

T.C.
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

**FALANKS VE METAKARP
KIRIKLARINDAKİ CERRAHİ
SONUÇLARIMIZ**

Dr. Murat TAŞKIN

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Orhan KARSAN

ERZURUM-2023



ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİ ve TEZİ İLE İLGİLİ BİLGİLER	
Adı, Soyadı : Dr. Murat TAŞKIN	Sınav tarihi: 15 / 05 / 2023
Anabilim Dalı : Ortopedi ve Travmatoloji ABD	
Tez Danışmanı : Prof.Dr.Orhan KARSAN	
Tezin Konusu : Falanks ve Metakarp Kırıklarındaki Cerrahi Sonuçlarımız	
Tezin Niteliği : ☒ Tıpta Uzmanlık Tezi	
Tez Sınavının Nasıl Yapıldığı: ☒ Yüz yüze katılım sağlanarak ☐ Online (Jürinin teşkil edilmesinde kurum dışından belirlenecek olan jüri üyesi, aynı il sınırları içerisinde bulunmadığından, tez sınavı dijital ortamda yapılmıştır.)	

II. KARAR
Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin 19. maddesi gereğince yapılan tez savunma sınavının tamamlanması sonucunda adı geçen tezin, jüri üyelerince “Tıpta Uzmanlık Tezi” olarak; ☒ Kabulüne
1.Tez Sınavı ☐ Reddine (Eksikliklerin tamamlanması ve gerekli düzeltmelerin yapılması için uzmanlık öğrencisine, TUEY’nin 19. Maddesinin 6. fıkrası gereğince altı aylık ek bir süre verilmesine)
2.Tez Sınavı ☐ Reddine (TUEY’nin 19. Maddesinin 7. fıkrası gereğince, uzmanlık öğrencisinin uzmanlık öğrenciliği ile ilişkisinin kesilmesine)
☒ Oy birliği ☐ Oy çokluğu ile karar verilmiştir.

III. AÇIKLAMALAR
Lütfen, tezin reddi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız

IV. JÜRİ ÜYELERİ				
	Unvanı Adı Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurum Bilgisi	İmza
Jüri Başkanı	Prof. Dr. Orhan KARSAN	Ortopedi ve Travmatoloji	Atatürk Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Naci EZİRMİK	Ortopedi ve Travmatoloji	Atatürk Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Ahmet Emre PAKSOY	Ortopedi ve Travmatoloji	Atatürk Üniversitesi	

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	iii
TABLolar DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
TEŞEKKÜR	vii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. El Anatomisi.....	2
2.1.1. Kemik ve Eklem Anatomisi	2
2.1.2. Volar Plak ve Pulley Anatomisi	3
2.1.3. El Parmaklarının Tendon Anatomisi	4
2.1.4. İntrinsik Kaslar	5
2.1.5. Ekstrinsik Kaslar	6
2.1.6. Elin Kanlanması ve İnnervasyonu.....	8
2.2. Metakarp Kırıkları.....	9
2.2.1. Etyoloji	9
2.2.2. Epidemiyoloji	9
2.2.3. Klinik.....	9
2.2.4. Tanı.....	11
2.2.5. Tedavi	11
2.3. Falanks Kırıkları.....	14
2.3.1. Etyoloji	14
2.3.2. Epidemiyoloji	15
2.3.3. Klinik.....	15
2.3.4. Tanı.....	15
2.3.5. Tedavi	15
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	17
3.1. Araştırmanın Türü ve Etik yönü.....	17

3.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Zaman	17
3.3. Araştırma Evreni	17
3.4. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri	18
3.5. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri	18
3.6. Çalışmanın Uygulanması	18
3.7. Cerrahi Yöntem	18
3.8. Metakarp ve Falanks Kırıklarında Kanüllü Başsız Kompresyon Vidasının Kullanımı.....	36
3.9. İstatistiksel Analiz	38
4. BULGULAR	39
5. TARTIŞMA	47
6. SONUÇ	51
Kaynaklar	53
EKLER.....	57
EK-1. İNTİHAL RAPORU.....	57

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

AIN	: Anterior interossöz sinir
BT	: Bilgisayarlı tomografi
DIF	: Distal interfalangeal
FDP	: Fleksor digitorum profundus
FDS	: Fleksor digitorum superficialis
FTR	: Fizik tedavi ve rehabilitasyon
IF	: İnterfalangeal
IM	: İntramedüller
KMK	: Karpometakarpal
KRPP	: Kapalı redüksiyon perkütan pinleme
MKF	: Metakarpofalangeal
PA	: Posteroanterior
PIF	: Proksimal interfalangeal
ROM	: Range of motion
VAS	: Visual Analog Scale

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Hastalara ait sosyodemografik veriler.....	39
Tablo 2. Hastaların kırığına ait özellikler.....	39
Tablo 3. Hastaların kırık yeri.....	40
Tablo 4. Gruplara göre sosyodemografik veriler ile kırığa ait bazı özelliklerin ilişkisi	41
Tablo 5. Tüm hastalara ait numerik veriler	42
Tablo 6. Her iki grubun numerik verilerin gruplar arasında* ve grup içi öncesi sonrası** değerlendirilmesi.....	43
Tablo 7. Her iki grup arasında komplikasyonların değerlendirilmesi.....	46

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. El bileği ve eldeki kemiklerin önden görünümü	3
Şekil 2. Volar Plak ve pulleylerin anatomisi	4
Şekil 3. Camper's chiasma.....	5
Şekil 4. Elin intrinsik kasları.....	6
Şekil 5. Karpal tünelin aksiyel kesiti	7
Şekil 6. Ekstensor kompartmanlar	7
Şekil 7. Elin duyuşal inervasyonu.....	8
Şekil 8. Malrotasyon muayenesi	10
Şekil 9. Brewerton Grafisi	11
Şekil 10. Jahss manevrası	13
Şekil 11. Proksimal falanks kırıklarında açılanmaya yol açan kas kuvvetleri.....	14
Şekil 12. Elin güvenli pozisyonu(intrinsik plus)	16
Şekil 13. Metakarp kırıklarında im tespit yapılırken kullanılan cilt insizyonu	19
Şekil 14. Metakarp kırıklarında im tespit yapılırken gönderilen kılavuz k teli	20
Şekil 15. TST başsız kanüllü kompresyon vidaları	21
Şekil 16. Metakarp kırıklarında im tespit yapılırken vidanın yerleştirilmesi	22
Şekil 17. Metakarp kırıklarında im tespit yapılırken vidanın AP floroskopi görüntü ile doğrulanması	23
Şekil 18. Metakarp kırıklarında im tespit yapılırken vidanın lateral floroskopi görüntü ile doğrulanması	23
Şekil 19. Proksimal falanks kırıklarında im tespit yapılırken kılavuz k teli AP floroskopi görüntüsü.....	25
Şekil 20. Proksimal falanks kırıklarında im tespit yapılırken kılavuz k teli lateral floroskopi görüntüsü.....	26
Şekil 21. Proksimal falanks kırıklarında im tespit yapılırken vidanın yerleştirilmesi(49).....	27
Şekil 22. Proksimal falanks kırıklarında im tespit yapılırken vidanın AP floroskopi görüntü ile doğrulanması.....	28
Şekil 23. Proksimal falanks kırıklarında im tespit yapılırken vidanın lateral floroskopi görüntü ile doğrulanması.....	29

Şekil 24. a 4.metakarp şaft kırığının preop oblik grafisi b Kapalı redüksiyon manevrası c Redüksiyon sonrası kontrol lateral floroskopi görüntüsü.....	30
Şekil 25. Kırık redüksiyonu korunurken metakarp başından retrograt K teli yerleştirme yöntemi	31
Şekil 26. Metakarp retrograt pinleme sonrası AP floroskopi görüntüsü	32
Şekil 27. Metakarp retrograt pinleme sonrası lateral floroskopi görüntüsü.....	33
Şekil 28. Proksimal falanks retrograt pinleme sonrası AP Floroskopi görüntüsü	34
Şekil 29. Proksimal falanks retrograt pinleme sonrası lateral Floroskopi görüntüsü	35
Şekil 30. Vidanın metakarpın kıkırdak yüzeyinde oluşturduğu defekt.....	37
Şekil 31. Vidanın metakarpa yerleştirildikten sonraki kemikteki görünümü	38
Şekil 32. MKF FLEKSİYON im vida grubundaki aylara göre değişimi	44
Şekil 33. MKF FLEKSİYON im KRPP grubundaki aylara göre değişimi	44
Şekil 34. VAS im vida ve KRPP grubundaki aylara göre değişimi	45
Şekil 35. Q-DASH im vida ve KRPP grubundaki aylara göre değişimi	45
Şekil 36. Kavrama gücü im vida ve KRPP grubundaki aylara göre değişimi	46

TEŞEKKÜR

5 yıllık eğitim dönemimde tecrübelerini ve desteklerini benden esirgemeyen, yeri geldiğinde bir hoca olarak eğiten, yeri geldiğinde bir baba gibi koruyup kollayan, tanımaktan ve öğrencisi olmaktan her daim onur duyduğum tez danışmanım saygıdeğer Prof. Dr. Orhan KARSAN'a, asistanlığımın her döneminde bana destek olan Prof. Dr. Ömer Selim YILDIRIM'a, iyi bir doktor olmanın yanı sıra iyi ve dürüst bir insan olmayı, hastalarla iyi bir iletişim kurmayı öğreten Prof. Dr. Naci EZİRMİK'e, gerek asistanlık hayatım boyunca, gerek asistanlık sonrası süreçte örnek aldığım ve alacağım Prof. Dr. Ali AYDIN'a, bizlere emek veren Doç. Dr. Ahmet Emre PAKSOY'a, yeri geldiğinde idealist bir doktor yeri geldiğinde bir abi gibi davranan Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Çağatay ENGİN'e, kendisiyle çok vakit geçiremesek de çalışmaktan zevk aldığım Dr. Öğr. Üyesi Eyüp ŞENOCAK'a, beraber çalışma imkanı bulup yollarımızın erken ayrıldığı değerli hocalarım Doç. Dr. Sinan YILAR'a, Doç. Dr. Kutsi TUNCER'e, Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÖSE'ye, tezimle ilgili bana yol gösteren, beni bu yolda teşvik eden, her zaman en iyi destekçim ve rehberim olan, cerrahinin temel ilkelerini öğreten, bana el cerrahisini sevdiren Dr. Öğr. Üyesi Ömer AYIK'a,

Ortopedi gibi zorlu ve yoğun bir branşta bana sürekli destek olan, benim iş yükümü paylaşan, birlikte çalışmaktan gurur duyduğum asistan arkadaşlarıma, bize daima destek olan servis ve ameliyathanede çalışan hemşire ve personel arkadaşlarıma,

Üniversiteye ilk girdiğim günden beri tüm zorluklara benimle birlikte göğüs geren, desteğini benden hiçbir zaman eksik etmeyen sevgili annem Hatice Taşkın'a, eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, her derdime ortak olan sevgili babam İbrahim TAŞKIN'a, bugünlere gelmemde emeklerini yok sayamayacağım ablalarım,

Asistanlık hayatım boyunca kendilerine yeterli vakit ayıramadığım halde beni hiç yalnız bırakmayan, desteğini eksik etmeyen, en kötü gecenin sabahında sığındığım liman olan, yaşamıma değer katan sevgili eşim, hayat arkadaşım

Fatmanur TAŞKIN’a, varlıklarıyla bana bu dünyada cenneti yaşatan, en yorucu günün sonunda bile görünce yorgunluklarımı unutturan canım kızım Defne’ye, biricik oğlum Alperen’e teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Murat TAŞKIN

Erzurum, 2023



ÖZET

Falanks ve Metakarp Kırıklarındaki Cerrahi Sonuçlarımız

Giriş ve Amaç: El kırıkları ve çıkıkları insanlarda en sık görülen yaralanmalardandır. Proksimal falanks ve metakarp kırıklarının tedavisi, kırığın yer değiştirme derecesine ve kırık redüksiyonunun sürdürülmesindeki zorluğa dayanır. Bu yaralanmaların çoğu stabil olduğundan genel olarak kapalı düzeltme sonrası uygulanan uygun bir splint ve erken eklem hareketine başlanarak tedavi edilse de instabil kırıklarda farklı cerrahi tedaviler gerekebilmektedir. Kırığın konumu ve kırık paternine göre kapalı redüksiyon ve kirschner telleri ile pinleme, eksternal fiksatör, açık redüksiyon sonrası plak ve vida ile tespit, intramedüller(im) vida ile tespit gibi çeşitli cerrahi yöntemler kullanılmaktadır. Toplumda sık olarak görülmesine ve bu konuda çok sayıda çalışma yapılmasına rağmen bu kırıkların tedavisinde bir altın standart belirlenememiş, her yöntemin birbirine karşı artı ve eksileri olduğu söylenmiştir. Yapılan son çalışmalar sonucunda bu kırıkların tedavisinde kalıcı eklem sertliğini önlemek için uzun süreli immobilizasyondan kaçınıp erken dönemde hareket başlanması ve yumuşak doku hasarı, tendon yapışıklığı ve enfeksiyon gibi komplikasyonlara yol açmamak için mümkün olan en az yumuşak doku hasarı ile tespit önerilmektedir. Bizde bu çalışmamızda kırık tespitinde kanüllü başsız kompresyon vidası ile intramedüller tespiti diğer bir cerrahi tedavi yöntemi olan kapalı redüksiyon sonrası perkutan pinleme(KRPP) ile karşılaştırarak postoperatif 6 aylık süreçte elin klinik ve fonksiyonel sonuçlarını karşılaştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Tek merkezli prospektif olarak yapılan bu çalışma Haziran 2021- Eylül 2022 tarihleri arasında Erzurum Atatürk Üniversitesi ortopedi ve travmatoloji polikliniğine veya acil servise metakarp ve/ veya falanks kırığı ile başvuran ve cerrahi tedavi yapılan hastalarla yapıldı. Postoperatif düzenli kontrollere gelen, en az 6 aylık takibi olan 100 hasta aydınlatılmış onamları alınarak kendi rızası ile çalışmaya dahil edildi. Takiplerde kırığın radyolojik olarak kaynaması, eklem hareket açıklığı, Jamar dinamometresi ile kavrama gücü değerlendirildi. Quick-DASH ve VAS skorlarına bakıldı.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen 100 hastanın 50'sine kapalı redüksiyon sonrası kanüllü başsız kompresyon vidası ile im tespit yapılırken diğer 50 hastaya kapalı redüksiyon sonrası perkutan pinleme yapıldı. İntramedüller tespit yapılan hastaların ortalama yaşı $32,82 \pm 13,30$, KRPP grubunun ortalama yaşı $34,78 \pm 12,17$ idi. İntramedüller tespit yapılan hastalarda ortalama işe dönüş süresi KRPP yapılan gruba göre anlamlı daha kısa gözlemlendi ($p < 0,001$). Postoperatif birinci ayda bakılan metakarpofalangeal(MKF) ve proksimal interfalangeal(PIF) eklem hareket açıklıkları im vida grubunda anlamlı yüksek bulunurken ($p < 0,001$), ikinci ve üçüncü ayda bakılan MKF ve PIF eklem hareket açıklığı açısından anlamlı fark bulunamadı. Postoperatif birinci ayda bakılan VAS ve Quick DASH skorları im vida grubunda anlamlı daha düşük ($p < 0,001$) bulunurken postoperatif 6.ayda VAS ve Quick DASH skorları açısından anlamlı fark yoktu. Postoperatif 1.ayda bakılan kavrama gücü im vida grubunda anlamlı yüksek ($p < 0,001$) bulunurken postoperatif 6.ayda anlamlı fark yoktu.

