



## Sporcularda elde tendon yaralanmaları

### Tendon injuries of the hand in athletes

Şadan Ay,<sup>1</sup> Derviş Güner,<sup>2</sup> Umut Bektaş,<sup>2</sup> Mehmet Demirtaş<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Medicana International Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, El Cerrahisi, Ankara;

<sup>2</sup>Medicana International Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, Ankara;

<sup>3</sup>Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, El Cerrahi Bilim Dalı, Ankara

Günümüzde sportif faaliyetlere artan ilgiyle birlikte, gerek profesyonel gerekse amatör olarak yapılan aktivitelere bağlı spor yaralanmalarında bir artış görülmektedir. Eldeki fleksör ve ekstansör tendon sistemleri karmaşık bir anatomiye sahiptir. Sportif faaliyetler sırasında bu karmaşık anatominin her bir bölümü ayrı ayrı yaralanabilir, hatta sporcuda kalıcı sakatlık bırakabilir. Bu nedenle, tendon yaralanmalarının tanısının konması ve tedavi edilmesi açısından, elin bu karmaşık anatomisinin bilinmesi esastır. Bu makalede sporcularda görülen tendon yaralanmalarına anatomik temel esaslı bir tanımlama yapılmıştır.

Anahtar sözcükler: Boks/yaralanma; çıkık/tanı; futbol/yaralanma; kırıklar, kemik/tanı; tendon/yaralanma.

Currently, increasing participation in sports has contributed to an increase in sports injuries for both amateurs and professionals. The anatomy of the flexor and extensor tendon systems of the hand is very complex. Each component of these systems may be impaired due to sports injuries, even leading to permanent disability. Therefore, it is essential to understand the complex anatomy of the hand in the diagnosis and treatment of tendon injuries. In this article, a definition was made on the basis of anatomical structures of tendon injuries in athletes.

Key words: Boxing/injuries; dislocations/diagnosis; football/injuries; fractures, bone/diagnosis; tendon/injuries.

El yaralanmaları her türlü sportif faaliyette sık görülebilen yaralanmalardır. Bu yaralanmaların büyük çoğunluğu yumuşak doku zedelenmeleridir.<sup>[1-10]</sup> Yumuşak doku zedelenmeleri arasında elin tendon yaralanmaları önemli bir yer tutmakta, bu da sporcunun fonksiyonel kapasitesini tehlikeye atmaktadır. Yaralanma mekanizmasına bağlı olarak tendon yaralanmaları aşırı kullanıma bağlı olanlar ve travmatik olanlar olmak üzere ikiye ayrılır. Günümüzde spor yapan birey sayısının sürekli olarak artması nedeniyle hekimlerin bu yaralanmalarla karşılaşma sıklığı da artmaktadır. Ülkemizde netball, rugby, tag rugby, kaya tırmanışı, düz duvar tırmanışı, kick-boks gibi sporlar çok yaygın olmasa da, boks, jimnastik, golf, tenis, futbol, voleybol, atletizm, kayak gibi sporlar gerek amatör gerekse de profesyonel olarak yaygın olarak yapılmaktadır.

Futbol, basketbol, hentbol ve yakın dövüş sporlarıyla uğraşanlarda daha çok travmatik yaralanmalar

görüldürken, golf ve tenis gibi sporlarla uğraşanlarda ise daha çok aşırı kullanıma bağlı yaralanmalar ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada daha çok sporcularda görülen travmatik tendon yaralanmaları ele alınırken, literatürde çoğunlukla olgu takdimi olarak sunulan oyuna veya oyuncuya özel yaralanmalardan ziyade, elin karmaşık tendon yapısı nedeniyle, anatomik bir yaklaşım izlenecektir.

### KLİNİK ANATOMİ VE MUAYENE

Elde gerek spora bağlı gerekse de diğer nedenlerden dolayı karşılaşılan sorunların tanısı ve tedavisi için anatomiye bilmek, bu anatomiye uygun gözlem, muayene ve inceleme yapmak esastır.<sup>[11]</sup>

### El bilek ve parmakların ekstansörleri

Ekstansör tendonlar anatomik olarak, kas grubunun önkolda yer aldığı yerleşim yerine göre derin ve

yüzeysel grup olarak iki bölüme ayrılırlar. Yüzeysel grubu oluşturan kaslar ekstansör karpi radialis longus (EKRL) ve ekstansör karpi radialis brevis (EKRB), ekstansör digitorum kommunis (EDK) ve ekstansör karpi ulnaris (EKU) ve ekstansör digiti minimi (EDM)'den oluşurken, derin grubu ekstansör pollicis longus (EPL), abdükör pollicis longus (APL), ekstansör pollicis brevis (EPB) ve ekstansör indisis proprius (EİP)'den oluşur.<sup>[12]</sup> Bütün bu kas grubunun uyararı posteriyor interosseöz sinir (PİN) tarafından uyarılır. Bütün bu kas grubunun tendonları el bilek proksimalinde tamamen yüzeyleşip, el bilek dorsalinde altı farklı fibroosseöz kanaldan geçerek, sonlanacağı bölgeye doğru seyrederek, el bilek dorsalindeki her bir fibroosseöz kanal anatomik olarak kompartman olarak adlandırılır ve radial taraftan ulnara doğru numaralandırılır (Şekil 1). Bu anlamda;

1. Kompartman EPL ve APL
2. Kompartman EKRL ve EKRB
3. Kompartman EPL
4. Kompartman EDK VE EİP
5. Kompartman EDM
6. Kompartman EKU'dan oluşur.

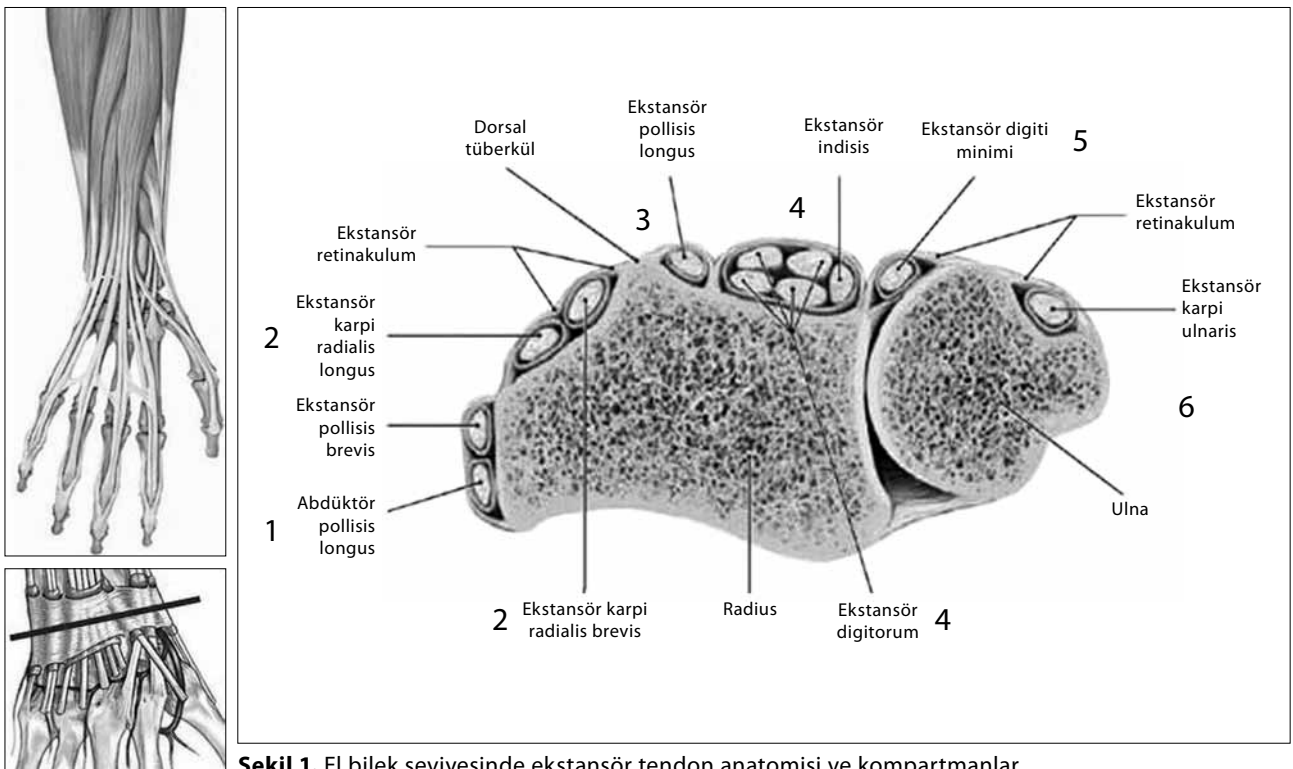
Birinci kompartmanı oluşturan kaslardan APL 1. metakarp tabanında sonlanırken, EPB proksimal

falanks tabanına yapışır. İkinci kompartmanı oluşturan kaslardan EKRL 3. metakarp tabanına EKRB 3. metakarp tabanına yapışır. Üçüncü kompartmandan geçen EPL tendonu çıkışta radiale doğru keskin bir dönüş yapıp EKRB ve EKRL tendonlarının üzerinden geçip başparmak distal falanksının tabanına yapışır.

