



## Zone II fleksör tendon yaralanmalarında tendon protezi ile fleksör tendoplasti uygulamalarımız

### *Flexor tendoplasty with a tendon prosthesis for zone II flexor tendon injuries*

Atakan AYDIN <sup>1</sup>, Murat TOPALAN <sup>1</sup>, Ali MEZDEĞİ <sup>1</sup>, İlker SEZER <sup>2</sup>, Türker ÖZKAN <sup>1</sup>,  
Metin ERER <sup>1</sup>, Fzt. Zeynep HOŞBA Y<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Istanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Anabilim Dalı, El Cerrahisi Bilim Dalı; <sup>2</sup>Serbest Hekim

**Amaç:** Fleksör tendon yaralanmalarında, konvansiyonel tendon greftlemesinin kabul edilebilir başarı sağlayamayacağı düşünülen olgularda, tendon protezi kullanılarak iki seanslı fleksör tendoplasti uygulamaları değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Fleksör tendon yaralanması nedeniyle 31 hastanın (24 erkek, 7 kadın; ort. yaş 23; dağılım 6-46) 37 elinde tendon protezi ile iki seanslı fleksör tendoplasti uygulandı. Yaralanma nedeni, 26 hastada kesici-delici alet, dört hastada iş kazası, bir hastada elektrik yanığı idi. Olgular ameliyat öncesinde Boyes'in tendon yaralanmaları sınıflandırmasına göre değerlendirildi. İlk seansta hastanın yaşına ve yatağın durumuna göre kalınlığı 4-6 mm arasında değişen silikon protez kullanıldı; 3-5 ay sonra protezler çıkarılarak tendon greftleri ile fleksör tendoplasti ameliyatları yapıldı. Sonuçlar Strickland formülü kullanılarak değerlendirildi. İkinci ameliyattan sonra ortalama izlem süresi 37 ay (dağılım 12-80 ay) idi.

**Sonuçlar:** On bir protez uygulamasında mükemmel (Strickland %75-100), 15 uygulamada iyi (%50-74), dokuz uygulamada orta (%25-49), iki uygulamada kötü (%0-24) sonuç alındı. Strickland ortalaması %58 bulundu. Yedi olguda, ikinci seanstan en az dört ay sonra tenoliz ameliyatı uygulandı. Bir olguda enfeksiyon nedeniyle tendon protezinin çıkartılması gerekti.

**Çıkarımlar:** Parmak hareketlerini kısıtlayan eklem hasarı, parmakta trofik değişikliklere neden olan dijital sinir yaralanmaları ve multipl doku hasarının olduğu durumlarda, tendon protezi ile iki seanslı fleksör tendoplasti oldukça tatminkar sonuç sağlamaktadır.

**Anahtar sözcükler:** Yapışıklık/cerrahi; parmak yaralanmaları/cerrahi/rehabilitasyon; parmak eklemi; el yaralanmaları/cerrahi; hareket açıklığı, artiküler; tendon yaralanmaları/cerrahi/rehabilitasyon; tendon, para-artiküler/cerrahi/transplantasyon; başparmak.

**Objectives:** We evaluated two-staged flexor tendoplasty with tendon prosthesis in patients with flexor tendon injuries in which conventional tendon grafting would fail to yield an acceptable result.

**Methods:** We performed flexor tendoplasty with tendon prosthesis in 37 hands of 31 patients (24 males, 7 females; mean age 23 years; range 4-46 years). Twenty-six patients had penetrating injuries, four had occupational injuries, and one patient had an electric burn. Preoperatively, all patients were evaluated according to the Boyes' classification. At the first stage, a silicone prosthesis, 4-6 mm in diameter was placed according to the patient's age and the recipient bed; after 3 to 5 months, silicone prosthesis was removed and flexor tendoplasty with a tendon graft was performed. The results were calculated according to the Strickland's formula. The mean follow-up period after the second operation was 37 months (range 12-80 months).

**Results:** The results were excellent in 11 hands (Strickland 75-100%), good in 15 hands (50-74%), moderate in nine hands (25-49%), and poor in two hands (0-24%), with a mean of 58%. Tenolysis was performed in seven patients at least four months after the second stage. Removal of the tendon prosthesis was required in one patient because of infection.