Sonuç: Cerrahi tedavi gerektiren metakarp ve falanks kırıklarında kanüllü başsız kompresyon vidası ile im tespit diğer yöntemlere güvenilir bir alternatiftir. Uzun dönem sonuçlarında diğer yöntemlere benzer klinik sonuçlar sunsa da yumuşak dokulara daha az zarar verip daha az komplikasyon izlenmesi ve daha erken bir işe dönüş sağlaması nedeniyle uygun kırıklarda tercih edilebilir bir tedavi yöntemidir.

Anahtar Kelimeler: falanks kırığı, metakarp kırığı, başsız kompresyon vidası

ABSTRACT

Our Surgical Results in Phalanx and Metacarpal Fractures

Introduction and Purpose: Hand fractures and dislocations are among the most common injuries in humans. Treatment of proximal phalanx and metacarpal fractures is based on the degree of fracture displacement and the difficulty in sustaining fracture reduction. Since most of these injuries are stable, they are generally treated with an appropriate splint applied after closed correction and early joint movement, although unstable fractures may require different surgical treatments. Various surgical methods such as closed reduction and pinning with Kirschner wires, external fixator, Plak and screw fixation after open reduction, intramedullary screw fixation are used according to the fracture location and fracture pattern. Although it is seen frequently in the community and there are many studies on this subject, no gold standard has been determined in the treatment of these fractures, and it has been said that each method has advantage and disadvantage against each other. As a result of recent studies, in order to prevent permanent joint stiffness in the treatment of these fractures, it is recommended to avoid long-term immobilization, start movement in the early period, and fixation with the least possible soft tissue damage in order to avoid complications such as soft tissue damage, tendon adhesion and infection. In this study, we aimed to compare the clinical and functional results of the hand in the postoperative 6-month period by comparing intramedullary fixation with cannulated headless compression screw and closed reduction after percutaneous pinning, which is another surgical treatment method in fracture fixation.

Materials and Methods: This single-center, prospective study was conducted with patients who applied to Erzurum Atatürk University orthopedics and traumatology outpatient clinic or emergency service with metacarpal and/or phalanx fractures and underwent surgical treatment between June 2021 and September 2022. 100 patients with at least 6 months of follow-up, who came to regular postoperative controls, were included in the study with their own consent, after obtaining their informed consent. In the follow-ups, radiological union of the fracture, range of

motion, and grip strength were evaluated with Jamar dynamometer. Quick-DASH and VAS scores were checked.

Results: In 50 of the 100 patients included in the study, IM fixation was performed with a cannulated headless compression screw after closed reduction, while percutaneous pinning was performed in the other 50 patients after closed reduction. The mean age of the patients with intramedullary fixation was 32.82 ± 13.30 years, and the mean age of the CRPP group was 34.78 ± 12.17 years. The mean time to return to work was observed to be significantly shorter in patients with intramedullary fixation compared to the group that underwent CRPP ($p < 0.001$). While the metacarpophalangeal (MKF) and proximal interphalangeal (PIF) joint ranges of motion were found to be significantly higher in the im screw group ($p < 0.001$) in the first month postoperatively, there was no significant difference in terms of MKF and PIF joint range of motion measured at the second and third months. While the VAS and Quick DASH scores at the postoperative first month were significantly lower ($p < 0.001$) in the im screw group, there was no significant difference in terms of VAS and Quick DASH scores at the postoperative 6th month. While the grip strength at the postoperative 1st month was significantly higher ($p < 0.001$) in the im screw group, there was no significant difference at the postoperative 6th month.

Conclusion: Im fixation with cannulated headless compression screw is a reliable alternative to other methods in metacarpal and phalangeal fractures requiring surgical treatment. Although it provides clinical results similar to other methods in long-term results, it is a preferable treatment method in suitable fractures because it gives less complications to soft tissues and provides an earlier return to work.

Keywords: phalangeal fracture, metacarpal fracture, headless compression screw

1. GİRİŞ

El yaralanmaları özellikle el işçilerinde ve temas sporu yapan sporcularda (boksör, futbolcular) olmak üzere toplumda sık karşılaşılan ortopedik problemlerdir(1). Trafik kazaları, iş kazaları, yumruk atma, yüksekte düşmeler, ateşli silah yaralanmaları, darp, afetler ve savaş gibi olaylar sonrasında görülebilir. Sanayileşme sürecinin yaygınlaşmasıyla toplumda görülme sıklığı artmaktadır. El kırıklarının prevalansı ile ilgili literatürde çok az bilgi vardır. Hollanda da yapılan bir çalışmaya göre el kırıkları tüm kırıkların %19'unu oluşturuyordu(2). Amerika'da yapılan bir çalışmada üst ekstremitte kırıklarının %10'unu falanks ve metakarp kırıkları oluşturmaktadır(3). Ülkemizde de 1991 yılında yapılan çalışmada 12803 kırık incelenmiş, bunların %12'si el kırığı olarak (586'sı metakarp, 1035'i falanks kırığı)tespit edilmiştir(4). Metakarp kırıkları erişkinlerde daha sık görülürken, falanks kırıkları çocuklarda daha sık görülür(5). Metakarp ve falanks kırıklarının yaklaşık %20' si eklemi ilgilendiren kırıklardır(6).

El yaralanmaları sıklıkla konservatif tedavi edilir(7). Kapalı olarak redükte edilemeyen kırıklar ya da çıkıklar, açık kırıklar, patolojik kırıklar, instabil kırıklar gibi durumlarda cerrahi tedavi gereklidir. Tüm tedavilerin amacı eklemlerde gelişebilecek sertliği önlemek ve olabildiğince erken hareket açıklığı egzersizlerine başlamak olmalıdır.

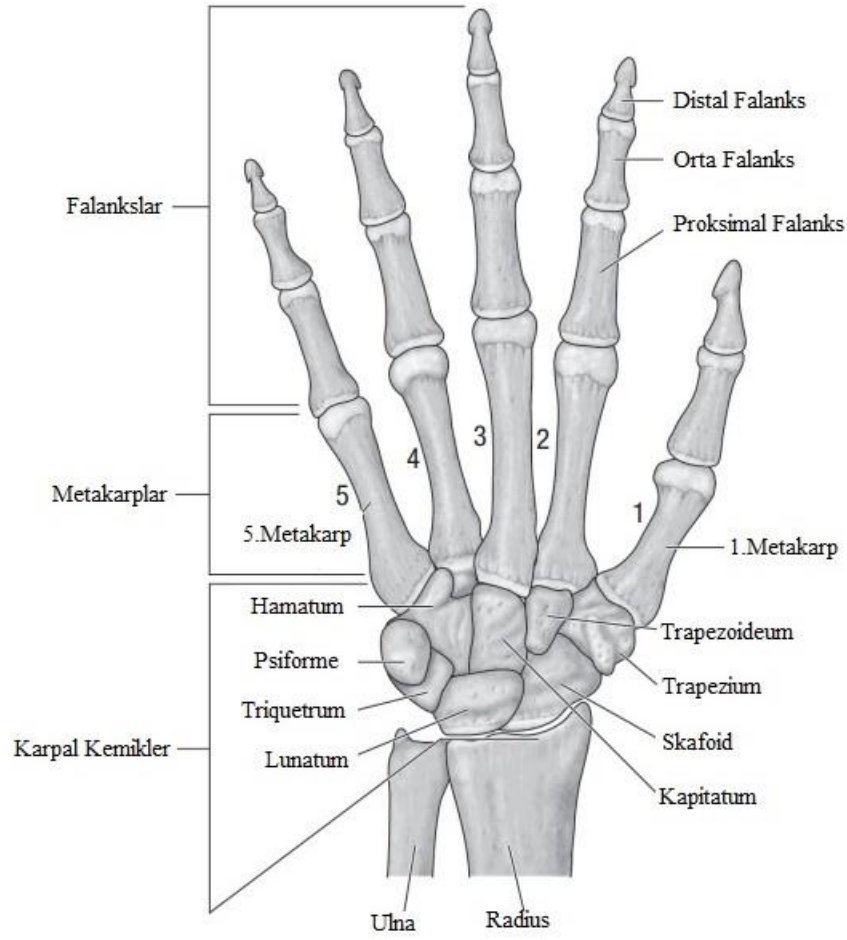
El yaralanmaları genellikle hayati tehlike oluşturmazsa da motor ve duyuusal yaralanmalara bağlı olarak fonksiyon kaybı ve buna bağlı olarak iş gücü kaybı oluşturur. Bu yüzden el yaralanmalarının tanı ve tedavisi titizlikle yapılmalıdır. Diğer uzun kemik kırıklarına nazaran daha basit gözükse de bu kırıkların tedavisinde gerekli özen gösterilmediğinde sonuçlar can sıkıcı olabilmektedir. Charnley'in " Bir cerrah, femur kırığını tedavi ederken gösterdiği ustalıktan çok bir falanks kırığının tedavisindeki başarısı ile üne kavuşur" ya da Swanson'un " El kırıkları hiç tedavi edilmezse deformite ile, aşırı tedavi edilirse sertlikle, kötü tedavi edilirse hem deformite hem sertlikle sonuçlanır" ifadeleri bu kırıkların tedavisinde tecrübenin ve dikkatin önemini vurgulamaktadır(8).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. El Anatomisi

2.1.1. Kemik ve Eklem Anatomisi

El bileği ve el; 8 karpal kemik, 5 metakarp ve 14 falanks olmak üzere toplam 27 kemikten oluşur(9). Karpal kemikler, metakarpal kemikler, falankslar ve sesamoid kemikler el bileği ve elin iskeletini oluştururlar(Şekil 1). El bileği karpometakarpal(KMK) eklemler ile ele bağlanır(10). Proksimal sıra karpal kemikler anatomik pozisyonda lateralden mediale sırasıyla skafoïd, lunatum, triquetrum ve pisiformeden oluşurken distal sıra lateralden mediale trapezium, trapezoideum, kapitatum ve hamatumdan oluşur. Bu kemikler de önkolla radyokarpal eklemi, kendi aralarında midkarpal eklemi ve metakarpalarla KMK eklemi oluştururlar. 1.KMK eklem; trapezium ve birinci metakarp bazisi arasında olur. İkinci metakarpın bazisi trapezium, trapezoideum ve kapitatum ile, üçüncü metakarp bazisi kapitatum ile, dördüncü metakarp bazisi kapitatum ve hamatum ile, beşinci metakarp bazisi hamatum ile eklem yapar (11, 12). Birinci parmağın proksimal ve distal falanks olarak adlandırılan iki falanksı vardır. Birinci metakarp başı ile birinci proksimal falanks bazisi MKP eklemi oluşturur (13). Birinci proksimal falanksın başı interfalangeal(IF) eklemi oluşturmak için birinci distal falanksın bazisi ile eklem yapar. Diğer dört parmağın her birinin proksimal, orta ve distal falanks olmak üzere üçer adet falanksı vardır. Proksimal falankslar ilgili metakarpalar ile MKP eklemlerini oluşturur. Her proksimal falanksın başı PIF eklemlerini oluşturmak için orta falanksın tabanı ile eklem yapar. Her bir orta falanksın başı distal interfalangeal(DIF) eklemi oluşturmak için her bir distal falanksın tabanı ile eklem yapar (14). İlk MKF ekleminde 2 sesamoid kemik bulunur. Nüfusun %60.8 ve %59.1'inde ikinci ve beşinci MKF eklemleri üzerinde tek sesamoidler görülür(15).



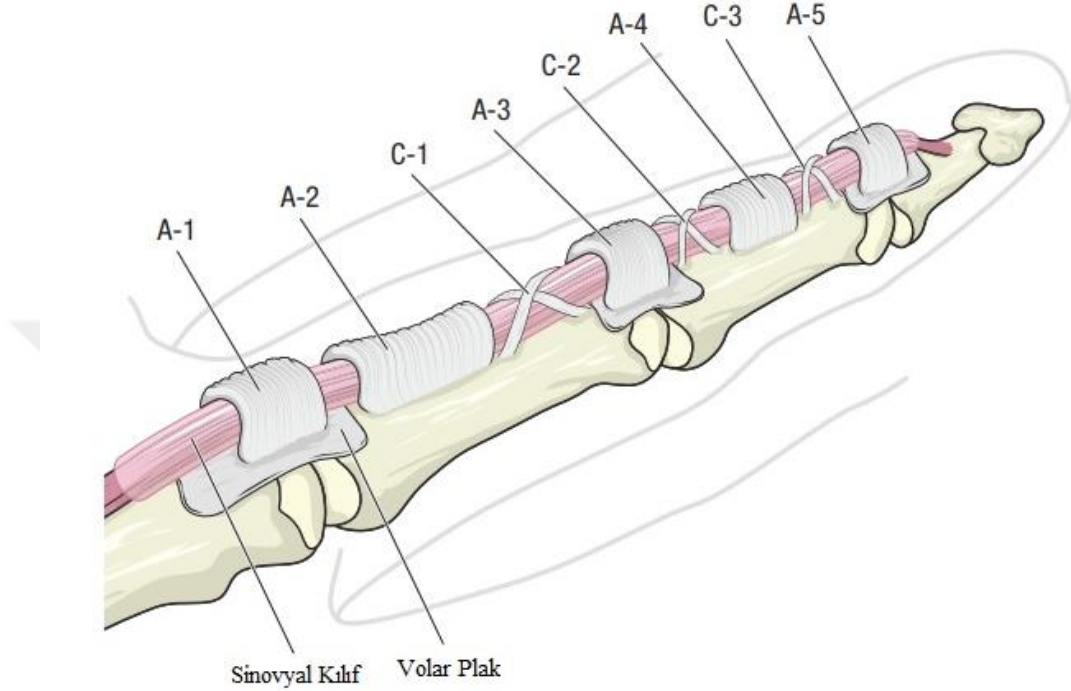
Şekil 1. El bileği ve eldeki kemiklerin önden görünümü

2.1.2. Volar Plak ve Pulley Anatomisi

Volar plak, MKF ve IF eklemlerde bulunan fibroz kıkırdak yapılarıdır(Şekil 2). Eklem kapsülünün stabilite üzerindeki etkisini artırır. MKF eklemlerde sadece proksimal falanksa bağlanarak bir miktar hiperekstansiyona izin verirler. Buna karşılık IF eklemlerde eklem her iki tarafındaki falankslara bağlanarak hiperekstansiyonu önlerler.

Pulleyler; fleksör tendonları çevreleyip falankslara bitişik tutma işlevi gören fibröz dokulardır. Parmaklarda proksimalden distale doğru 5 anuler(A1-A5) ve 3 çarpaz(C1-C3) pulley vardır. A1, A3 ve A5 pulleyler sırasıyla MKF, PIF ve DIF eklem hizasında bulunurken C1, C2 ve C3 pulleyler sırasıyla A2-A3, A3-A4 ve A4-

A5 pulleyler arasında bulunur. Bunun istisnası olarak 1.parmakta 2 adet anuler ve 1 adet çapraz olmak üzere 3 adet pulley bulunduğu kabul edilmektedir. Parmaklarda bowstring deformitesini önlemek için A2 ve A4 pulleyler kritik öneme sahiptir.

