



**T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ  
HASEKİ SAğLIK UYGULAMA VE ARAşTIRMA MERKEZİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOĞİ KLİNİĞİ**

**DOYLE TİP 4B MALLETT KIRIKLARININ  
TEDAVİSİNDE ‘PİN ORTEZ EKSTANSİYON BLOK  
PİNLEME’ CERRAHİ YÖNTEMİ İLE KONSERVATİF  
TEDAVİ YÖNTEMİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Dr. Kemal Arda öl**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**İSTANBUL/2025**



**T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ  
HASEKİ SAğLIK UYGULAMA VE ARAşTIRMA MERKEZİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİğİ**

**DOYLE TİP 4B MALLEET KIRIKLARININ  
TEDAVİSİNDE ‘PİN ORTEZ EKSTANSİYON BLOK  
PİNLEME’ CERRAHİ YÖNTEMİ İLE KONSERVATİF  
TEDAVİ YÖNTEMİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Dr. Kemal Arda öl**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Murat Yılmaz**

**Tez Danışman Yardımcısı: Op. Dr. Mahmud Aydın**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**İSTANBUL/2025**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca her zaman tecrübe ve bilgisiyle bana ışık olmuş, iyi hekim nasıl olunur kendisinden öğrendiğim klinik şefimiz, tez danışmanım, saygıdeğer hocam Prof. Dr. Murat YILMAZ'a,

Asistanlık hayatım boyunca engin bilgileriyle bana her zaman yardımcı olmuş, cerrahi yaklaşımı ve literatüre olan hakimiyeti ile kendisiyle çalışmaktan onur duyduğum Prof. Dr. Doğan ATLIHAN'a,

Hastalara bütüncül yaklaşımı, her fırsatta eğitime verdiği önemi bana hissettiren, tecrübeleriyle bize yardımcı olan değerli hocam Prof. Dr. Mesut SÖNMEZ'e,

Bu mesleği öğrenmemde ilk günden itibaren büyük katkıları olan bu süreçte bilgi ve birikimlerini esirgemeyen sayın Op. Dr. Ahmet Kamil ERTÜRK, Doç. Dr. İbrahim SUNGUR, Doç. Dr. Mehmet ERSİN, Doç. Dr. Mehmet EKİNCİ, Op. Dr. Mustafa Onur ALKAŞ, Op. Dr. Serkan Önder SIRMA, Op. Dr. Emre KOCAZEYBEK, Op. Dr. Mesut OK, Op. Dr. Şahan DAĞLAR'a,

Asistanlık hayatımın ilk günü poliklinikte yanına oturduğum ve o günden beri kendisinden çok şey öğrendiğim, bu tezi yazmamda da en başından beri yanımda olan sevgilim abim Op. Dr. Mahmud AYDIN'a

Acısıyla tatlısıyla 5 sene geçirdiğim ve bu süreçte her birini iyi ki tanımışım dediğim asistan abilerime ve kardeşlerime,

Ortopedi ekibimizin vazgeçilmez parçaları olan, işini gönülden yapan sevgili ameliyathane hemşirelerimize ve ameliyathane personellerimize,

Beni bugünlere getiren ve desteklerini her zaman arkamda hissettiğim onlar olmasa olmazdı dediğim canım annem Sultan ÇÖL, babam Aytekin ÇÖL ve aslan kardeşim Burak ÇÖL'e,

Hayatıma iyi ki girmiş dediğim, kendisini tanıdığım günden beri desteğini ve sevgisini hep hissettiğim, diğer yarım, sevgili eşim Tuğçe ÇÖL'e,

En içten duygularıyla teşekkür ederim.

Dr. Kemal Arda ÇÖL, 2025

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
KISALTMALAR.....	iii
TABLO LİSTESİ.....	iv
RESİM LİSTESİ.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1 TARİHÇE.....	2
2.2 EPİDEMİYOLOJİ.....	3
2.3 ANATOMİ.....	3
2.4 YARALANMA MEKANİZMASI.....	5
2.5 ŞİKAYET VE BULGULAR.....	6
2.6 TANI.....	6
2.7 KIRIK SINIFLAMALARI.....	7
2.8 TEDAVİ.....	8
2.8.1 Konservatif Tedavi.....	9
2.8.2 Cerrahi Tedavi.....	10
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	12
3.1 Konservatif Teknik.....	13
3.2 Pin Ortez Ekstansiyon Blok Pinleme Cerrahi Teknik.....	14
3.2.1 Ameliyat Sonrası Bakım.....	15
3.3 Değerlendirme.....	16
4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	17
5. BULGULAR.....	17
6. TARTIŞMA.....	21
7. SONUÇ.....	24
KAYNAKLAR.....	25

## KISALTMALAR

**Ark:** Arkadaşları

**AP:** Anterior Posterior

**DIP:** Distal İnterfalangeal

**EDC:** Ekstansor Digitorum Communis

**FDP:** Fleksör Digitorum Profundus

**K-teli:** Kirschner teli

**MKF:** Metakarpofalangeal Eklem

**PİN:** Perkütan intramedüller nail

**PIP:** Proksimal İnterfalangeal

**PO-EBPT:** Pin ortez- ekstansiyon blok pinleme tekniği

**SBÜ:** Sağlık Bilimleri Üniversitesi

**SPSS:** Statistical Package For The Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistiksel Paket)

**X-Ray:** Röntgen

## TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Doyle Sınıflaması.....	13
Tablo 2. Crawford Kriterleri .....	16
Tablo 3. Çalışmaya katılan hastaların genel özellikleri ve gruplara dağılımları .....	18
Tablo 4. Her iki gruptaki hastaların klinik, demografik özellikleri ve tedavi sonrası sonuçlarının karşılaştırılması .....	19
Tablo 5. Her iki gruptaki hastaların Crawford Kriterleri'ne göre dağılımları.....	20

## RESİM LİSTESİ

Resim 1. Parmaktaki ekstansör ve fleksör tendonların AP planda görünümü (Netter Anatomi Atlası).....	5
Resim 2. Eline top çarpma sonrası sol el 4. Parmak DIP ekleminde fleksiyon deformitesi şikayeti ile başvuran hastanın X-Ray'i .....	7
Resim 3. Mallet finger konservatif tedavisinde kullanılan çeşitli ortezler (Current concepts: mallet finger Alla ve ark.) .....	9
Resim 4. Mallet finger cerrahi tedavisinde: Custom-made plak ile osteosentez (Joint Diseases and Related Surgery, Orman ve ark.) .....	10
Resim 5. Mallet finger cerrahi tedavisinde: Ishiguro Ekstansiyon Blok Tekniği (Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery, Ishiguro ve ark.).....	11
Resim 6. Mallet finger cerrahi tedavisinde: Modifiye Gergi Bandı Tekniği (World Scientific Publishing Company, Kakinoki ve ark.).....	11
Resim 7. Akış Şeması.....	13
Resim 8. Mallet finger konservatif tedavi (Stack Ortezi).....	14
Resim 9. Pin-ortez ekstansiyon blok pinleme cerrahi tekniği .....	15

## ÖZET

**Amaç:** Prospektif, randomize kontrollü şekilde yapılan bu çalışmada amacımız, Doyle Tip 4B Mallet kırıklarının tedavisinde Pin-ortez Ekstansiyon-blok pinleme tekniğiyle tedavi edilen hastalar ile geleneksel konservatif tedavi tekniği ile tedavi edilen hastaların sonuçlarını karşılaştırmaktır.

**Hastalar ve Metod:** Bu çalışmaya, Mallet kırığı nedeniyle hastanemize başvuran ve kırık fragmanın DIP eklem yüzeyinin % 20-50'sini kapsadığı 62 hasta dahil edildi. Otuz üç hasta Pin-ortez Ekstansiyon-blok pinleme tekniği ile tedavi edilirken 29 hasta konservatif teknik ile tedavi edildi. Çalışmaya katılan hastalar klinik ve radyografik sonuçları ile değerlendirildi. DIP eklem aktif hareket açıklığı ve ekstansiyon kaybı bir gonyometre ile ölçüldü. Crawford kriterleri ise fonksiyonel sonuçları değerlendirme amacıyla kullanıldı.

**Bulgular:** Bu çalışmaya dahil edilen 62 hastanın 20'si kadın, 42'si erkekti. Hastaların ortalama yaşı  $34,0 \pm 11,7$  yıl (aralık, 18-62 yıl) idi. Pin-ortez Ekstansiyon-blok pinleme tekniği ile tedavi edilen gruptaki hastalar, Crawford kriterleri açısından değerlendirildiğinde anlamlı olarak daha iyi sonuçlar gösterdi.

**Sonuçlar:** Her iki tedavi yönteminin karşılaştırıldığı çalışmamızda 'Pin-ortez Ekstansiyon-blok pinleme tekniği'nin Mallet kırığına özgü komplikasyon oranları ve tedavi sonuçları açısından konservatif tekniğe göre daha üstün olduğu, Mallet kırıklarının tedavisinde güvenle uygulanabileceğini düşünmekteyiz.

**Anahtar Sözcükler;** Crawford kriterleri, Konservatif teknik, Mallet kırığı, Pin-ortez Ekstansiyon-blok pinleme tekniği.

## ABSTRACT

**Purpose:** In this prospective, randomized controlled study, our aim was to compare the results of patients treated with Pin-orthosis extension block pinning technique and those treated with traditional conservative treatment technique in the treatment of Doyle Type 4B Mallet fractures.

**Patients and Methods:** Sixty-two patients who were admitted to our hospital with Mallet fractures and in whom the fracture fragment covered %20-50 of the DIP joint surface were included in this study. Thirty-three patients were treated with Pin-orthosis extension block pinning technique, while 29 patients were treated with non-surgical technique. The patients included in the study were evaluated with their clinical and radiographic results. Active range of motion and extension loss of the DIP joint were measured with a goniometer. Crawford Criteria were used to evaluate the functional results.

**Results:** Of the 62 patients included in this study, 20 were female and 42 were male. The mean age of the patients was  $34.0 \pm 11.7$  years ( range,18-62 years). Patients in the group treated with the pin-orthosis extension block pinning technique showed significantly better results when evaluated in terms of Crawford criteria.

**Conclusion:** In our study comparing both treatment methods, we believe that the Pin orthosis extension block pinning technique is superior to the conservative technique in terms of complication rates specific to Mallet fractures and treatment results, and can be safely applied in the treatment of Mallet fractures.

**Keywords;** Conservative technique, Crawford criteria, , Mallet Fracture, Pin-orthosis Extension-block pinning technique.