**Conclusion:** Satisfactory results can be obtained with two-staged flexor tendoplasty with a tendon prosthesis in patients with joint injuries restricting finger movements, digital nerve injuries causing trophic changes in the finger, and multiple tissue injuries.

**Key words:** Adhesions/surgery; finger injuries/surgery/rehabilitation; finger joint; hand injuries/surgery; range of motion, articular; tendon injuries/surgery/rehabilitation; tendons, par-articular/surgery/transplantation; thumb.

19. Ulusal Türk Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Kongresi'nde sunulmuştur (2-7 Eylül 1997, Antalya).

**İletişim adresi:** Dr. Atakan Aydın. İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Anabilim Dalı, 34093 Şehremini, İstanbul. Tel: 0212 - 635 11 84 Faks:0212 - 534 68 71 e-posta:atakanaydin@yahoo.com

**Başvuru tarihi:** 21.04.2003 **Kabul tarihi:** 05.11.2003

Fleksör tendon yaralanmalarında orijinal travmanın şiddeti ölçüsünde yumuşak dokuda hasara ve kemikte kırığa neden olması, önceki tendon onarım ameliyatının başarısız olması, tendon yatağındaki aşırı skar dokusu ve enfeksiyonlar sonrası gelişen komplikasyonlar konvansiyonel tendon greftleme ile onarımı zorlaştırmaktadır. Bazen tendonların fleksör kılıf (pulley) sistemi travma veya önceki ameliyat sırasında ciddi hasar görmüş olabilir. Bunun yanı sıra çift dijital sinir lezyonları ve fizik tedaviye rağmen kısıtlı eklem hareketleri kötü prognoz ölçütleridir. Bu durumlarda konvansiyonel tendon grefti modelini uygulamak başarısızlıkla sonuçlanacağından, fonksiyonları kurtarmak için önce tendon protezi yerleştirmek, daha sonra etrafında oluşan fibröz kapsülün içinden geçirilen tendon grefti ile ikinci seansta esas onarım planlanmalıdır.

### Hastalar ve yöntem

1996-2002 yılları arasında 31 hastada (24 erkek, 7 kadın; ort. yaş 23; dağılım 6-46) 37 elde tendon protezi ile fleksör tendoplasti uygulandı. Fleksör tendon kesisine neden olan yaralanmaların nedeni, 26 hastada kesici-delici alet yaralanması, dört hastada iş kazası, bir hastada da elektrik yanığı idi. Olgular ameliyat öncesinde Boyes'in tendon yaralanmaları sınıflandırmasına göre değerlendirildi (Tablo 1).<sup>[1]</sup> Tüm olgularda, tendon protezi kullanılarak iki seanslı fleksör tendoplasti prosedürü uygulandı. İkinci ameliyattan sonra ortalama izlem süresi 37 ay (dağılım 12-80 ay) idi.

### Cerrahi teknik

Birinci seansta yaralanmış parmağın fleksör sistemi Bruner tipi zikzak insizyonlar<sup>[2]</sup> ile ortaya konur ve avuç içinde lumbrikal kasların orijinine kadar ulaşılır. Eski insizyonlar varsa, hazırlanan flepler bunlar göz önünde bulundurularak kaldırılır. Tüm yaralanmış ve sağlam pulley sistemi korunur. Fleksör tendonlar, derin fleksör tendonun distal falanksa yapıştığı kısımda 1 cm'lik bir bölüm bırakılarak eksize edilir. Yüzeysel tendonun orta falanksa yapıştığı kısımlar korunmaya çalışılır; eksize edilmiş tendonlar pulley sistemi onarımı için saklanır. Proksimal bölgedeki derin fleksör tendon lumbrikal kas orijinine yakın bölgede kesilir. Eğer eklemdeki fleksiyon deformitesi yaralanmış tendonların eksizyonu ile düzeltilemez ise volar plak ve aksesuar kollateral ligaman serbestleştirilmesi yapılır. İkinci insizyon el bileği proksimalinde, volar ulnar tarafta semilunar tarzda yapılır. İlgili parmağın yüzeysel fleksör tendonu bulunur ve muskulotendinöz bileşke yerinden kesilir. Uygun genişlikte seçilen (4-6 mm) tendon protezi pulley sisteminden, distalden proksimale doğru geçirilir. A2-A4 pulleylerinin proksimal ve orta falanks seviyesinde sağlam olması tendon protezi yerleştirmek için yeterlidir. Pulleyler sağlam ve protezin hareket etmesine olanak verecek sıkılıkta olmalıdır. Eğer orijinal yaralanma sonrası sinir hasarı varsa, sinir onarımı yapılır. Protezin proksimal ucu, önkol fleksör yüzün distalinde ve yüzeysel ile derin fleksör tendonlar arasında yer alır. Protez distalde eksize edilmiş olan derin fleksör tendonun geri kalan kısmına emilmeyen dikiş, tel dikiş veya vida ile tespit edilir. Proksimal insizyondan proteze traksiyon uygulanarak potansiyel hareket arkına ve pulleylerden implantın geçişine bakılır. Eğer eklemlerin proksimalinde tendon greftinde "bow string" deformitesi oluşursa, ek pulley oluşturularak bu deformite engellenir. El bileği 35° fleksiyonda, metakarpofalangeal eklemler 60-70° fleksiyonda ve interfalangeal eklemler ekstansiyon pozisyonunda alçı atele alınır. Pasif hareketlere ameliyattan sonra yedinci günde başlanır ve hasta koruyucu atelini üç hafta kullanır.<sup>[3]</sup>