Dördüncü ve 5. kompartmanlardan geçen EDK, EİP ve EDM kasları parmakların ekstansiyonunda rol oynar.

Bu kasların asıl sonlanma yerleri orta falankların proksimal dorsal yüzleridir. Metakarpofalangeal (MKF) eklem ekstansiyonu sagittal bantlar aracılığı ile proksimal falanksa aktarılan güçle olmaktadır. Distal interfalangeal (DİF) eklemden ekstansiyon intrinsek ve ekstrinsek kasların bir arada oluşturduğu conjoined-birleşik tendon tarafından meydana getirilir. İşaret parmağında EİP tendonu EDK tendonunun ulnar tarafına yapışır. Ekstansör digiti minimi tendonu 5. parmağın daima ulnar tarafına yapışır ve bu parmakta EDK her zaman olmayabilir. Ekstansör tendonunu değişken anatomisinin bilinmesi önemlidir.

El sırtında ekstansör tendonlar Junktura denen anatomik yapılarla bir arada tutulur. Junkturalar ekstansör tendonları bir arada tutarken grup halinde parmak ekstansiyonundan da sorumludurlar. Junktura rüptürleri tendon çıkışı ile sonuçlanır.



Şekil 1. El bilek seviyesinde ekstansör tendon anatomisi ve kompartmanlar.

Ekstansör aparat (mekanizma) parmakların dorsa- linde proksimal falanks ve orta falanksın büyük kısmını örter (Şekil 2) Retinaküler sistem bu aparatı stabilize eder.<sup>[13,14]</sup> Sagital bantlar MKF eklem kapsül ve kollateral bağları üzerine tranvers olarak yerleşmiştir ve bu oluşumları intrensek kaslardan ayırır. Parmaklar ekstansiyon yapınca MKF eklem üzerinde yer alır, fleksiyon yapınca distale kayar. Ekstansör tendonun santral bantı proksimal interfalangeal (PİF) eklem üzerinden geçerek orta falanks tabanına yapışır ve kapsüle birtakım lifler verir. Sagital bantın distalinde lateral bantı oluşturan interosseöz ve lumbrikal kaslar santral bantın yanlarına proksimal transvers ve distal oblik lifler verir. Proksimal interfalangeal eklem distalinde lateral bantlar önce trianguler bağ ile birbirinden uzaklaşır sonra konjoint-birleşik tendonu oluşturarak distal falanksa yapışır. Bu lateral bantlar trianguler ve retinaküler (transvers ve oblik) bağlar tarafından bir arada tutularak fleksiyon ve ekstansiyon sırasında önemli rol oynar. Şöyle ki; transvers retinaküler bağ lateral bantların dorsale ayrılmasını engellerken, trianguler bağ lateral bantların PİF eklem hareket eksenine altına, volere yer değiştirmesini önler. Parmakların ekstansiyonu ekstrensek ve intrensek kasların kombinasyonudur. Bildiğimiz gibi ekstansör aparat MKF eklem ekstansiyonu ve proksimale fleksiyonu ile distale yer değiştirir. Ekstansör aparat distalde iken interosseöz kaslar tranvers liflerle MKF eklemi fleksiyona getirir; bu sırada interfalangeal (İF) eklemleri çok az şekilde etkiler. Ekstansör aparat proksimalde ve MKF eklem ekstansiyonda sabitlenirse interosseöz kaslar lateral bantların oblik lifleri ile İF eklemlere ekstansiyon yaptırır. Buna karşılık lumbrikal kaslar MKF eklem fleksiyonuna bağlı olmaksızın İF eklemlere ekstansiyon yaptırır. Lumbrikal kaslar tıpkı interosseöz kaslar gibi transvers lifler vasıtasıyla MKF eklem fleksiyon yaptırır. Lateral bantlar normalde ekstansiyondaki PİF eklem hareket ekseninin dorsalinde bulunup PİF eklem fleksiyonu ile volere yer değiştirir.

Genel olarak bilinmesi gereken, elin intrensek kasları yani lumbrikaller ve interosseözlerin rolleri nedeniyle parmak ekstansörlerinin değerlendirilmesinin daha karmaşık olduğudur. İntrensek kaslar, proksimal falanks tabanına ve ekstansör tendonların dizginleyici bantlarına (sagital bant) yapışmaları nedeniyle, MP eklemlerin fleksörleri ve parmak interfalangeal ekstansörleri olarak çalışırlar. Bu nedenle hastanın uzun parmak ekstansörlerini değerlendirmenin en iyi yolu MKF eklemlerinin dirence karşı ekstansiyon yapmasının test edilmesidir.

Başparmak ekstansiyonu EPL ve EPB kasları tarafından gerçekleştirilir. Her ikisi de radial sinirin posteriyor interosseöz dalı tarafından uyarılır. Ekstansör

polisis brevisin başparmağın proksimal falanks tabanına yapışması nedeniyle EPL interfalangeal eklem ana ekstansörüdür. Başparmağın intrensek kasları, özellikle abdükör pollisis brevis (APB) ve addüktör pollisis (AP), MKF distalinde ekstansör dizginleyiciye yapışır ve başparmağa interfalangeal ekleminden zayıf ekstansiyon sağlayabilir. Ekstansör pollisis longusun gücünün test edilebilmesi için hastadan başparmağını otostop yapar gibi ekstansiyona getirmesi istenir.<sup>[11]</sup>

Başparmağın radial abdüksiyonu APL tarafından gerçekleştirilir ve radial sinir tarafından uyarılır. Palmar abdüksiyonu ise APB tarafından gerçekleştirilir ve karpal tüneli katettikten sonra median sinir tarafından uyarılır. Addüktör pollisisin ana fonksiyonu başparmak addüksiyonu olup yalnızca ulnar sinir tarafından innerve edilen dört kasta biridir. Addüktör pollisis ulnar sinir tarafından uyarılırken fleksör pollisis longus (FPL) median sinir tarafından innerve edildiğinden dolayı izole ulnar sinir felcini gösterir.<sup>[11]</sup>

Başparmağın gerçek opposizyonu APB ve oppo- nens pollisis kaslarının her ikisinin birden fonksiyonunu gerektirir. Başparmak abdükörleri başparmağı avuç içinden uzaklaştırmak suretiyle bu karışık harekete katılmaktadır, ancak başparmağın diğer parmakların karşısına rotasyona gelmesini sağlayan oppo- nens pollisistir.

### El Bileği ve Parmak Fleksör Tendonları

El bileğinin temel fleksörleri fleksör karpi radi- alis (FKR) ve fleksör karpi ulnaris (FKU) kaslarıdır. Uzun parmak fleksörleri ve palmaris longus tarafın- dan yardım görür. Parmakların ana fleksörleri fleksör digitorum superfisyalis (FDS) ve fleksör digitorum profundus (FDP) kaslarıdır.<sup>[12]</sup> Metakarpofalangeal eklemlerin primer fleksörleri elin intrensek kaslarıdır. Distal falanksların tabanlarına yapıştıklarından dolayı FDP'ler parmakların üç eklemine de fleksiyona çekmektedir. Orta falanksların tabanlarına yapıştıkların- dan dolayı FDS'lerin DİF eklemleri üzerinde bir etkisi



Şekil 2. Parmak sırtında ekstansör tendon anatomisi ve retinaküler sistem.

yoktur, FDS'ler PİF eklemin fleksörüdür. Bu anatomik farklılık, FDP ve FDS arasındaki fonksiyonların değerlendirilmesinde kullanılabilir.