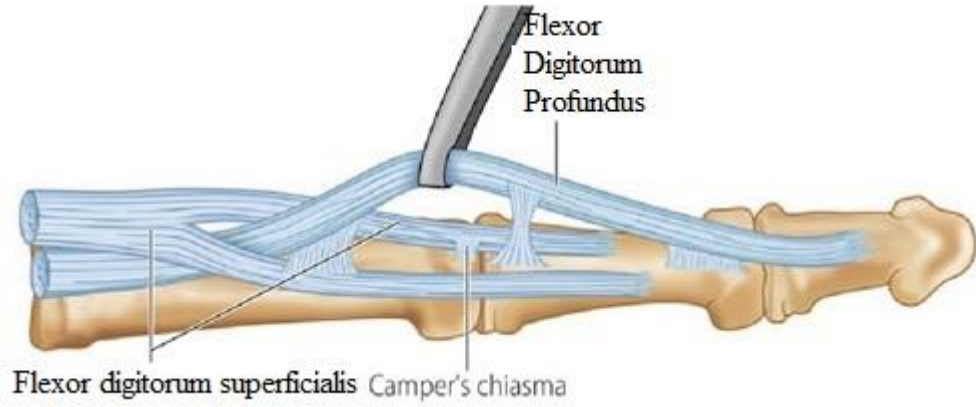


Şekil 2. Volar Plak ve pulleylerin anatomisi

2.1.3. El Parmaklarının Tendon Anatomisi

Parmakların temel fleksörleri; fleksor digitorum superficialis(FDS) ve fleksor digitorum profundus(FDP) kaslarıdır. FDP tendonu, DIF ekleminin fleksiyonundan sorumluyken PIF ve MKF eklem fleksiyonuna da yardımcı olur. FDP tendonu çift innervasyona sahiptir. 2. ve 3. FDP tendonları median sinirin anterior interossöz(AIN) dalı tarafından innerve edilirken 4. ve 5. FDP tendonları ulnar sinir tarafından innerve edilir. FDS tendonu PIF ekleminin fleksiyonundan sorumludur. FDS tendonları median sinir tarafından innerve edilir.

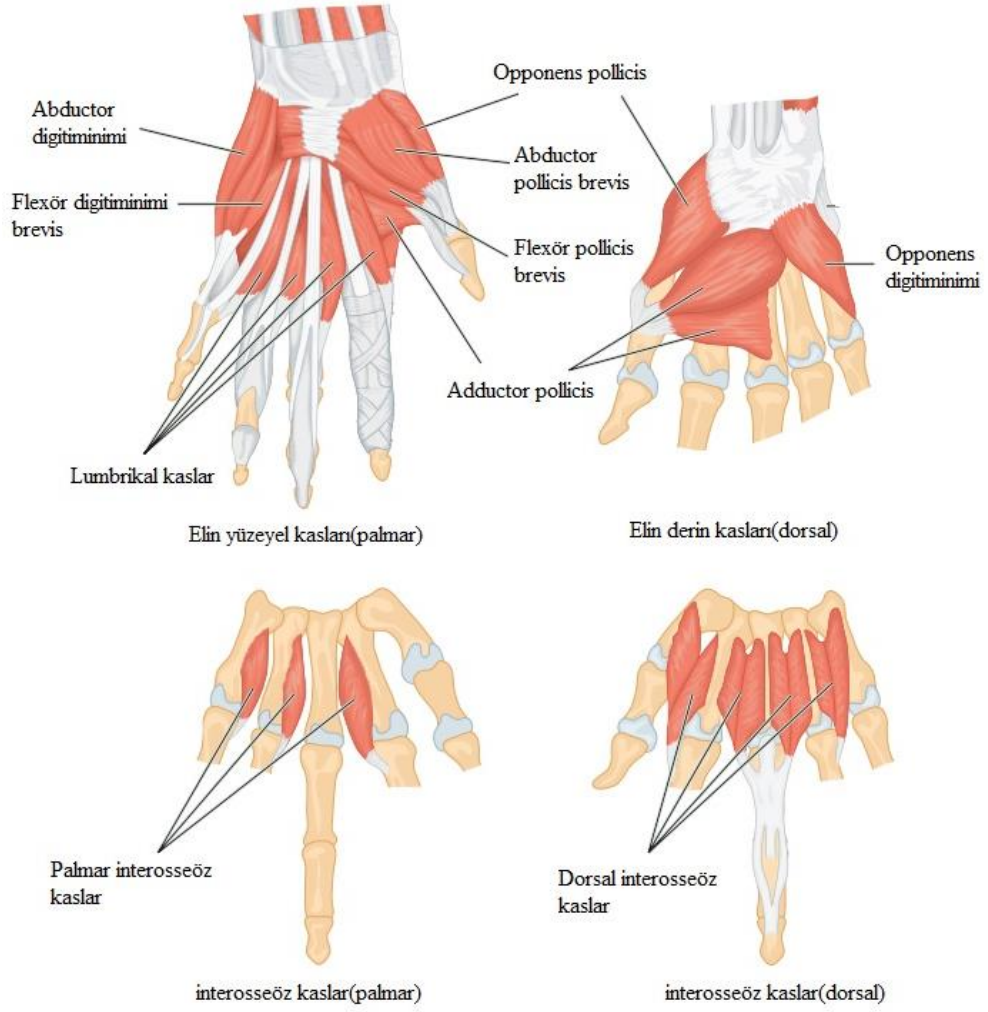
FDS tendonu midfalanks bazisine yapışmadan önce 2 parçaya ayrılır, Camper's chiasma adı verilen bu aralıktan FDP tendonu geçerek distal falanksa doğru ilerler(Şekil 6).



Şekil 3. Camper's chiasma

2.1.4. İntrinsik Kaslar

Elin intrinsik kasları hem origosu hem insersiyosu elde olan tenar, hipotenar, lumbrikal ve interosseöz kaslardan oluşur(Şekil 3). Elin interosseöz kasları, elin tüm intrinsik ve ekstrinsik hareketleri için temel oluşturduklarından dolayı el işlevinin temeli kabul edilebilirler. İnterosseöz kaslar; ulnar sinir tarafından innerve edilen adduksiyon yapan üç adet palmar ve abduksiyon yapan dört adet dorsal interosseöz kastan oluşur(16). Lumbrikal kaslar; origo ve insersiyosu sırasıyla fleksör digitorum profundus ve ekstensör digitorum communis kasları olan dört adet kastan oluşur(17). Lumbrikaller MKF eklem fleksiyonuna yardımcı olurken PIF ve DIF ekleminin ekstansiyonuna katkıda bulunurlar. Birinci ve ikinci lumbrikaller median sinir tarafından innerve edilirken üçüncü ve dördüncü lumbrikaller genellikle ulnar sinir tarafından innerve edilir(18). Tenar kaslar; abductor pollicis brevis, adductor pollicis, opponens pollicis ve fleksör pollicis brevisten oluşur. Başparmağın hareketi bu kasların senkronize bir şekilde çalışmasına bağlıdır. Abductor pollicis brevis, opponens pollicis ve fleksör pollicis brevisin yüzeysel başı median sinir tarafından innerve edilirken fleksör pollicis brevisin derin başı ve adductor pollicis ulnar sinir tarafından innerve edilir(19). Hipotenar kaslar; ulnar sinir tarafından innerve edilen palmaris brevis, abductor digitiminimi, fleksör digitiminimi ve opponens digitiminimiden oluşmaktadır(20).

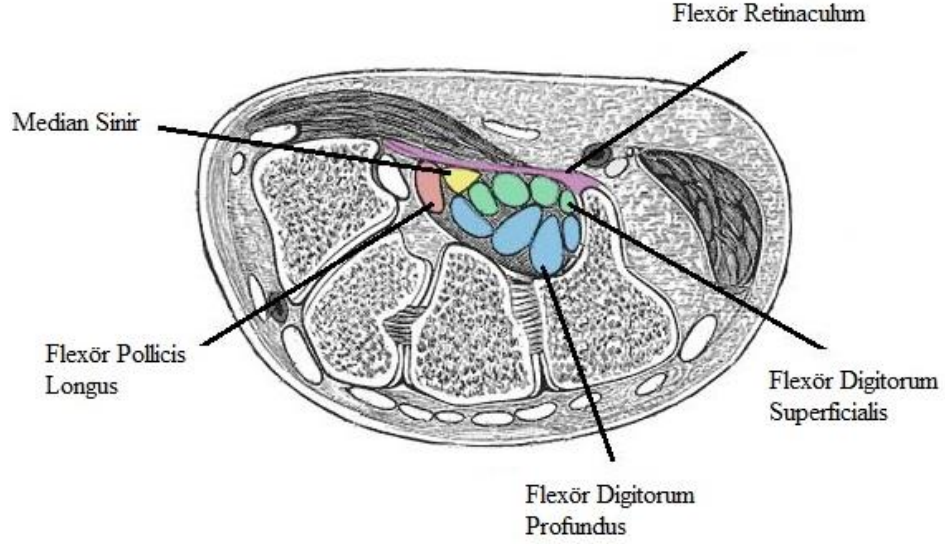


Şekil 4. Elin intrinsik kasları

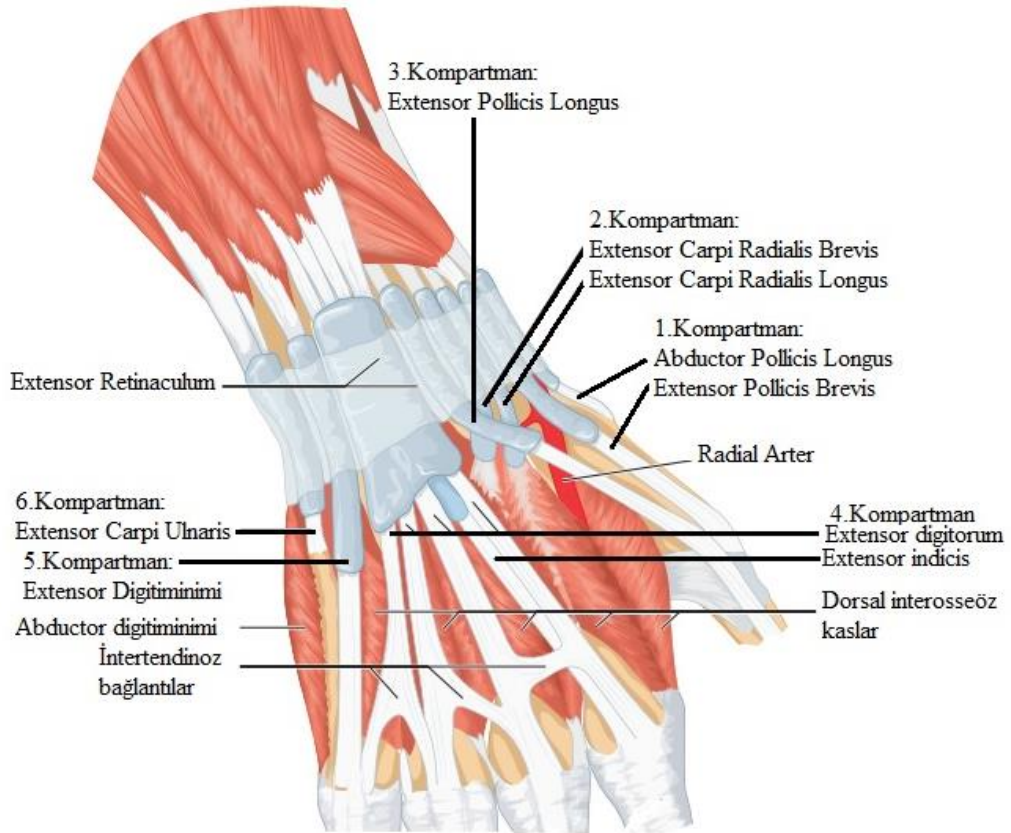
2.1.5. Ekstrinsik Kaslar

Origosu elin dışında, insersiyosu elde olan kaslardır. Elin ekstrinsik kasları esas olarak önkoldan kaynaklanır. Tüm fleksör tendonların origosu medial epikondil olup yüzeyel fleksör tendonlar midfalanksın bazisinde sonlanırken derin fleksör tendonlar distal falanks bazisinde sonlanır. Ekstansör tendonların origosu lateral epikondil olup ekstansör kompartmanlardan geçip ilgili parmakların midfalanks ve distal falanks bazisinde sonlanır. Fleksör karpi ulnaris ve fleksör digitorum profundus kaslarının ulnar yarısı ulnar sinir tarafından innerve edilirken fleksör kompartman içindeki diğer tüm kaslar median sinir tarafından innerve edilir. Ekstansör kompartman içindeki ekstrinsik kaslar radial sinir tarafından innerve edilir(9). Fleksör digitorum superficialis, fleksör digitorum profundus, fleksör

pollicis longus kasları ve median sinir karpal tünelden geçer(Şekil 4). Ekstensör tendonlar ekstansör retinakulum yoluyla ele girerler(Şekil 5).



Şekil 5. Karpal tünelin aksiyel kesiti

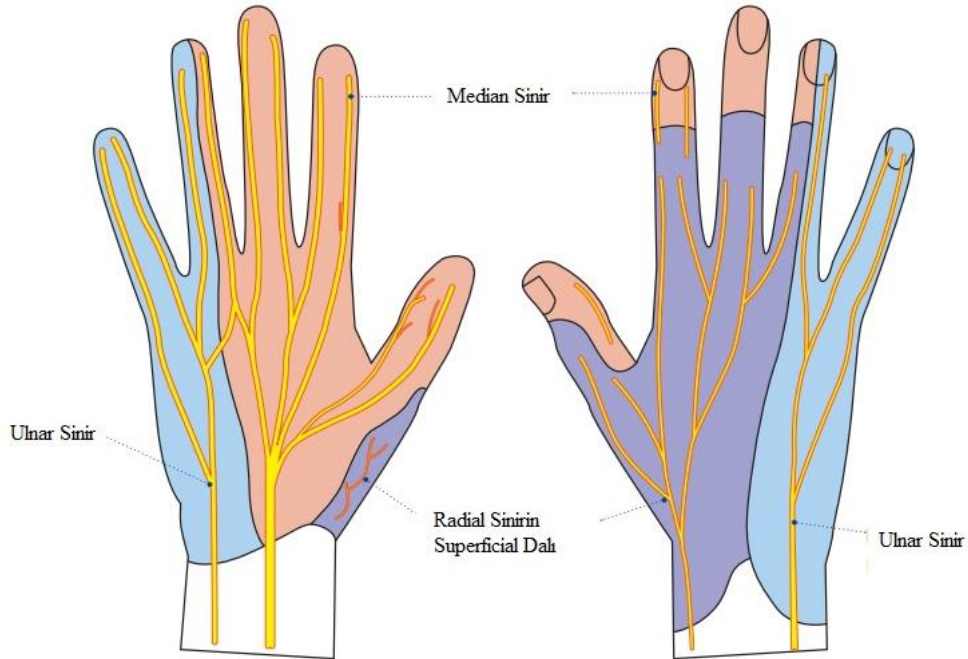


Şekil 6. Ekstensör kompartmanlar

2.1.6. Elin Kanlanması ve İnnervasyonu

Elin kanlanması, brakial arterin terminal dalları olan radyal ve ulnar arterlerden gelir. Ulnar arter; hamatun kancası ile pisiform kemik arasındaki guyon kanalından ele girer. Elin dorsalinin vasküler desteği radyal ve ulnar arterin dorsal karpal dallarının anastamozlarından oluşan dorsal karpal arkıtan gelir. Metakarpal dallar daha sonra dorsal karpal arkıtan çıkar. Elin volarinin vasküler desteği yüzeysel ve derin palmar arkıtan gelir. Yüzeysel palmar ark esas olarak ulnar arter tarafından oluşturulurken derin palmar ark radyal arter tarafından oluşturulur. Metakarpal dallar genellikle derin arkıtan, dijital arterler ise yüzeysel arkıtan çıkar. Metakarpal dallar ve dijital arterler çok sayıda anastamoz yapar(21).

- Elin inervasyonu radyal, ulnar ve median sinirlerdendir(22-24). İlk üç buçuk parmağın kutanöz volar yönü median sinir tarafından innerve edilir. 4.parmağın ulnar yarısı ve 5.parmağın dorsal ve volar yüzünü ulnar sinir innerve eder. Dorsalin geri kalanını radyal sinir innerve eder (Şekil 6). Median sinir karpal tünelden ele girer. Ulnar sinir, guyon kanalından fleksör retinakulum üzerinden geçerek ulnar arterin medialinden ele ulaşır.



