

Akut Fleksör Tendon Yaralanmalarının Tedavisi

Hüseyin Bayram*, Mustafa Herdem*

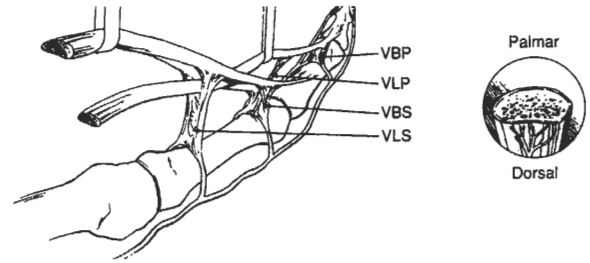
İnsan, hemen hemen tüm işlerinde ellerini kullanır. Beyin ve onun en önemli dış uzantısı olan el arasındaki mükemmel uyum sayesinde insan düşündüklerini gerçekleştirebilmektedir. El, bu önemli işlevlerini yerine getirirken dış etkenlerle sıklıkla yaralanmaktadır. Bu yaralanmalar sonucu oluşan işlev kaybı, kişiyi en basit olayların gerçekleştirilmesinde bile zor durumda bırakabilmektedir. Elde travma sonucu sıklıkla fleksör tendonlar yaralanmaktadır. Başlangıçta fleksör tendon kesilerinin tedavisinden alınan başarısız sonuçlar nedeniyle, distal palmar katlantı distalindeki bölge "no man's land" olarak adlandırılmış ve bu bölge yaralanmalarında primer tamir yerine sekonder serbest tendon grefti kullanılması sonucuna varılmıştır⁽¹⁾. Ancak daha sonra yapılan bilimsel çalışmalarla fleksör tendonun morfolojisi, kinematiği, biyomekaniği, biyolojik özellikleri ve tendon iyileşmesi iyice anlaşılır hale gelmiş, iyi dikiş materyalleri geliştirilmiş; bunların sonucunda primer tamir sonuçlarıyla ilgili başarılı çalışmalar yayınlanmaya başlanmıştır. Artan klinik ve deneysel çalışmalar sonucu oluşan bilgi birikimiyle fleksör tendon cerrahisi günümüzdeki seviyeye gelmiştir⁽²⁻⁴⁾.

Temel Anatomik Özellikler

Fleksör tendon cerrahisinde başarılı olabilmek için anatomiye iyi bilmek gerekir. Fleksör tendonları tek başına değerlendirmek yerine, onları fleksör sistemin bir parçası olarak ele almak daha uygun olur. Başparmak uzun fleksörü değerlendirme dışı bırakılırsa fleksör sistemin içinde; derin parmak fleksörü (DPF) tendonları, yüzeysel parmak fleksörü (YPF) tendonları, tendon kılıfı, anuler (A) ve çapraz (Ç) askılar yer alır.

YPF tendonları, el bilek düzeyinden itibaren ayrı ayrı seyrederek ve bu düzeyde YPF 3 ve 4 en önde, YPF 2 ve 5 ortada, DPF tendonları en altta yer alır. Karpal tünelde DPF tendonlarının önünde seyreden YPF tendonu, A1 askıya girdikten sonra iki dala ayrılır. İkiye ayrıldığı bu bölgeye "Camper chiasma"sı denir. İki parçaya ayrılan tendon, DPF tendonunun iki yanında ve dorsalinde seyretmeye başlar ve orta falanksın proksimal yanlarında sonlanır (Şekil 1). Ten-

don hem proksimal interfalangeal (PIP) ekleme fleksiyon yaptırır hem de intrinsik adalelerle birlikte elin güçlü kavramasına katkıda bulunur.



Şekil 1: DPF ile YPF'nin parmakdaki seyri, vinkular ve Champer chiasma'sı (Strickland JW: Flexor tendons-acute injuries. In: Green's Operative Hand Surgery. Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC (eds), Churchill Livingstone. New-York, 1999, 'tan izin alınarak basılmıştır.)

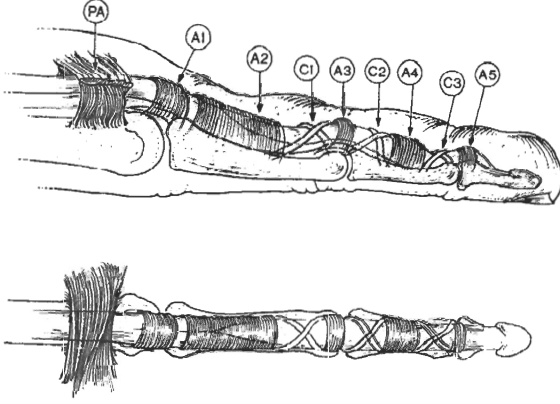
DPF tendonları temel parmak fleksörü olarak davranır ve bilek seviyesinde DPF 2 ayrı, diğerleri birleşik şekildedir. Karpal tünel seviyesinde DPF 3 - 4 ve 5 birbirinden ayrılır. Camper chiasma'sında FDS önüne geçer ve distal falanks palmarında sonlanır. Temel olarak distal interfalangeal (DIP) eklem fleksörü olmakla birlikte PIP ekleme de fleksiyon yaptırır.

Fleksör tendonlar, paratenon denilen iyi vasküle-rize sinovyal kılıflarla çevrilidir. Paratenonun viseral ve paryetal tabakaları arasında sinovyal sıvı yer alır. Sinovyal sıvı, vinkular sistemle birlikte tendon beslenmesini sağlar. Vinkular sistem, tendon kılıfından tendona gelen vasküler mezenterik yapılardan oluşur ve tendonların dorsalinde daha belirgindir. Bu nedenle tendon dikişlerinin beslenmeyi fazla bozmaması için volderen yerleştirilmesi uygun olur.