Fleksör digitorum profundus tendonlarının bağımsız fonksiyonları her bir parmağın ayrı ayrı test edilmesi ile değerlendirilir.<sup>[11]</sup> Test edilen parmak PİF eklemi ekstansiyonda stabilize edilirken hastadan DİF eklemine fleksiyon yaptırması istenir. Sınırlamaya karşı hasta DİP eklemine 45 derece kadar fleksiyona getirebilmelidir. Distal yapışma yeri kopmalarında fleksiyon hareketi olmaz (Şekil 3). İstenirse muayene eden kişinin işaret parmağı direnme kuvveti olarak kullanılabilir. Fleksör digitorum profundusun uyarılması alışılmışın dışında, median ve ulnar sinirler arasında pay edilmiştir. İşaret parmağının FDP'sini median sinirin anterior interosseöz dalı uyarır. Orta parmak FDP'si ise kolu kateden median sinirin kendisi tarafından uyarılırken, yüzük ve küçük parmağın fleksör digitorum profunduslarını da ulnar siniri uyarır. Bu yüzden izole ulnar sinir felcinde işaret ve orta parmak fonksiyonları bozulmazken yüzük ve küçük parmak profundus fleksiyon kuvvetlerinde azalma görülür.

Fleksör digitorum superfisyalis fonksiyonu izole olarak test edilirken, muayene eden kişi diğer üç parmağının tüm eklemlerini tam ekstansiyonda tutarken hastadan her bir parmağını tek tek fleksiyona getirmesi istenir.<sup>[11]</sup> Fleksör profundus tendonları proksimalde birbirlerine bağlı olduklarından dolayı diğer üç parmağın tam ekstansiyonda tutulması test edilen parmağın fleksör profundusunu hareketsiz kılar (Şekil 4). Fleksör digitorum superfisyalis tek başına hareket eder ve bu sayede test edilen parmağın PİF ve MKF eklemleri fleksiyona gelir. Parmaklardan birinin FDS'sinin kesilmesi veya kapalı yaralanmaları durumunda diğer üç parmak ekstansiyonda tutulurken o parmak fleksiyona getirilemez.



Şekil 3. Fleksör digitorum profundus muayenesi.

İşaret parmak FDP'si proksimalde diğerlerine bağlı olmadığından dolayı bu test işaret parmağı için güvenilir değildir. Fleksör digitorum superfisyalislerin tümü median sinir tarafından uyarılır.

Fleksör tendon rüptürleri ekstansör tendonlara göre nadirdir. Çoğunlukla FDP'nin distal falankstaki yapışma yerinden avülsiyonu şeklinde görülür. Fleksör digitorum superfisyalis ve FPL avülsiyonları çok daha nadir görülür.

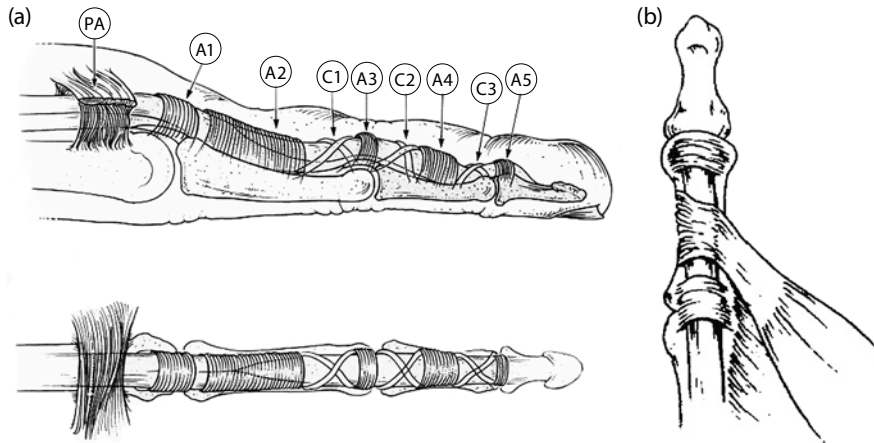
Başparmak fleksiyonu FPL ve fleksör pollicis brevis (FPB) tarafından gerçekleştirilir. Fleksör pollicis longus median sinir anterior interosseöz dalı tarafından uyarılırken, FPB'nin radial tarafı karpal tüneli katettikten sonra median sinirin motor dalı tarafından ve FPB'nin ulnar tarafı da ulnar sinir tarafından uyarılır. Fleksör pollicis brevis başparmak proksimal falanks tabanına ve longus distal falanksa yapıştığından dolayı FPL başparmak interfalangeal ekleminin fleksiyonunun ana sorumlusudur. Başparmak fleksör gücünü yenmeden önce muayene eden kişi belli bir direnç hissetmelidir. Fleksör pollicis longus kopması veya kesisi başparmak İF eklemine fleksiyon tam kaybı ile sonuçlanır.

### Pulley Sistemi

Fleksör tendonlar MKF ekleminden başlayıp distal falanksa kadar uzanan bir fibroosseöz kılıf içinden hareket ederler (Şekil 5). Bu kılıfı beş anüler ve üç cruciate puley oluşturur.<sup>[15]</sup> Kılıf, pulleyler aracılığı ile parmak hareket genişliğini artırıcı ve bowstringi önleyici görevinin yanı sıra içerdiği sinoviyal sıvı yolu ile tendon beslenmesini sağlar. En kuvvetli anüler pulleyler A2 ve A4, tendon fonksiyonu için gerekli pulleylerdir ve hasar gördükleri zaman eğer digital kılıfın tamamında lezyon varsa mutlaka onarılmalıdır. Başparmakta iki falanks olduğundan pulley sistemi farklıdır ve iki anüler ve bir oblik pulley vardır.



Şekil 4. Fleksör digitorum sublimis tendonlarının muayenesi.



Şekil 5. (a) Parmakların fleksör pulley sistemi, (b) başparmak pulley sistemi.

## EKSTANSÖR TENDON YARALANMALARI

### Genel yaklaşım

Cildin hemen altında yer almaları ekstansör tendonların ezici, kesici ve koparıcı yaralanmalarda kolay hedef teşkil etmelerine neden olur. Ekstansör tendonlar arasında junctura tendinea'ların varlığı sayesinde el bileğinin distalinden kesilmiş tendonlar çok az geriye kaçarlar. Ekstansör tendonlar da fleksör tendonlar gibi zonlara bölünerek sınıflandırılır.<sup>[16]</sup> Tırnak yatağından

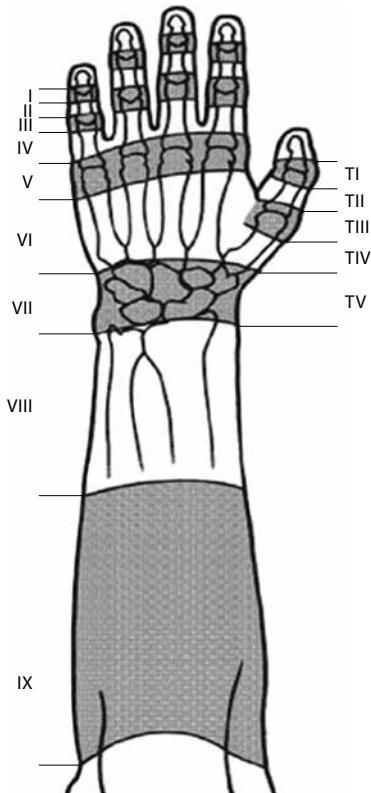
önkola kadar dokuz adet zon uzanır. Tek rakamlarla ifade edilen zonlar DİF eklemden başlayıp eklemlerin üzerine rastlarken çift rakamlarla ifade edilenler eklemlerin arasındaki zonları temsil eder (Şekil 6).

Ekstansör tendonlar fleksör tendonlardan anatomik olarak daha incedir. Yapışıklık oluşturabileceği için dikişlerin tendonun saçaklanarak fazla travmaya maruz bırakılmadan uygulanması önemlidir. Nedbeye bağlı yapışıklık ekstansiyon kaybı ve fleksiyon kısıtlılığı ile sonuçlanır ve el hareketlerini, koordinasyonunu ve kuvvetini olumsuz olarak etkiler. Ekstansör tendon tamiri sırasında 8 şekilde matres dikiş veya Kirchmayr örgü dikişi gibi birçok yöntem kullanılabilir. Distal interfalangeal eklem seviyesinde ekstansör tendonun uç kısmı PİF eklem fleksiyonu sırasında belirgin olarak uzar.