# 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Mallet finger, distal interfalangeal(DIF) eklemin etkilendiği bir parmak ucu deformitesidir, etkilenen kişinin DIP eklemi fleksiyon pozisyonunda kalır ve DIP eklemin tam ekstansiyona getirilemediği parmak deformitesi olarak tanımlanmaktadır(1). Deformite, tipik olarak terminal ekstansör tendonun DIP eklem seviyesinde veya distal falanksa yapıştığı yerdeki travmatik ayrışmanın bir sonucudur. Bu deformite sıklıkla ekstansiyon pozisyonundaki DIP eklemin ani hiperfleksiyonu veya aksiyel yüklenmesi sonucu meydana gelir (2) (3) (4)Mallet kırığı ise terminal ekstansör tendonun distal falanks tabanından kemik bir parça ile kopmasıyla oluşan bir avülsiyon kırığıdır (5). Mallet finger kırıklarının tedavisinde eğer avülse olan parça eklem yüzeyinin bir bölü üçünden fazlasını içeriyorsa veya distal falanks volar sublukse oldu ise cerrahi tedavi önerilmektedir (3). Konservatif tedaviden, cerrahi tedaviye kadar birçok tedavi yöntemi tanımlanmış olsa da mallet kırıklarında optimal tedavi seçeneği halen tartışma konusu olmaya devam etmektedir (6). Orhun ve arkadaşları parçanın dönmesi ve açılması sonucu kapalı redüksiyonun yapılamayabileceği veya stabil kapalı redüksiyonun takibinde zorluklar olabileceğini belirtip eklem yüzeyinin bir bölü üçünden fazlasını içeren mallet kırıklarında cerrahi tedaviyi önerirken (4) Yoon ve arkadaşları eklem yüzeyinin bir bölü üçünden fazlasını içeren ve yüksek dereceli volar subluksasyon olmayan Mallet kırığı hastalarının konservatif olarak takip edilebileceğini önermişlerdir (7). Mallet kırıklarının cerrahi tedavisinde geçmişten günümüze literatürde yer alan birçok tedavi seçeneği tanımlanmıştır, Ishiguro'nun ekstansiyon blok tekniği (8), mini hook plate ile fiksasyon (9), pull-out sütür ile fiksasyon (10), pin-ortez ekstansiyon blok pinleme tekniği ile fiksasyon (6,11), çift dorsal k teli ile ekstansiyon blok tekniği (12), custom-made plak ile fiksasyon tekniği (3), açık redüksiyon k teli ile fiksasyon (4) tanımlanan cerrahi tekniklerden sadece birkaçıdır. Mallet kırıklarının konservatif tedavisinde de tanımlanmış birçok farklı klinik protokol mevcuttur, parmak alçısı ile takip, hastaya özel custom-made ortezler ile takip(13), PIP eklem hareketini kısıtlamayan sadece DIP eklem hareketlerini kısıtlayan ortez ile takip (7), ilk 3 hafta hem PIP hem DIP eklem hareketlerini kısıtlayan sonraki 3 hafta sadece DIP eklem hareketlerini kısıtlayarak iki aşamalı ortez tedavisi (14) literatürde tanımlanmış konservatif tedavi protokollerinden birkaçıdır.

Ishiguro'nun ekstansiyon blok pinleme tekniği Mallet kırıklarının cerrahi tedavisinde dünya çapında kabul görmüş bir yöntemdir. Ancak Çapkın ve arkadaşları 2019 yılında

Ishiguro tekniğindeki transfiksasyon telinin sebep olacağı komplikasyonları göz önünde bulundurarak 'Pin ortez ekstansiyon blok pinleme tekniği'ni ortaya koymuşlardır (6).

Aydın ve arkadaşları ise Çapkın ve arkadaşlarının tarif ettiği Pin ortez ekstansiyon blok pinleme tekniği'nin Ishiguro'nun ekstansiyon blok tekniği ile klinik ve radyolojik sonuçlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında Pin ortez ekstansiyon blok tekniği ile tedavi edilen hastaların Ekstansiyon Blok Tekniği ile tedavi edilenlere göre daha iyi klinik sonuçlara sahip olduğunu, DIP eklemdede daha az ekstansiyon kaybı yaşadıklarını ortaya koymuşlardır (11).

Konservatif tedavi ile Pin ortez ekstansiyon blok tekniğinin karşılaştırıldığı çalışmamızda amacımız 'Pin ortez ekstansiyon blok pinleme' cerrahi yöntemi ile konservatif tedavi yönteminin klinik ve radyolojik olarak karşılaştırılmasıydı. Bu çalışmada hipotezimiz ise 'Pin ortez ekstansiyon blok pinleme' cerrahi tekniği ile tedavi edilen hasta grubunda, kırık fragmanın anatomik redüksiyonunun sağlanması sebebiyle konservatif olarak tedavi edilen hasta grubuna göre klinik ve radyolojik sonuçların daha iyi olacağı yönündeydi.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1 TARİHÇE**

Mallet finger terimi tarihte ilk kez 19. yüzyılda spor yaralanmalarıyla bağlantılı olarak ortaya çıkan çekiç benzeri deformiteyi tanımlamak amacıyla kullanılmıştı. Bu durum sıklıkla sporla ilişkili olduğu için aslında baseball parmağı olarak da anılmaktaydı çünkü yakalama sırasında aksiyel yüklenmeyle yaralanan sporcularda görülüyordu. (Kheraet al., 2021).

Literatüre baktığımızda osseöz yaralanmayla birlikte olan Mallet finger terimi ilk kez 1880 yılında Segond tarafından tanımlanmıştır, 1887 yılında ise tendinöz mallet finger terimi tarihte ilk kez Shoening tarafından ortaya konmuştur. Mallet finger ile alakalı bildirilen ilk tedavi metodu cerrahi bir tedavi olup Mason tarafından 1930 yılında tanımlanmıştır, sonrasında 1957 yılında Pratt tarafından farklı bir cerrahi prosedür tanımlanmıştır. Konservatif tedavi ise ilk kez 1936 yılında Smilie ile ortaya konmuş ve fizyopatolojinin anlaşılmasına başlanmasıyla DIP eklemi ekstansiyonda, PIP eklemi ise fleksiyonda immobilize eden Paris atellerinin kullanımı başlamıştır. 1962'de PIP eklemi serbest bırakan Stack splintleri kullanılmaya başlamıştır ve bu atellere benzeyen ortezler günümüzde de kullanılmaya devam etmektedir (15). 1960lı yıllarda ilk klinik serilerin yayınlanmasından sonra 1984'te Crawford tedavi sonuçlarını değerlendiren dört kriterden oluşan bir metod

geliştirdi(16). Mallet kırığıyla ilgili cerrahi ve konservatif tedavi yöntemleri halen geliştirilmeye devam etmektedir.

## 2.2 EPİDEMİYOLOJİ

El yaralanmaları acile başvuran tüm ortopedik yaralanmaların yaklaşık olarak %20'sini oluşturmaktadır(17). Parmak dorsalinde terminal ekstansör tendonun yaralanmasıyla meydana gelen mallet finger yaralanmaları da yaygın olarak görülen yaralanmalardandır. Terminal ekstansör tendon yaralanmaları el ve el bilek yaralanmaları içinde %5.6'lık oranla yer almaktadır(17). Botero ve ark. yaptıkları çalışmada 3. ve 4. parmaklar en sık etkilenenler olurken 1. ve 2. parmakların bu travmadan en az etkilenenler olduğunu belirtmişlerdir((15).

Mallet finger yaralanması geçiren erkeklerin ortalama yaşı 34 iken kadınlarda ortalama yaş 41 olarak bildirilmiştir, yüksek enerjili travmalar daha çok erkek hastaları etkilemektedir(18). Genç erkek ve kadın popölasyonunda yaralanma mekanizması ekstansiyon pozisyonundaki parmak ucuna aksiyel yüklenme travmasına yol açan spor yaralanmaları sonrası meydana gelmektedir. Sık görülen yaralanma mekanizmalarından biri top veya karşı takımın oyuncusu tarafından yüksek hızlı bir darbeye maruz kalınmasıydı, bu sebeple 'baseball finger' terimi de alternatif isim olarak önerilmiştir. Sıklıkla hastalar etkilenen parmakta 'sıkışma' yaşadıklarını da bildirmektedir. Ayrıca benzer terminal ekstansör tendon yaralanmaları düşük enerjili darbeler ile de oluşmaktadır, örneğin yaşlı bir kadın çoraplarını çıkarmak, çarşaf silkelemek gibi günlük ev içi aktivitelerini gerçekleştirirken parmağını sıkıştırarak etkilenebilir. Çocuklarda ise terminal ekstansör tendon yaralanmaları daha sıklıkla kapı eşiğine sıkışma benzeri direkt travma sonrası meydana gelmektedir. Tahmin edileceği üzere dominant el yaralanmaları daha sık görölmektedir. Genetik yatkınlık ile ilişkili olduğu düşünölmemektedir (18)(19).

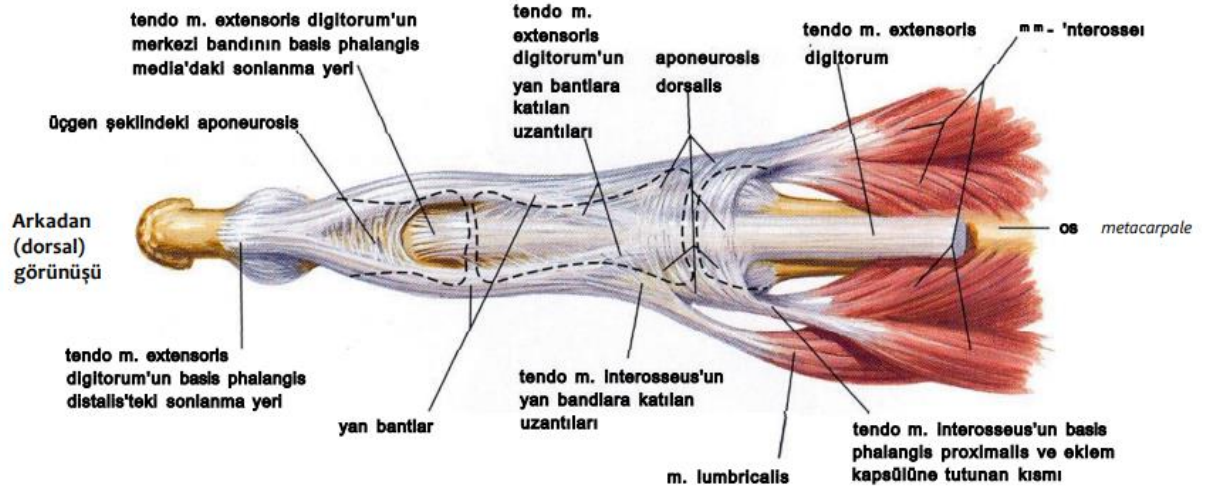
## 2.3 ANATOMİ

Ekstansör mekanizma anatomisi birçok varyasyon ile karşımıza çıkabilir ve bu her zaman göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin ekstansör karpi radialis intermedius, ekstansör medii proprius, ekstansör indisis et medii ve ekstansör digitorum brevis manus bu varyasyonlar arasındadır. Ekstansör indisis proprius dışındaki ekstansörler el bilek ekleminin 4 cm proksimalinde muskulotendinöz bileşkelerinden ayrılırken ekstansör indisis'in kas lifleri el bilek eklemine kadar ulaşmaktadır. Ekstansör tendonlar el bilek eklemine 6 adet birbirinden iyi sınırla ayrılmış kompartmandan geçecek şekilde ayrılırlar.