Şekil 7. Elin duyusal inervasyonu

2.2. Metakarp Kırıkları

2.2.1. Etyoloji

Metakarp kırıkları, acil servislerde en sık görülen yaralanmalardan biridir(1). En yaygın yaralanma mekanizmaları doğrudan el üzerine düşme ve sert bir yüzeye yumruk atmadır(5). Temas içeren spor yaralanmaları sıklıkla genç hastalarda görülürken, iş kazası ve trafik kazası sonrası kırıklar orta yaşlarda, düşme sonrası kırıklar ise daha ileri yaşlarda görülür(1, 25). Kırık esnasında elin pozisyonu ve uygulanan kuvvetin yönü kırığın şeklini belirler(26). Bu kırıklar sıklıkla direkt travma nedeniyle oluşur. Metakarp cisim kırıkları aksiyel yüklenme ve direkt travma ile oluşurken metakarp boyun kırıkları genellikle sert bir zemine yumruk atma sonrasında görülmektedir(27). Metakarp kırıklarından en iyi bilinen kırık tipi, tüm el kırıklarının %20'sinde ortaya çıkan volar yer değiştirme ile seyreden beşinci metakarp boyun kırığı anlamına gelen boksör kırığıdır(28).

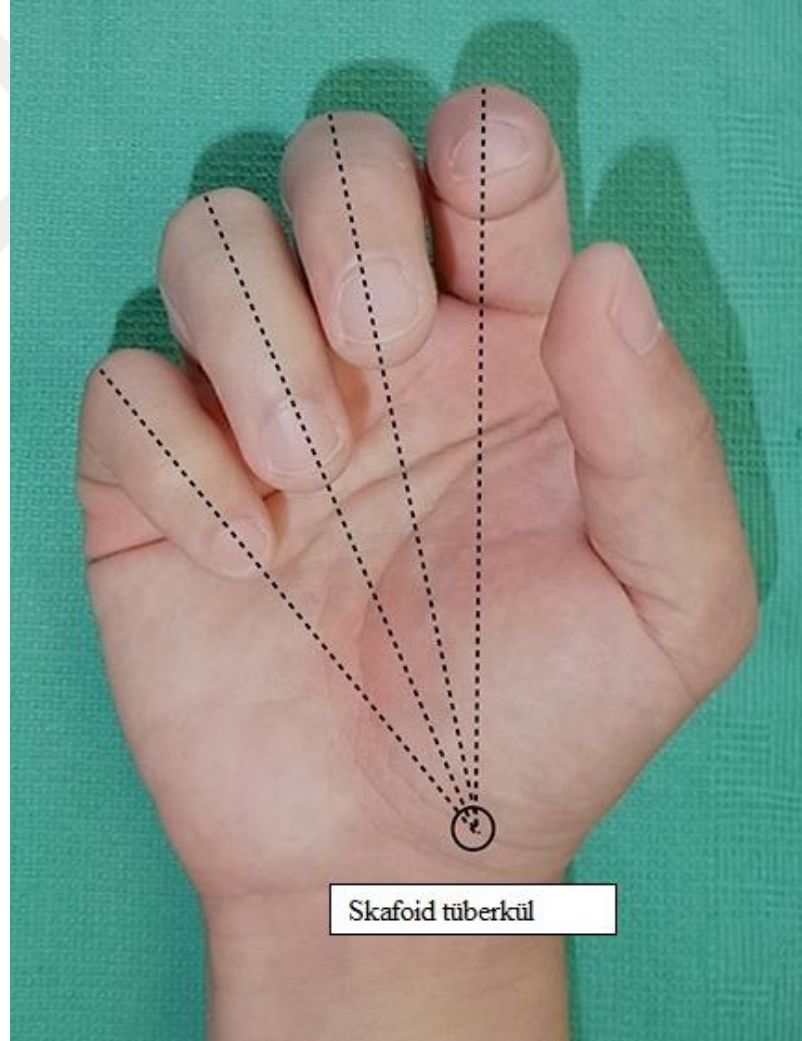
2.2.2. Epidemiyoloji

El kırıkları vücudun en sık görülen kırıkları arasında olup genel insidansı %13.6 olarak bulunmuştur(5). Amerikada yapılan bir epidemiyolojik çalışmaya göre metakarp kırığı olan hastaların %83.2'sinin erkek, %16.8'inin kadın olduğu ve en sık 10-30 yaşları arasında görüldüğü belirtilmiştir(29). Metakarp kırıklarının insidansı genellikle elin ulnar tarafına doğru artar ve beşinci metakarp kırıkları en sık görülen metakarp kırıklarıdır(30). (örneğin 3.metakarp kırık insidansı, 4.metakarp kırık insidansından daha azdır.)

2.2.3. Klinik

Kavrama için el bileği ve el arasında köprü görevi gören metakarplar el fonksiyonu için son derece önemlidir. Metakarp kırıklarına bağlı kuvvet ve hareket kaybına neden olarak elde kalıcı sakatlıklar oluşturabilirler. Doğru bir tedavi ve hasar kalmasını önlemek için dikkatli bir fizik muayene ve optimum şartlarda görüntüleme önemlidir. Hastaların fizik muayenesinde kırık bölgesine karşılık gelen kısımda

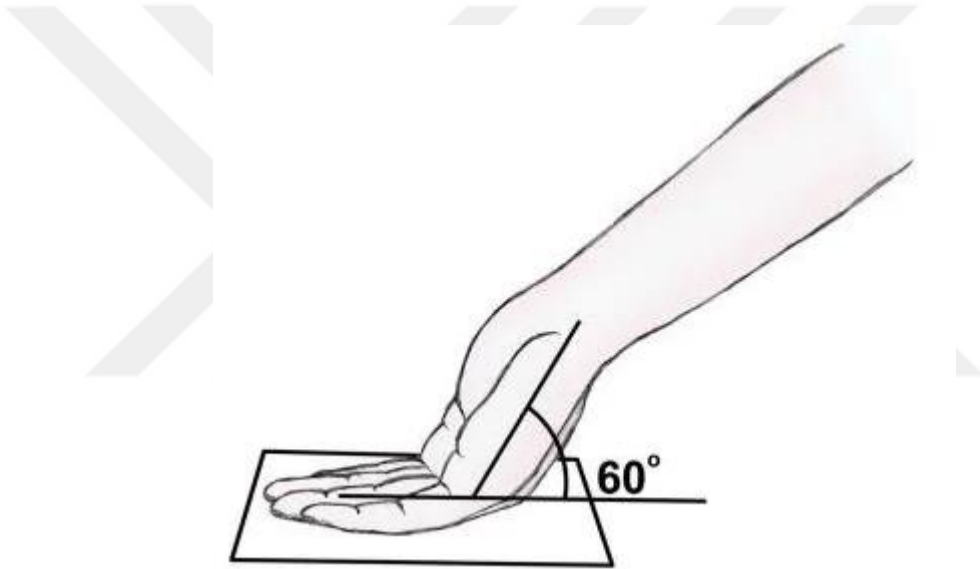
belirgin morarma, şişlik ve palpasyonla hassasiyet vardır. Kırık ekstremitedeki açık yaralar kontrol edilmeli, dikkatli bir tendon ve sinir muayenesi yapılmalıdır. Hastanın fizik muayenesinde dikkat edilecek en önemli hususlar kısalık ve malrotasyondur. Malrotasyon muayenesi için parmaklar ekstansiyonda iken tüm tırnakların dizilimi paralellik göstermelidir. Parmaklar fleksiyona alındığında ise birbirinin üzerine binmeksizin skafoïd tüberkülü göstermelidir(Şekil 8). Kısalık ekstansiyon kaybına neden olurken rotasyon ise makaslamaya bağılı fonksiyon kaybına neden olur. İlgili ekstremitedeki cilt dikkatlice incelenmeli, cilt bütünlüğünü bozan patolojiler not edilmelidir. Metakarp distal kırığı olan hastalarda MCP eklem izdüşümünün dorsalindeki açık yaralar aksi kanıtlanana kadar insan ısırığı olarak değerlendirilip tedavisi ona göre düzenlenmelidir(31).



Şekil 8. Malrotasyon muayenesi

2.2.4. Tanı

Metakarp kırıklarının değerlendirmesinde standart olarak posterior-anterior(PA), lateral ve oblik grafiler istenilir. Dış rotasyon oblik grafisi dördüncü ve beşinci metakarp kırıklarının görüntülemesine izin verirken, iç rotasyon oblik grafisi ikinci ve üçüncü metakarp kırıklarının görüntülemesine izin verir(32). Metakarp başlarını daha iyi değerlendirmek için Brewerton grafisi, 1.metakarp bazisini daha iyi değerlendirmek için Robert grafisi gibi özel grafiler istenilebilir(Şekil 9). Eklemi ilgilendiren kırıklarda kırık parçalara hakim olmak ve tedavi planlaması için bilgisayarlı tomografi(BT) kullanılmalıdır.



Şekil 9. Brewerton Grafisi

2.2.5. Tedavi

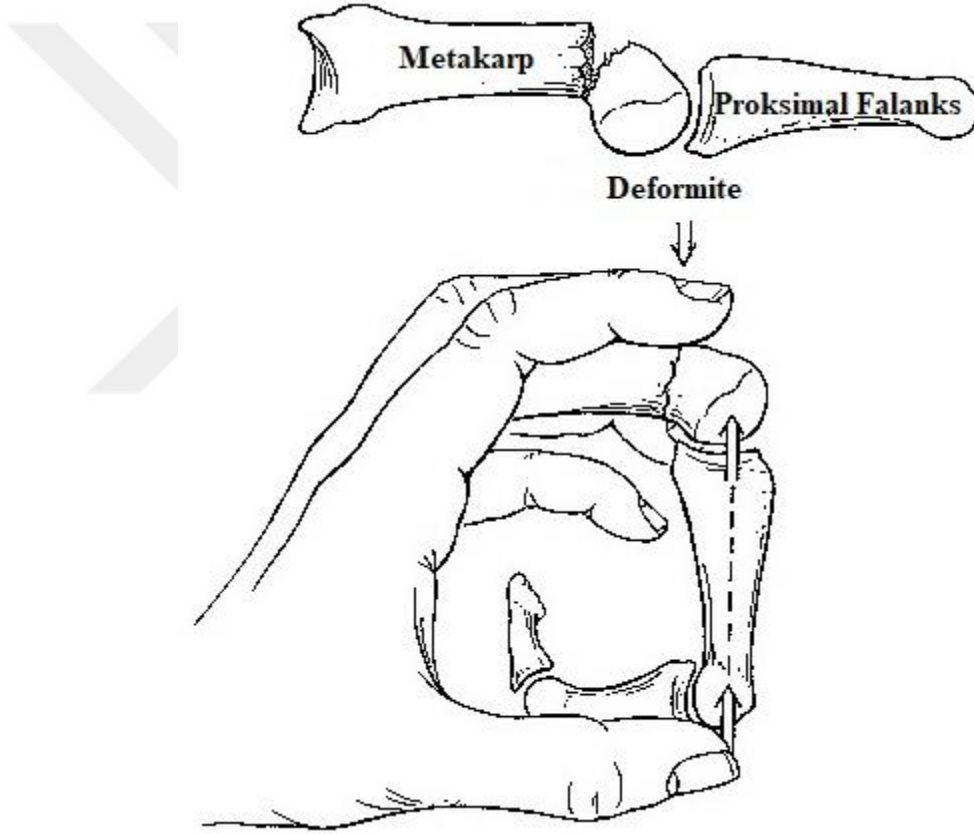
Metakarp kırıklarının çoğu kapalı redüksiyon ve immobilizasyon ile konservatif olarak tedavi edilebilmektedir. Cerrahi tedavi endikasyonları

- Kapalı redükte edilemeyen kırıklar
- Açık kırıklar
- Çoklu metakarp kırıkları
- Deplase eklem içi kırıklar

Metakarp başı kırıkları eklemi ilgilendiren kırıklar olduğu için anatomik redüksiyon şarttır(33). Bu kırıklar sıklıkla direkt travma sonrası oluşur. Kırık kemiğin izdüşümünde açık yara varlığında açık kırık kabul edip cerrahi debridman, kemik tespiti, tendon hasarı varsa tendon onarımı ve parenteral antibiyotik tedavisi gerektirir(31). Tespit için K-telleri, vidalar ve plak kullanılabilir(33). Tespit sonrası erken hareket başlamak eklem hareket açıklığının azalmasının en önemli adımıdır.

Anatomik olarak metakarp boyunu kemiğin en zayıf noktası olduğu için metakarp kırıkları içinde boyun kırıkları en sık görülenidir(34). Metakarp boyun kırıkları; kırığın hangi parmakta olduğu, açılanma derecesi ve rotasyon varlığına göre tedavi edilir. Dördüncü ve beşinci karpometakarpal eklem daha hareketli olduğu için 4. ve 5.metakarp kırıklarında açılanma daha iyi tolere edilir. 4.ve 5. metakarplarda 40 dereceye kadar 2.ve 3.metakarplarda 15 dereceye kadar açılanma kabul edilebilir(1). Eğer kırık sonrası açılanma bu değerlerin üzerindeyse Jahss manevrası ile kapalı redüksiyon denir(Şekil 10)(35). Redüksiyon sonrası açılanması kabul edilebilir sınırlardaysa elin koruyucu pozisyonu olan el bileği 30 derece ekstansiyonda, metakarpofalangeal eklem 70-90 derece fleksiyonda, parmaklar nötralde alçı veya atel ile immobilize edilir. 3-4 hafta sonrasında alçı veya atel çıkartılıp hareket başlanır. Eğer kapalı yöntemlerle kırık redükte edilemiyor veya takiplerinde redüksiyon kaybı geliyor ise cerrahi tedavi düşünülür. Cerrahi tedavide en sık kullanılan yöntem kapalı redüksiyon sonrası K teli ile fiksasyondur(36). K teli ile fiksasyon yumuşak doku diseksiyonunu sınırlasa da pin dibi enfeksiyonu, tel migrasyonu ve redüksiyon kaybı gibi nispeten yüksek komplikasyon oranları vardır(37). Bu yöntem yeterli stabilite sağlamadığından dolayı cerrahi sonrası 3-4 hafta kısa kol atel ihtiyacı olmaktadır. Açık redüksiyon ve internal fiksasyon plak ve interfragmanter vidalar ile yapılmaktadır. Yeterli stabilite sağladığından dolayı atel ihtiyacı olmadan erken harekete izin verir. Fakat cerrahide geniş yumuşak doku diseksiyonu yapıldığından dolayı tendonlarda yapışıklık, yara yeri problemi gelişebilir(37). Açık kırıklarda, kemik defekti olan kırıklarda eksternal fiksatör tedavisi kullanılabilir. Eksternal fiksatör tedavisi 3-4 hafta eklem hareketini kısıtlayacağından eklem hareketlerinde azalma ve pin dibi enfeksiyonu gibi komplikasyonlara neden olabilir. Kapalı redüksiyon ve intramedüller vida fiksasyonu minimal invazif olarak bu kırıklarda

alternatif bir tedavi seçeneğidir. Minimal invazif yapıldığından dolayı açık redüksiyonda karşılaşılan tendonlarda yapışıklık ve yumuşak doku problemleri daha az görülmekte, yeterli stabiliteyi sağladığından dolayı da operasyon sonrası erken harekete izin vermektedir. İntramedüller vidanın avantajları arasında kısa ameliyat süresi, operasyon sonrası immobilizasyon ihtiyacı olmaması, erken hareket ve rehabilitasyon, düşük komplikasyon oranları gelir. Bununla birlikte dezavantajları arasında giriş yeri kıkırdak yüzeyden olduğundan dolayı teorik olarak erken osteoartrit neden olması, vida yeni bir yaralanmadan dolayı eğilir veya kırılırsa implant çıkarmanın zorluğu sayılabilir.