Erken hareket, kollajen biçimlenmesi mekanizması ile tendonun gerilim kuvvetini artırır 3-5 mm'lik korumalı tendon hareketi, yapışıklığın oluşmaması için yeterlidir.<sup>[17,18]</sup> Ekstansör tendon yaralanmalarından sonra en iyi sonuçların elde edilmesi için yaralanma seviyesine göre ortezli ekstansör tendon protokolü takip edilebilir. Sporcularda görülen ekstansör tendon yaralanmaları genelde kapalı yaralanmalar olup çoğunlukla zon 1, 3 ve 5 bölgelerinde tendonların yapışma yerlerinde görülen güce karşı koyamamaya ortaya çıkan kopma yaralanmalarıdır.

### Distal interfalangeal eklem eklem (ZON 1) yaralanması, elde çekiç parmak (Mallet Finger)

Çekiç parmak veya diğer adıyla beyzbol parmağı, parmak ucuna genellikle top gibi sert bir cismin çarpmasıyla oluşur. Kalecilerde her iki elde ve birden fazla parmakta görülebilir. Yaralanan parmak ucunda ödem ve ağrı ile DİF eklemdaki aktif ekstansiyon kaybı çekiç parmak yaralanmasının en belirgin özellikleridir (Şekil 7). Pasif ekstansiyon kaybı yaralanmanın kronik



Şekil 6. Ekstansör tendon yaralanmalarında bölgesel yaklaşım.

olduğunu gösterir. Çekiç parmak yaralanmasında, yaralı PİF ekleminin hiperekstansiyonu, kompanse edici kuğu boynu deformitesi olarak tanımlanır. Komşu PİP eklemlerin hiperekstansiyonu, ilk muayene sırasında deformite çok belirgin olmasa dahi kuğu boynu deformitesi oluşturma eğilimini gösterir.

Tanı koyarken tam yan parmak grafisi mutlaka görülmelidir. Çünkü bu yaralanmaların bir kısmında ekstan-sör tendon distal falanks dorsalinden bir kemik parçasını koparır ki bu duruma kemikli çekiç parmak denir.

Doyle,<sup>[19]</sup> çekiç parmak yaralanmasını dört tipe ayırmıştır.

Tip I. Kapalı yaralanma, çok küçük kemik parça ile birlikte olabilir.

Tip II. DİF veya eklem proksimalinde tendon bütünlüğünün kaybına yol açan yaralanma

Tip III. Cilt, cilt altı doku ve tendon kaybına yol açan derin yaralanması

Tip IV. Kemikli çekiç parmak yaralanmasının, yaşa ve yaralanma şekline göre üç alt tipi vardır.

- Çocukta transepifizyel plak kırığı
- Eklem yüzeyinin %20-50'sinin kırığı ile birlikte olan hiperfleksiyon yaralanması
- Eklem yüzeyinin yarısından fazlasının kırığı ile birlikte olan hiperekstansiyon yaralanması ve distal falanksın erken ya da geç palmar sub-luksasyonu.

Yaralanma dört haftaya kadar yeni olgu gibi tedavi edilmelidir. Tedavi yaklaşımları genel olarak,

Tip I yaralanmalar, elde en sık görülen sporcu ekstan-sör tendon yaralanmasıdır.<sup>[20]</sup> Tip I yaralanmalarda 6-8 haftaya kadar DİF eklem ekstansiyonda dorsal aliminyum ateli uygulanır (Şekil 8). Distal interfalangeal eklem ve PİF eklemlerinin alçı immobilizasyonu eskiden sık kullanılan bir tedavi seçeneği olmuştur ancak endikasyonları sınırlıdır. Sadece DİF eklemine ekstansiyonda tutan atel uygulaması, çekiç parmak yaralanmalarının tedavisinde çoğunlukla kul-



Şekil 7. Elde tipik çekiç parmak deformitesi.

lanılan standart bir uygulamadır. Bu uygulamada hasta eğitimi esastır. Haftalık kontrollerle hasta cihaz uyumu kontrol edilmelidir. Takiben 2-6 hafta gece ve kuvvetli aktivitelerde tespit 10 dereceye kadar ekstansiyon kaybı kabul edilebilir sonuçtur. Atel uyumu olmayan hastalarda DİF eklemi ekstansiyonda iken altı hafta süre için Kirschner teli (K-teli) ile tespit edilir. Devamında iki hafta gece atelle tespite devam edilir.

Hastaya özel olarak yapılan termoplastik atellerle, tedavide başarısızlık olasılığının daha az olduğunu gösteren klinik çalışmalar da vardır. Bununla birlikte bu atellerin kullanılmasında ciddi cilt sorunları kaçınılmazdır. Yazarlar tarafından tavsiye edilmemektedir.<sup>[20]</sup>

Tip II yaralanmalar, açık tendon yaralanmaları sporcularda nadirdir. Basit running, mattres ve cross stich dikişi ile tamir yapılır. Dermotendez tekniği ile cilt ve tendon devamlı dikiş ile birlikte tamir edilebilir. Distal interfalangeal eklem ekstansiyonda 6-8 hafta K-teli ile tespit edilir. Takiben 2-6 hafta gece ve kuvvetli aktivitelerde tespit yapılır.

Tip III yaralanmalar, cilt kaybı acil olarak tedavi edilir. Sporcularda nadirdir. Tendon kaybı erken ya da geç dönemde serbest tendon grefti ile onarılabilir veya eklem artrodez yapılır. Distal interfalangeal eklem ekstansiyonda 6-8 hafta çekiç parmak ateli ile veya K-teli ile tespit edilir.

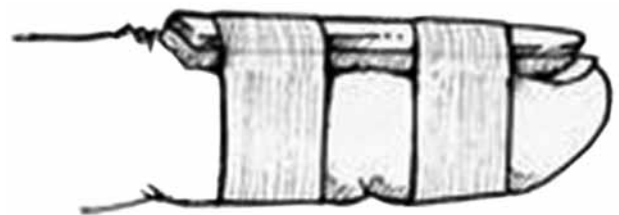
Tip IV yaralanmalar, sporcularda 2. sıklıktaki görülen ekstan-sör tendon yaralanmasıdır.

Tip IV-a yaralanmada ekstan-sör mekanizma epifiz parçası ile birlikte ayrılmıştır. Kırığın kapalı yöntemle yerine oturtulması ile ekstan-sör mekanizma onarılmış olur.

Kemikli çekiç parmaklarda kırık parçanın büyüklüğüne ve eklem çıkığına göre tedavi yaklaşımı yapılır. Genellikle %30'dan fazla kemik parçanın olduğu olgularda pull-out dikiş tekniği veya dorsal Kirschner blok tekniği kullanılarak tespit uygulanır (Şekil 9).<sup>[21]</sup>

#### Kronik Çekiç Parmak Yaralanmaları

Tedavi edilmemiş çekiç parmaklarda DİF eklemdeki deformite kaçınılmazdır. Bu deformitenin kabul edilirliliği hastaya bağlıdır. Bununla birlikte estetik kaygılar ve fonksiyonel kısıtlılıklar cerrahi gerektirir.



Şekil 8. Elde çekiç parmakta atel uygulanması.

Tedaviye karar verirken DİF eklemin pasif hareketi ve PİF eklemin pozisyonu değerlendirilir. Kronik olgularda hastaya göre karar vermek çok önemlidir. Kronik tendinöz olgularda uygulanabilecek tedavi yöntemi de Brooks ve Graner tarafından tanımlanan yöntemdir (Şekil 10).<sup>[22]</sup> Bu yöntem dermotenodez ve DİF eklemin geçici olarak tespit eden K-teli kombinasyonundan oluşur. Bu yöntemin uygulandığı hastalarda ameliyattan sonra görülebilecek orta derecede kalıcı ekstansiyon kaybı, DİF eklemden hareket kısıtlılığı gibi durumlar hakkında hasta bilgilendirilmelidir. Artrodez ise kronikleşmiş eklem harabiyeti oluşmuş olgularda veya ekstansör sistemin kaybının olduğu olgularda uygulanır. Kirschner teli ve serkilaj teli kombinasyonu ile tespit veya başsız kompresyon vidaları ile yapılabilir.<sup>[23]</sup> Eğer esnek bir kuğu boynu deformitesi varsa, spiral oblik bağ rekonstrüksiyonu gerekebilir.

