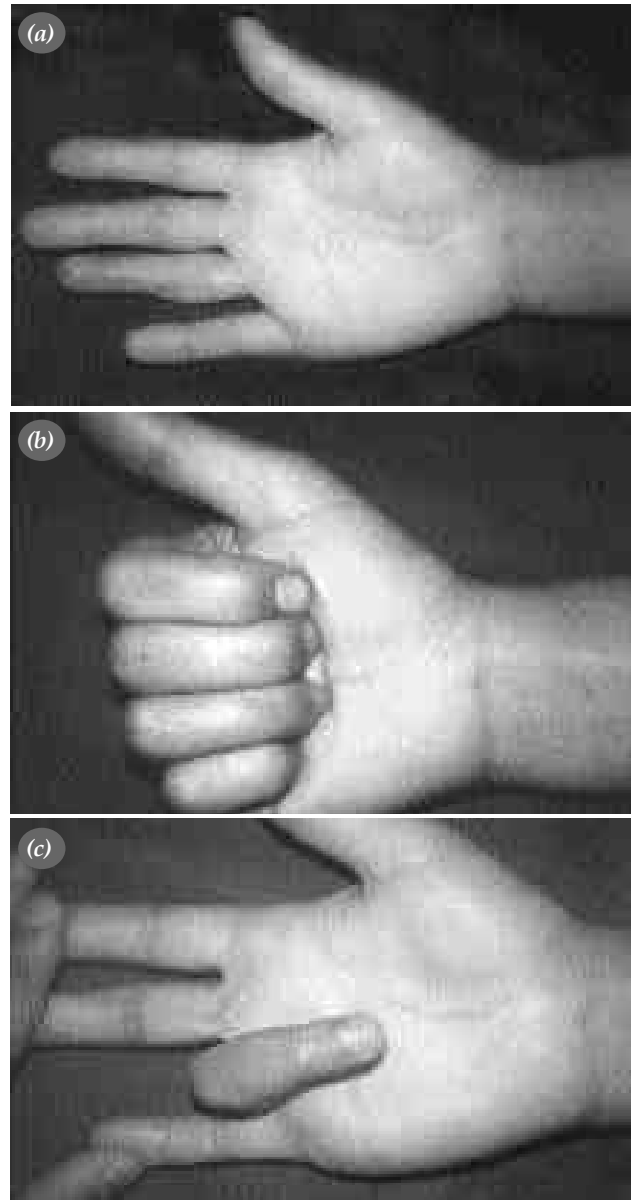
Üç olguda görülen ve insizyon bölgesiyle sınırlı kalan enfeksiyon antibiyotik tedavisiyle iyileşti. Bir olguda gelişen tendon kısalığı fizyoterapi ile düzeltildi. İki olguya tendon yapışıklığı nedeniyle tenoliz, birine de pulley yetersizliği nedeniyle pulley rekonstrüksiyonu uygulandı.

Tartışma

Günümüzde daha iyi dikiş ve onarım tekniklerinin gelişmiş olması ve el cerrahisinde yetişmiş insan gücünün sayıcı artması, zone II bölgesindeki tendon yaralanmalarında primer onarım lehine bir durum yaratmışsa da, serbest tendon grefti kullanılmasını gerektiren hastalarla da karşılaşmaktadır. Bunlar, onarımın geciktiği ve uç-uca tendon onarımının mümkün olmadığı olgulardır. Gecikmenin nedeni, hastanın genel veya yaralanmanın lokal durumunun erken primer onarıma uygun olmamasıdır. Bu gecikmeye tedaviye geç başvurma veya tanı koyamama da neden olabilmektedir.