Şekil 10. Jahss manevrası

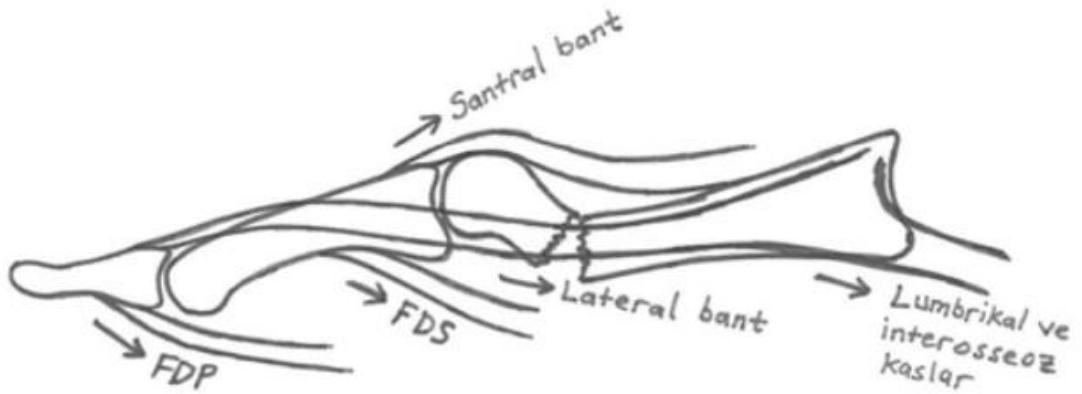
Metakarp cisim kırıklarında malrotasyon yoksa, ikinci ve üçüncü metakarpda 10 derecenin altında açılanma ve 2 mm'den az kısalma, dördüncü ve beşinci metakarpda 20 derecenin altında açılanma ve 4 mm'den az kısalma varsa konservatif tedavi edilebilir(30). Konservatif tedavi elin koruyucu pozisyonunda alçı veya atel ile yapılır. Alçı ve atel uygulaması 4 haftayı geçmemelidir. Cerrahi endikasyonu olan

kırıklarda metakarp boyun kırıklarındaki cerrahi yöntemlerden herhangi biri uygulanabilir.

2.3. Falanks Kırıkları

2.3.1. Etyoloji

Falanks kırıkları elin en sık görülen kemik kırıklarıdır(3). Metakarp kırıkları erişkinde daha sık görülürken, falanks kırıkları çocuklarda daha sık izlenmektedir(5). Elde en sık beşinci parmakta görülür. Elin falanks kırıkları genellikle künt, penetran veya ezilme tipi yaralanmayla ilişkili olsa da tümör ve enfeksiyon gibi patolojik nedenler de göz ardı edilmemelidir(38). Sekiz yaşından küçük çocuklarda en yaygın mekanizma kapıya sıkışmaya bağlı ezilme yaralanması iken daha büyük çocuklarda düşme ve spor yaralanmalarının daha yaygın olduğu bilinmektedir(39). Parmaklara gelen kuvvetin şekli kırığın geometrisini belirleyen temel unsurdur. Parmaklara gelen direkt kuvvetler sıklıkla transvers kırıklara, rotasyonel kuvvetler ise oblik ve spiral kırıklara neden olurlar(40). Proksimal falanks kırıkları; intrinsek kaslar, santral band ve lateral bantların çekmesine bağlı apexi volare doğru bir açılanma gösterir(Şekil 11) (41).



Şekil 11. Proksimal falanks kırıklarında açılanmaya yol açan kas kuvvetleri(42)

2.3.2. Epidemiyoloji

Falanks kırıkları üst ekstremitede görülen tüm kırıkların yaklaşık %19'unu oluşturur. Erkeklerde kadınlardan daha sık görülür ve sıklıkla 11-45 yaşları arasında ortaya çıkar(43). Sosyoekonomik seviye arttıkça falanks kırıklarının insidansının azaldığı belirtilmiştir(44).

2.3.3. Klinik

Bir falanks kırığını değerlendirirken öncelikle detaylı bir anamnez alınıp ilişkili diğer yaralanmaları ekarte etmek gerekir. Hastanın dominant eli, yaralanma süresi, yaralanmanın yeri ve yaralanma mekanizması dikkatlice sorgulanmalıdır. Açık kırık varlığında yaralanmadan bu yana geçen sürenin belirlenmesi acil cerrahi ihtiyacını belirleyebilir. Yaralanmanın meydana geldiği yer kontaminasyon riski açısından yüksek ve açık yara mevcutsa erken bir debridman ihtiyacını doğurabilir. Eldeki şekil bozukluğu, hassasiyet, şişlik, parmakların dizilimi, tendon muayenesi ve nörovasküler muayene dikkatlice yapılmalıdır. Etkilenen parmağın eklemlerdeki hareket açıklığı genellikle ağrı ve şişme nedeniyle kısıtlıdır. Dikkatli bir nörovasküler muayeneden sonra yapılacak hematoma veya dijital sinir bloğu şeklinde lokal anestezi ağrıyı hafifletmeye yardımcı olabilir ve dizilim ve hareket açıklığı muayenesini yapmak için yardımcı olabilir(40).

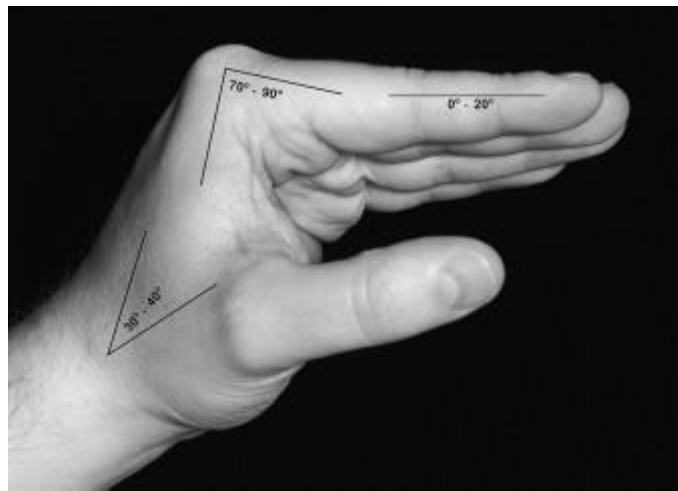
2.3.4. Tanı

Falanks kırığından şüpheleniliyorsa, şüpheli her parmağın PA, lateral ve oblik görüntüleri çekilir. Özellikle iskelet gelişimini tamamlamamış çocuk hastalarda sağlam elle karşılaştırmalı görüntüler istenebilir. Eklem içi kırık veya patolojik kırık şüphesi varsa bilgisayarlı tomografi istenebilir.

2.3.5. Tedavi

Falanks kırıklarının tedavisinde temel amaç kırığı uygun şekilde iyileştirirken sertlik ve şekil bozukluğu gibi el fonksiyonunu bozan komplikasyonlardan

kaçınmaktır. İdeal tedavi kırık tespitinde yeterli stabiliteyi sağlayıp erken eklem hareket açıklığına izin vermek ilkelerine göre olmalıdır. Konservatif tedaviler tipik olarak diseksiyona bağlı yumuşak doku hasarını önleme avantajına sahip olsa da yeterli kırık stabilitesi ve iyileşme için immobilizasyon gerektirir. Cerrahi tedaviler tipik olarak artmış yumuşak doku hasarı ve yapışıklıklara yol açacak diseksiyon pahasına yeterli kırık stabilitesine ve erken hareket açıklığına izin verir(45). Genel olarak falanks kırıklarının çoğu konservatif tedavi edilmektedir. Proksimal falanks kırıkları, tipik olarak apeksi volare doğru açılanmaya neden olan intrinsik ve ekstrinsik kasların kırık fragmanlara uyguladığı kuvvet nedeniyle instabilidir. MKF eklem fleksiyona getirildiğinde intrinsik tendonlar gevşediğinden, el bileği ekstansiyona getirildiğinde ekstrinsik kaslar gevşediğinden dolayı el bileği 30-40 derece ekstansiyonda, MKF eklem 60-90 derece fleksiyonda atele almak kırık redüksiyonu ve redüksiyonun devamlılığı açısından en güvenli pozisyonudur(Şekil 12)(46). El eklemleri özellikle de PIF eklemi uzun süre hareketsiz kalmaya bağlı sertleşmeye meyillidir. Bundan dolayı 3 haftadan fazla tamamen hareketsiz bırakılmamalıdır. Açık kırıklar, instabil kırıklar, 6 mm'den fazla kısalık, 15 dereceden fazla açılanma ve herhangi bir rotasyon bozukluğu durumunda cerrahi tedavi endikasyonu vardır(47). Cerrahi tedavide sıklıkla kapalı redüksiyon ve perkutan pinleme kullanılsa da açık redüksiyon sonrası vida veya plak ile fiksasyon, eksternal fiksatör diğer tedavi seçenekleridir(47).



Şekil 12. Elin güvenli pozisyonu(intrinsik plus)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Falanks ve metakarp kırıklarındaki cerrahi sonuçlarımız isimli çalışma 2021 yılında Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu B.30.2.ATA.0.01.00/353 sayılı onayı ile yapılmıştır.

3.1. Araştırmanın Türü ve Etik yönü

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi acil servisine veya ortopedi polikliniğine başvuran, metakarp ve/veya proksimal falanks kırığı olup cerrahi endikasyonu olan hastalar üzerinde gönüllük esasına göre prospektif olarak yapılmıştır.

Çalışmaya dahil edilecek hastalara mevcut durumları ve cerrahi gerekliliği anlatıldı. Bu kırıklarda uygulanabilecek tüm cerrahi yöntemler ve olası komplikasyonlarla ilgili bilgi verildi. Çalışmaya dahil olurlarsa takiplerin 6 ay süreceği ve gönüllü olarak istedikleri zaman çalışmadan çekilebilecekleri ayrıntılı olarak anlatıldı. Çalışmaya katılmayı kabul eden hastalardan yazılı onam alındı.

Çalışma protokolü Helsinki Bildirgesi'ne ve T.C. Sağlık Bakanlığı Klinik Araştırmalar Mevzuatına uygun olarak yürütülmüştür.

3.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Zaman

30 Haziran 2021-30 Eylül 2022 tarihleri arasında Atatürk Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde yapılmıştır.

3.3. Araştırma Evreni

Çalışma dahil edilme kriterlerini karşılayan, kendilerinden yazılı bilgilendirilmiş onam alınmış ve tüm takipleri tamamlamış 100 hasta üzerinde yapılmıştır.

3.4. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

- 18-70 yaş arası hastalar
- İnstabil kırıklar
- Tip 1 açık kırıklar
- Çoklu kırıklar
- Kapalı redükte edilemeyen kırıklar
- Klinik takiplerini tamamlamış hastalar

3.5. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- Patolojik kırıklar
- Ekleme uzanan kırıklar
- Tip 2 ve Tip 3 açık kırıklar
- Tendon hasarı eşlik eden kırıklar
- Dahil edilme kriterlerini karşılamayan hastalar

3.6. Çalışmanın Uygulanması

Belirtilen tarihler arasında acil servise veya ortopedi polikliniğine başvuran hastalardan ayın ilk yarısında gelenlere intramedüller kanüllü vida uygulaması yapılarak çalışma grubuna dahil edilirken ayın ikinci yarısında gelenlere KRPP uygulaması yapılarak kontrol grubuna dahil edildi.

Hastalar yukarıda belirtilen randomizasyon metoduyla cerrahi tedavi uygulandıktan sonra postoperatif 1.ay, 2.ay, 3.ay ve 6.ay olmak üzere 6 ay takip edildi. Dahil edilme kriterlerine uyan 116 hasta çalışmaya dahil edildi. 16 hasta operasyon sonrası takiplere düzenli gelmediği veya ulaşamadığı için çalışma dışı bırakıldı. Toplam 100 hasta ile çalışma tamamlandı.

3.7. Cerrahi Yöntem

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara operasyona başlamadan yarım saat önce profilaktik amaçlı 1. kuşak sefalosporinlerden 1gr sefazolin sodyum intravenöz uygulandı. Hastalara lokal anestezi yapıldı. Hastalar supin pozisyonunda ameliyat

masasına alındı ve humerus seviyesinden turnike bağlandı. Hastaların ilgili ekstremitesi turnikenin altından itibaren povidon iyodür kullanılarak dezenfekte edildi ve steril örtülerle örtüldü.

Metakarp(boyun veya diyafiz) kırığı durumunda retrograt kanüllü başsız vida ile intramedüller tespit yapılacak hastalarda kırık kapalı redükte edildi. Kapalı redükte olmayan hastalarda dorsalden açılan insizyonla açık redüksiyon yapıldı. Proksimal falanks maksimum fleksiyona alınarak MKF eklem izdüşümünden yaklaşık 1 cm'lik vertikal bir insizyon açıldı (Şekil 13).



Şekil 13. Metakarp kırıklarında im tespit yapılırken kullanılan cilt insizyonu

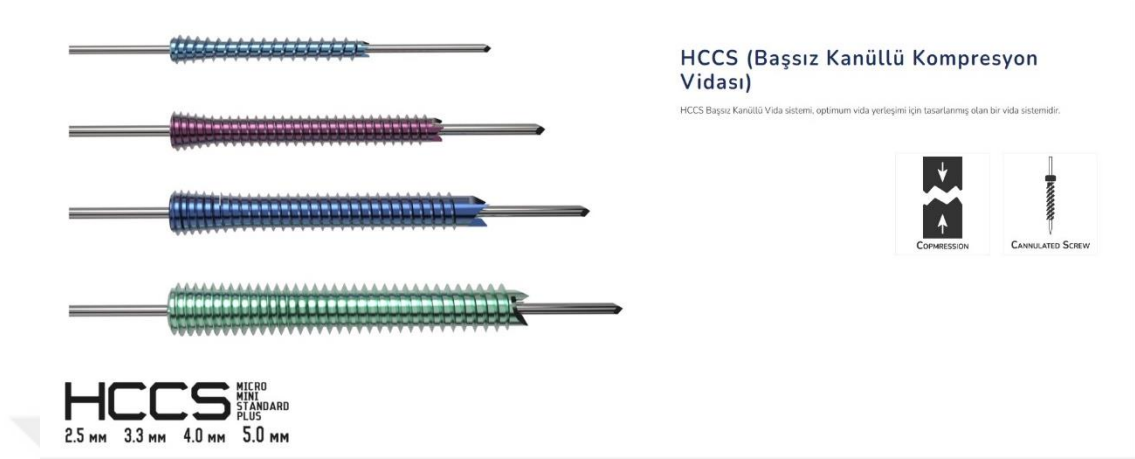
Ekstensör tendon ekartörlerle kenarı çekilerek kapsülotomi sonrası metakarp başına ulaşıldı. Floroskopi altında kırık redüksiyonu korunurken metakarp başının orta hattından ve medullanın merkezine hizalanan metakarp başının dorsal 1/3 ve volar 2/3 birleşim noktasından, ekstensör tendonun radyal tarafından 1.0 mm'lik kılavuz tel floroskopi kontrolünde retrograt olarak intramedüller yerleştirildi(Şekil 14).