Kronik kemikli çekiç parmak deformitelerinde ağırlı ve deforme bir parmak varsa artrodez kaçınılmazdır.

Her ne kadar yumuşak doku ve kemikli çekiç parmak yaralanmaları için ameliyat öneren yazarların sayısı çok az olsa da cerrahi tedavi gereklilikleri tartışmalıdır.<sup>[24,25]</sup> Genel olarak ameliyat endikasyonu olarak belirtilen durumlar; açık yaralanmalar, splintle çalışma hayatına devam etmesi mümkün olmayan kişilerde kapalı yaralanmalar, geniş dorsal fragmanla birlikte distal falanksın palmar subluksasyonu ve kronik olgulardır.

### Elde Çekiç Başparmak (Mallet Thumb)

Çok nadir de olsa sporcularda başparmak EPL'si distal falanksa yapışma yerinden kopar.<sup>[26,27]</sup> Taze olgularda konservatif kalınırken, gecikmiş olgularda tendonun pull-out dikiş tekniği ve kancalı dikişlerle distal falanksa tespiti esastır.

### Proksimal İnterfalangeal Eklem ZON 3 yaralanması, Dügme İliği Deformitesi

Proksimal interfalangeal eklem seviyesinde ya da hemen proksimalinde ekstansör tendonun yırtılması PİF eklemden ekstansör kuvvet kaybına neden

olur. Proksimal interfalangeal ekleminin zorlu fleksiyona maruz kalması ekstansör tendonun santral slipine zarar verebilir. Santral slip yaralanmaları, santral slipin burkularak zayıflamasından PİF eklemin palmar yönde çıkığına neden olan tam santral slip yırtılmasına kadar çeşitli şekillerde görülebilir. Kapalı kopma yaralanmaları sadece yumuşak doku komponentli olabileceği gibi, kemik fragman da içerebilir.<sup>[27-29]</sup> Açık yaralanmalar santral slipin ve lateral bandların bir kısmında ya da tamamında görülebilir. Yaralanmanın lateral bantların palmar yönde yer değiştirmesine neden olması durumunda, DİF eklem hiperekstansiyona çekilerek tipik düğme iliği deformitesi ortaya çıkar (Şekil 11). Bu deformite genellikle ilk yaralanma sonrasındaki yedi gün içinde gelişir.<sup>[30]</sup>

Proksimal interfalangeal eklemden bir ekstansiyon kaybı veya direnç karşısındaki ekstansiyon azlığı ve DİF eklemden ekstansiyon kontraktürü tipiktir. Tanıda yan parmak grafisi önemlidir. Kemik parçanın varlığı tedavinin şeklini değiştirir. Erken olgularda PİF ekleminin ekstansiyonda tespit edilmesi, cerrahi girişime gerek kalmadan santral slipin devamlılığının yeniden sağlanmasına yardımcı olabilir. Proksimal interfalangeal eklem çeşitli ateller ya da eklemi tespit eden K-teli kullanılarak ekstansiyonda tutulabilir. Tespit sonrası DİF eklemin aktif ve pasif fleksiyon hareketinin yaptırılması önemlidir.

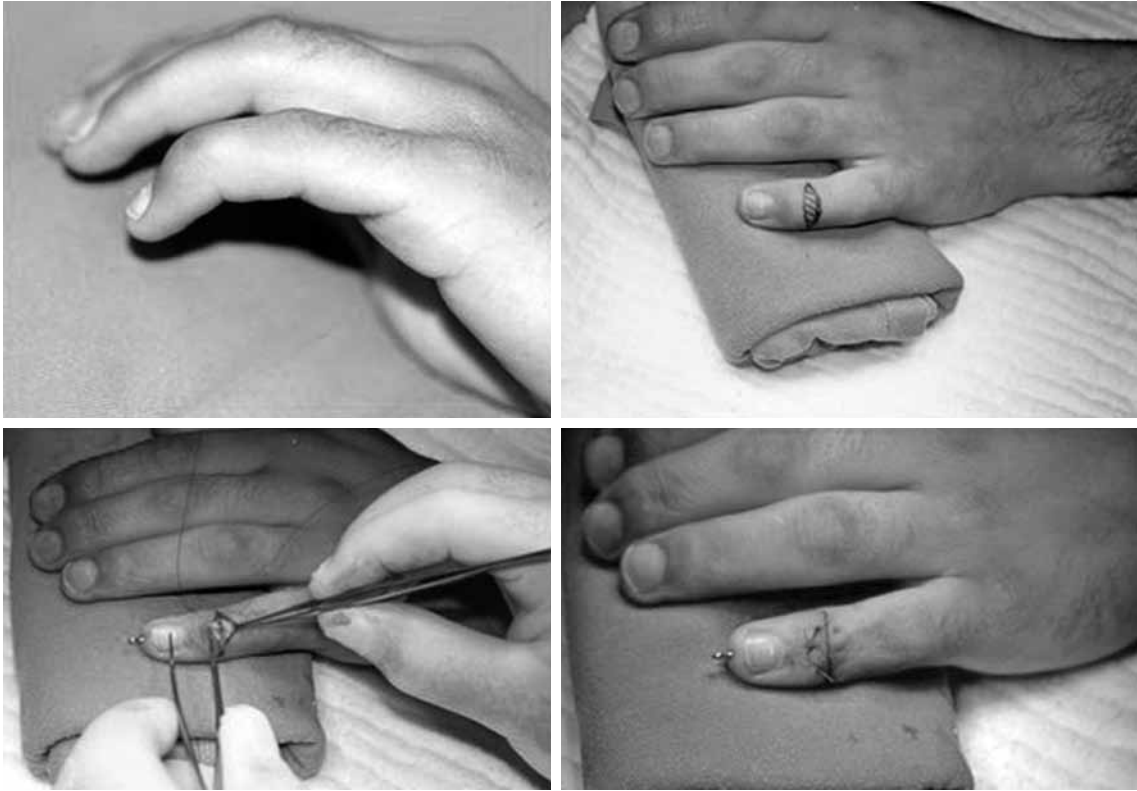
Akut kapalı düğme iliği yaralanmalarında kemik parça varlığında tedavi yaklaşımı farklıdır. Eklem yüzünün %30'undan fazla kemik parça varlığında PİF eklemden palmara doğru yer değiştirme kaçınılmazdır. Bu nedenle bu olgularda PİF eklem tespiti ve dorsal kemik blok tespiti yapılmalıdır. Daha küçük parçanın olduğu olgularda konservatif kalınabilir. Ancak genellikle başarısızdır.

### Kronik Dügme İliği Deformitesi

Burton ve Melchior<sup>[31]</sup> kronik düğme iliği deformitesini üç evreye ayırmıştır.



Şekil 9. Kemikli çekiç parmakta dorsal blok tekniği.



**Şekil 10.** Kronik çekiç parmak deformitesinde Brooks-Graner yöntemi.

Evre I : Pasif olarak düzeltilebilir deformite

Evre II : Sabit kontraktür; kontrakte lateral bantlar

Evre III: Sabit kontraktür; eklem fibrozisi, kollateral bağ ve volar plak kontraktürleri

Düğme iliği deformitesinin rekonstrüksiyonunda amaç ekstansör sistem dengesini yeniden sağlamaktır. Ameliyat öncesi PİF eklem pasif olarak düzeltilebilmesi esastır.

Kronik olgularda PİF eklem pasif olarak düzeliyorsa aşamalı tedavi yöntemi uygulanır.<sup>[32]</sup> Ameliyat, el bilek bloğu altında ve hasta uyanık iken yapılır. Her bir aşamada hastadan parmağı ekstansiyona getirmesi istenir, PİF eklem ekstansiyonu sağlanamazsa bir sonraki aşamaya geçilir.

1. *Aşama:* Transvers retinaküler bant gevşetilmesi ve santral tendon tenolizi.

2. *Aşama:* Transver retinaküler bantın kesilmesi, eğer 20 derecelik bir ekstansiyon kaybı varsa 3. aşamaya geçilir.

3. *Aşama:* Distal falanksta oblik spiral bağın proksimalinde terminal ekstansör tendonun kesilmesi ve lateral bant uzatılması.

4. *Aşama:* Santral slip gevşetip ilerletmesi ve orta falanks tabanına tenodezi,

Bununla birlikte direkt 4. aşamadan tedaviye başlayan yazarlar vardır. Karar vermede en iyi yöntem ameliyat esnasındaki değerlendirmedir.