Bu kompartmanların dorsalinde transvers seyreden çatı şeklinde ‘Ekstansör Retinakulum’ bulunmaktadır ve tendonların kıvrılmasını engelleyen fibröz bir yapıdır(20).

El dorsalinde ‘Juncturae Tendinum’ isimli fibröz yapı yüzük parmağına giden EDC ile orta parmak ve küçük parmağın EDC tendonları arasında bağlantı sağlar. Ayrıca orta parmak ve işaret parmağı arasında da daha ince bir fibröz bağlantı bulunmaktadır. Bu yapı ekstansör tendonlardan birinde hasar olduğunda diğer tendonların yardımıyla parsiyel de olsa MKF eklem ekstansiyonuna yardımcı olmasını sağlar. Metakarpofalangeal eklem seviyesinde ise Sagittal bantlar, ekstansör mekanizmayı merkezileştirir ve volar plakaya bağlantısını sağlar. Sagittal bantlar sayesinde proksimal falanks üzerinde herhangi bir ekstansör tendon insersiyosu olmamasına rağmen MKF eklem ekstansiyonu sağlanmış olur. MKF eklemden sonra ise ekstansör mekanizma daha kompleks bir hal almaya başlar, her parmağın EDC tendonu PIP eklemine ulaşmadan hemen önce üçe ayrılır. Ortada kalan Santral Slip’i oluşturur ve PIP eklemi geçerek orta falanksı yapıştır. Santral Slip PIP eklem ekstansiyonuna yardımcı olur. İntrensek tendonlar olan Interossei ve Lumbrikallerden köken alan Lateral Bandlar proksimal falanks seviyesinde parmak dorsaline geçerek ekstansör mekanizmaya dahil olur. Lateral bandlar, EDC üçe ayrıldıktan sonra devam eden yapının ulnar ve radyal kısımlarını oluşturarak distale devam eder, DIP eklemi geçerek terminal ekstansör tendonu oluşturur ve tırnak germinal matriksinin yaklaşık 1.2 mm kadar proksimalinde distal falanksı yapıştır (21)(22).

Transvers Retinaküler Ligaman, lateral bandları PIP eklem seviyesinde volar plakaya bağlar ve PIP ekstansiyonu sırasında dorsale sublukse olmalarını engeller. Triangüler Ligament ise midfalanks seviyesinde lateral bandlara bağlanır ve DIP eklem fleksiyonu sırasında palmar subluksasyona engel olurlar. Triangüler Ligament ayrışmasında lateral bandlar volare migre olacağı için PIP fleksiyonu ve DIP hiperekstansiyonu komponentlerinin oluşturduğu Boutonniere deformitesi ortaya çıkar. Transvers Retinaküler Ligaman ayrışmasında lateral bandlar dorsale migre olacağı için PIP hiperekstansiyonu ve DIP fleksiyonu komponentlerinin oluşturduğu Kuğu Boynu deformitesi ortaya çıkar. Landsmeer ligamenti olarak da bilinen Oblik Retinaküler Ligaman ise A3 pulleyden distal falanksın dorsalinde terminal ekstansör tendona doğru uzanarak DIP ve PIP eklemlerin fleksoekstansiyonunda koordinasyonu sağlar (20)(22) (Resim 1).



**Resim 1.** Parmaktaki ekstansör ve fleksör tendonların AP planda görünümü  
(Netter Anatomi Atlası)

## 2.4 YARALANMA MEKANİZMASI

Her ne kadar spesifik biyomekanik çalışma yapılmış olsa da Mallet Finger oluş mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır. Mallet finger oluşma mekanizması ile ilgili birçok teori ortaya atılmıştır. Süreç tüm araştırmacılar tarafından iki adıma ayrılmıştır. İlk aşama, tam ekstansiyon pozisyonundaki parmağın distal pulpasına aksiyel kuvvetin etkisiyle oluşur. İkinci aşama ise yazarlara göre farklılık göstermektedir. Bazı yazarlar aksiyel kuvveti, ekstrem pasif DIP eklem hiperekstansiyonunun takip ettiğini ve yaralanmanın bu şekilde oluştuğunu belirtmişlerdir. Bu, kemik fragmanlı mallet yaralanmalarını açıklamaktadır(23). Bir kısım araştırmacı ise aksiyel kuvveti, ekstrem pasif DIP eklem hiperfleksiyonunun takip ettiğini belirtmişlerdir. Bu yaralanma mekanizması ise tendinöz mallet fingerı açıklamaktadır(24). Diğer bir kısım araştırmacıya göre ise tendon veya kemik avülsiyonunu oblik retinaküler ligamentin direncinin belirlemekteydi. Bu teorilerden hiçbirinin kesin olarak mallet finger yaralanma mekanizmasını tanımladığı gösterilmedi. Genç bireylerde, mallet finger yaralanması sıklıkla yüksek enerjili travmalar ile meydana gelmektedir, spor esnasında topun ele çarpması sonrasında sık görülmektedir. Yaşlı bireylerde ise mallet finger yaralanması sıklıkla sedanter aktiviteler sırasında ortaya çıkan düşük enerjili yaralanmalar ile oluşmaktadır. Örneğin, yatak toplamak, çorap giymek vb. mekanizmalar ile ortaya çıkar. Çocuklarda ise kapıya sıkışma sonrası sık görüldüğü bildirilmektedir(24)(15).

## 2.5 ŞİKAYET VE BULGULAR

Mallet finger yaralanması sonrası hastalar sıklıkla ağrı, şişlik ve hareket kısıtlılığında şikayetçi olurlar. Fizik muayenede DIP eklem seviyesinde ödem göze çarpar. Ciltte renk değişikliği ve travmaya uğrayan bölgede hassasiyet yaygın görülen semptomlardandır. DIP ekleminde aktif ekstansiyon kısıtlılığı olmasına karşın pasif fleksiyon genellikle korunmuştur(25).

## 2.6 TANI

Literatür, mallet finger tanısını koymada anamnez, fizik muayene ve radyolojinin ana yöntemler olduğunu bildirmektedir(26).

Hasta acil servise distal falanksı fleksiyon pozisyonunda, etkilenen DIP ekleminde ağrı, deformite, ekstansiyon kısıtlılığı ile başvurur. Ek olarak renk değişikliği ve ödem de görülebilir(15). Yaralanma mekanizmasının ile sıklıkla DIP eklemde zorlu fleksiyonu veya hiperextansiyonu ile oluştuğu bildirilmektedir(19).

Radyolojik görüntüler yaralanmanın boyutunu anlamak ve tedaviyi belirlemek için gereklidir. Etkilenmiş parmağın anteroposterior ve lateral X-ray görüntüleri kemik fragmanlı mallet finger mı yoksa tendinöz mallet finger mı olduğunu belirlemek için gereklidir. Lateral görüntüler distal falanks tabanından avülsiyon kırığını, distal falanks subluksasyonunu veya basit ekstansör tendon yaralanmasını tanımlamada oldukça değerlidir. Büyük kemik fragman ile ilişkili mallet finger yaralanmalarında kollateral ligamanların sağlam kalması sebebiyle distal falanks sıklıkla volare sublukse görünümündedir(27). Fizik muayenede etkilenen tek parmakta mallet fingerden şüphelenildi ise parmak x rayleri dışında bütün elin değerlendirildiği x ray grafilerine ihtiyaç yoktur(25). (Resim 2)

Ayrıca mallet finger tanısında Ultrasonografinin de travmanın boyutunu anlamada, tendon yaralanmasını ve avülse fragmanı değerlendirmede kullanışlı olduğu bildirilmiştir(28). Mallet finger ultrason bulguları, etkilenmiş distal falanks üzerinde retrakte olmuş ekstansör tendona bağlı olarak düzensiz, hipoekoik yumuşak doku lezyonları şeklinde gözlenmektedir. Avülsiyon kırığı meydana geldiyse retrakte tendonun ucunda kemik fragman gözlemlenebilir ve hem etkilenen ekstansör tendonda hem de distal falanksta atrofi ile karşımıza gelebilir. Gerekli ekipman ve yetkili personel ihtiyacının olması ayrıca

direkt grafinin avülsiyon kırığını saptamada ve izole tendon yaralanmalarını da göstermede yeterli olması ultrason kullanımının kısıtlılıkları olarak görülmektedir(19).



**Resim 2.** Eline top çarpma sonrası sol el 4. Parmak DIP ekleminde fleksiyon deformitesi şikayeti ile başvuran hastanın X-Ray'i

## 2.7 KIRIK SINIFLAMALARI

Patel ve Gerberman, mallet finger yaralanmalarını akut ve kronik olarak sınıflandırmışlardır. Yaralanma üzerinden 4 haftadan kısa sürede olanlar akut iken yaralanma üzerinden 4 haftadan fazla zaman geçenler kronik mallet finger yaralanmaları olarak sınıflandırılmıştır(29).

Birçok sınıflandırma sistemi tanımlanmış olsa da Mallet finger yaralanmaları için ilk başta akla gelen üç ana sınıflandırma sistemi mevcuttur. Bunlar, 1984'te Wehbe ve Schneider'in sınıflandırma sistemi, 1986'da Tubiana sınıflandırma sistemi ve 1993'te Doyle sınıflandırma sistemleridir. Bu sınıflandırmaların hepsi radyolojik bulgulara dayalı olarak yapılmaktadır. Bu sınıflandırma sistemlerinin hiçbiri tedavi algoritmaları açısından fikir birliği belirtmemektedir ve hepsi de büyüme plağı kırıklarını içermektedir(15).

Wehbe ve Schneider Sınıflama Sistemi kemik fragmanlı mallet finger lezyonları için kullanılırken açık kırıkları ve tendinöz mallet fingerleri içermez. Kemik fragmanlı Mallet kırıkları için sıklıkla kullanılan Wehbe ve Schneider Sınıflama Sistemi'nde Mallet kırıkları sublukse olup olmaması ve fizyal yaralanmaya göre 3 tipe ayrılıyor ve bu üç tip de eklem içi parçanın boyutuna göre 3 alt tipe ayrılıyor. Wehbe ve Schneider Tip 2B ve Tip 2C kırıklara operatif tedavi önermektedir. Redükte edilemeyen kırıklar dışında cerrahi veya

konservatif olarak tedavi edilen hastaların sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır(18).

#### Wehbe ve Schneider Sınıflaması

Tip 1 - DIP eklem subluksasyonu olmayanlar

Tip 2 - DIP eklem subluksasyonu olanlar

Tip 3 - Epifizyel ve Fizyel yaralanma içerenler

Alt Tipler

Tip A - Eklem yüzeyinin 1/3'ten azını içerenler

Tip B - Eklem yüzeyinin 1/3 ile 2/3 arasını içerenler

Tip C - Eklem yüzeyinin 2/3'ten fazlasını içerenler

Doyle Sınıflaması ise daha sık kullanılmaktadır. Doyle Sınıflaması altı tip lezyonu tarif eder. Doyle Sınıflaması kırık fragmanın boyutunu dikkate alırken açık kırıkları ve tendinöz yaralanmaları da sınıflamaya dahil etmektedir.