Birinci ve ikinci seanslar arasında beklenen süre implant etrafında uygun kılıf oluşumu ve eklemlerin pasif hareketlerinin artması için gereken zamandır.

**Tablo 1.** Fleksör tendon yaralanmalarında Boyes sınıflaması<sup>[1]</sup>

Derece	Ameliyat öncesi	
1	İyi	Mobil eklemler 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.

İkinci ameliyat için zamanlama hastadan hastaya değişmekle birlikte, elin yumuşaması, eklemlerin mobilizasyonunun uygunluğu gibi faktörler göz önünde bulundurulduğunda genellikle 3-4 aydır.

İkinci seansta, orta falanks distalindeki eski insizyondan girilerek protezin derin fleksör güdüğüne tutturulduğu yere ulaşılır, proksimal ucuna ulaşmak için el bileğindeki insizyon açılır. İdeal olarak, oluşmuş olan kılıf yumuşak, ince ve ışık geçirgen olmalıdır. Proksimalde motor kas seçilir; seçilen kas genellikle 3, 4, 5. parmak derin fleksör kasları, ikinci parmak için kendi derin fleksörü ve bazı durumlarda yüzeysel kas grubudur. Başparmak fleksör onarımında fleksör pollicis longus kası veya yüzeysel fleksör tendonlar motor tendon olarak seçilir. Daha sonra implantın proksimaline alınan tendon grefti (palmaris longus, plantar tendon, vs.) (Şekil 1a) implantın etrafında oluşan kılıfın içinden geçecek şekilde hazırlanır ve distalden implant çekilip çıkarılırken, tendon grefti distal falanks seviyesine geldiğinde, implant ile tendon grefti ayrılır (Şekil 1b, c). Tendon greftinin distal falanksa insersiyonu seçilen yöntemlerden biri ile yapılır (distal falanksta delik açarak fikse etme "Bunnell", distal falanks periostuna yayarak pulpadan çıkarma "Pulvertaft", vb.) ve cilt insizyonu kapatılır. Proksimal tenorafide motor tendonun içinden geçirecek örme (Pulvertaft) veya uç-uca dikme (Kessler) yöntemleri uygulandı (Şekil 2a).<sup>[3-5]</sup>