Tendonun parmağı bükmesinde askı sistemlerinin çok önemli bir yeri vardır (Şekil 2). Askılar fleksör tendonlar için kayabilen iyi bir yatak oluşturdukları gibi, tendonları kemik ve eklemlere yakınlaştırarak etki mekanizmalarını da artırır. Beşi anuler (A), üçü çapraz (Ç) olmak üzere 8 askı bulunur. A2 ve A4 askılar tendon cerrahisinde mutlaka korunması gereken temel askılardır. A2 askısı proksimal falanks orta-proksimalinde, A4 askısı orta falanks ortasında yer alır ve ilgili falanks periostlarına yapışır. A1 askısı metakarpo-

* Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, El Cerrahisi Bilim Dalı, Adana

falangeal (MP) eklem, A3 askısı PİP eklem, A5 askısı ise DİP eklemlerin palmar plaklarına yapışırlar. Çapraz askılar ise esnek yapılar olup, fleksiyon sırasında büzülürler. Ç1 askısı A2-A3 askıları arasında, Ç2 askısı A3-A4 askıları arasında, Ç3 askısı ise A4-A5 askılarının arasında yer alır^(5,6).



Şekil 2: Parmaklarda fleksör sistemin ön-arka ve yan görünümü (DPF, YPF, askılar ve tendon kılıfı) (Strickland JW: Flexor tendons-acute injuries. In: Green's Operative Hand Surgery. Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC (eds), Churchill Livingstone, NewYork, 1999, 'tan izin alınarak basılmıştır.)

Tendon İyileşmesi

Tendonlar, tenosit adı verilen fibroblastlar içerir. Tenositler; proteoglikan, glikoprotein, elastin ve kollajen yapımından sorumludur. Tendonun kuru ağırlığının %70'ini tip I kollajen fibrilleri oluşturur. Kollajen fibriller, tendon kuvvet çizgilerine paralel yerleşerek fasikülleri oluştururlar. Fasikülleri endotenon denen kılıf çevreler. Tendonun kalınlığına göre bir araya gelen fasiküller, epitenon denen parlak fibröz kılıfla çevrelenerek tendonu oluştururlar.

Yapılan çalışmalar, tendonların ekstrinsik iyileşmesi yanında, tendonu çevreleyen yumuşak dokulardan bağımsız intrinsik iyileşme kapasitesi de olduğunu göstermiştir. İntrinsik iyileşmede, önce epitendinöz ve endotendinöz hücrelerin kesi sahasında toplanması so-



Şekil 3, a



Şekil 3, b

Şekil 3 a, b : Fleksör tendon devamlılığın muayenesi. a: YPF tendonu; b: DPF tendonu.

nucu kallus benzeri bir doku gelişir. Tenositler bu dokuyu invaze ederek kollajen sentezler ve tendon iyileşir. İyileşme dönemleri şöyledir:

1. İnflamatuar dönem (2-7 gün)
2. Fibroblast proliferasyon dönemi (7-28 gün)
3. Yeniden yapılanma (Remodeling) dönemi (28 gün- 8 hafta)

İlk dönemde kesik tendon uçlarını bir arada tutan konan dikişin direncidir. İkinci dönemde kollajen oluşumu başlamasıyla birlikte, dikişe binen yük azalmaya başlar. Bu dönemin sonunda tendon iyileşmesi yük almaksızın aktif hareketi karşılayacak güce erişir. Tendon stres almadan iyileştiğinde iyileşme süresi uzar ve yapışıklık riski artar. Stres alan tendonda iyileşme daha hızlı olup, yapışıklık riski azalır ve hareket açıklığı stres almayan iyileşmeye göre daha iyidir.

İyi cerrahi teknik, hematoma oluşumunun önlenmesi, erken kontrollü hareket, topikal uygulanan bazı kimyasal ajanlar tendon yapışıklığını azaltırlar. Uygun cerrahi yöntem, immobilizasyon, iskemi, kılıf ekzizyonu ise yapışıklığı artırır⁽⁷⁻¹¹⁾.

Tendon Tamiri Öncesi Değerlendirme

Fleksör tendon yaralanması düşünülen bir el çok iyi değerlendirilmelidir. Yaralanmanın yeri, yaralanma mekanizması ve yaralayan alet, eşlik eden cilt-sinir-damar ve kemik yaralanması, doku kaybı olup olmaması tedaviyi doğrudan etkileyen kriterlerdir. Hem PİP, hem de DİP eklemlerde aktif fleksiyon yapılamıyorsa DPF ve YPF kesilmiştir. Sadece DİP eklem fleksiyonu yapılamıyorsa DPF kesilmiştir. DPF sağlam kalıp YPF kesilmişse dikkatli muayene gerekir, çünkü hasta DPF sağlam olduğu için aktif PİP fleksiyonunu yapar. Bu durumda kesi düşünülen parmak dışında diğer 3 parmak tam ekstansiyonda tutularak DPF çalışması önlenir ve hastadan serbest kalan parmağını bükmesi istenir. PİP fleksiyon yapılabiliyorsa YPF sağlamdır, yapılamıyorsa kesilmiştir (Şekil 3).

Tendon Tamirinde Zamanlama

Tendon tamirleri, onarım zamanına göre aşağıdaki gibi değerlendirilir:

1. Primer onarım:
 - a. Erken primer onarım: İlk 24 saat içinde yapılan onarımdır.
 - b. Geç primer onarım: 24 saat ile 2 hafta arasında uygulanan tamirdir.
2. Sekonder onarım:
 - a. Erken sekonder onarım: 2-4 hafta arası yapılan onarımdır.
 - b. Geç sekonder onarım: 4 haftadan sonra yapılan onarımdır.