Elde edilen fonksiyonel sonuçların kötü olduğu zone II fleksör tendon yaralanmalarının sekonder onarımında başvurulmuş tendon grefti uygulamaları, cerraha tendon onarımlarını fleksör kılıfın dışına taşıma avantajını sağlar. Bu durumda, onarım distalde, distal falanksın tabanı; proksimalde ise avuç içidir. “No man’s land” bölgesine yapılan bypass bu bölgedeki yaralanmalara çözüm getirmeyi amaçlamaktadır.^[1,2,4,6,8,10]

Serbest tendon grefti ile fleksör tendoplasti, genellikle her iki fleksör tendonu (derin ve yüzeysel)



Şekil 3. (a) Sağ el dördüncü parmakta fleksör tendoplasti sonrası Bruner tipi zikzak insizyon nedbesi. (b, c) Aynı hastanın ameliyat sonrası dönemde parmak fleksiyonu görünümü.

zone II bölgesinde yaralanmış olgularda uygulanır. Yaranın durumu iyi ve pasif eklem hareketleri olabilirdiğince tam olmalıdır (Boyes ölçütleri, derece 1, 2).^[2] Hareketleri kısıtlayan eklem hasarı, parmakta trofik değişikliklere neden olan dijital sinir yaralanmaları ve multipl doku hasarının olduğu durumlarda (Boyes ölçütleri, derece 3-5) tek seanslı onarımlar yerine tendon protezi ile birlikte iki seanslı fleksör tendon onarımları tercih edilmelidir (Tablo 1).

Elin ameliyata hazırlanması ve yaranın iyileşmesi yaralanmadan ortalama 3-4 hafta sonra olur. Bu süre derinin iyileşmesi ve yumuşaması, pasif eklem hareketlerinin tekrar kazanılması olarak değerlendirilmelidir. Olgularımızda yaralanma zamanı ile cerrahi arasında geçen ortalama süre bir aydır (3-6 hafta).

Serbest tendon grefti olarak 26 parmakta palmaris longus tendonu kullanıldı; ancak bu tendonun anatomik varyasyon nedeniyle bulunamadığı hastalarda veya multipl parmak onarımı gerektiğinde, çoğunlukla onarılan parmağın fleksör digitorum superfisyalis tendonu kullanıldı. Anatomik olarak palmaris longus tendonundan daha kalın olduğu için, yüzeysel fleksör tendonu ile yapılan onarımlarda yapışıklık olasılığının daha fazla olacağı düşünülse de, elde edilen sonuçların karşılaştırılmasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuçtan hareketle, palmaris longus tendonunun kullanılmadığı durumlarda, kalınlık açısından bu tendona benzeyen plantar tendon veya ayak parmak ekstansörleri gibi farklı bir bölgeden tendon grefti getirmek yerine, ameliyat sahasından alınabilecek fleksör digitorum superfisyalis tendonunun, elde edilecek sonucu olumsuz etkilemeyeceğini söyleyebiliriz. Üzerinde tam bir görüş birliği olmamakla birlikte, tendon grefti üzerindeki paratenonun temizlenmesi ile yapışıklık olasılığının azalacağını düşünüyoruz.^[4,6,9]

Tendon yaralanmalarında yumuşak doku ezilmesi, kemik kırıkları, eklem, damar ve sinir yaralanmaları, cilt defekti olması veya yara yerinde enfeksiyon gelişmesi halinde, yapılan onarım sonuçları genel olarak doku hasarının fazla olmadığı, temiz, keskin yaralanmalardan daha kötüdür. Olgularımızın 20'sinde (%48) tendon yaralanması ile birlikte dijital sinir yaralanması da vardı ve fleksör tendoplasti ile birlikte nörorafi de uygulandı. Ameliyattan sonra nörorafiye zarar vermemek için, rehabilitasyona 10 günlük immobilizasyon döneminden sonra başlandı. Bu grubun sonuçları ile sinir yaralanması olmayan

grup arasında anlamlı fark olmadığı görüldü. Bazı çalışmalarda dijital sinir yaralanmalarının fonksiyonel sonuca etkisinin olmadığı, bazılarında ise sonucu olumsuz etkilediği bildirilmiştir.^[6,9,11] Çalışmamızda, dijital sinir yaralanmasının fonksiyonel sonucu olumsuz etkilemediği sonucuna vardık.

Hasta yaşı ile onarım sonucu arasındaki ilişki tartışmalıdır; bazı çalışmalarda anlamlı fark bulunamamışken,^[9] bir araştırmada tendon kopmalarının 0-5 yaş arasında olduğu saptanmıştır.^[11] On yaş ve daha küçük hastaların sonuçları, diğer hastaların sonuçlarından biraz daha iyi görünse de (%59.4 ve %56.7) aradaki fark anlamlı değildi ve yaşın fonksiyonel sonucu etkilemediği sonucuna varıldı.