Şekil 14. Metakarp kırıklarında im tespit yapılırken gönderilen kılavuz k teli

Tel kırık hattının proksimal metafizine kadar ilerletildi. Kılavuz telin konumu floroskopi ile doğrulandıktan sonra eş boy başka bir tel ile kullanılacak vida uzunluğu ölçüldü. Beşinci metakarpın medüller çapı diğer metakarpaların medüller çapından daha büyük olduğundan dolayı 5.metakarp için 3.3 mm ve 4.0 mm'lik vida

kullanılırken diğer metakarpalar için 3.3 mm TST markalı başsız kanüllü kompresyon vidası kullanıldı (Şekil 15).



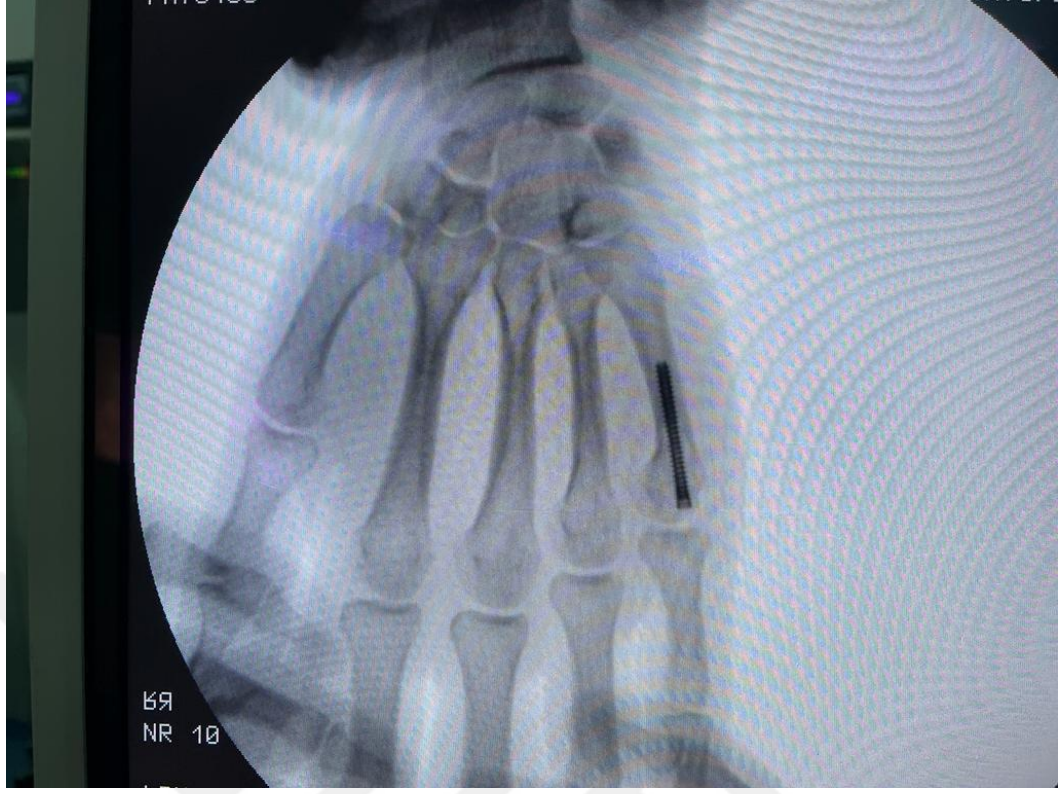
Şekil 15. TST başsız kanüllü kompresyon vidaları

Kullandığımız vidaların maksimum uzunluğu 40 mm olup bu bir metakarpın ortalama uzunluğundan kısa olsa da kırık hattını geçip medulla içinde sıkıştığından dolayı yeterli stabiliteyi sağlıyordu. Yamaguchi ve arkadaşlarının yaptığı biyomekanik çalışmada yeterli stabiliteyi sağlamak için vidanın kırık hattını 10 mm geçmesinin yeterli olduğu gösterilmiştir(48). Kılavuz telin etrafında sagittal bantta küçük bir enine kesi yapıldı ve vida yerleştirildikten sonra bu kesi emilemeyen dikişlerle onarıldı. Vida boyu ölçüldükten sonra kılavuz tel üzerinden metakarp başı ve intramedüller kanal, kanüllü drill ile drillendi. Bu aşamada ekstensör tendon bir yumuşak doku kılavuzu ile korundu. Daha sonra ölçülen vida yerleştirildi(Şekil 16).

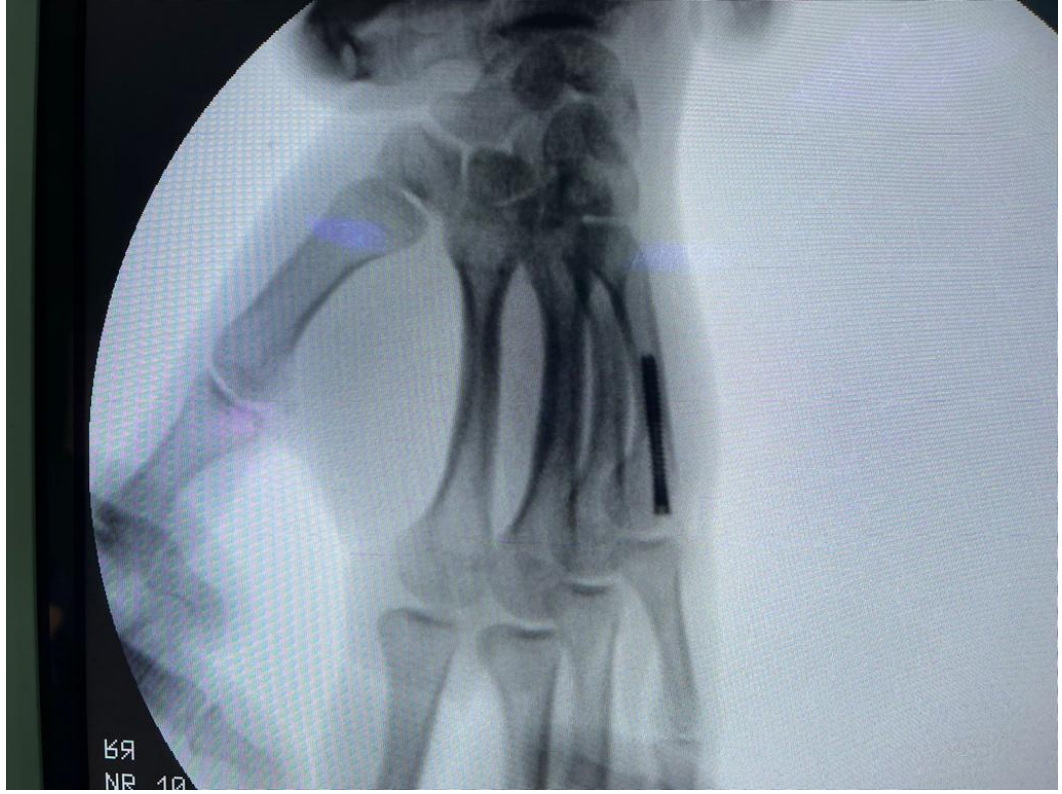


Şekil 16. Metakarp kırıklarında im tespit yapılırken vidanın yerleştirilmesi

Vidanın tamamen kırıkta yüzeyin içine gömülmesi gözle ve floroskopi ile kontrol edildi (Şekil 17-18).



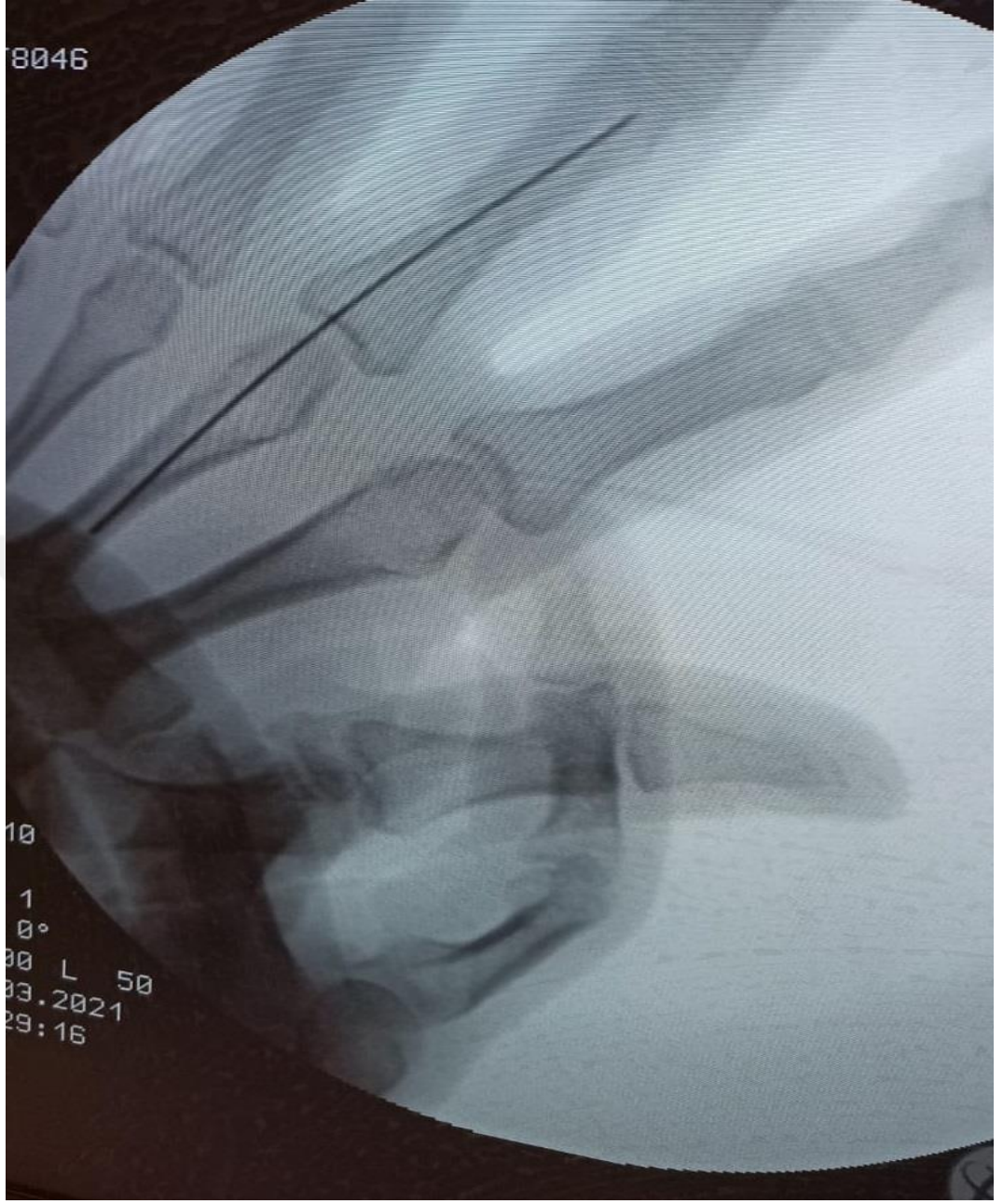
Şekil 17. Metakarp kırıklarında im tespit yapılırken vidanın AP floroskopi görüntü ile doğrulanması



Şekil 18. Metakarp kırıklarında im tespit yapılırken vidanın lateral floroskopi görüntü ile doğrulanması

Dizilim, rotasyonel stabilite ve MKF eklem hareketi daha sonra floroskopi eşliğinde kontrol edilerek mekanik blok olup olmadığı kontrol edildi. Stabilite açısından şüphe yoksa hastalara herhangi bir atel veya ortez verilmedi. Ek yaralanması olmayan tüm hastalar aynı gün taburcu edildi. Hastalar postoperatif dönemde ağır yük kaldırmaktan kaçınmaları tavsiye edildi, aktif olarak ağrının izin verdiği ölçüde erken harekete teşvik edildi.

Proksimal falanks kırığı durumunda antegrat kanüllü başsız kompresyon vidası ile intramedüller tespit yapılacak hastalarda kırık, önce kapalı redükte edildi. Rotasyonel deformite varsa traksiyon ve elle manipülasyon ile rotasyon düzeltildi. İntramedüller kanalın çapı ameliyattan önce lateral ve AP grafilere ölçüldü. Çap 3.0 mm'den küçükse TST 2.5mm lik vida, 3.0mm'den büyükse 3.3mm'lik vida kullanıldı. MKF eklem 60 derece fleksiyona alınıp proksimal falanksın tabanı dorsal subluksasyon sağlamak için dorsale doğru itildi. Daha sonra proksimal falanksın bazisinin dorseline 1 adet 1.0mm boyutunda kılavuz tel yerleştirildi. Kılavuz telin konumu floroskopi yardımıyla doğrulandı (Şekil 19-20).

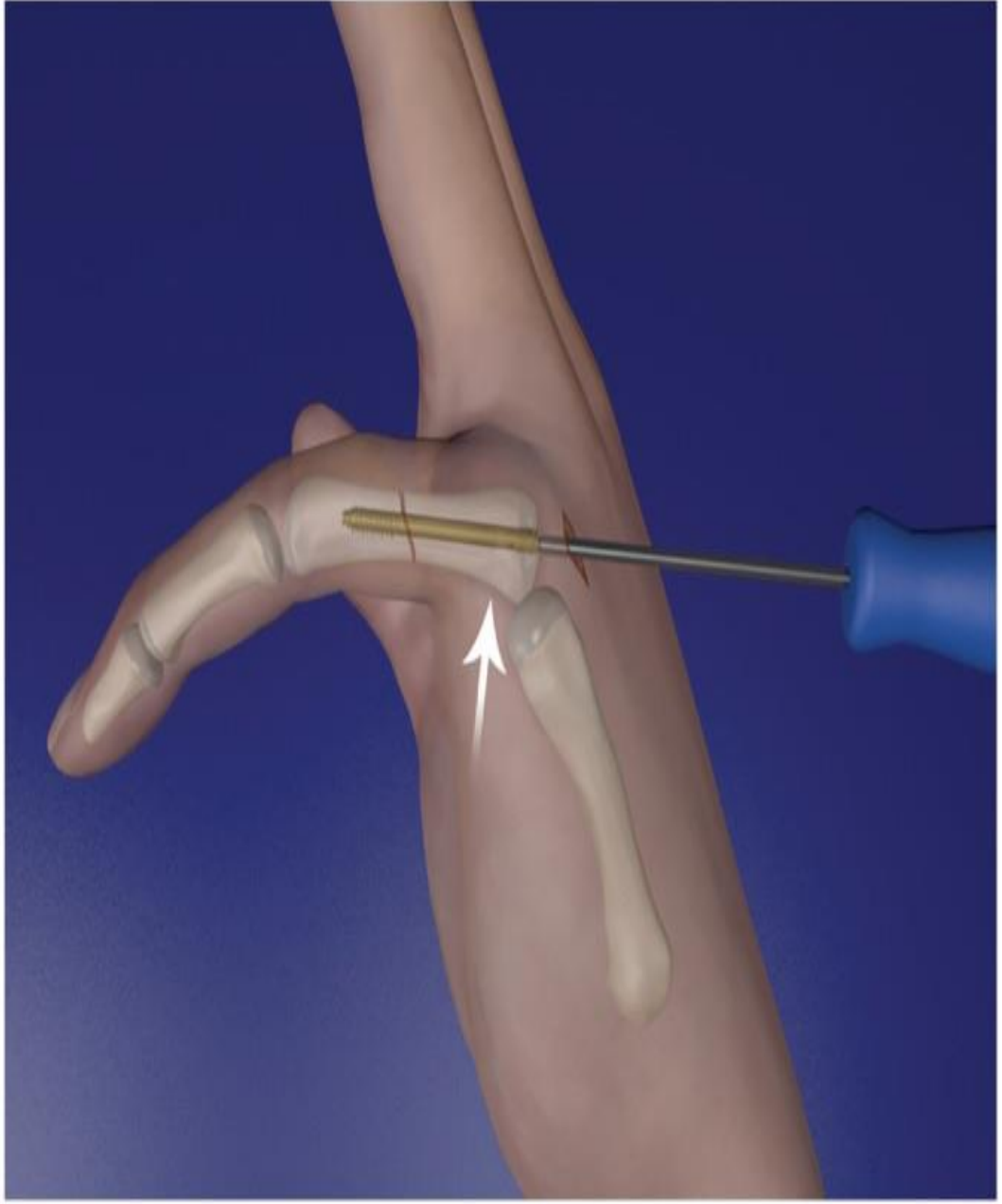


Şekil 19. Proksimal falanks kırıklarında im tespit yapılırken kılavuz k teli AP floroskopi görüntüsü



Şekil 20. Proksimal falanks kırıklarında im tespit yapılırken kılavuz k teli lateral floroskopi görüntüsü

Kılavuz tele eş boy diğer bir tel ile vida boyu ölçüldü. Kılavuz tel üzerinden medülla drillenip ölçülen boy ve çaptaki vida yerleştirildi (Şekil 21).