Fleksör tendon yaralanmalarında kontrendikasyon yoksa acil cerrahi tedavi günümüzde tercih edilen yöntemdir. Üzerinde anlaşılan diğer bir uygulama da, DPF ve YPF'nin birlikte kesilerinde sadece DPF'nün tamir edilmesi yerine, her iki tendonun da tamir edilmesidir.

Primer tamirin üstünlükleri Tablo 1'de verilmiştir. Parmaklar veya avuç içinde ciddi, çoklu doku yaralanması varlığında, enfeksiyon riski yüksek kontamine yaralanmalarda ve fleksör sistem üzerinde kapatılmayan cilt defekti varlığında primer fleksör tendon tamiri yapılmamalıdır.

Tendon yaralanmalarının erken tedavi edilmediği veya edilemediği durumlarda; geç primer tamir, sekonder tamir, serbest tendon grefti veya iki basamaklı tendon onarımı gibi girişimlerle sorun çözümlenir. Parmaklarda kötü bir skar varlığında ise daha kompleks rekonstrüktif işlemlere gerek duyulur^(1,4,12).

mal parçada daha fazla görülmeyle birlikte, parmak fleksiyonda iken tendon kesisi olmuşsa distal tendonda da belirgin distale kaçış olur. Bu durumda el cerrahisi prensiplerine bağlı kalınarak kesi ek insizyonlarla uzatılır. Parmak eklemleri distalden başlanıp tam fleksiyona getirilerek distale kaçan tendon ucunun kesi sahasına gelmesi sağlanır. Bazen sinovyal bağlantılar proksimal tendonun fazla kaçışını engeller. Bu nedenle bazen bilek fleksiyona getirilip tendonlar aşağı sıvazlandığında tendon ucu kesi hattında görülür hale gelebilir. Fazla kaçmamış tendon, kılıf içinden sokulan cilt kancası veya ucu açık olarak sokularak ince bir klemp ile (ezmeden tutularak) yakalanabilir. Eğer yakalanamıyorsa kesi hattının proksimalinden yapılan ek insizyondan kesik tendon bulunur, distalden tendon kılıfı içinden sokulan bir kateter ucuna dikilen tendon, kılıfından geçirilip tamir sahasına getirilir. Geri kaçmayı önlemek için ince enjektör iğnesiyle tendon etrafı yumuşak dokulara tutturulur.

Cerrahi uygulama sırasında büyütücü araç (loop) kullanılmalı, kaba aletlerden kaçınılmalı, travmatik cerrahi uygulanmalı, uygun dikiş materyali ve tendon beslenmesini bozmayan dikiş teknikleri tercih edilmelidir^(1,13).

Tendon Dikişi Özellikleri

Tendon dikişinin görevi, tendon uçlarının uygun bir şekilde karşılıklı temasını sağlayarak iyileşme oluşana dek istenen gerginlikte tutmaktır.

Tendon cerrahisinde santral (core) ve çevresel (periferal) dikişler kullanılır. Bu amaçla çok çeşitli sütür teknikleri tanımlanmış olup, en yaygın kullanılanları Bunnell, Kessler, Tajima, Tsuge, Becker, Double loop (Lee), 6 bant (strand), ve Indiana teknikleridir^(1,4,14-16) (Şekil 4).

Santral dikişlerde aranan özellikler Tablo 2'de verilmiştir⁽⁴⁾.