#### Doyle Sınıflaması

Tip 1 – Kapalı yaralanma, küçük avülsiyeye kemik fragman var veya yok

Tip 2 – Yüzeysel açık yaralanma

Tip 3 – Derin açık yaralanma, Tendon seviyesine kadar uzanan

Tip 4 – Mallet Kırığı

Tip 4A – Distal Falanks Fiz Yaralanmaları (Pediatrik yaş grubu)

Tip 4B – Eklem yüzeyinin %20-50'sini içeren kırık fragman (Yetişkin yaş grubu)

Tip 4C - Eklem yüzeyinin %50'den fazlasını içeren kırık fragman(Yetişkin yaş grubu)

## 2.8 TEDAVİ

Mallet finger tedavisi için birçok tedavi seçeneği mevcuttur. Mallet finger tedavisinde optimal tedavi seçeneği halen tartışmalıdır. Atel tedavisi başlangıç tedavisi olarak hem tendinöz hem de kemik fragmanlı mallet finger tedavisinde en yaygın kullanılan tedavi şeklidir. Tedavi şekli ne olursa olsun tedavi sonrasında bir miktar ekstansör lag ve parmak dorsalinde belirgin bir tümsek kalması yaygın görülen komplikasyonlardandır(30).

Mallet finger tedavisinde cerrahi tedavi endikasyonları tartışmalı olsa da açık yaralanmalarda, DIP eklem volare sublukse olduğu durumlarda ve eklem %30-50'sini içeren instabil olarak tarif edilen kırıklarda cerrahi tedavi önerilmektedir(27). Ayrıca atel tedavisini tolere edemeyen hastalarda da cerrahi tedavi endikasyonu mevcuttur.

### 2.8.1 Konservatif Tedavi

Eklem yüzü 1/3'ten az etkilenmiş, tendinöz mallet finger yaralanmalarında, kapalı yaralanmalar ve DIP eklem luksasyonu olmayan hastalara konservatif tedavi önerilmektedir. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda DIP eklem luksasyonu olmayan ancak eklem yüzünün 1/3'ten fazlasını kapsayan hastalarda da konservatif tedavi ile cerrahi tedavi arasında sonuçlar açısından anlamlı bir fark olmadığı bildirilmektedir(7).

Şimdiye kadar geliştirilmiş birçok atel çeşidi olsa da konservatif tedavide prensip hepsinde aynıdır (Resim 3). Tüm mallet finger atelleri DIP eklemi ekstansiyonda veya bir miktar hiperekstansiyon pozisyonunda sabitleyecek şekilde tasarlanmıştır. Otörler tarafından önerilen tedavi şekli, 6 hafta sürekli atel kullanımı, sonraki 6 hafta ise 12 saat gece olacak şekilde yarı zamanlı atel kullanımı şeklindedir. Atel DIP eklemi ekstansiyon pozisyonunda tutacak şekilde sürekli kullanılmalı, el yıkanırken dahi çıkarılmamalıdır(29).

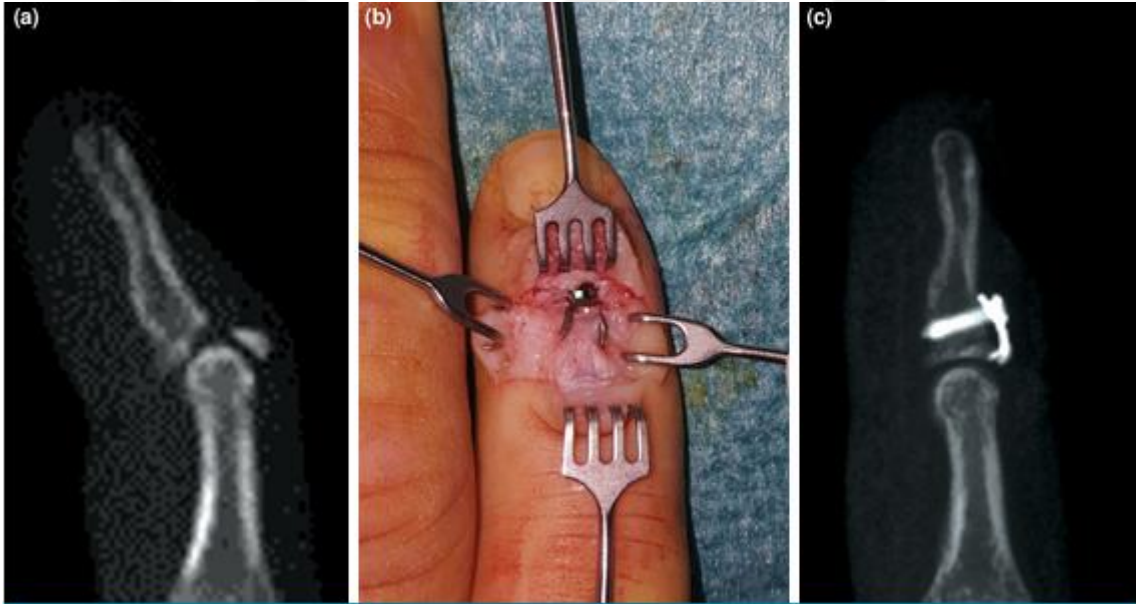
Konservatif tedavide başarı hasta uyumu ile ilişkilidir, hastalar ateli çıkardıkları zaman çeşitli komplikasyonlar ortaya çıkabilmektedir. Bunu engellemek amacıyla çeşitli yazarlar volardan takılan dorsali yapışkanlı ateller önermişlerdir(31).



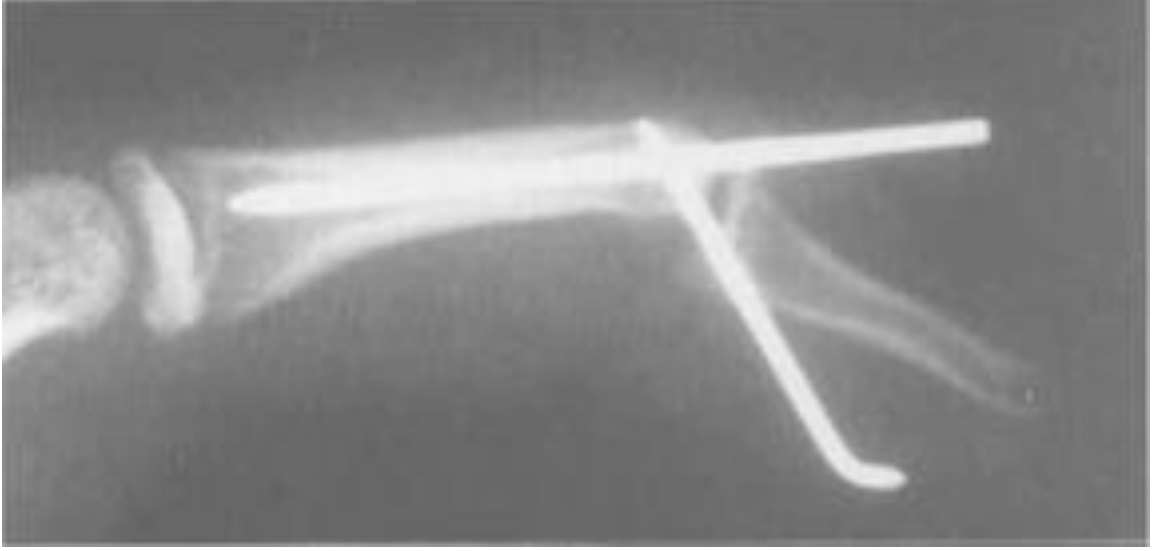
**Resim 3.** Mallet finger konservatif tedavisinde kullanılan çeşitli ortezler (Current concepts: mallet finger Alla ve ark.)

### 2.8.2 Cerrahi Tedavi

Literatürde cerrahi ve konservatif tedavi endikasyonları halen tartışmalı olsa da kabaca açık yaralanmalar, DIP eklem subluksasyonu olan ve eklem yüzünün 1/3'ünden fazlasını içeren mallet finger yaralanması olan hastalara cerrahi tedavi önerilmektedir. Ayrıca ateli tolere edemeyen hastalara da cerrahi tedavi önerilmektedir. Mallet finger cerrahi tedavisinde geçmişten günümüze birçok cerrahi tedavi tekniği tanımlanmıştır. Bunlardan birkaçı, pull-out suture ile fiksasyon (10), hook-plate ile fiksasyon(32), custom-made plak ile osteosentez (Resim 4) (3) , Ishiguro'nun ekstansiyon blok tekniği (Resim 5) (8), gergi bandı tekniği (Resim 6) (33), eksternal fiksatör (34), açık redüksiyon ve Kirschner teli ile fiksasyon (4), plak vida ile osteosentez(35) , çift K-teli ile ekstansiyon blok tekniği(36), suture anchor tekniği ile fiksasyon (37) tanımlanan yöntemlerden bazılarıdır.



**Resim 4.** Mallet finger cerrahi tedavisinde: Custom-made plak ile osteosentez (Joint Diseases and Related Surgery, Orman ve ark.)



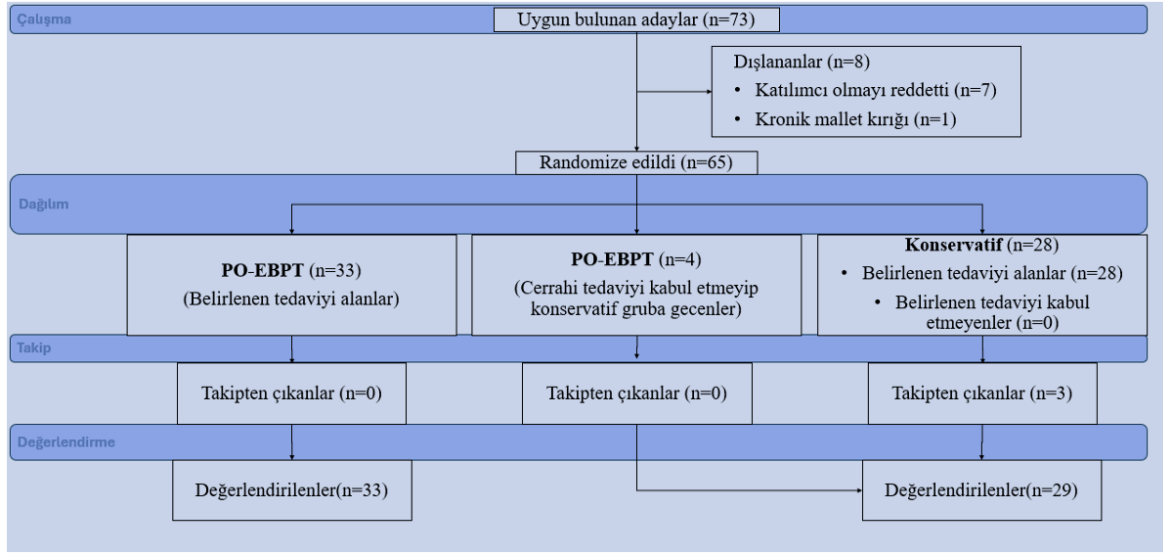
**Resim 5.** Mallet finger cerrahi tedavisinde: Ishiguro Ekstansiyon Blok Tekniği  
(Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery, Ishiguro ve ark.)