Günümüzde tendon onarımı sonrası rehabilitasyonda yaygın olan iki yöntem vardır: Erken kontrollü aktif rehabilitasyonu amaçlayan Kleinert yöntemi ve splintin içinde pasif harekete imkan veren Duran yöntemi. Ayrıca, çeşitli modifikasyonlar da geliştirilmiştir.^[9-12] Olgularımızda erken pasif hareket yöntemini tercih ettik. Hiçbir olguda tendon yırtılması ile karşılaşmadık. Yirmi beş olguda mükemmel ve iyi sonuç (%61) elde edildi. Tendon grefti ile yapılan fleksör tendon onarımlarında Bunnell,^[6] 118 hastada yapılan 138 onarımın sonucunda, olguların 1/4'ünde parmak ucu distal palmar çizgiye değebilecek kadar mükemmel, yarısında palmar yüze ancak değebilecek şekilde iyi sonuç bildirmiştir. Chow ve ark.^[10] 66 hastada uyguladıkları 78 fleksör tendon onarımında, olguların %94'ünde Strickland formülüne göre mükemmel ve iyi sonuç elde etmişlerdir. Elde ettiğimiz mükemmel ve iyi sonuç oranının (%61) daha yüksek düzeyde olmamasında, hastaların rehabilitasyona uyumunun iyi olmamasının ve ameliyattan sonra yapışıklık görüldüğünde önerilen tenoliz ameliyatını kabul etmemelerinin etkili olduğunu düşünüyoruz.

Sonuç olarak, lokal yara şartlarının primer onarım izin vermediği olgularda ve tendonların primer onarıma izin vermeyecek kadar kısaldığı durumlarda, fleksör kılıf (pulley sistemi) yeterli ise, tek seanslı tendon greftiyle onarımın iyi bir seçenek olduğu düşüncesindeyiz. Tendon protezi kullanımı, önceden ameliyat edilmiş, kılıf ve pulley sistemleri zarar görmüş olgular ile sınırlandırılmalıdır.

Kaynaklar

1. Hagberg L. Flexor tendon repairs in zone II. In: Blair WF, editor. Techniques in hand surgery. 1st ed. Maryland: Williams & Wilkins; 1996. p. 137-46.

2. Schneider LH, Hunter JM. Flexor tendons-late reconstruction. In: Green DP, editor. Operative hand surgery. Vol. 3, 2nd ed. New York: Churchill Livingstone; 1988. p. 1669-2044.
3. Bruner JM. The zig-zag volar-digital incision for flexor-tendon surgery. *Plast Reconstr Surg* 1967;40:571-4.
4. Schneider LH. Flexor tendons-late reconstruction. In: Green DP, editor. Operative hand surgery. Vol. 2, 4th ed. New York: Churchill Livingstone; 1998. p. 1898-949.
5. Kessler I. The "grasping" technique for tendon repair. *Hand* 1973;5:253-5.
6. Boyes JH. Free tendon grafts. In: Bunnell's surgery of the hand. 4th ed. London: J. B. Lippincott; 1964. p. 432-41.
7. Williams SB. New dynamic concepts in the grafting of flexor tendons. *Plast Reconstr Surg* 1965;36:377-419.
8. Strickland JW. Results of flexor tendon surgery in zone II. *Hand Clin* 1985;1:167-79.
9. Schneider LH. Flexor tendon injuries. In: Manske PR, editor. Hand surgery update. 2nd ed. Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1996. p. 141-7.
10. Chow JA, Thomes LJ, Dovel S, Monsivais J, Milnor WH, Jackson JP. Controlled motion rehabilitation after flexor tendon repair and grafting. A multi-centre study. *J Bone Joint Surg [Br]* 1988;70:591-5.
11. Kayali C, Eren A, Agus H, Arslantas M, Ozcalabi IT. The results of primary repair and early passive rehabilitation in zone II flexor tendon injuries in children. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2003;37:249-53.
12. Aydın H, Keskin N, Kuran İ, Kuran B, Bulus H. Active range of motion evaluation after flexor tendon repairs. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1992;26:270-5.