Tablo 1: Primer tendon tamirinin avantajları

Primer tendon tamirinin avantajları

Tendona dikiş atmak daha kolaydır

Tendonlar dikişi daha iyi tutarlar

Tendonlar daha iyi karşılaştırılır

Tamir uçlarındaki aralık (=gap) minimaldir

Tendon vaskülaritesindeki bozukluk minimaldir

Erken harekete izin verir

Tablo 2: Santral dikişlerde aranan özellikler⁽⁴⁾

Santral dikişlerde aranan özellikler

Dikiş kolay yerleştirilebilir

Güvenli bağlanmalıdır

Tendon uçlarının düzgün karşılaşmasını sağlamalıdır

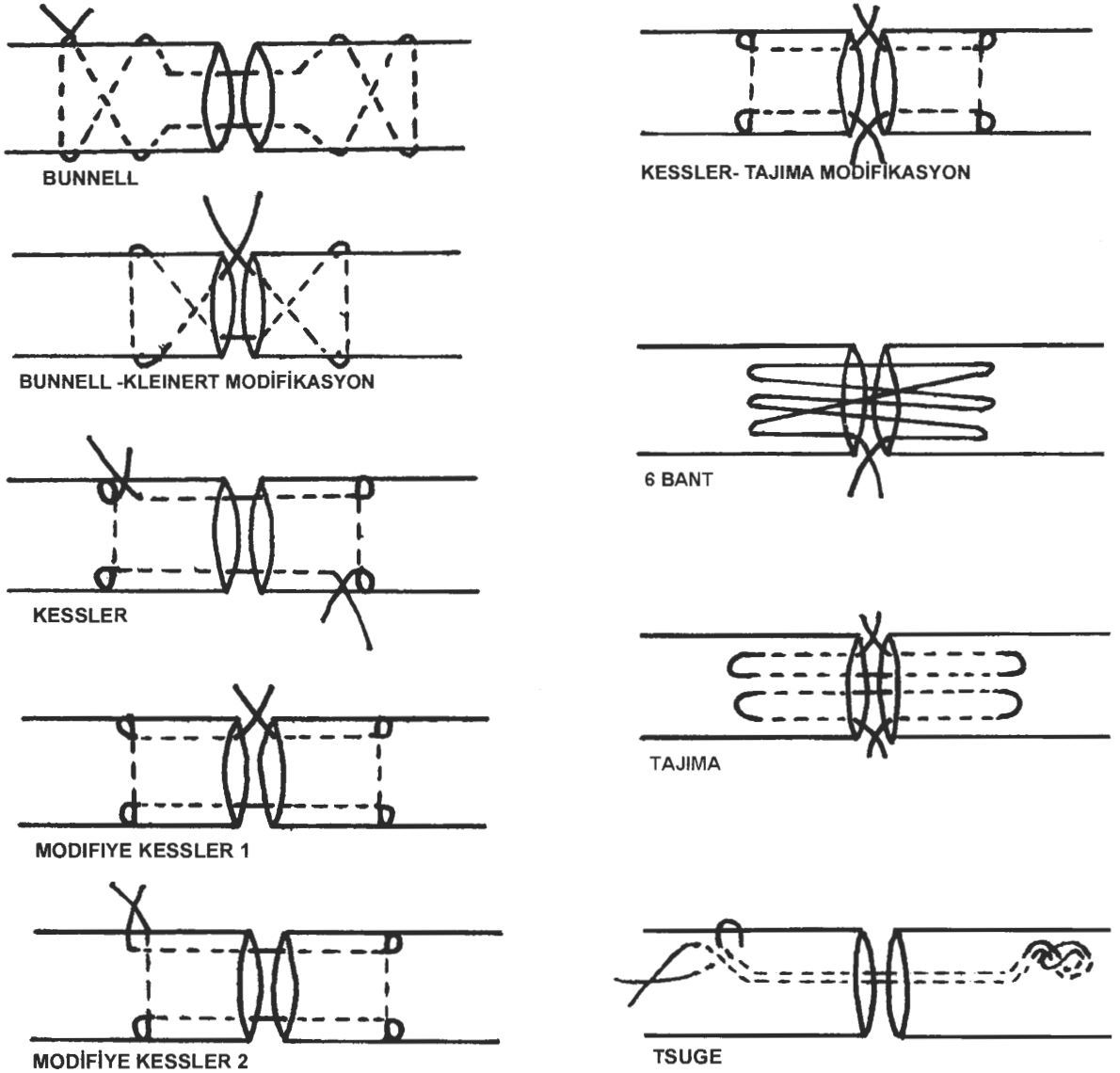
Tamir bölgesinde boşluk bırakmamalıdır

Tendon damarlanmasına en az zarar vermemelidir

Rehabilitasyon sırasında tendona uygulanan stresleri karşılayabilmeli ve gerginliğini koruyabilmelidir

Cerrahi Planlama

Fleksör tendon yaralanmalarını takiben, tendon uçları kesi bölgesinden geriye kaçabilir. Kaçış proksi-



Şekil 4: Santral tendon dikiş teknikleri.

Tendon tamirleri konusunda yapılan araştırmalarda şu sonuçlara varılmıştır⁽¹⁷⁻²⁵⁾.

1. Tamirin dayanıklılığı kesi hattını geçen ip sayısı ile doğru orantılıdır. Parmakların pasif fleksiyonunda DPF tendonuna binen yük 750 gr iken, bu değer hafif tutmada 2250 gr'a, kuvvetli tutmada 7500 gr'a çıkmaktadır. Tendon dikişinin tipine, bu kuvvetleri karşılayıp karşılamadığına göre karar verilmelidir. İki bantlı epitendinoz dikiş konulmayan tamirlerde, ilk anda dikiş 1800 gr yüklenmeyi karşılayabilmektedir. Kesi hattını dikey geçen dikiş sayısı arttıkça, dayanma gücü de artmaktadır. Tablo 3'te görüldüğü gibi tamir tipi ne olursa olsun, karşılanan kuvvetler ilk 3 haftada azalmakta, 3. haftadan sonra artmaktadır^(1,16).

2. İp kalınlığı dayanıklılığı artırır.

Tablo 3: Epitendinoz dikiş olmaksızın karşılanan tahmini kuvvet (gr olarak)^(1,16)

Tamir tipi	0 hafta	1 hafta	3 hafta	4 hafta
İki bantlı	1800	1350	1350	2160
Dört bantlı	3600	2700	2700	4320
Altı bantlı	5400	4000	4000	6480

3. Sentetik 3/0 veya 4/0 monoflaman veya kaplanmış poliflaman dikişler uygun materyallerdir.

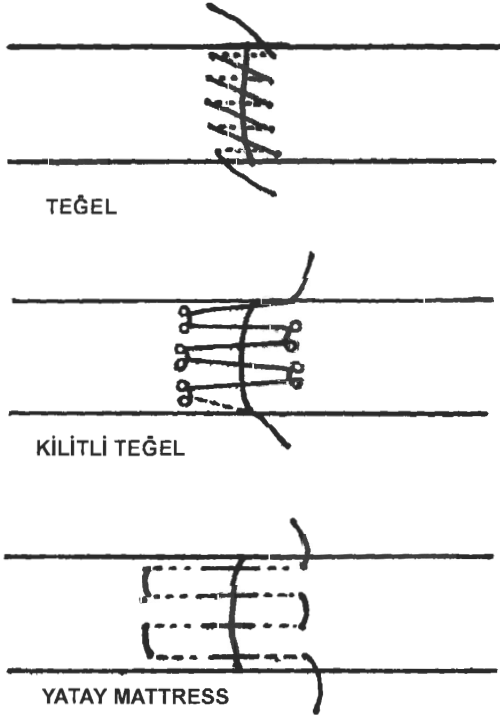
4. Tamir sonrası tendonlar genellikle düğüm yerlerinden koparlar.

5. Gereği kadar düğüm atılmalı, fazla düğümden kaçınılmalıdır. Düğümün tamir sahasının dışında atılması tercih edilmelidir.

6. Tendon içinden geçen iplerin her birinin gerinliği eşit ayarlanmalıdır, böylece farklı yüklenmeler önlenerek tamir sahasındaki gevşeme engellenir.