#### **METAKARPOFALANGEAL EKLEM ZON 5 SAGİTAL BANT YARALANMASI (EKSTANSÖR TENDON SUBLUKSASYONU)**

Metakarpofalangeal eklemden tendonun eklemin ortasında tutan sagittal bantın yırtılması sonucu oluşur.<sup>[33]</sup> Dövüş sporlarında çok sık görülür.<sup>[34]</sup> Sıklıkla orta parmakta ekstansör tendonun radial taraf sagittal bantının yırtılması sonucu tendonun ulnara doğru yer değiştirmesi şeklinde görülür (Şekil 12). Kapalı



**Şekil 11.** Tipik düğme iliği deformitesi.



yaralanmalar açık yaralanmalardan daha fazla görülmektedir. Direkt çarpmayla, metakarpofalangeal eklemin zorlu fleksiyonuyla veya parmak çıtlatmak veya kağıt yırtmak gibi basit günlük hareketler sırasında dahi ortaya çıkabilir. Dislokasyon mekanizması görünürde sagittal bantta oluşan bir yırtıktır. Fleksiyon esnasında tendonun yer değiştirmesi ile fark edilir. Genelde anormal hareket sonucu gelişen sinovit sonucu şişlik ve ağrı vardır.

Rayan ve Murray<sup>[35,36]</sup> üç tip klinik sagittal bant yaralanması tanımlamışlardır.

Tip I yaralanmalarda ekstansör instabilite yoktur,

Tip II yaralanmalarda ekstansör tendon subluksasyonu görülür ve

Tip III yaralanmalarda ekstansör tendon dislokasyonu vardır.

Bu durumun ilk günlerde fark edilmesi durumunda el bileği ve parmakları içine alan üç haftalık bir atel ile etkili bir biçimde tedavi edilebilir. Durumun hemen belirlenemeyip kronikleşmesi halinde cerrahi gereklilik vardır.

### VII. Zon (El bileği): EPL tendon kopması

Bu bölge yaralanmaları genelde tendon yaralanmalarına eşlik eden ekstansör retinakulum yaralanması olduğu açık yaralanmalardır. Tedavide retinakulum korunmalı, gerekirse tamiri veya rekonstrüksiyonu yapılmalıdır. Tendonun retinakulum altında sıkışması önlemek için retinakulum kısmen alınabilir.

Bununla birlikte sporcularda en sık kapalı EPL tendon kopması görülür.<sup>[37,38]</sup> Tendonun kopmasından tendon kan akımının bozulması ve kırık parçalarının tendonu yaralaması sorumlu tutulmaktadır. Tedavide tendon grefti ile tamir veya EİP tendon transferi yapılmaktadır.

### SIRA DIŞI EKSTANSÖR TENDON YARALANMALARI

El bilek ekstansörlerinin avülsiyon yaralanmaları oldukça nadirdir. Litaratürde bu güne kadar sekiz EKRL ve dokuz EKRB tendon avülsiyonu bildirilmiştir.<sup>[39-41]</sup> Olguların hepsinde yakın dövüş spor yaralanması olup ağrılı bir el bileği ile başvurmuşlardır. Tanıda şüphe ve iyi görüntüleme esastır (şekil tam olarak çekilen yan grafide avülse kemik parça görülebildiği gibi, bilgisayarlı tomografi ile görüntüleme mümkündür. Yazarlar yakın dövüş sporu yapan bir hasta da EKRL tendon avülziyon olgusunu tedavi etmişlerdir (Şekil 13). Tedavide kopan parçanın orijinal yerine tendon ile birlikte tespiti gereklidir. Tespit materyali olarak kancalı dikişler veya vidalar kullanılabilir.

## FLEKSÖR TENDON SORUNLARI

### Genel Yaklaşım

Fleksör tendon yaralanmasının cerrahisinde katı kurallar vardır.<sup>[42]</sup> Bu kurallara uyulmaması mutlak başarısızlıkla sonuçlanacaktır. Akut olgularda cerrahide cilt kesisi proksimal veya distale cilt katlantılarında köşe yapan Z şeklinde kesilerle uzatılmalıdır. Kronik olgularda Bruner Z kesisi tercih edilmez. Cilt katlantılarını kat eden uzunlamasına kesiler nedbe dokusu ile sonuçlanacaktır. Bu da kontraktür demektir. Tendon cerrahisinde pulleylere yaklaşım çok önemlidir. İkinci ve dördüncü anüler pulleyler mutlak korunmalıdır. Kaygan dış yüzünün yaralanmaması için yalnızca tendonun kesik ucunun ortasından tutulmalıdır. Çevresel epitendinöz dikiş ve gövde dikiş tendon tamirinin esasıdır. Çevresel dikiş ilk başta atıldığı gibi gövde dikişini takiben de atılabilir. Tendonda büzülme yapılmaması önemlidir. Dorsalden gelen kan dolaşımının bozulmasının önlenmesi açısından yerleştirilen göbük dikiş tendonun palmar tarafında kalmalıdır. Altı-bacaklı (six-strand) dikiş yöntemi yeterli kuvvette bir onarım sağlar. Dikiş materyali olarak emilmeyen örgülü dikişler kullanılmalıdır. Tendon kılıfının onarılması önemlidir.<sup>[43]</sup> Bu onarımla tamir edilmiş tendonun mekanik takılması en aza ineceği gibi, kılıf içindeki sinovial sıvı tendonu besleyerek iyileşmeye yardım eder.<sup>[44]</sup>

Cerrahide uygulanan teknik kadar tendon cerrahisi sonrası rehabilitasyon da başarıda önemlidir.<sup>[45,46]</sup> Erken kontrollü hareket sayesinde primer girişim yönteminden iyi sonuçlar alınmaktadır. Hem aktif ekstansiyon hem de pasif fleksiyona izin verirken parmakların hiperekstansiyonunu bloke eden cihazlar veya alçı ateller kullanılır. Bu cihazda el bileği nötralde ve MKF eklemler 60 derece fleksiyonda tutulmalıdır. Bu durum parmakların tam İF eklem ekstansiyonuna



Şekil 12. Üçüncü parmakta ekstansör tendon çıkığı.

izin verir. Kleinert veya modifiye Duran yöntemlerinin kullanıldığı rehabilitasyon programları vardır. Deneysel çalışma ve klinik bilgiler, erken kontrollü hareketin tendonun gerilim kuvvetini geliştirdiğini, nedbe dokusunu biçimlendirdiğini ve yapışıklığı önlediğini ve böylece parmakta hareketin daha iyi olmasını sağladığını göstermektedir.<sup>[45,46]</sup>

Fleksör tendon yaralanmaları başparmak haricinde diğer parmaklarda Verdán ve Kleinert tarafından beş zon (bölge) olarak sınıflandırılmıştır.<sup>[47]</sup> Başparmakta ise üç bölge vardır (Şekil 14).

Tedavi yaralanmanın bölgesi ve zamanlama temel alınarak planlanmaktadır.

*I. Zonda kesi veya kapalı kopma FDS tendonunun yapışma yerinin distalinden olup yalnızca FDP'de yaralanma söz konusudur. En sık görülen sporcu yaralanmaları bu bölgede olur. Ayrı bir başlıkta incelenecektir.*

*II. Zon bu bölge distal palmar kıvrım ile orta falanks orta seviyesinde yer alır. Burada FDP ve FDS tendonları dar bir fibroosseöz kanaldan geçer. Bu*

bölgede onarım ve cerrahi için kullanılan yöntemler genel yaklaşımda bahsedildiği gibidir. Titiz cerrahi ve rehabilitasyon esastır. 1960'larda birçok cerrah bu bölgeyi "no-man's land" (girilmez bölge) olarak kabul edip, tendon greftleme ile sekonder tamiri tercih etmiştir. Bununla birlikte günümüzde bu kavram geçerliliğini yitirmiştir.