Şekil 21. Proksimal falanks kırıklarında im tespit yapılırken vidanın yerleştirilmesi(49)

Vidanın tamamen eklem içine gömülmesi gözle ve floroskopik kontrol edildi(Şekil 22-23).

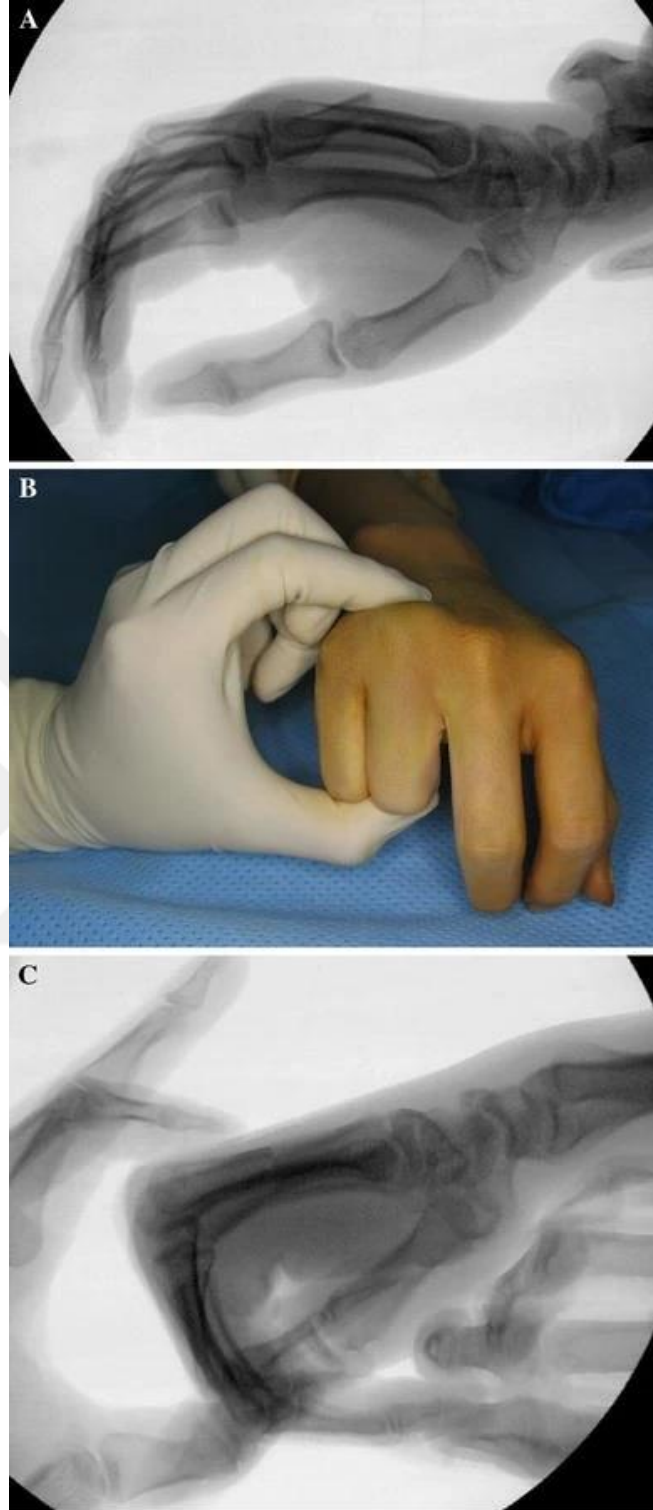


Şekil 22. Proksimal falanks kırıklarında im tespit yapılırken vidanın AP floroskopi görüntü ile doğrulanması



Şekil 23. Proksimal falanks kırıklarında im tespit yapılırken vidanın lateral floroskopi görüntü ile doğrulanması

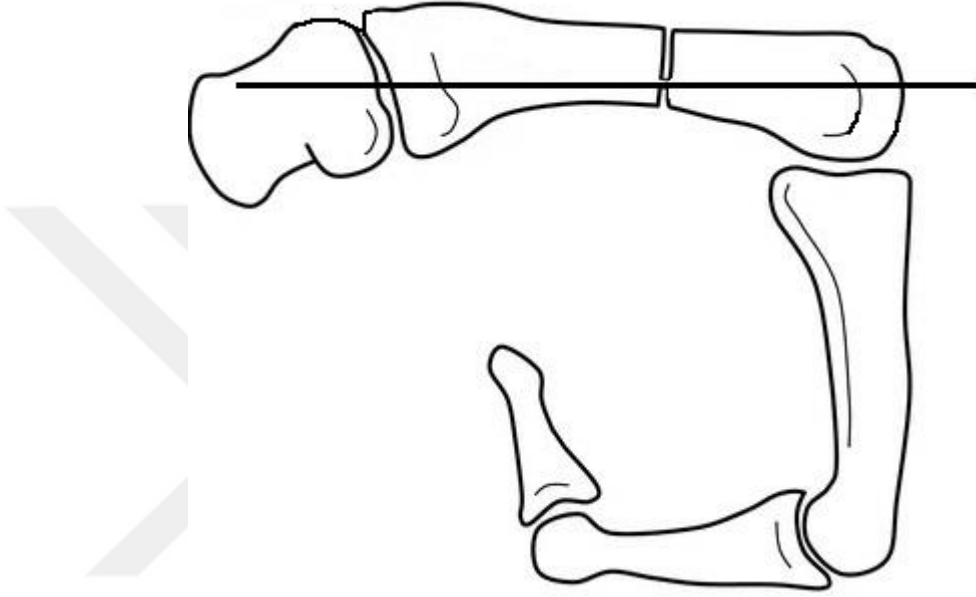
Metakarp(boyun veya diyafiz) kırığı durumunda retrograt perkutan K teli ile tespit yapılacak hastalarda kırık MKF ve PIF eklem 90 derecelik bir açıyla fleksiyona getirilip fleksiyondaki parmağa dorsale doğru basınç uygulanarak kapalı redükte edildi (Şekil 24).



Şekil 24. a 4.metakarp şaft kırığının preop oblik grafisi **b** Kapalı redüksiyon manevrası **c** Redüksiyon sonrası kontrol lateral floroskopi görüntüsü

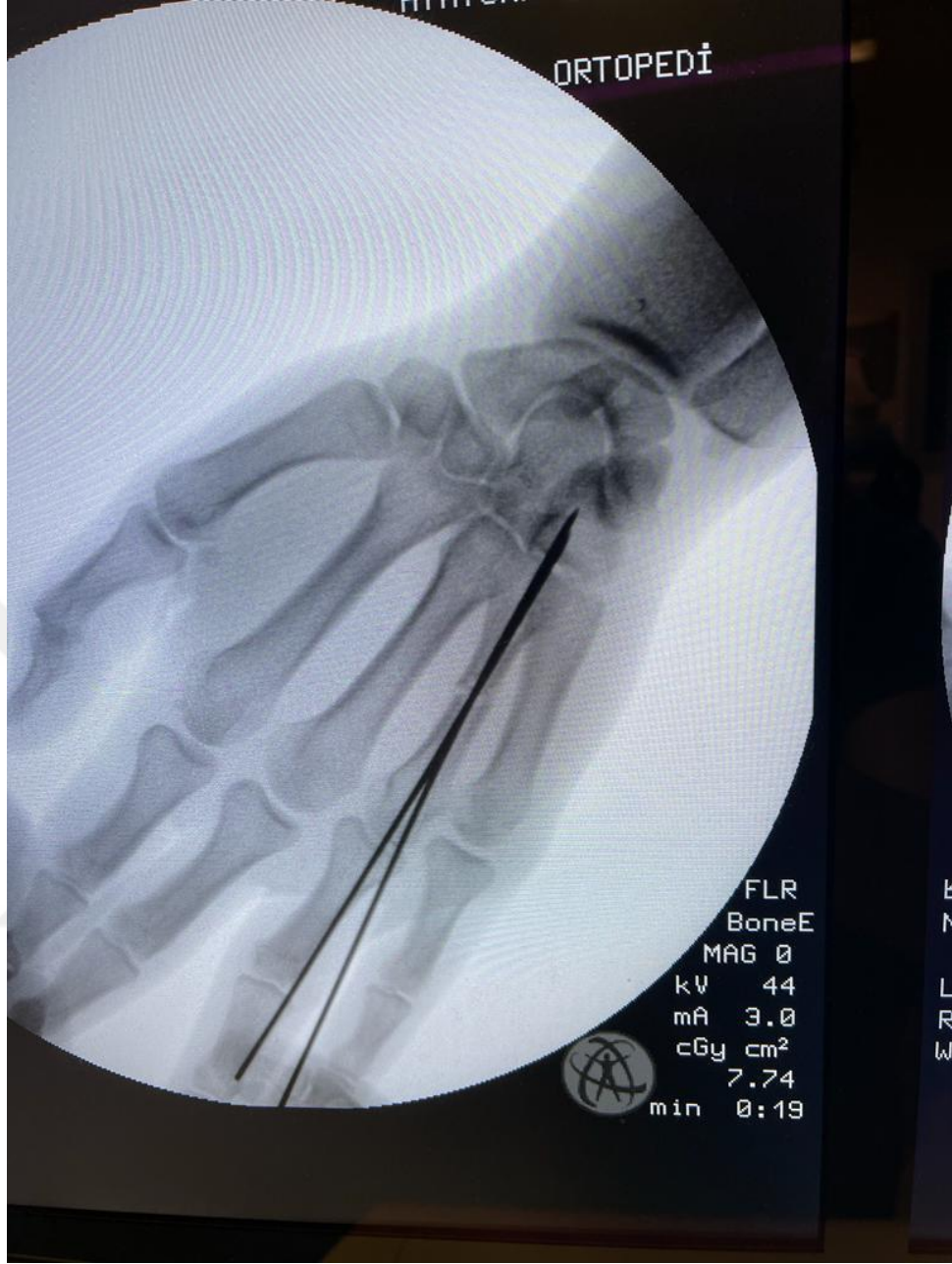
Malrotasyon veya kısalık klinik ve radyolojik olarak kontrol edildi. Kapalı redükte olmayan hastalarda açık redüksiyon yapıldı. Kırık redükte edildikten sonra

matkaba yerleştirilmiş bir K teli metakarp başın içinden retrograt yönde yerleştirildi. K teli kalınlığı, maksimum bir kırık stabilitesi sağlaması için intramedüller boşluğu dolduracak şekilde 1.0 veya 1.5 mm olarak seçildi. Floroskopi eşliğinde tel kırık hattından geçildi ve kırık hattının proksimaline doğru ilerletildi. KMK eklemi geçerek karpal kemiklere saplandı (Şekil 25).



Şekil 25. Kırık redüksiyonu korunurken metakarp başından retrograt K teli yerleştirme yöntemi

İlk K teli yerleştirildikten sonra rotasyonel stabiliteyi arttırmak için 1 K teli daha aynı şekilde yerleştirildi. Floroskopi ile tellerin konumu doğrulandıktan sonra tellerin distal ucu eğilerek kesildi ve cilt üzerinde bırakıldı (Şekil 26-27).



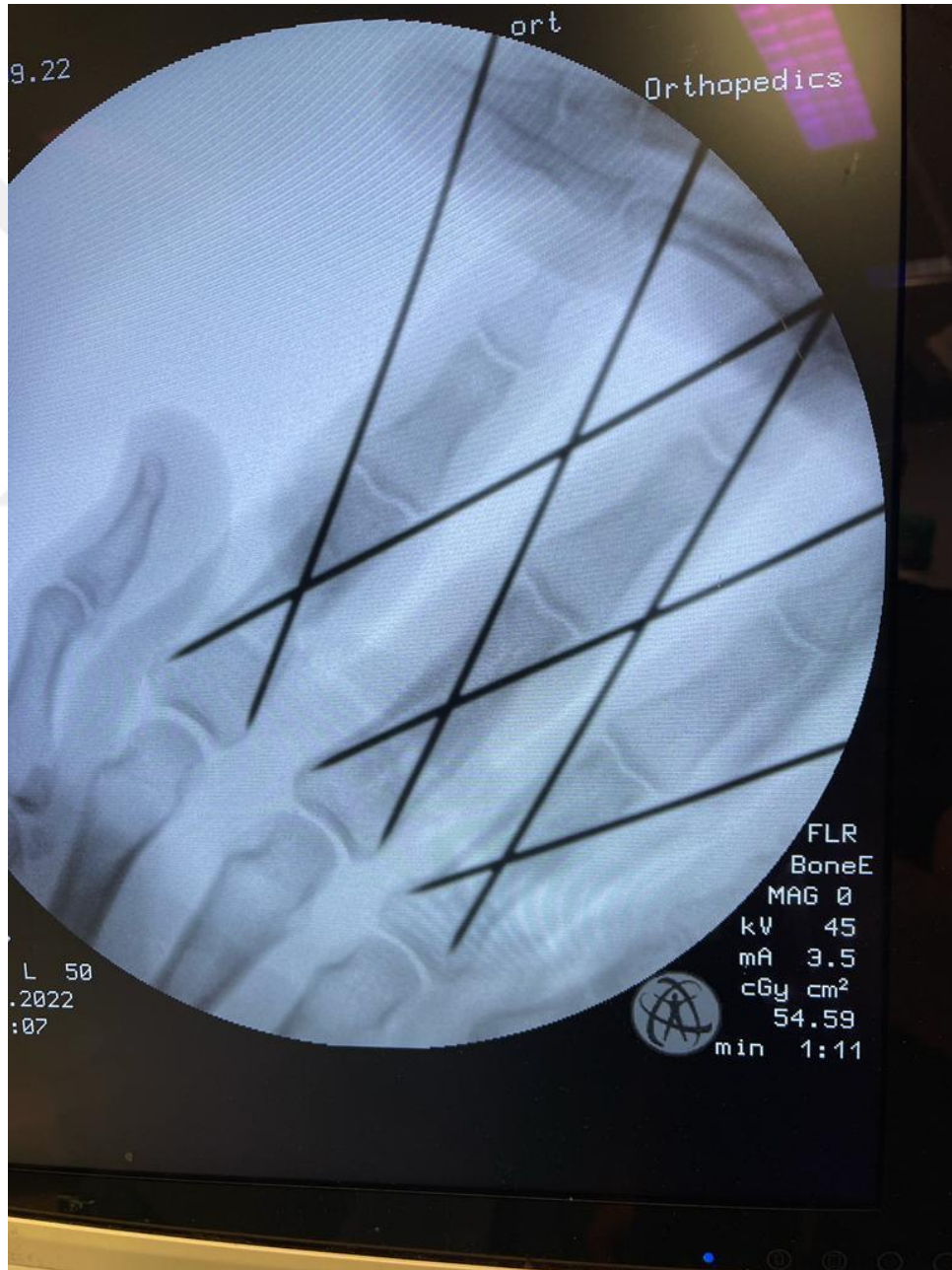
Şekil 26. Metakarp retrograt pinleme sonrası AP floroskopi görüntüsü