Yapılan çalışmalar, onarım bölgesindeki boşluğun tamirin en zayıf noktası olduğunu göstermiştir. Bu bölgedeki uygunsuz mekanik özellikler, hem yapışıklık hem de hareket açıklığında azalmaya neden olur⁽²⁷⁻³¹⁾. Bunu önlemek için tendonlara çevresel (epitendinöz) dikişler atılır. Çevresel dikişler, tamir sahasındaki dayanıklılığı % 10-50 artırır ve boşluğu azaltır^(21,32). Bu amaçla basit teğel, kilitli teğel, "horizontal mattress" dikiş teknikleri kullanılabilir (Şekil 5).

Flleksör tendon tamirini takiben, tendon kılıfının da tamir edilmesi pek çok el cerrahisi tarafından önerilir. Kılıf tamirinin avantajları ve dezavantajları vardır. Ekstrinsik yapışıklık için engel oluşturması, sinovyal beslenmeyi artırması, tendonun yeniden şekillenmesine katkıda bulunması avantajlarını oluştururken, kılıf tamirinin güçlüğü ve tamir edilen kılıfın tendon kaymasını engelleyebilmesi de dezavantajlarını oluşturur. Bunlardan dolayı kılıf tamiri halen tartışmalıdır⁽³³⁻³⁵⁾.



Şekil 5: Epitendinöz dikiş teknikleri.

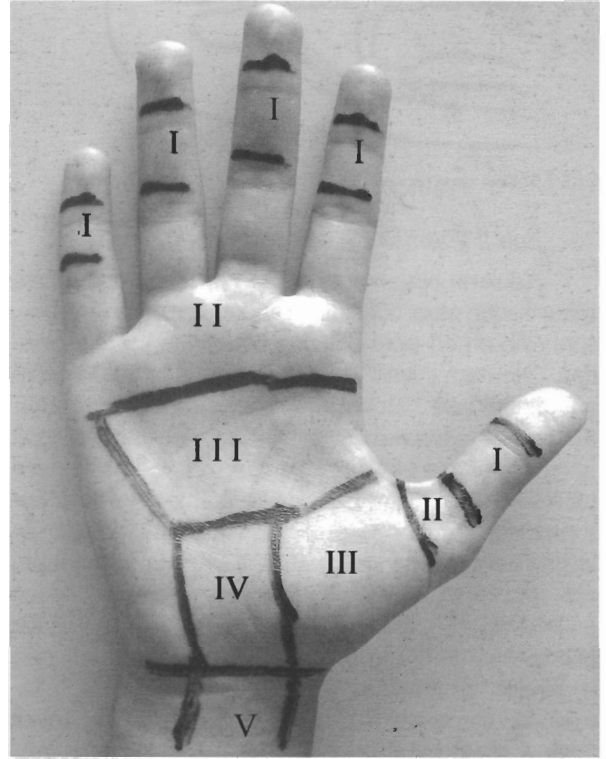
Dikiş Materyalleri

En iyi tendon dikiş materyalini bulmak amacıyla yapılan çalışmalarda bazı ortak sonuçlar ortaya çıkmıştır⁽¹⁹⁾. Çelik materyaller kullanım zorluğundan dolayı tercih edilmezler. Naylon ve polipropilen monofilament dikişler düşük gerilim kuvvetine sahipken, yük-

sek elastikiyeti nedeniyle tamir sahasında boşluklara yol açabilmektedir. Günümüzde 3/0 ve 4/0 kaplanmış polyester dikişler daha yaygın kullanılmaktadır. Bu dikişler uygun kuvvete sahip olup esnemeleri minimaldir. Eğri ve atravmatik iğneler tendona daha az zarar verdiğinden tercih nedenidir.

Zonlara Göre Tamir

Kleinert ve Verdan⁽³⁶⁾, fleksör sistemin cerrahi anatomik özelliklerini gözönüne alınarak eli 5 zona ayırmışlardır. Fleksör tendon yaralanmalarında tamirler bu zonlara göre tanımlanır (Şekil 6).

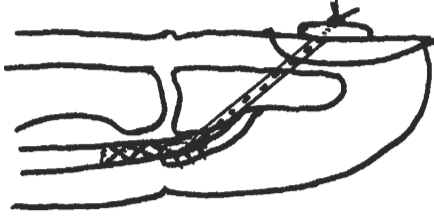


Şekil 6: Kleinert ve Verdan'ın tanımladığı elin fleksör zonları.

Zon I (Parmak distali)

YPF yapışma yerinin distalinde kalan bölgedir. Sadece DPF yaralanır. Vinkulum sağlamsa tendon geriye fazla kaçmaz, değilse proksimal uç genellikle PIP eklem veya proksimal falanks düzeyine kaçır. Uygun cilt kesisi ile proksimal tendon ucuna ulaşılır, o düzeydeki Ç askılardan kesi yapıp tendon ucu yakalanır. Tendon ucuna santral dikiş yerleştirilip askıların içerisinden geçirilip tendon tamir sahasına taşınır. İnce enjektör iğnesiyle askılara tutturulan tendonun geriye kaçması önlenir. Distal tendon yeterli ise uygun santral dikiş yerleştirilir. Daha kolay olması nedeniyle önce tendon posterioruna epitendinöz dikiş konur, daha sonra önceden hazırlanmış santral dikiş bağlanır ve

epitendinöz dikiş tamamlanır. Yaralanma sırasında DİP aşırı fleksiyonda veya kesi çok distalde ise, distal tendon güdüğü çok küçük olabilir. Bu durumda ideal dikişi atmak mümkün olmayabilir; bu durumda tendonun kopma yerindeki kemikten tırnak üstüne Kirschner teli ile delik açılarak, proksimal tendondan geçirilen 3/0'lık santral dikişle "pull-out" tendon tespiti yapılır. Tendonun yapışma yerini kuvvetlendirmek için, tendon ucu bulunabilen etraf dokulara ve distal güdüğe dikilir (Şekil 7). Zon I'deki tamirlerde A4 askı mutlaka korunmalıdır.