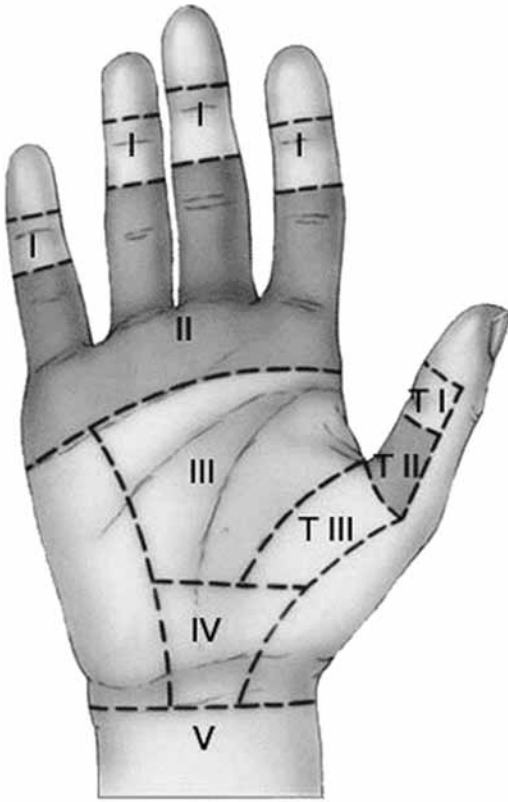
*III. Zon karpal bağın distali ile distal palmar kıvrım arasında yer alır. Buradaki yaralanmalar bölgedeki yeterli kanlanma ve fibroosseöz tünelin yokluğu nedenleriyle daha kolay iyileşmektedir.*

*IV. Zon karpal tünelin transvers karpal bağı altındaki bölgeye rastlamaktadır. Bu bölgedeki yaralanmalar dar bir tünele yerleşmiş dokuz tendonun mevcudiyeti nedeniyle daha sorunlu olmaya meyillidir. Eğer transvers karpal bağ cerrahi sonrasında tamir edilmez ve ameliyat sonrası el bileği fleksiyonda tutulursa, fleksör tendonlar volere sublükse olabilir.*

*V. Zon önkoldadır. Bu yaralanmalar beraberindeki diğer yaralanmış yapılarla birlikte primer olarak tamir edilmelidir. Rehabilitasyonda dinamik cihazlar*



**Şekil 13.** Yakın döğüşçü ekstansör karpi radialis longus avülsiyon olgusu.



Şekil 14. Elde fleksör tendon yaralanma bölgeleri.

yardımcı olabilir. Hastalarda fleksiyon kontraktürünün oluşmaması için tedbir alınmalıdır. Kontraktür gelişmesi hastaya aktif parmak ekstansiyonu verilerek önlenir.

### ZON I Yaralanması, Forma Parmağı (Jersey Finger)

Zon I yaralanması derin fleksör tendonun distal falankstaki yapışma yerinden avülsiyonudur ve parmak ucunda fleksiyon kaybına yol açar.<sup>[48]</sup> Amerikan futbolu oyuncularında sık görülür. İkili mücadele sırasında parmak rakip takımındaki oyuncunun kazağına takılır ve tendon avülze olur. Yaralanma parmak ucunda olmasına rağmen, tendon tipik olarak proksimal falanks seviyesine ve hatta bazen avuç içine kaçar. Zaten hasta çoğunlukla elde herhangi bir fonksiyon kaybından değil de avuç içindeki kitleden şikayet eder. Normalde el istirahat halindeyken 5. metakarp masaya temas edecek şekilde masanın üzerine konulduğunda, elde tipik şelale pozisyonunun gözlemlenmesi gereklidir. Bu durum fleksör-ekstansör kas tonusu arasındaki dengenin fleksör baskın olmasından kaynaklanır. Distal interfalangeal eklemin ekstansiyonda durması fleksör tendonun distal falanks seviyesinde yaralandığını gösterir. Yine muayenede DİF eklemden aktif fleksiyon yoktur üç tip tanımlanmıştır.

Tip I'de tendon avuç içine kaçar.

Tip II'de tendon PİF eklemin seviyesindedir.

Tip III'de tendon kemik parça ile kopmuştur.

Tip I ve tip II ayrımı tendonun beslenmesi açısından önemlidir. Tip I'de tendonu besleyen vincularlar da kopmuştur. Bu da muhtemel tendon grefti anlamına gelmektedir.

Çok daha nadir olmakla birlikte sporcularda aynı parmağın hem yüzeysel hem de derin fleksör tendonu aynı anda yaralanabilir.<sup>[49-51]</sup> Çok nadir olarak izole FDS avülsiyonu tanımlanmıştır.<sup>[52]</sup>

Tedavi cerrahidir. Tendon eksplere edilip distal falanksa tespit edilmelidir.<sup>[53]</sup> Tamamen iyileşme ve sportif faaliyetlere dönüş 4-6 ayı bulabilir. Geçikmiş olgularda tendon grefti gerekliliği vardır. Palmaris longus tendonu veya plantaris tendonu greft olarak kullanılabilir.

Kemikli kopmalarda pull-out dikiş tekniği veya kemik tespit materyalleri kullanılabilir. Tedavide PİF eklemin kontraktürü en sık görülen sorundur. Bundan kaçınmak için el bilek fleksiyonda cihazlama ve rehabilitasyon gereklidir. Mümkün olan en iyi sonuca ulaşabilmek için acilen tedaviye başlanması gereklidir.

### Pulley Sistem Ruptürü (Dağcı Parmağı)

Dağcılık yaklaşık 200 yıldan bu yana yapılan bir spor dalıdır. Bununla birlikte dik yamaçlara tırmanarak yapılan "Kaya Tırmanıcılığı" veya salon içerisinde yapılan "Düz Duvar Tırmanıcılığı" 1970'li yıllardan başlayıp günümüze gelen popüler spor dallarıdır. Klasik dağcılıkta yürüyüş, kondisyon ve ip tırmanışı ağırlık kazanırken, tırmanıcılıkta el parmakları hakimdir.<sup>[53]</sup> Tırmanma esnasında parmakların pozisyonu yukarı çekme esnasında bütün yükü taşıdığı için, tendonlarda oluşan "bowstring-yay kırıışı" gücünü taşıyan pulley sisteminde zorlanma ve takiben kapalı yırtılma meydana gelir. 1988 yılında ilk defa Bollen tarafından tanımlanmış olan durum "Tırmanıcı parmağı-Climber Finger" olarak bilinmektedir.<sup>[54-58]</sup> Profosyonel olarak bu sporlarla ilgilenen sporcuların %50'si bu yaralanmadan dolayı muzdariptir. En sık orta ve yüzük parmaklarda görülür. Klasik olarak bu yaralanmada A-2 pulley yırtılmaktadır, A-3 pulley bu yırtılmaya eşlik edebilmektedir. Ani çıkan ağrı, parmakta şişlik ve zorlama ile ortaya çıkan banteli bulgusu önemlidir. İstirahat halinde ağrı genelde yoktur ancak tırmanmaya başladığında ortaya çıkan ağrı can sıkıcıdır.<sup>[57]</sup> Tanıda manyetik rezonans görüntüleme ve dinamik ultrason kullanılmaktadır. Tedavide daha çok konservatif yöntemler denir. Tırmanma esnasında parmağa dolanan yapışkan bantlar yardımcıdır.<sup>[59-61]</sup>