**Resim 6.** Mallet finger cerrahi tedavisinde: Modifiye Gerđi Bandı Tekniği (World  
Scientific Publishing Company, Kakinoki ve ark.)

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Randomize kontrollü ve prospektif olarak hazırlanmış olan çalışmamız hastanemiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun etik standartlarına, 2013 yılında revize edilen 1975 Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak yürütüldü ve sonrasında etik kurul onayı alındı. (Karar Numarası: 39-2022, Tarih: 09.03.2022). Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği poliklinik ve acil servisine 01.04.2022-01.04.2024 tarihleri arasında başvuran, Doyle Tip 4b mallet kırığı tanısı alan hastalar incelendi. Çalışmaya katılan hastaların hepsi yazılı olarak bilgilendirilmiş onam verdi ve çalışmaya katılmak istediklerini bildirdiler. Tüm hastalara tedavi yöntemleri hakkında ayrıntılı bilgi verildikten sonra hastaları prospektif yani ileriye dönük olarak gönüllülük esasına göre kayıt altına alarak çalışmaya dahil ettik. Çalışmamız için dahil edilme kriterleri şu şekildeydi; 18-65 yaş aralığında olan, eklem yüzeyinin %20 ila %50 aralığında kırık parçası olan (Doyle Kırık Sınıflaması Tip 4b) ve akut mallet kırığı nedeniyle cerrahi veya konservatif tedavi uygulanacak olan hastalardı. (**Tablo 1**). Bu çalışmadan dışlama kriterleri ise şu şekildeydi; açık kırıklar, tendinöz mallet yaralanmaları, kronik mallet kırıkları, tedavi sonrasında 6 ay içinde önerilen şekilde takiplere gelmeyen hastalar, eklem yüzeyinin %50'sinden fazlasını içeren kırık fragmanı olan hastalar, fizisi açık olan hastalar ve 18 yaşından küçük, 65 yaşından büyük olan hastalar şeklindeydi. Dahil etme ve dışlama kriterleri göz önüne alınarak çalışmaya dahil edilmek üzere toplamda 62 hasta belirlendi. Çalışmaya dahil edilen 33 hasta pin-ortez ekstansiyon blok cerrahi yöntemi ile tedavi edilirken 29 hasta ise konservatif olarak tedavi edildi. Hastaların yaş, cinsiyet, etkilenen taraf, etkilenen parmak, travmanın şekli, volar sublüksasyon olup olmaması ve cerrahi tedavi yapıldı ise cerrahiye kadar geçen süre kaydedildi. Kırık olan distal falanksın, lateral grafide tam ortasından geçen uzun aksın distal falanksın eklem yüzeyinin yaklaşık %7'sinden daha fazla volare yer değiştirmesi DIP eklemin sublüksasyonu olarak tanımlandı(27). Hastaların randomizasyonu ise <https://www.random.org> isimli site kullanılarak sağlandı ve bu randomizasyona göre hastalara uygulanacak tedavi yöntemi belirlendi. Cerrahi önerildiği halde cerrahiye kabul etmeyen Doyle Tip 4b kırığına sahip 4 hasta konservatif hasta grubuna kaydırıldı ve sonrasındaki hasta cerrahi gruba dahil edilecek şekilde devam edildi. Konservatif gruptaki 3 hasta 6 ay boyunca takiplere gelmediği için çalışmadan çıkarıldı. (Resim 7)



**Resim 7. Akış Şeması**

**Tablo 1. Doyle sınıflaması**

Tip I	Kapalı yaralanma, küçük avülsiyeye kemik fragman var veya yok
Tip II	Yüzeysel açık yaralanma
Tip III	Derin açık yaralanma (tendon seviyesine kadar uzanan)
Tip IVa	Distal falanks fiz yaralanmaları (pediatrik yaş grubu)
Tip IVb	Eklem yüzeyinin %20-50' sini içeren kırık fragman (yetişkin yaş grubu)
Tip IVc	Eklem yüzeyinin %50'den fazlasını içeren kırık fragman (yetişkin yaş grubu)

### 3.1 Konservatif Teknik

Mallet kırıklarının konservatif tedavisinde kullandığımız bu teknik literatürde benzer çalışmalarda(7,38) tarif edilen şekilde yapıldı. Mallet kırığı ile acil servise DIP ekleme fleksiyon deformitesi ile gelen hastalara, sert plastikten yapılmış parmağın volarini destekleyen DIP Eklemi ekstansiyonda tutup PIP eklemi serbest bırakan mallet finger ateli(Stack Ortezi) bir adet flaster ile tespit edilerek uygulandı. Çekilen grafiler sonrasında Doyle Tip 4b mallet kırığına sahip olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastalara tedavi başlangıcında tedavinin süresi, tedaviye uyumsuzluk ile oluşabilecek komplikasyonlar detaylı şekilde anlatıldı, yazılı ve sözlü onam poliklinik şartlarında alındı. Kırık fragmanlar

arasında kallus formasyonu gözlenene kadar hastalar 2 haftada bir poliklinik kontrollerine çağırıldı. Poliklinik kontrollerinde ateli tam zamanlı takmaları konusunda tekrar uyarılan hastalar her kontrolde anteroposterior ve lateral grafiler çekilerek kırık redüksiyonu ve kaynama durumları açısından kontrol edildi. İlk 6 hafta tam zamanlı mallet finger ortezi kullanıldıktan sonra ekstra 2 hafta yarı zamanlı yani gece 12 saat kullanacakları şekilde gece ateli tedavisi anlatıldı ve hastalar bu şekilde takip edildi. Hastalara yarı zamanlı atel tedavisinde aktif DIP fleksiyon egzersizleri gösterildi ve bunları düzenli şekilde yapmaları önerildi. (Resim 8)



**Resim 8.** Mallet finger konservatif tedavi (Stack Ortezi)

### **3.2 Pin Ortez Ekstansiyon Blok Pinleme Cerrahi Teknik**

Bu teknik ile opere edilen tüm hastalar, iki farklı cerrah tarafından dijital blok anestezi altında, floroskopi varlığında, ameliyat masasında ekstremitte turnikesi kullanılmadan opere edildi. DIP eklem floroskopi varlığında maksimum fleksiyonda tutulurken kırık fragmanın hemen proksimalinden midfalanks eklem yüzeyinin dorsali hedeflenerek 1 adet 1.2 mm'lik Kirschner teli midfalanks longitudinal aksına yaklaşık 45 derecelik açıyla fikse edildi. Sonrasında distal falanksa traksiyon uygulanarak DIP eklem ekstansiyon pozisyonuna getirilip kırık redüksiyonu sağlandı. Floroskopi altında redüksiyon kalitesi kontrol edildikten sonra K-teli cildin yaklaşık 1 cm üzerinden kesildi. Steril stripler (Steril-Strip; The 3M Co., Maplewood, MN, ABD) kullanılarak cilt pansumanı yapıldı. Pansuman uygulandıktan sonra parmağı volardan destekleyen alüminyum atel yerleştirildi. Bu atel PIP ve DIP eklemi sabit pozisyonda tutarken metakarpofalangeal eklemi serbest bırakacak şekilde uygulandı. Bu işlemlerin ardından

kırık redüksiyonu son kez floroskopi altında değerlendirildi ve işleme son verildi. (Resim 9)



**Resim 9.** Pin-ortez ekstansiyon blok pinleme cerrahi tekniği

**Resim 9a.** Preop lateral grafi

**Resim 9b.** Postop lateral grafi

**Resim 9c.** Alüminyum atel uygulanması

**Resim 9d.** Pansuman sonrası

### 3.2.1 Ameliyat Sonrası Bakım

Hastaların taburculukları opere oldukları gün verildi. Opere edilen hastalar operasyonu gerçekleştiren cerrah tarafından haftada 1 kez olacak şekilde poliklinik kontrollerine çağırıldı. Bu kontrollerde hastalar, haftalık olarak anteroposterior ve lateral grafiler çekilerek değerlendirildi. Pin-ortez ekstansiyon blok pinleme cerrahi yöntemi ile tedavi edilen hastalarda kırık redüksiyonunu bozmamak adına pansuman DIP eklem ekstansiyonda tutularak yapıldı. Kirschner teli postop 4. hafta poliklinik şartlarında çıkarıldı ve hastalardan volar destekli alüminyum ateli 1 hafta daha kullanmaları istendi. Poliklinik kontrollerinde kırık aralığında radyolojik değerlendirmede kallus formasyonu gözlenmediyse alüminyum atel kullanımını 6. haftaya kadar uzatıldı.

Cerrahi olarak tedavi edilen hastalarda alüminyum atel çıkarımından sonra aktif DIP eklem fleksiyon-ekstansiyon egzersizleri başlanırken konservatif takip edilen hastalarda tam

zamanlı atel tedavisi bitiminde aktif DIP eklem fleksiyon-ekstansiyon egzersizlerine başlandı.

### 3.3 Değerlendirme

Çalışmaya dahil edilen hastalar düzenli aralıklarla kontrollere çağırıldı ve bu kontrollerde düzenli olarak radyolojik ve klinik olarak değerlendirildi. Kontrollerde hastaların etkilenen parmağı redüksiyon kalitesi ve kaynama açısından direkt grafi yardımıyla değerlendirildi.

Son kontrolde etkilenen parmak DIP eklem, ekstansiyon kısıtlılığı ve aktif fleksiyon derecesi açısından parmak gonyometresi ile değerlendirildi, karşı elin aynı parmağı ile karşılaştırıldı. Klinik sonuçlar Crawford Kriterleri ile değerlendirildi (16). (**Tablo 2**) Crawford kriterleri, 3 parametre ile mallet kırığı geçiren hastaları tedavi sonrası değerlendirmekteydi. Bunlar ekstansiyon kaybı, fleksiyon kaybı ve devam eden ağrı idi. Tam fleksiyonu karşı taraf etkilenen parmak ile arasında 5 dereceden fazla fark olmaması olarak değerlendirdik. Crawford kriterlerinin notu, mükemmelden kötüye doğru üç parametreden en düşük sonuca sahip olana göre sıralanır.

Hastalar radyografik olarak bağımsız bir cerrah tarafından poliklinik kontrollerinde değerlendirildi. İlk hastane başvurusunda, tedavi sonrası ilk gün ve tedavi sonrasında poliklinik kontrollerinde kaynama gözlenen kadar hastalara anteroposterior ve lateral grafiler çekildi. Hastalar ilk başvurusunda daha önce tarif edildiği gibi sublüksasyon durumu ve kırık fragman boyutunun eklem yüzüne oranı açısından hastane radyoloji sistemi ile ölçümler yapılarak değerlendirildi ve bunlar kaydedildi. Kontrollerde hastalar dorsal çıkıntı, non union, osteoartrit, ekstansiyon lag vb. komplikasyonlar açısından değerlendirildi ve bunlar da kaydedildi.