Şekil 7: Pull out tespit yöntemi.

Zon II (Parmak orta ve proksimali)

Askıların başlangıcından YPF insersiyosunun bitimine kadar olan bölgedir. Tendon tamirinin en güç, sonuçlarının en kötü olduğu bölgedir. Bunnell tarafından "No man's land" olarak adlandırılan bu bölgenin adı günümüzde "Skilled man's land" olarak değişmiştir. Sıklıkla nörovasküler yapılar da yaralanmaya eşlik eder. Tamir için ek kesiler gerekir. Ç1, Ç2 askılar açılabilir. Anuler askılar, özellikle de A2 ve A4 askılar korunmalıdır. Tendonun proksimal güdüğü yukarıda belirtilen yöntemlerle kesi hattına taşınır. DPF tendonunun Champer chiasması içinden geçmesine dikkat edilmelidir. Her iki tendonun anatomik ilişkisine dikkat ederek hem DPF'nin, hem de YPF'nin tamir edilmesi uygundur. Tendonların santral ve çevresel dikiş ile tamirinden sonra kılıf 6/0 dikiş ile tamir edilebilir, ancak takılma oluyorsa tamir bölgesinde 1.5 cm yi geçmeyecek şekilde kılıf eksize edilebilir. Yaralanma sırasında kesilmişse mutlaka A2 ve A4 askılar rekonstrükte edilmelidir (Şekil 8). İyi sonuç için çok ciddi bir rehabilitasyon programı gerekir.



Şekil 8: Zon I ve Zon II'de tamir.

Zon III

Karpal tünel distalinden A1 askıya kadar olan bölgedir. Lumbrikal bölge olarak da adlandırılır. Her iki tendon da yaralanabilir. Her iki tendon tamir edilir. Lumbrikal adale onarımına gerek yoktur. Tamir sonuçları daha iyidir.

Zon IV (Karpal tünel)

Tendonlar sinovyal kılıfla örtülüdür. Tendon yaralanmalarına median sinir yaralanması da eşlik edebilir. Yaralı tüm oluşumlar genel prensipler dahilinde tamir edilmelidir. Yapışıklık riskini arttırdığından transvers karpal bağ onarımı yapılmaz. Fonksiyonel sonuçları Zon II'ye göre daha iyidir. İyi bir rehabilitasyon programı gerektirir.

Zon V (El bileği-Önkol)

Transvers karpal bağ proksimalindeki bölgedir. Sıklıkla cam, bıçak gibi kesici aletlerle oluşan ciddi yaralanmalardır. Tendonlarla birlikte büyük sinir ve damarlar da yaralanabilir. El bileği ön yüzünden 12 tendon, iki sinir ve iki damar olmak üzere toplam 16 anatomik yapı geçer. Bu yapılardan 11'den fazlasının yaralanmasına "spagetti el bileği" denir. Genellikle el yumruk şeklinde iken yaralanma olduğundan, distal uçları ortaya çıkarmak için karpal tüneli açmak gerekir. Distal ve proksimal tendonların uyumu hatasız yapılmalıdır. Bu bölgede sık yapılan yanlışlıklar farklı tendonları birbirine dikme yanında palmaris longus tendonunu median sinire dikmektir. Bu nedenle el cerrahisinde yeni olanların ameliyat esnasında anatomi atlasına bakmasında yarar vardır. Tüm kesik yapılar ayrı ayrı tamir edilmelidir. Tamir sonrası fonksiyonel sonuçlar oldukça iyidir^(1,4, 14,16).

Başparmak Uzun Fleksör Tendonu

Fleksör Pollicis Longus (FPL) tendonunun tamir ve takibi parmak fleksörlerinden farklı değildir. Tendon proksimalinin kesi hattına taşınması genellikle daha kolaydır. Askılar korunmalıdır. Temel prensipler dahilinde tendon tamiri uygulanır.

Parsiyel Tendon Kesisi

Kesi, tendon kalınlığının %60 altında ise tamire gerek duyulmaz. % 60'ın üzerindeki kesilerde ise tamir gibi tamir endikasyonu vardır. Tamir edilmemiş parsiyel kesilere bağlı takılmalar ve geç yırtıklar olabilir⁽³⁷⁻³⁹⁾.

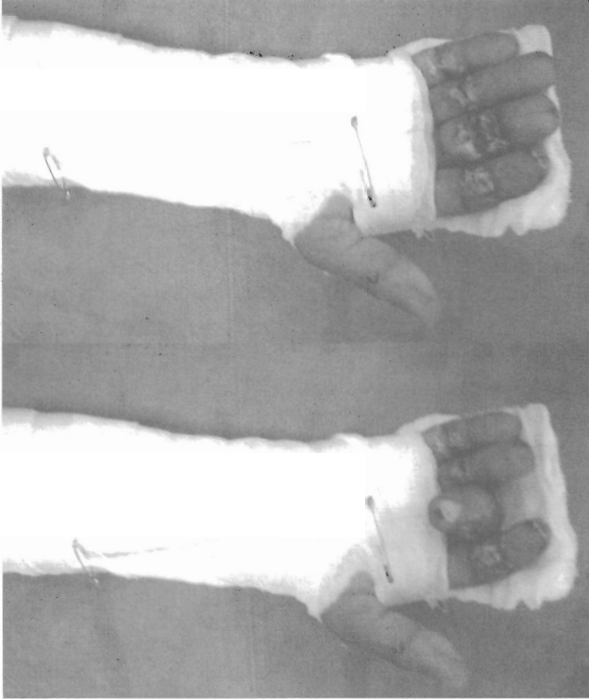
Ameliyat Sonrası Bakım

Ameliyat sonrası el bileği 20°-30° fleksiyonda, MP eklemler 70° fleksiyonda ve İP eklemler ekstansiyonda

yonda dorsal atel yapılır. Rehabilitasyon programının amaçları; eklem hareketlerini korumak, tendonun kopmadan ve yatağına yapışmadan iyileşmesini sağlamaktır. Bu amaçla aşağıdaki yöntemlerden birisi seçilebilir:

Aktif ekstansiyon lastik bant fleksiyon yöntemi

Kleinert⁽⁴⁰⁾ tarafından geliştirilmiştir. Tırnaklardan geçirilen dikişlere bağlanan veya tırnağa yapıştırılan kopçalara tutturulan lastik bantlarla MP, PİP ve DİP eklemlerden pasif fleksiyon yapılırken, parmak ekstansiyonu aktif olarak yapılır (Şekil 9).



Şekil 9: Kontrollü mobilizasyon (Kleinert yöntemi) uygulanması.

Kontrollü pasif hareket yöntemi

Duran ve Hauser⁽⁴¹⁾ tarafından önerilmiştir. Fleksiyon pasif olarak yapılırken, ekstansiyon aktif olarak yapılır.

Kontrollü aktif hareket yöntemi

4 veya 6 bantlı santral dikiş ve epitendinöz dikişle tendon tamiri yapıldığında uygulanmalıdır. Özellikle zon II yaralanmalarda sonuçları iyidir. Hastanın uyumlu olmasını gerektirir. Tamirin ayrışması riski diğer rehabilitasyon yöntemlerine göre daha fazladır^(17,32,42-46).

Proflaktik antibiyotik kullanılması yaralanma mekanizmasına ve cerrahın seçimine bağlıdır.

Komplikasyonlar

Tendon rüptürü: Tanısı klinik olarak kolaydır. Genellikle 10. günde oluşur. Yedinci haftada bile geç rüptürler görülebilir. Yeniden eksplorasyon ve tamir gerektirir.

Eklem kontraktürü: DİP ve PİP eklemlerde fleksiyon kontraktürü gelişebilir. Rehabilitasyonda değişiklik yapılarak düzetilebilir.

Tendon yapışıklığı: Tendon kayması kısıtlandığından parmak fleksiyonu yeterli olmaz. Ekstrinsik iyileşmenin hakim olduğu durumlarda belirgindir. Uygun rehabilitasyon protokolü ile azaltılabilir. Kalıcı olanlarda 3. aydan sonra tenoliz gerektirir.

Tendon boyunun uzun iyileşmesi: Onarım bölgesinde boşluk oluşmasına bağlıdır. Santral dikişin uygun gerginlikte bağlanmaması veya gevşemesi sonucu oluşan boşluk tamir dokusuyla dolarak tendon normal boyundan daha uzun iyileşir. Tendonun hareket açıklığı azaldığından parmak fleksiyonu yetersizdir. Fonksiyon bozukluğu belirginse tendon boyunu yeniden ayarlamak gerekir^(1,4).

Yazışma adresi: Prof. Dr. Hüseyin Bayram,
Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi-Travmatoloji Ana Bilim Dalı
Balcalı - Adana
e-posta: hbayram@cu.edu.tr

Kaynaklar

1. Strickland JW: Flexor tendons-acute injuries. In: Green's Operative Hand Surgery. Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC (eds), Churchill Livingstone, NewYork, 1999, s:1851-97.
2. Verdan CE: Primary repair of flexor tendons. J Bone Joint Surg 1960, 42-A:647-57.
3. Kleinert HE, Kutz JE, Ashbell TS, Martinez E: Primary repair of flexor tendons in "no man's land". J Bone Joint Surg 1967, 49-A :577.
4. Strickland JW: Development of flexor tendon surgery: twenty-five years progress. J Hand Surg 2000, 25-A(2):214-35.
5. Doyle RJ, Blyth WF: Anatomy of the finger flexor sheath and pulley system. J Hand Surg 1988, 13-A(4):473-84.
6. Doyle RJ: Anatomy of the finger flexor sheath and pulley system: a current review. J Hand Surg 1989, 14-A(2):349-51.
7. Manske PR, Lesker PA, Gelberman RH, Rucinsk TE: Intrinsic restoration of the flexor tendon surface in the non human primate. J Hand Surg 1985, 10-A(5):632-37.
8. Garner WL, Mc Donald JA, Kuhn C III, Weeks PM: Autonomous healing of chicken flexor tendons in vitro. J Hand Surg 1988, 13-A(5):697-700.