## KAYNAKLAR

1. Barton N. Sports injuries of the hand and wrist. *Br J Sports Med* 1997;31:191-6.
2. Bayes MC, Wadsworth LT. Upper extremity injuries in golf. *Phys Sportsmed* 2009;37:92-6.
3. Flood L, Harrison JE. Epidemiology of basketball and netball injuries that resulted in hospital admission in Australia, 2000-2004. *Med J Aust* 2009;190:87-90.
4. Peterson JJ, Bancroft LW. Injuries of the fingers and thumb in the athlete. *Clin Sports Med* 2006;25:527-42.
5. Wiesler ER, Lumsden B. Golf injuries of the upper extremity. *J Surg Orthop Adv* 2005;14:1-7.
6. Rettig AC. Athletic injuries of the wrist and hand: part II: overuse injuries of the wrist and traumatic injuries to the hand. *Am J Sports Med* 2004;32:262-73.
7. Rettig AC. Wrist and hand overuse syndromes. *Clin Sports Med* 2001;20:591-611.
8. Mastey RD, Weiss AP, Akelman E. Primary care of hand and wrist athletic injuries. *Clin Sports Med* 1997;16:705-24.
9. Rettig AC. Closed tendon injuries of the hand and wrist in the athlete. *Clin Sports Med* 1992;11:77-99.
10. Brown HC. Common injuries of the athlete's hand. *Can Med Assoc J* 1977;117:621-5.
11. Reider B, Ortopedik fizik muayene. Çevirenler: Akıncı M, Ay Ş. El ve el bileği. Çeviri Editörü: Şaylı U. Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri; 2007. s. 101-61.
12. Elhan A. Anatomi. Elin fasya ve kasları. Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri; 1997. s. 246-51.
13. Polatkan O. Ekstensör tendon yaralanmaları. 1. Prof. Dr. Rıdvan Ege El Cerrahisi Kursu, Ders Notları; 1998.
14. Kaplan EB, Milford LW. The retinacular system of the hand. In: Spinner EB, editor. Kaplan's functional and surgical anatomy of the hand spinner. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1984. p. 245-81.
15. Moutet F. Flexor tendon pulley system: anatomy, pathology, treatment. *Chir Main* 2003;22:1-12.[Abstract]
16. Öztürk K. Ekstensör tendon yaralanmaları. 3. Prof. Dr. Rıdvan Ege El Cerrahisi Kursu ders notları; 2010.
17. Polatkan S, Bayrı O, Çepel S. Ekstensör tendon yaralanmalarının tedavisinde dinamik atellerle erken mobilizasyon. III. El cerrahisi ve rekonstrüksiyon Kongresi Kitabı. Nevşehir: 1993. s. 1374.
18. Chow JA, Dovel S, Thomes LJ, Ho PK, Saldana J. A comparison of results of extensor tendon repair followed by early controlled mobilisation versus static immobilisation. *J Hand Surg [Br]* 1989;14:18-20.
19. Doyle JR. Extensor tendons-acute injuries. In: Gren DP, Hotchkiss RN, editors. *Operative hand surgery*. Vol. 2. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone; 1933. p. 1925-54.
20. O'Brien LJ, Bailey MJ. Single blind, prospective, randomized controlled trial comparing dorsal aluminum and custom thermoplastic splints to stack splint for acute mallet finger. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;92:191-8.
21. Tetik C, Gudemez E. Modification of the extension block Kirschner wire technique for mallet fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2002;404:284-90.
22. Ay S, Akıncı M, Ercetin O. The Brooks and Graner procedure for treatment of chronic tendinous mallet finger deformity. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2004;8:21-4.
23. Leibovic SJ. Instructional Course Lecture. Arthrodesis of the interphalangeal joints with headless compression screws. *J Hand Surg Am* 2007;32:1113-9.
24. Degreef I, De Smet L. Multiple simultaneous mallet fingers in goalkeeper. *Hand Surg* 2009;14:143-4.
25. McCarten GM, Bennett CS, Marshall DR. Treatment of mallet thumb. *Aust N Z J Surg* 1986;56:285-6.
26. De Smet L, Van Ransbeeck H. Mallet thumb. *Acta Orthop Belg* 2003;69:77-8.
27. To P, Watson JT. Boutonniere deformity. *J Hand Surg Am* 2011;36:139-42.
28. Coons MS, Green SM. Boutonniere deformity. *Hand Clin* 1995;11:387-402.
29. Slesarenko YA, Hurst LC, Mai K. Suture anchor technique for anatomic reconstruction in chronic boutonniere deformity. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2005;9:172-4.
30. Tubiana R, Grossman JA. The management of chronic posttraumatic boutonniere deformity. *Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst* 1984;44:542-51.
31. Littler JW, Eaton RG. Redistribution of forces in the correction of Boutonniere deformity. *J Bone Joint Surg [Am]* 1967;49:1267-74.
32. Curtis RM, Reid RL, Provost JM. A staged technique for the repair of the traumatic boutonniere deformity. *J Hand Surg Am* 1983;8:167-71.
33. Kettelkamp DB, Flatt AE, Moulds R. Traumatic dislocation of the long-finger extensor tendon. A clinical, anatomical, and biomechanical study. *J Bone Joint Surg [Am]* 1971;53:229-40.
34. Bents RT, Metz JP, Topper SM. Traumatic extensor tendon dislocation in a boxer: a case study. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:1645-7.
35. Rayan GM, Murray D. Classification and treatment of closed sagittal band injuries. *J Hand Surg Am* 1994;19:590-4.
36. Murray D, Rayan GM. Late reconstruction of sagittal band laceration. *Orthop Rev* 1994;23:445-7.
37. Durrant CA, Bantick G. Small flake, big problem: an unreported cause of extensor pollicis longus tendon rupture. *Ann R Coll Surg Engl* 2010;92:W24-6.
38. Fujita N, Doita M, Yoshikawa M, Fujioka H, Sha N, Yoshiya S. Spontaneous rupture of the extensor pollicis longus tendon in a professional skier. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005;13:489-91.
39. Breeze SW, Ouellette T, Mays MM. Isolated avulsion fracture of the extensor carpi radialis brevis insertion due to a boxer's injury. *Orthopedics* 2009;32:210.
40. Rotman MB, Pruitt DL. Avulsion fracture of the extensor carpi radialis brevis insertion. *J Hand Surg Am* 1993;18:511-3.
41. Takami H, Takahashi S, Ando M. Avulsion fracture of the second metacarpal base by the extensor carpi radialis longus. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998;118:109-10.
42. Boyer MI, Strickland JW, Engles DR, Sachar K, Leversedge FJ. Flexor tendon repair and rehabilitation: state of the art in 2002. *J Bone Joint Surg [Am]* 2002;84:1684-706.
43. Elliot D. Primary flexor tendon repair-operative repair, pulley management and rehabilitation. *J Hand Surg Br* 2002;27:507-13.
44. Beredjikian PK. Biologic aspects of flexor tendon laceration and repair. *J Bone Joint Surg [Am]* 2003;85-A:539-50.
45. Bayrı O, Polatkan O, Polatkan S. Fleksör tendon yaralanmaları rehabilitasyonunda modifiye Duran yöntemi. *El Cerrahisi ve Mikrocerrahi Dergisi* 1993;1:22-5.
46. Kaplan İ. Fleksör tendon yaralanmaları. 1. Prof. Dr. Rıdvan Ege El Cerrahisi Kursu, Ders Notları; 2008.

47. Kleinert HE, Gill T, Schlafy B. Primary repair of flexor tendons. In: Tubiana R, editor. *The hand*. Philadelphia: W.B. Saunders; 1988. p. 199-212.
48. Leddy JP, Packer JW. Avulsion of the profundus tendon insertion in athletes. *J Hand Surg Am* 1977;2:66-9.
49. Tan V, Mundanthanam G, Weiland AJ. Traumatic simultaneous rupture of both flexor tendons in a finger of an athlete. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2005;34:505-7.
50. Oğün TC, Ozdemir HM, Senaran H. Closed traumatic avulsion of both flexor tendons in the ring finger. *J Trauma* 2006;60:904-5.
51. Tan V, Mundanthanam G, Weiland AJ. Traumatic simultaneous rupture of both flexor tendons in a finger of an athlete. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2005;34:505-7.
52. Schnebel BE, Flesher D, Garcia-Moral CA. Isolated traumatic avulsion of the flexor digitorum sublimis. A case report. *Am J Sports Med* 1989;17:692-4.
53. Vigouroux L, Quaine F, Labarre-Vila A, Moutet F. Estimation of finger muscle tendon tensions and pulley forces during specific sport-climbing grip techniques. *J Biomech* 2006;39:2583-92.
54. Bollen SR. Soft tissue injury in extreme rock climbers. *Br J Sports Med* 1988;22:145-7.
55. Bollen SR, Gunson CK. Hand injuries in competition climbers. *Br J Sports Med* 1990;24:16-8.
56. Logan AJ, Makwana N, Mason G, Dias J. Acute hand and wrist injuries in experienced rock climbers. *Br J Sports Med* 2004;38:545-8.
57. Yamaguchi T, Ikuta Y. Climber's finger. *Hand Surg* 2007;12:59-65.
58. Moutet F, Guinard D, Gerard P, Mugnier C. Subcutaneous rupture of long finger flexor pulleys in rock climbers. 12 case reports. *Ann Chir Main Memb Super* 1993;12:182-8. [Abstract]
59. Martinoli C, Bianchi S, Cotten A. Imaging of rock climbing injuries. *Semin Musculoskelet Radiol* 2005;9:334-45.
60. Klauser A, Gabl M, Smekal V, Nedden DZ. High frequency sonography in the detection of finger injuries in sport climbing. *Rontgenpraxis* 2005;56:13-9. [Abstract]
61. Kijowski R, De Smet AA. The role of ultrasound in the evaluation of sports medicine injuries of the upper extremity. *Clin Sports Med* 2006;25:569-90.