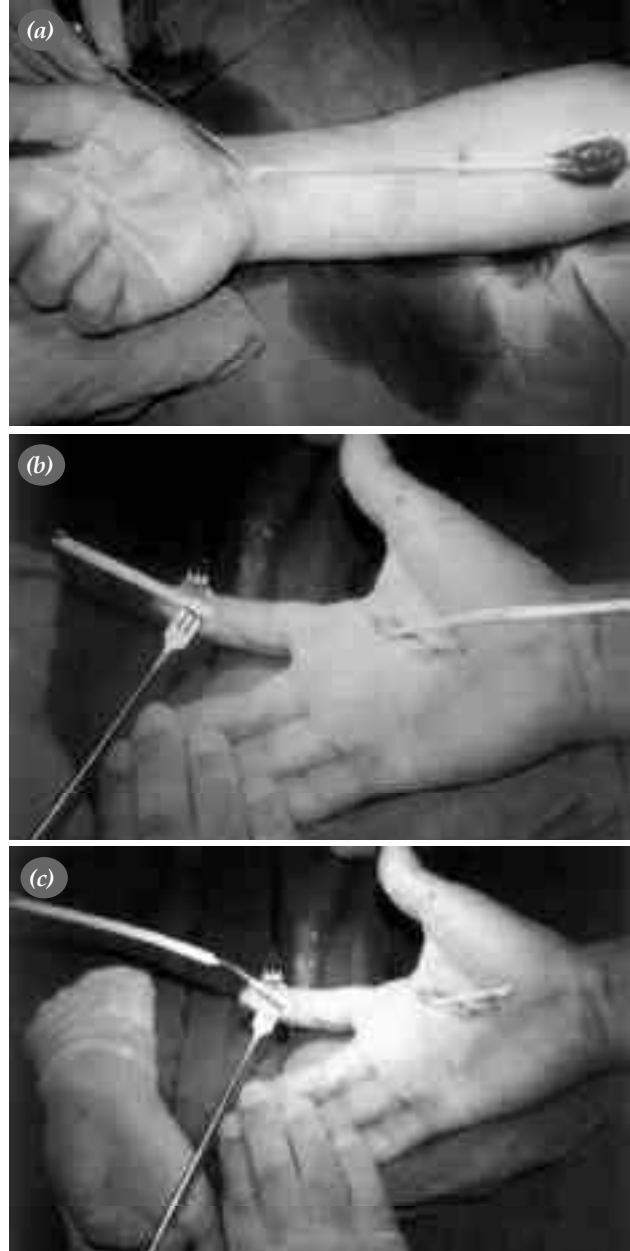
Tendon greftinin uzunluğunun ayarlanması önemlidir (Şekil 2b). Bunnell<sup>[6]</sup> tendon greftinin zamanla kısalacağına inandığından bol yerleştirilmesini, Pulvertaft<sup>[4]</sup> ise greftin uzadığına inandığından gergin ayarlanmasını önermiştir. Ameliyat sırasında elektrik uyarımı ile motor kası çalıştırıp greft uzunluğunu ayarlayanlar da vardır.<sup>[7]</sup> Pratikte en yaygın kullanılan yöntem, hastalar genellikle anestezi altında olduklarından (aksiller veya genel), el bileği nötral pozisyonda iken parmakları semifleksiyonda, her parmak kendi radyal taraftakinden biraz daha fleksiyonda olmasına dikkat ederek tendon greftinin gerginliğinin ayarlanmasıdır. El bileği fleksiyon ve ekstansiyona getirilerek tenodez etkisine bakılır ve tendon greftinin gerginliği ayarlanır.

Olguların büyük kısmında proksimal birleşim yeri önkol olsa da, avuç içi yaralanmamış ise bazen kısa bir greft ile derin fleksör tendonun lumbrikal kas birleşim yeri de kullanılabilir. Ameliyattan sonra kullanılan atel parmak ucundan dirsek distaline kadar uzanır ve el bi-

leği 35°, metakarpofalangeal eklemler 60°-70°, interfalangeal eklemler hafif fleksiyonda tutulur.<sup>[8]</sup>

## Sonuçlar

Hastalar ameliyatın ilk haftasından sonra fizyoterapi programına alınarak, erken pasif hareket yöntemiyle takip edildi. Yedi olguda, ikinci seans-tan en az dört ay sonra tenoliz ameliyatı uygulandı.



**Şekil 1.** (a) Palmaris longus tendonunun greft olarak kullanımı. (b) Tendon grefti protezin distal ucuna tespit edilir ve (c) insizyon distalinden protez çekilirken tendon grefti yeni oluşan fleksör tendon kılıfı (pulley) içinden atravmatik olarak geçirilir.