**Tablo 2.** Crawford Kriterleri

Sınıflandırma	Ekstansiyon kaybı	Fleksiyon	Ağrı
Mükemmel	0°	tam	yok
İyi	1° - 10°	tam	yok
Orta	11° - 25°	Herhangi bir fleksiyon kaybı	yok
Kötü	>25°	Herhangi bir fleksiyon kaybı	Kalıcı ağrı

## 4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmamızın istatistiksel analizleri, SPSS 27.0 yazılım versiyonu ile yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler; ortalama, standart sapma, medyan, minimum, maksimum değer frekansı ve yüzde olarak ifade edildi. Değişkenlerin dağılımı, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile ölçüldü. Normal olmayan dağılıma sahip bağımsız nicel verilerin analizinde Mann-Whitney U testi kullanıldı. Nitel verilerin karşılaştırılmasında Ki-Kare testi(Fischer Test) kullanıldı. İki taraflı p <0,05 anlamlı kabul edildi.

## 5. BULGULAR

Çalışmamıza dahil edilen 62 hastanın 20'si kadın iken 42'si erkekti. Travma geçirdikleri zamanki ortalama yaşları  $34.0 \pm 11.7$  yılı. Akut mallet kırıkları için çalışma topluluğu tedavi şekline göre iki gruba ayrıldı; Konservatif teknik grubunda 29 hasta ve Pin-ortez ekstansiyon blok pinleme grubunda 33 hasta. En sık düşme sonrası mallet kırığı gözlemlendi (27 hasta, %43). (**Tablo 3**).

**Tablo 3.** Çalışmaya katılan hastaların genel özellikleri ve gruplara dağılımları

		Min-Max	Median	Mean±sd/n-%
<b>Yaş</b>		18.0 - 62.0	32.0	34.0 ± 11.7
<b>Cinsiyet</b>	Kadın			20 32.3%
	Erkek			42 67.7%
<b>Etkilenen Parmak</b>	II			8 12.9%
	III			8 12.9%
	IV			14 22.6%
	V			32 51.6%
<b>Taraf</b>	Sağ			41 66.1%
	Sol			21 33.9%
<b>Takip Süresi (Ay)</b>		12.0 - 24.0	16.0	16.5 ± 4.6
<b>Etiyoloji</b>	Düşme			27 43.5%
	Spor Yaralanması			17 27.4%
	İş Kazası			18 29.0%
<b>Yaralanmadan Cerrahiye Kadar Geçen Süre (Gün)</b>	0			29 46.8%
	I			23 37.1%
	II			10 16.1%
<b>Ekstansiyon Kaybı</b>		0.0 - 30.0	5.0	8.1 ± 9.8
<b>Subluksasyon / Subluksasyon yok</b>	Subluksasyon			19 30.6%
	Subluksasyon yok			43 69.4%
<b>DIP Eklem Fleksiyonu</b>		70.0 - 90.0	90.0	87.3 ± 5.2
<b>Crawford Kriterleri</b>	Mükemmel			29 46.8%
	İyi			15 24.2%
	Orta			14 22.6%
	Kötü			4 6.5%
<b>Komplikasyon</b>	(-)			55 88.7%
	(+)			7 11.3%
	<i>Enfeksiyon</i>			1 1.6%
	<i>Tırnak Deformitesi</i>			1 1.6%
	<i>Osteoartrit</i>			2 3.2%
	<i>Osteoartrit&amp;Nonunion</i>			1 1.6%
	<i>Israrcı Ağrı</i>			1 1.6%
	<i>Cilt Nekrozu</i>			1 1.6%
<b>Teknik</b>	Konservatif			29 46.8%
	Pin-Ortez Ekstansiyon Blok			33 53.2%

Tedavi sonrası aktif eklem hareket açıklığı, radyolojik ve klinik değerlendirme **Tablo 4**'te gösterilmektedir. İki grup arasında cinsiyet, taraf, yaralanan parmak, komplikasyon oranı ve yaralanma mekanizması açısından anlamlı fark bulunmadı. Pin-ortez ekstansiyon blok pinleme grubunda hastaların yaşı konservatif gruba göre anlamlı derecede daha düşüktü ( $29.8 \pm 9.0$  vs  $38.8 \pm 12.7$ ,  $p=0.004$ ). Pin-ortez ekstansiyon blok pinleme grubundaki DIP

eklem ekstansiyon lag değeri, konservatif gruba göre anlamlı derecede daha iyiydi ( $4.5 \pm 7.8$  vs  $12.2 \pm 10.4$ ,  $p=0.002$ ). Pin-ortez ekstansiyon blok pinleme grubunda Crawford kriterlerine göre ‘mükemmel’ gruptaki hasta sayısı Konservatif gruba göre anlamlı oranda daha fazlaydı ( $20$  vs  $9$ ,  $p=0.02$ ). Pin-ortez ekstansiyon blok pinleme grubunda DIP eklem fleksiyon değeri konservatif grubundan anlamlı olarak daha yüksekti ( $88.5 \pm 4.4$  vs  $86.0 \pm 5.7$ ,  $p=0.039$ ).

**Tablo 4.** Her iki gruptaki hastaların klinik, demografik özellikleri ve tedavi sonrası sonuçlarının karşılaştırılması

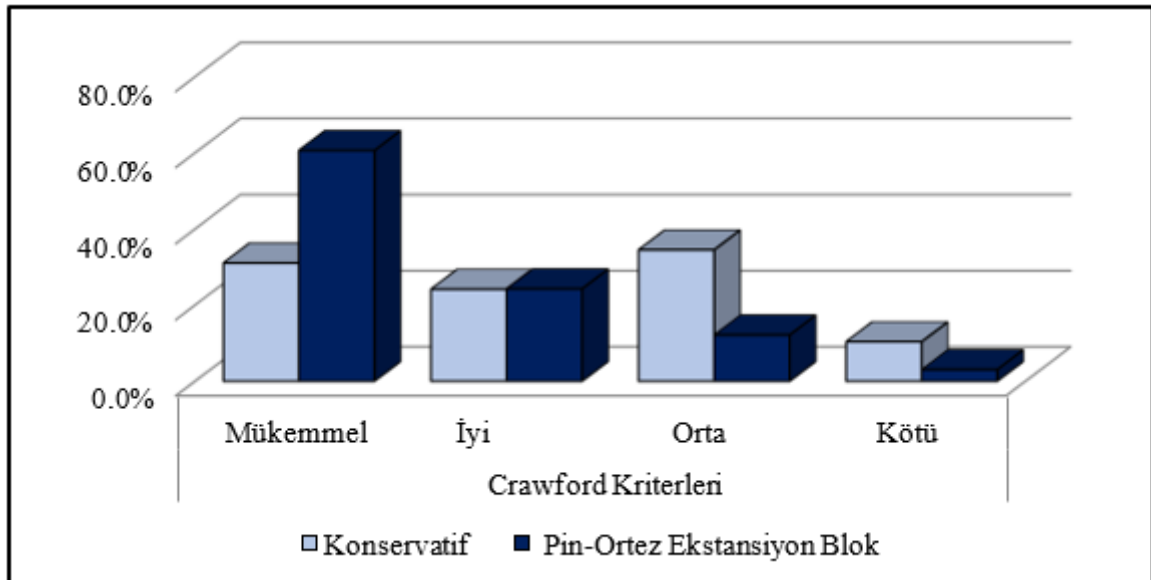
		Konservatif (n=29)		Pin-Ortez = Ekstansiyon Blok (n=33)		P	
		Mean±sd/n-%	Median	Mean±sd/n-%	Median		
<b>Yaş</b>		38.8 ± 12.7	40.0	29.8 ± 9.0	31.0	<b>0.004</b>	<sup>m</sup>
<b>Cinsiyet</b>	Kadın	8	27.6%	12	36.4%	0.461	<sup>x²</sup>
	Erkek	21	72.4%	21	63.6%		
<b>Etkilenen Parmak</b>	II	3	10.3%	5	15.2%	0.763	<sup>x²</sup>
	III	3	10.3%	5	15.2%		
	IV	8	27.6%	6	18.2%		
	V	15	51.7%	17	51.5%		
<b>Taraf</b>	Sağ	20	69.0%	21	63.6%	0.658	<sup>x²</sup>
	Sol	9	31.0%	12	36.4%		
<b>Takip Süresi (Ay)</b>		15.2 ± 4.9	12.0	17.5 ± 4.0	18.0	<b>0.020</b>	<sup>m</sup>
<b>Etiyoloji</b>							
<b>Düşme</b>		11	37.9%	16	48.5%	0.125	<sup>x²</sup>
<b>Spor Yaralanması</b>		6	20.7%	11	33.3%		
<b>İş Kazası</b>		12	41.4%	6	18.2%		
<b>Cerrahiye Kadar Geçen Süre (Gün)</b>	0	29	100.0%	0.0	0.0%	<b>0.000</b>	<sup>x²</sup>
	I	0	0.0%	23	69.7%		
	II	0	0.0%	10	30.3%		
<b>Ekstansiyon Kaybı</b>		12.2 ± 10.4	10.0	4.5 ± 7.8	0.0	<b>0.002</b>	<sup>m</sup>
<b>Subluksasyon / Subluksasyon Yok</b>							
<b>Subluksasyon</b>		5	17.2%	14	42.4%	<b>0.032</b>	<sup>x²</sup>
<b>Subluksasyon Yok</b>		24	82.8%	19	57.6%		
<b>DIP Eklem Fleksiyonu</b>		86.0 ± 5.7	90.0	88.5 ± 4.4	90.0	<b>0.039</b>	<sup>m</sup>
<b>Crawford Kriterleri</b>	Mükemmel	9	31.0%	20	60.6%	<b>0.020</b>	<sup>x²</sup>
	İyi	7	24.1%	8	24.2%		
	Orta	10	34.5%	4	12.1%		
	Kötü	3	10.3%	1	3.0%		
<b>Komplikasyon</b>	(-)	24	82.8%	31	93.9%	0.165	<sup>x²</sup>
	(+)	5	17.2%	2	6.1%		

<sup>m</sup> Mann-whitney u test / <sup>x²</sup> Chi-square test (Fischer test)

Konservatif olarak tedavi edilmiş hastaların son takibinde, Crawford kriterlerine göre 9 (%31.0) mükemmel, 7 (%24.1) iyi, 10 (%34.5) orta ve 3 (%10.3) kötü sonuçlar tespit edildi (**Tablo 5**). Konservatif grupta DIP eklem ortalama fleksiyon miktarı 90 derece ( $86.0 \pm 5.7$ ), ortalama ekstansiyon kaybı 10 derece ( $12.2 \pm 10.4$ ) olarak ölçüldü. Pin-ortez ekstansiyon blok pinleme tekniği ile opere edilen hastaların son takibinde ise, 20 (% 60.6) mükemmel, 8 (%24.2) iyi, 4 (%12.1) orta ve 1 (%3.0) kötü sonuç tespit edildi. Pin-ortez ekstansiyon blok pinleme grubunda DIP eklem ortalama fleksiyon miktarı 90 derece ( $88.5 \pm 4.4$ ), ortalama ekstansiyon kaybı 0.0 derece ( $4.5 \pm 7.8$ ) olarak ölçüldü. (**Tablo 4**)

Konservatif teknik ile tedavi edilmiş 29 hastanın 1'inde tırnak deformitesi, 2'sinde osteoartrit, 1'inde hem osteoartrit hem non-union ve 1'inde ısrarcı ağrı mevcut idi. Pin-ortez ekstansiyon blok pinleme grubunda ise 33 hastanın 1'inde cilt nekrozu, 1'inde ise pin dibi enfeksiyonu vardı. Non-union gelişen 1 hasta dışındaki tüm hastalarda 3 ay içinde kırık kaynaması gözlemlendi. Non-union gelişen hastada herhangi bir klinik veya kozmetik şikayet mevcut değildi.