9. Mass DP, Tuel RJ: Human flexor tendon participation in the in vitro repair process. *J Hand Surg* 1989, 14-A(1):64-71.
10. Mass DP, Tuel RJ: Intrinsic healing of the laceration site in human superficialis flexor tendons in vitro. *J Hand Surg* 1991, 16-A(1):24-30.
11. Green WL, Niebauer JJ: Results of primary and secondary flexor-tendon repairs in no man's land. *J Bone Joint Surg* 1974, 56-A(6):1216-22.
12. Gelberman RH, Steinberg D, Amiel D, Akeson W: Fibroblast chemotaxis after tendon repair. *J Hand Surg* 1991, 16-A(4):686-93.
13. Sourmelis SG, McGrouther DA: Retrieval of the retracted flexor tendon. *J Hand Surg* 1987, 12-B(1):109-11.
14. Tsuge K: Flexor tendon injury: Principles of treatment. In: *Comprehensive Atlas of Hand Surgery, Year Book Medical Publishers Inc. Chicago, 1989, s:325-39.*
15. Lee H: Double loop locking suture: a technique of tendon repair for early active mobilization. Part II: Clinical experience. *J Hand Surg* 1990, 15-A(6):953-58.
16. Strickland JW: Flexor tendon repair: Indiana method. *The Indiana Hand Center Newsletter* 1993, 1:1-12.
17. Savage R, Risitona G: Flexor tendon repair using a "six strand" method of repair and early active mobilisation. *J Hand Surg* 1989, 14-B(4):396-99.
18. Trail JA, Powell ES, Noble J: An evaluation of suture materials used in tendon surgery. *J Hand Surg* 1989, 14-B(4):422-7.
19. Mashadi ZB, Amis AA: The effect of locking loops on the repair strength of tendon repair. *J Hand Surg* 1991, 16-B(1):35-9.
20. Silfverskiöld KL, Andersson CH: Two new methods of tendon repair: an in vitro evaluation of tensile strength and gap formation. *J Hand Surg* 1993, 18-A(1):58-65.
21. Komanduri M, Phillips CS, Mass DP: Tensile strength of flexor tendon repairs in a dynamic cadaver model. *J Hand Surg* 1996, 21-A(4):605-11.
22. Shaieb MD, Singer DI: Tensile strengths of various suture techniques. *J Hand Surg* 1997, 22-B(6):764-7.
23. Trail IA, Powell ES, Noble J: The mechanical strength of various suture techniques. *J Hand Surg* 1992, 17-B(1):89-91.
24. Hotokezaka S, Manske PR: Differences between locking loops and grasping loops: effects on 2-strand core suture. *J Hand Surg* 1997, 22-A(6):995-1003.
25. Hatanaka H, Manske PR: Effect of the cross-sectional area of locking loops in flexor tendon repair. *J Hand Surg* 1999, 24-A:751-60.
26. Kulick MI, Kilgore ES, Newmeyer WL 3rd: Pseudotendon formation after flexor tendon injury. *J Hand Surg* 1985, 10-A(5):638-40.
27. Lin GT, An KN, Amadio PC, Cooney WP 3rd: Biomechanical studies of running suture for flexor tendon repair in dogs. *J Hand Surg* 1988, 13-A(4):553-8.
28. Pruitt DL, Manske PR, Fink B: Cyclic stress analysis of flexor tendon repair. *J Hand Surg* 1991, 16-A(4):701-7.
29. Silfverskiöld KL, May EJ, Tornvall AH: Gap formation during controlled motion after flexor tendon repair in zone II: a prospective clinical study. *J Hand Surg* 1992, 17-A:539-46.
30. Pruitt DL, Tanaka H, Aoki M, Manske PR: Cyclic stress testing after in vivo healing of canine flexor tendon lacerations. *J Hand Surg* 1996, 21-A(6):974-7.
31. Silfverskiöld KL, May EJ: Flexor tendon repair in zone II with a new suture technique and an early mobilization program combining passive and active flexion. *J Hand Surg* 1994, 19-A(1): 53-60.
32. Diao E, Hariharan CS, Soejima O, Lotz JC: Effect of peripheral suture depth on strength of tendon repairs. *J Hand Surg* 1996, 21-A(2):234-9.
33. Saldana MJ, Ho PK, Lichtman DM, Chow JA, Dovel S, Thomas LJ: Flexor tendon repair and rehabilitation in zone II open sheath technique versus closed sheath technique. *J Hand Surg* 1987, 12-A(6):1110-4.
34. Tang JB, Ishii S, Usui M, Aoki M: Dorsal and circumferential sheath reconstructions for flexor sheath defect with concomitant bony injury. *J Hand Surg* 1994, 19-A(1):61-9.
35. Tang JB, Ishii S, Usui M, Yamamura T: Flexor sheath closure during delayed primary tendon repair. *J Hand Surg* 1994, 19-A(4):636-40.
36. Kleinert HE, Verdan C: Report of the Committee on Tendon Injuries (International Federation of Societies for Surgery of the Hand). *J Hand Surg* 1983, 8-A (5 Pt 2):794-8.
37. Chow SP, Yu OD: An experimental study on incompletely cut chicken tendons—a comparison of two methods of management. *J Hand Surg* 1984, 9-B(2):121-5.
38. Mc George DD, Stiwell JH: Partial flexor tendon injuries: to repair or not. *J Hand Surg* 1992, 17-B(2), 176-7.
39. Grewal R, Saw SS, Bastidas JA, Fischer KJ, Sotereanos DG: Passive and active rehabilitation for partial lacerations of the canine flexor digitorum profundus tendon in zone II. *J Hand Surg* 1999, 24-A(4), 743-50.
40. Kleinert HE, Schepels S, Gill T: Flexor tendon injuries. *Surg Clin North Am* 1981, 61(2):267-86.
41. Duran RJ, Hauser RG: Controlled passive motion following flexor tendon repairs in zone 2 and 3. *AAOS Symposium on tendon surgery in the hand. St Louis, CV Mosby Co* 1975, s:105-14.
42. Chow JA, Thomas 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* 1988, 70-B(4): 591-5.
43. Small JO, Brennen MD, Colville J: Early active mobilisation following flexor tendon repair in zone 2. *J Hand Surg* 1989, 14-B(4):383-91.
44. Elliot D, Moiemmen NJ, Flemming AF, Harris SB, Foster AJ: The rupture rate of acute flexor tendon repairs mobilized by the controlled active motion regimen. *J Hand Surg* 1994, 19-B(5):607-12 .
45. Baktir A, Turk CY, Kabak S, Sahin V, Kardas Y: Flexor tendon repair in zone 2 followed by early active mobilization. *J Hand Surg* 1996, 21-B(5):624-8.
46. Schenck RR, Lenhard DE: Results of zone II flexor tendon lacerations in civilians treated by Washington regimen. *J Hand Surg* 1996, 21-A(6):984-7.