**Şekil 2.** (a) Tendon grefti fleksör tendon kılıfı (pulley) içinden geçirildikten sonra, distal tenorafi Pulvertaft yöntemine uygun şekilde distal falanks boyunca yayılıp pulpadan ucunun çıkartılarak; proksimal tenorafi yine Pulvertaft yöntemine uygun şekilde motor fleksör tendon içinden geçirilip örülerek yapılır. (b) Tendon greftinin gerginliği ayarlanırken el bileği nötral pozisyonda iken parmakların semifleksiyon pozisyonunda olmasına dikkat edilmelidir. El bileği fleksiyon ve ekstansiyona getirilerek tenodez etkisine bakılır ve tendon greftinin gerginliği ayarlanır.

Bir olguda enfeksiyon nedeniyle tendon protezinin çıkartılması gerekti. Distal tendon onarımında Zimmer vidası uygulanan hastada tırnak matrisine vidanın teması sonucunda tırnak deformitesi gelişmişti.

Sonuçların değerlendirilmesinde Strickland formülü uygulandı:<sup>[9]</sup>

TAH/TPHx100

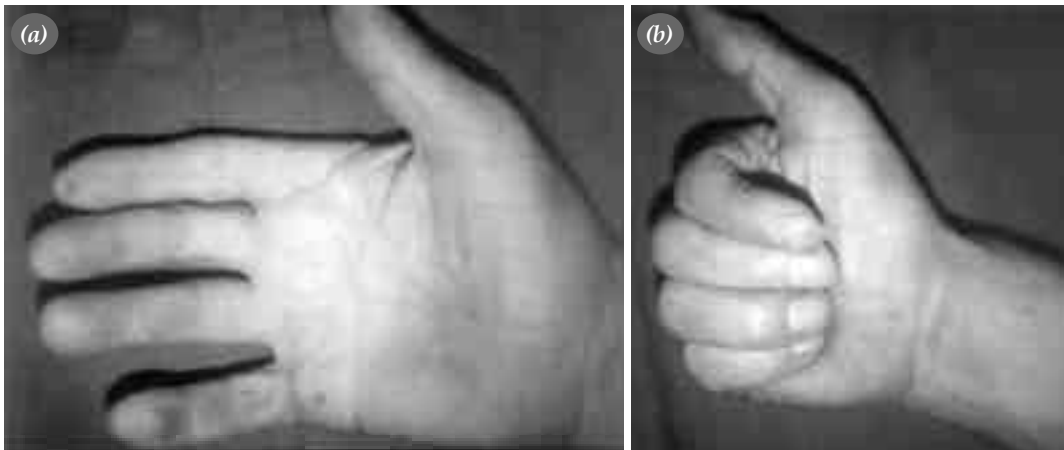
TAH (Toplam aktif hareket) = PIP fleksiyon açısı + DIP fleksiyon açısı – Ekstansör defisit

TPH (Toplam pasif hareket) = PIP fleksiyon açısı + DIP fleksiyon açısı – Ekstansör defisit  
(PIP-proksimal interfalangeal eklem; DIP-distal interfalangeal eklem)

Strickland formülü ile tendon rekonstrüksiyonu sonrasında ameliyatla pasif hareketin aktif olarak sağlanan kısmını değerlendirdik (Tablo 2). Buna göre 11 protez uygulamasında mükemmel (Strickland %75-100), 15 uygulamada iyi (%50-74), dokuz uygulamada orta (%25-49), iki uygulamada kötü (%0-24) sonuç alındı. Ortalama değer %58 idi (Şekil 3a, b).

### Tartışma

Zone II fleksör tendon yaralanmalarının onarımları sonrası görülen yapışıklıklar ve buna bağlı oluşan hareket kısıtlılıkları, el cerrahisinde her zaman önemli bir sorun oluşturmuştur. Bu sorunu çözmeye yönelik olarak, yapay tendon kullanımı, tendon ile çevre yumuşak doku arasına bloke edici materyal



**Şekil 3.** (a) Sağ el ikinci parmakta çift seanslı fleksör tendoplasti sırasında yapılan Bruner tipi zikzak insizyonun ameliyat sonrası dönemde oluşan nedbesi. (b) Aynı hastanın geç dönemde fleksiyon halindeki görünümü.