**Tablo 5.** Her iki gruptaki hastaların Crawford Kriterleri'ne göre dağılımları



## 6. TARTIŞMA

Pin-ortez ekstansiyon blok pinleme yöntemiyle konservatif tedaviyi karşılaştırdığımız çalışmamızda hastaların tedavi sonrası fonksiyonel sonuçlarını değerlendirdiğimiz Crawford Kriterleri'nde Pin-ortez ekstansiyon blok pinleme grubunun sonuçları istatistiksel olarak daha iyiydi. 20 hasta mükemmel sonuca ulaşmıştı. Her iki grup arasında komplikasyonlarda anlamlı bir fark saptanmadı ancak konservatif olarak tedavi edilen 5 hasta komplikasyon görülürken pin ortez ekstansiyon blok pinleme yöntemiyle tedavi edilen yalnızca 2 hastada komplikasyon saptandı. Pin-ortez ekstansiyon blok pinleme yöntemi ile tedavi edilen hastalarda fonksiyonel sonuçlar daha iyi ve komplikasyon oranları konservatif gruba göre daha düşüktü. Ekstansiyon lag değerleri pin ortez ekstansiyon blok grubunda istatistiksel olarak daha düşük olarak saptandı. Ayrıca DIP eklem fleksiyon değerleri de pin ortez ekstansiyon blok pinleme grubunda konservatif gruba göre daha yüksekti. Pin-ortez ekstansiyon blok yöntemi ile tedavi edilen hiçbir hastada osteoartrit, eklem dejenerasyonu ve kalıcı ağrı saptamadık. Konservatif gruba göre pin-ortez ekstansiyon blok pinleme grubunda daha iyi sonuçlar görmemizin sebepleri ise tarafımızca iki sebebe bağlandı. Bunlardan ilki 'hasta uyumu' idi. Ortopedik cerrahi pratiğimizde de tedavi başarısını etkileyen önemli etkenlerden biri olan hasta uyumu konservatif tedavi başarısını direkt olarak etkilemekteydi. Ortezin devamlı olarak kullanılmaması redüksiyon kaybına ve tedavi başarısızlığına yol açabilmekteydi (38,39) İkinci sebep olarak ise pin ortez ekstansiyon blok pinleme tekniğinde 1 adet kırık dorsalinden gönderilen K teli ve DIP eklem ekstansiyona alınması ile kırık redüksiyonu sağlanmakta ve eklem içi kırık anatomik redükte edilmekteydi. Konservatif takip edilen hastalarda ise cerrahi olarak bir fiksasyon uygulanmadığı için kırık fragman rotasyona uğrayabilmekte ve redüksiyon kaybı yaşanabilmekteydi. Eklem içi kırıkların anatomik redüksiyon ile tedavi edilmesi ortopedik cerrahi pratiğinin genel prensiplerindedir ve mallet kırığı da DIP eklemi içeren bir eklem içi kırıktı. Ancak bazı yazarlar tarafından ise DIP eklem yük taşıyan bir eklem olmaması ve remodelizasyon kapasitesinden dolayı anatomik redüksiyonun zorunlu olmadığı, hafif subluksasyon ve eklem %20-50'sini içeren kırıkların da konservatif olarak tedavi edilebileceği savunulmaktaydı. Oluşabilecek komplikasyonların da kozmetik sorunlara yol açacağı, fonksiyonel sonuçları etkilemeksizin kabul edilebilir sınırlarda olacağına

inanılmıştı (40). Konservatif grupta artmış komplikasyon oranlarının bu iki ana sebepten kaynaklandığını düşündük.

Literatürde şimdiye kadar yapılan cerrahi ve konservatif tedavileri karşılaştıran çalışmalar incelendiğinde kırığın karakteristiği, eklem uyumu gibi parametreler göz önünde bulundurulsa dahi bir tedavinin diğerine üstünlüğü gösterilebilmiş değildir (7,31,37). Halen fikir birliği olmamakla birlikte her iki tedavi şekli de avantaj ve dezavantajlar yönünden araştırılmaya devam etmektedir. Konservatif tedavinin etkinliği ve sonuçlarını araştıran çalışmalar, mallet kırıklarının büyük çoğunluğunda ortez ile tedavinin güvenilir ve uygulanabilir olduğunu belirtmektedir (7,37,40,41). Konservatif tedavi, cost-effective olması, non-invaziv olması, gelişebilecek komplikasyonların daha benign ve çözülebilir olması sebebiyle birçok cerrah tarafından mallet kırıklarının tedavisinde güvenli ve etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir(40,42). Birçok yazar ise eklem yüzeyinin 1/3'ünden daha büyük kemik fragman içeren ve subluksasyon mevcut olan mallet kırıklarının direkt olarak cerrahi tedavi edilmesi gerektiğini dile getirmektedir (43–45). Ancak literatürde 1/3'ten büyük kemik fragman içeren mallet kırıklarının konservatif yöntemlerle başarılı şekilde tedavi edilebileceğini, bunun kesin bir cerrahi endikasyon olmadığını belirten yayınlar da mevcuttur (7,13,37,46). Konservatif takipte, tedavinin prognozunu etkileyen en önemli parametre 'hasta uyumu' idi. Hastalar günlük işlerinde engel olduğunu düşünerek veya rahatsız olduklarını belirterek aralıklı olarak atellerini çıkarıp tedaviye uyumsuzluk gösterebilirler. Bunlar da redüksiyon kaybına yol açarak tedavi başarısını etkileyebilir. Buna engel olmak için bazı yazarlar konservatif tedaviler üzerinde çeşitli modifikasyonlar denemiştir (31). Biz de çalışmamızın başında hastalara tedavi hakkında detaylı bilgi vererek ve 2 haftada bir kontrole çağırarak hasta uyumunu devam ettirmeyi amaçladık. Konservatif tedavi ile Pin-ortez ekstansiyon blok pinleme cerrahi yöntemini karşılaştırdığımız çalışmamıza Doyle Tip 4b yani eklem %20-50'sini kapsayan kırığı olan hastaları dahil ederek standardizasyonu sağlamayı amaçladık.

Mallet kırıklarının tedavisinde 'Ekstansiyon blok pinleme tekniği' Ishiguro ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır (8). Tekniği görece kolay, minimal-invaziv ve iyi sonuçlar bildiren bu teknik zamanla ortopedistler arasında popüler hale gelip birçok mallet kırık tipinde güvenle kullanılmaktadır(47,48). Kapalı bir cerrahi yöntem olması sebebiyle de açık cerrahilerin yol açtığı komplikasyonlara yol açmaması da ekstansiyon blok yönteminin avantajlarından biriydi. Konservatif tedavi ve ekstansiyon blok pinleme cerrahi

tekniklerini karşılaştıran çalışmalarda hastaların tedaviler sonrası fonksiyonel sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (7,40,49). Ekstansiyon blok pinleme tekniği'nin kendine özgü dezavantajları mevcuttur. DIP eklemi sabit pozisyonda fikse eden transfiksasyon telinin gönderilmesi teknik açıdan zordur ve prosedürün tekrarlanması hem hasta hem de cerrah için çeşitli riskler oluşturmaktadır. Hasta açısından DIP eklem osteoartriti, enfeksiyon ve tırnak deformitesi gibi komplikasyonlara sebep olurken cerrah da artmış radyasyona maruz kalmaktadır. Transfiksasyon telinin sebep olduğu bu komplikasyonları önlemek, cerrahi tekniği kolaylaştırıp cerrahi süresini azaltmak ve fonksiyonları iyileştirmek amacıyla 'pin-ortez ekstansiyon pinleme' cerrahi tekniği tanımlandı (6). Bu teknikte kırık dorsalinden gönderilen bir adet K teli ile redüksiyon sağlanıp parmağın volarinden yerleştirilen alüminyum atel ile stabilizasyon sağlanıp transfiksasyon telinin sebep olduğu komplikasyonların önlenmesi amaçlanmıştır. Pin ortez ekstansiyon blok pinleme tekniği ile Ishiguro'nun ekstansiyon blok pinleme tekniği'nin karşılaştırıldığı prospektif randomize kontrollü çalışmada Pin ortez ekstansiyon blok pinleme tekniği ile opere edilen hastaların fonksiyonel sonuçları daha iyi ve komplikasyon oranları daha düşük olarak bulundu (11).

Eklem %20 ila %50'sini içeren kırıklarda konservatif tedavinin etkinliği her ne kadar araştırılmış olsa da sadece ekstansiyon ortezi ile kırık fragmanın redüksiyonu ve eklem uyumunun tam olarak sağlanamadığı gözlenmekteydi. Bu durumların da tedavi sonrası DIP eklem osteoartriti, artmış ekstansiyon kaybı gibi komplikasyonlara yol açacağı düşünülmüyordu. Bu komplikasyonların kırık dorsalinden gönderilen bir adet k teli ile kırık fragmanı redükte edip eklem uyumunu sağladıktan sonra volardan yerleştirilen atel ile bu redüksiyonu koruyan Pin-ortez ekstansiyon blok cerrahi yöntemi ile en aza indirileceğini varsayarak bu çalışmayı gerçekleştirdik.

Çalışmamızın birkaç kısıtlılığı ve güçlü yönleri mevcut idi. İlki konservatif olarak tedavi edilen grubun yaş ortalaması cerrahi gruba göre daha yüksek olmasıydı. Bu kısıtlılık çalışmamızın randomizasyon şeklinden kaynaklanmaktaydı. Literatürde benzer çalışmalar incelendiğinde yaşın klinik sonuçlara istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etki etmediği yönündeydi(37). Diğer bir kısıtlılığın ise hasta sayısının 62 kişilik bir gruba sınırlı olması ve çalışmanın tek merkezli olarak yürütülmesi olarak düşünüldü. Ancak güç analizine göre yeterli sayıda hastanın değerlendirildiği, prospektif, randomize kontrollü şekilde yapılan çalışmamızın literatüre katkı sağlayacağına inanmaktayız.

## 7. SONUÇ

Bu çalışma bize DIP eklemnin %20-50'sini içeren kırıklarda Pin orteZ ekstansiyon blok pinleme tekniğinin, Konservatif tekniğe göre komplikasyonlar açısından daha güvenilir ve fonksiyonel sonuçlar açısından daha üstün olduğunu göstermiştir. Pin orteZ ekstansiyon blok pinleme tekniğinin Mallet kırığı olan hastaların tedavisinde güvenle uygulanabilecek pratik bir cerrahi teknik olduğuna inanıyoruz.



## KAYNAKLAR

1. Khera BH, Chang C, Bhat W. An overview of mallet finger injuries. Vol. 92, Acta Biomedica. Mattioli 1885; 2021.
2. Lee S, Eun S. The Direct Tendon Suture and Paratenon Repair Technique for Acute Tendinous Mallet Finger: A Case Series. J Clin Med. 2024 Jun 1;13(11).
3. Orman O, Baydar M, İpteç M, Keskinbıçkılı MV, Akdeniz HE, Öztürk K. A new custom-made plate preparation method for bony mallet finger treatment and a comparison with extension block technique. Jt Dis Relat Surg. 2021;32(3):617–24.
4. Orhun H, Dursun M, Orhun E, Gurkan V, Altun G. Open reduction and K-wire fixation of mallet finger injuries: Mid-term results. Acta Orthop Traumatol Turc. 2009;43(5):395–9.
5. Yang Y, Zhang WG, Li ZZ, Chen SL, Tian W. Anatomical and clinical study of a new mallet fracture classification method. Chin Med J (Engl). 2020 Mar 20;(6):657–63.
6. Çapkın S, Büyük AF, Sürücü S, Bakan ÖM, Atlıhan D. Extension-block pinning to treat bony mallet finger: Is a transfixation pin necessary? Ulusal Travma ve Acil Cerrahi Dergisi. 2019 May 1;25(3):281–6.
7. Yoon JO, Baek H, Kim JK. The Outcomes of Extension Block Pinning and Nonsurgical Management for Mallet Fracture. Journal of Hand Surgery. 2017 May 1;42(5):387.e1-387.e7.
8. Ishiguro T, Itoh Y. rn N I rn Extension Block with Kirschner Wire for Fracture Dislocation of the Distal Interphalangeal Joint HISTORICAL PERSPECTIVE. Raven Publishers Phdadelphia; 1997.
9. Lee J Il, Park KC, So HS, Lee DH. Clinical outcomes after mini-hook plate fixation for small avulsion fractures around the interphalangeal or metacarpophalangeal joints of the hand. J Orthop Surg Res. 2021 Dec 1;16(1).
10. Rendón-Medina MA, Hanson-Viana E, Mendoza-Vélez MA, Vargas-Rocha JM, Rojas-Ortiz JA, Hernandez-Ordoñez R, et al. Comparison of wire versus Nylon in Bonny-Mallet Finger treated with pull-out surgery. Cirugia y Cirujanos (English Edition). 2022 Dec 1;90:23–8.

11. Aydin M, Surucu S, Capkin S, Atlihan D. Comparison of extension block pinning technique versus pin orthosis-extension block pinning technique for acute mallet fractures: a prospective randomized clinical trial. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2022 Jun 1;142(6):1301–8.
12. Polat O, Bombaci H, Kibar B, Toy S. Comparison of single and double dorsal wires in the extension block technique for mallet fractures: Retrospective observational study. *Medicine (United States).* 2021 Apr 9;100(14):E25419.
13. Altan M, Demirel M, Ayık Ö. Results of Conservative Treatment in Osseous Mallet Finger: A Retrospective Case Series. *Kafkas Journal of Medical Sciences.* 2022;12(1):44–8.
14. Saito K, Kihara H. A trial of the effect of 2-step orthosis treatment for mallet finger fractures. *J Sport Rehabil.* 2021 Feb 1;30(2):315–9.
15. Botero SS, Diaz JJH, Benaïda A, Collon S, Facca S, Liverneaux PA. Review of acute traumatic closed mallet finger injuries in adults. Vol. 43, *Archives of Plastic Surgery. Korean Society of Plastic and Reconstructive Surgeons*; 2016. p. 134–44.
16. Crawford GP. The molded polythene splint for mallet finger deformities. *Journal of Hand Surgery.* 1984;9(2):231–7.
17. de Jong JP, Nguyen JT, Sonnema AJM, Nguyen EC, Amadio PC, Moran SL. The incidence of acute traumatic tendon injuries in the hand and wrist: A 10-year population-based study. *Clin Orthop Surg.* 2014;6(2):196–202.
18. Alla SR, Deal ND, Dempsey IJ. Current concepts: Mallet finger. *Hand.* 2014;9(2):138–44.
19. Ramponi DR, Hellier SD. Mallet Finger. Vol. 41, *Advanced Emergency Nursing Journal.* Lippincott Williams and Wilkins; 2019. p. 198–203.
20. Dy CJ, Rosenblatt L, Lee SK. Current Methods and Biomechanics of Extensor Tendon Repairs. Vol. 29, *Hand Clinics.* 2013. p. 261–8.
21. Shum C, Bruno RJ, Ristic S, Rosenwasser MP, Strauch RJ. Examination of the anatomic relationship of the proximal germinal nail matrix to the extensor tendon insertion. *Journal of Hand Surgery.* 2000;25(6):1114–7.
22. Colzani G, Tos P, Battiston B, Merolla G, Porcellini G, Artiaco S. Traumatic Extensor Tendon Injuries to the Hand: Clinical Anatomy, Biomechanics, and Surgical Procedure Review. *J Hand Microsurg.* 2016 Apr 27;08(01):002–12.
23. Moss JG, Steingold RF. The Long Term Results of Mallet Finger Injury A Retrospective Study of One Hundred Cases.

24. Ganayem M, Edelson G. Base of Distal Phalanx Fracture in Children A Mallet Finger Mimic.
25. McGhee S, Gonzalez J, Nadeau C, Ortega J. Mallet finger injuries: The signs, symptoms, diagnosis and management. Vol. 28, Emergency Nurse. RCN Publishing Company Ltd.; 2020.
26. Lamaris GA, Matthew MK. The Diagnosis and Management of Mallet Finger Injuries. Vol. 12, Hand. SAGE Publications Inc.; 2017. p. 223–8.
27. Husain SN, Dietz JF, Kalainov DM, Lautenschlager EP. A Biomechanical Study of Distal Interphalangeal Joint Subluxation After Mallet Fracture Injury. *Journal of Hand Surgery*. 2008 Jan;33(1):26–30.
28. Wang T, Qi H, Teng J, Wang Z, Zhao B. The Role of High Frequency Ultrasonography in Diagnosis of Acute Closed Mallet Finger Injury. *Sci Rep*. 2017 Dec 1;7(1).
29. Carberman SF, Diao E, Francisco S, Peimer CA. Mallet Finger: Results of Early Versus Delayed Closed Treatment.
30. Cheung JPY, Fung B, Ip WY. Review on mallet finger treatment. Vol. 17, *Hand surgery : an international journal devoted to hand and upper limb surgery and related research : journal of the Asia-Pacific Federation of Societies for Surgery of the Hand*. 2012. p. 439–47.
31. Facca S, Nonnenmacher J, Liverneaux P. Traitement du doigt en maillet par orthèse dorsale collée: À propos d'une série rétrospective de 270 cas. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2007;93(7):682–9.
32. Wang WC, Hsu CE, Yeh CW, Ho TY, Chiu YC. Functional outcomes and complications of hook plate for bony mallet finger: a retrospective case series study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021 Dec 1;22(1).
33. Kakinoki R, Ohta S, Noguchi T, Kaizawa Y, Itoh H, Duncan SF, et al. A modified tension band wiring technique for treatment of the bony mallet finger. *Hand Surg*. 2013;18(2):235–42.
34. Miura T. Extension block pinning using a small external fixator for mallet finger fractures. *Journal of Hand Surgery*. 2013 Dec;38(12):2348–52.
35. Imoto FS, Leão TA, Imoto RS, Dobashi ET, de Mello CEP, Arnoni NM. Osteosynthesis of mallet finger using plate and screws: evaluation of 25 patients. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*. 2016 May;51(3):268–73.

36. Tang J, Wu K, Wang J, Zhang J. Open reduction and compression with double Kirschner wires for the treatment of old bony mallet finger. *J Orthop Surg Res.* 2019 Dec 21;14(1).
37. Batıbay SG, Akgül T, Bayram S, Ayık Ö, Durmaz H. Conservative management equally effective to new suture anchor technique for acute mallet finger deformity: A prospective randomized clinical trial. *Journal of Hand Therapy.* 2018 Oct 1;31(4):429–36.
38. Lin JS, Samora JB. Surgical and Nonsurgical Management of Mallet Finger: A Systematic Review. *Journal of Hand Surgery.* 2018 Feb 1;43(2):146-163.e2.
39. Handoll HH, Vaghela M V. Interventions for treating mallet finger injuries. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2004 Jul 19;
40. Gumussuyu G, Asoglu MM, Guler O, May H, Turan A, Kose O. Extension pin block technique versus extension orthosis for acute bony mallet finger; a retrospective comparison. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research.* 2021 Sep 1;107(5).
41. Trickett RW, Brock J, Shewring DJ. The non-operative management of bony mallet injuries. *Journal of Hand Surgery: European Volume.* 2021 Jun 1;46(5):460–5.
42. Peng C, Huang RW, Chen SH, Hsu CC, Lin CH, Lin Y Te, et al. Comparative outcomes between surgical treatment and orthosis splint for mallet finger: a systematic review and meta-analysis. Vol. 57, *Journal of Plastic Surgery and Hand Surgery.* Taylor and Francis Ltd.; 2023. p. 54–63.
43. Toker S, Türkmen F, Pekince O, Korucu I, Karalezli NI. Extension Block Pinning Versus Hook Plate Fixation for Treatment of Mallet Fractures. *Journal of Hand Surgery.* 2015 Aug 1;40(8):1591–6.
44. Zhang X, Meng H, Shao X, Wen S, Zhu H, Mi X. Pull-out wire fixation for acute mallet finger fractures with k-wire stabilization of the distal interphalangeal joint. *Journal of Hand Surgery.* 2010 Nov;35(11):1864–9.
45. Kronlage SC, Faust D. Open reduction and screw fixation of mallet fractures. *J Hand Surg Br.* 2004 Apr;29(2):135-8. doi: 10.1016/j.jhsb.2003.10.012. PMID: 15010158.
46. Weber P, Segmüller HE. Konservative behandlung von großen ossären malletläsionen: 10 Fälle. *Handchirurgie Mikrochirurgie Plastische Chirurgie.* 2008 Jun;40(3):145–8.

47. Stumpfe MC, Suffa N, Merkel P, Ludolph I, Arkudas A, Horch RE. Quick and safe: why a k-wire-extension-block-fixation of a bony mallet finger is the favoured treatment. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2024 Mar 1;144(3):1437–42.
48. Kootstra TJM, Keizer J, van Heijl M, Ferree S, Houwert M, van der Velde D. Delayed Extension Block Pinning in 27 Patients With Mallet Fracture. *Hand.* 2021 Jan 1;16(1):61–6.
49. Şahin A, Demirel E, Çepni Ş, Tahta M. Comparison of conservative and extension block pinning methods in the treatment of bony mallet finger injuries. *Hand Microsurg.* 2021;(0):1.