**Tablo 2.** Fleksör tendon onarımlarının Strickland sınıflandırması

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

konması ve yapışıklığın kortizon gibi farmakolojik maddelerle kontrolü gibi değişik yöntemlerin denendiği, ancak hiçbir yöntemden yeterli oranda tatmin edici sonuç alınmadığı görülmektedir.<sup>[3]</sup> Bu amaçla denenen yöntemlerden biri de iki seanslı fleksör tendoplastilerdir. Burada amaç, ilk seansta tendon yatağına yerleştirilen materyal etrafında oluşacak kılıftan yararlanarak, ikinci seansta konacak olan tendon grefti için uygun bir yatağın oluşturulmasıdır.

Aşamalı tendon onarımı uygulanacak hastaların seçiminde hem genel hem de lokal pek çok faktör göz önüne alınmalıdır. Hasta ameliyat sonrasında uygulanacak fizik tedavi programı için bilgilendirilmesi ve motive edilmelidir. Cerrah yaralanmış bir parmağa iki, tenoliz gerekirse üç girişimde bulunmak konusunda objektif bir değerlendirme yapılmalıdır. Bazı durumlarda artrodez veya amputasyon onarımına alternatif daha iyi bir prosedür olabilir.

Ameliyat öncesinde, hastaya eksplorasyonda karşılaşılabilecek duruma göre değişik tedavi seçenekleri anlatılmalıdır. Bazen tek seanslı tendon grefti ile onarım yeterli olabilir ya da daha önce yapılmış ve yapışıklık oluşmuş greft ile onarım yönteminde tenoliz yeterli düzelme sağlayabilir. Ancak eğer onarılmış bir tendon greftinde açılma veya yırtık gelişmiş ise, tendon yatağı kötü ise, pulley sistemi yetersiz ise iki seanslı tendon onarım yöntemi tercih edilmelidir.

Tendon proteziyle fleksör tendoplasti endikasyonunun olduğu durumlar, deri yaralanması veya kırık ile beraber olan ezilme tarzı yaralanmalar, ileri derecede nedbe oluşumu veya enfeksiyon ile sonuçlanan primer onarımlar ve pulley sisteminin onarım gerek-

tirecek derecede bozulduğu olgulardır. Tüm bu durumlarda konvansiyonel tendon greftlemesinin kabul edilebilir bir başarı sağlamayacağına inanıldığından, iki seanslı onarım tercih edilir.

Zone II fleksör tendon onarımlarında, her türlü çabaya rağmen gelişen yapışıklıklar nedeniyle sorun çıkabilir. Uygun ekip ve aletler, atravmatik çalışma ve yeterli deneyim başarı için öncelikle gereken şartlardır. Bunun dışında, seçilecek tedavi yöntemi de önemli bir faktör olmaktadır. Uygun şartlarda seçilecek ilk yöntem primer onarım tekniği olmalıdır. Primer onarım için uygun şartların sağlanamaması halinde, ikinci planda tek seanslı fleksör tendoplasti yöntemi düşünülmelidir. Yukarıda belirtilen endikasyonlar dahilinde yapışıklık ihtimalinin çok yüksek olduğu durumlarda ise tendon protezi ile fleksör tendoplasti ameliyatları denemelidir. Ancak, yaptığımız değerlendirmeler ışığında bu yöntemden de mucizevi sonuçlar beklenmemelidir (ortalama sonucumuz %58). Çok ciddi yaralanmalarda veya şartların uygun olmadığı durumlarda artrodez ve hatta amputasyon da bir tedavi seçeneği olarak değerlendirilmelidir.

### Kaynaklar

1. Boyes JH. Flexor tendon grafts in the fingers and thumb. An evaluation of end results. J Bone Joint Surg [Am] 1950;32: 489-99.
2. Bruner JM. The zig-zag volar-digital incision for flexor-tendon surgery. Plast Reconstr Surg 1967;40:571-4.
3. Schneider LH. Flexor tendons-late reconstruction. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, editors. Operative hand surgery. 4th ed. New York: Churchill Livingstone; 1999. p. 1898-949.
4. Pulvertaft RG. Tendon grafts for flexor tendon injuries in the fingers and thumb: a study of technique and results. J Bone Joint Surg [Br] 1956;38:175-94.
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. Philadelphia: JB 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. Ingari JV, Pederson WC. Update on tendon repair. Clin Plast Surg 1997;24:161-73.
9. Strickland JW. Results of flexor tendon surgery in zone II. Hand Clin 1985;1:167-79.