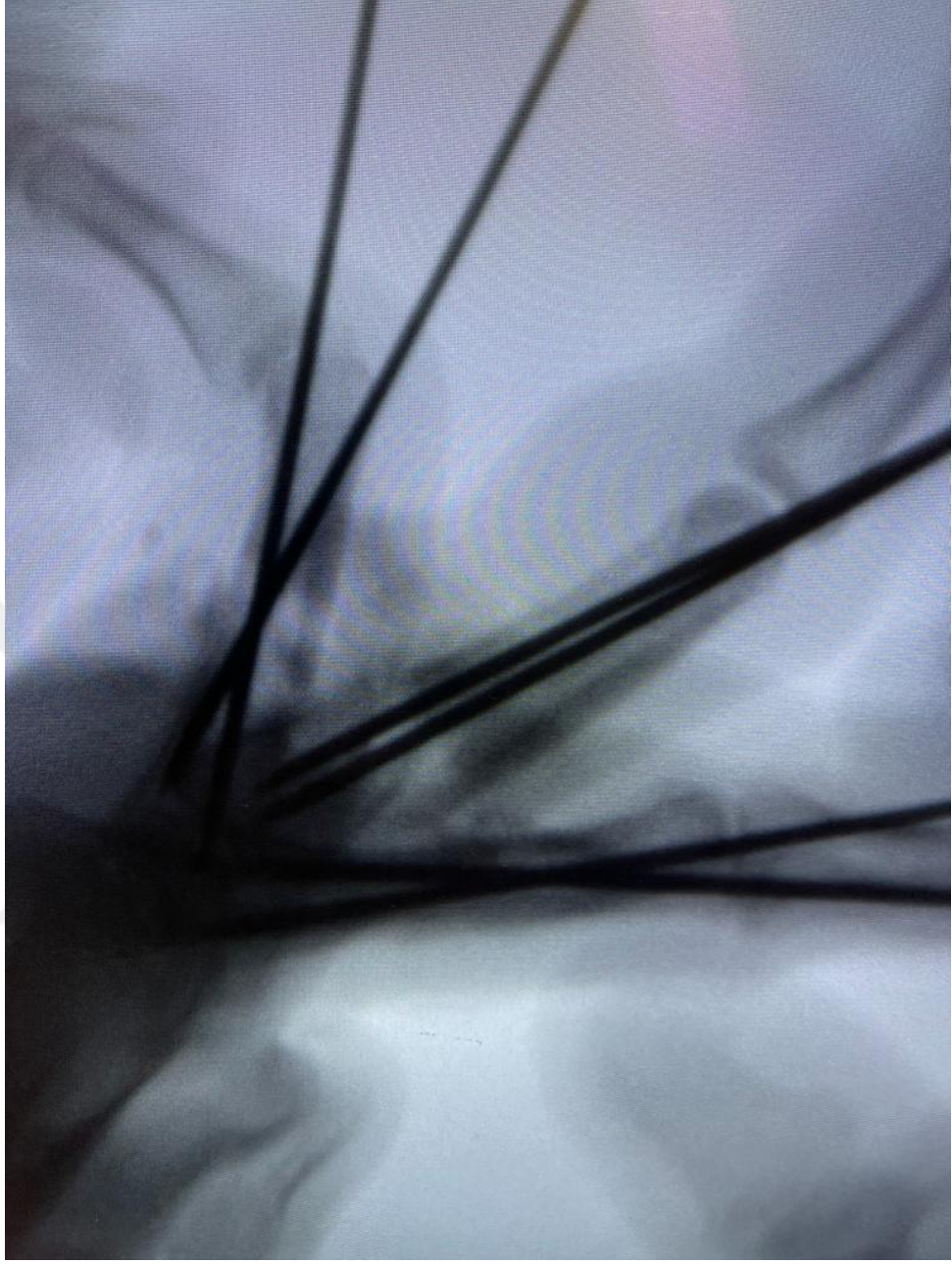
Şekil 27. Metakarp retrograt pinleme sonrası lateral floroskopi görüntüsü

Sonrasında hastalara el bileği 30 derece ekstansiyonda, MKF eklem yaklaşık 60 derece fleksiyonda, PIF ve DIF ekstansiyonda kısa kol atel yapıldı. Ameliyattan 4-5 hafta sonra radyolojik veya klinik olarak kırık kaynamasından emin olduğunda K telleri ve atel poliklinikte lokal anestezi altında çıkartılıp el bileği ve el hareketleri başlandı.

Proksimal falanks kırığı durumunda retrograt perkutan K teli ile tespit yapılacak hastalarda MKF eklem 60 derece fleksiyona, PIF eklem 45 derece fleksiyona alınarak traksiyon uygulanarak redükte edildi. Açısal ve rotasyonel deformiteler düzeltildi. Kırık redükte halde tutulurken floroskopi eşliğinde proksimal falanksın başının radyal ve ulnar tarafından 2 adet 1.0 mm K teli retrograt olarak kırık hattı geçilerek proksimal falanksın bazisinde bırakıldı. Floroskopi yardımıyla tellerin konumu doğrulandı(Şekil 28-29).



Şekil 28. Proksimal falanks retrograt pinleme sonrası AP Floroskopi görüntüsü



Şekil 29. Proksimal falanks retrograt pinleme sonrası lateral Floroskopi görüntüsü

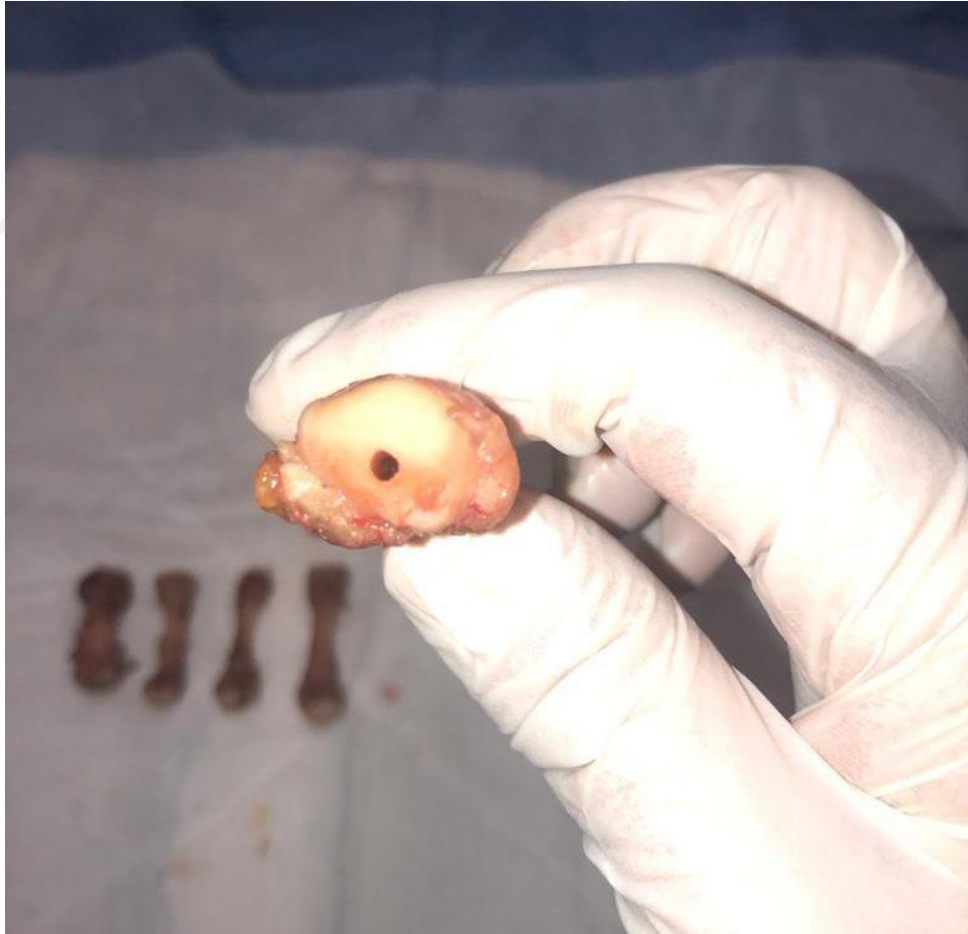
K telleri cilt dışında bırakılarak hastalara kısa kol atel yapıldı. Hastalara 3 günde 1 olmak üzere pin dibi bakımı yapılması söylendi. 3-4 hafta içerisinde lokal anestezi altında poliklinikte hastaların telleri ve ateli çıkartılıp pasif ve aktif hareket başlandı.

Opere edilen hastalardan açık kırık olanlar ve ek yaralanmaları olanların dışındakiler aynı gün taburcu edildi. Taburculuk esnasında postoperatif bakım ve öneriler hastalara anlatıldı. İntramedüller vida ile tespit yapılan hastalar postop 15.gün kontrole çağırıldı. Kontrole geldiklerinde hastaların yara yeri kontrol edildi ve dikişleri alındı. AP, lateral ve oblik grafler çekildi. Redüksiyon kaybı olup olmadığı kontrol edildi. Eklem hareket açıklığı el gonyometrisi ile kontrol edildi. Hareketlere devam etmesi önerilip postop 1.ay kontrole çağırıldı. KRPP yapılan hastalar 1 ay sonrasına kontrole çağırılıp klinik ve radyolojik kontrolleri yapıldı. KRPP yapılan grupta klinik ve radyolojik olarak kaynama bulguları(kırık hattında trabeküler köprünün oluşması, en az 3 kortekste kal dokusu görülmesi, klinik olarak kırık hattında hassasiyetin olmaması) görülen hastaların telleri poliklinik şartlarında lokal anestezi altında çekildi. Kaynaması tam olmayan hastalar sonrası için haftalık poliklinik kontrolüne çağırıldı. Telleri çekilen hastalara el range of motion(ROM) egzersizleri başlandı. MKF ve PIF eklem hareket açıklıkları, sağlam ele kıyasla kavrama gücü ölçüldü. VAS ve Quick DASH skorları hesaplandı. Hastalar belirli aralıklarla kontrollere çağırıldı ve hastaların eklem hareket açıklıkları, kavrama gücü, VAS ve Quick DASH skorları ölçülüp kaydedildi.

3.8. Metakarp ve Falanks Kırıklarında Kanüllü Başsız Kompresyon Vidasının Kullanımı

El kırıkları için intramedüller tespit yöntemleri ilk olarak 1957’de aktif görevdeki askeri personelin kısa sürede işe döndürme amacıyla Dr. Richard Lord tarafından uygulandı(50).Daha sonra 1975 yılında intramedüller alana 3 ve daha fazla K teli yerleştiren “Bouquet Tekniği” ile bu yöntem geliştirildi(51). Herbert ve Fisher skafoid kırıklarında kanüllü başsız kompresyon vidalarının kullanımını popüler hale getirdi(52). Daha yakın zamanlarda aynı kavram elin eklem içi kırıkları için uygulanmıştır(53). Boulton ve arkadaşları 2010 yılında 5.metakarp boyun kırığında intramedüller başsız kompresyon vidası ile tespit yapmış ve vaka raporu olarak sunmuştur(54). 2015 yılında Del Pinal ve arkadaşları 48 metakarp ve 21 falanks kırığı olmak üzere 69 kırık üzerinde bu yöntemi uygulayıp yayınlamıştır(55). Bu yayın sonrası bu yöntem popüler hale gelmiş olup günümüzde de sıklıkla uygulanmakta ve çalışmalar artmaktadır. Metakarpın stres kırıklarında da bu yöntem

kullanılmaya başlamış olup Oliveira ve arkadaşlarının profesyonel bir boksör üzerinde uygulayıp 18 aylık takiplerinde herhangi bir komplikasyona rastlamadıklarını raporlamışlardır(56). Nispeten yeni ve uzun dönem sonuçları yayınlanmamış olan bu yöntemde vida girişinin kıkırdaktan olması büyük bir dezavantaj olarak değerlendirilebilir. Fakat tek bir vidanın oluşturduğu kıkırdak defekti metakarp veya proksimal falanks bazisinin toplam yüzeyinin küçük bir kısmını oluşturmaktadır(Şekil 30,31). Ayrıca vida giriş yeri dorsalde olduğundan dolayı nispeten proksimal falanks ve metakarpın yük taşımayan bölgesinde yer almaktadır. Başsız kompresyon vidasının avantajları nispeten kısa öğrenim eğrisi, minimal invaziv olması, geniş yumuşak doku diseksiyonu ile ilgili riskleri azaltması, erken eklem hareket açıklığına izin vermesi, intramedüller yerleşimli olduğundan dolayı implant çıkarma ihtiyacı olmaması sayılabilir.



Şekil 30. Vidanın metakarpın kıkırdak yüzeyinde oluşturduğu defekt



Şekil 31. Vidanın metakarpa yerleştirildikten sonraki kemikteki görünümü

3.9. İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistiği yapılırken tanımlayıcı istatistiklerde numerik veriler ortalama ve standart sapma, kategorik veriler ise sayı ve yüzde olarak verildi. Numerik verilerin dağılımına histogram grafikleri ile bakıldı. İki bağımsız grupta numerik veriler normallik durumuna göre Man Whitney U ve student t testi ile analiz edildi. Kategorik verilerin analizi ki-kare testi ile yapıldı. Tekrarlayan numerik veriler ikili grupta Wilcoxon ve üçlü grupta ise Friedman testi ile analiz edildi. P anlamlılık değeri $<0,05$ olarak kabul edildi. Analizlerde SPSS 23.0 paket programı kullanıldı.

4. BULGULAR

Çalışmaya her grupta 50 kişi olmak üzere toplamda 100 kişi dahil edildi. Tüm hastaların yaş ortalaması $33,80 \pm 12,72$ idi. Çalışmaya katılanların çoğunluğu %89,90 (n=89) ile erkekti. Yine çalışmadaki hastaların yarısından fazlası (%59) sigara içmekteydi. Ayrıca hastaların %46'lık bir çoğunluğu günlük hayatta el kullanım yoğunluğunun “yoğun” olduğunu belirtti. Hastalara ait sosyodemografik veriler tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1. Hastalara ait sosyodemografik veriler

		n	%
Cinsiyet	Erkek	89	89,90
	Kadın	11	10,10
Sigara	Evet	59	59,00
	Hayır	41	41,00
Günlük hayatta el kullanım yoğunluğu	Az	32	32,00
	Orta	22	22,00
	Yoğun	46	46,00

Hastaların kırığına ait bazı veriler tablo 2’de verilmiştir. Hastaların % 38 ile çoğunun travmasının oluş şekli yumruk atma sonucu gelişmişti. 10 hastada fizik tedavi ve rehabilitasyon(FTR) ihtiyacı doğarken, 5 hastanın yeniden ameliyat olması gerekmişti.

Tablo 2. Hastaların kırığına ait özellikler

		n	%
Kırık oluşumu	Ateşli silah yaralanması	1	1,00
	Direkt travma	20	20,00
	Düşme	26	26,00
	Trafik kazası	15	15,00
	Yumruk atma	38	38,00
Dominant taraf	Sağ	83	83,00
	Sol	17	17,00
Kırık taraf	Sağ	70	70,00
	Sol	30	30,00

Tablo 2. (Devamı)

Kırık tipi	Oblik	32	32,00
	Transvers	68	68,00
FTR ihtiyacı	Evet	10	10,00
	Hayır	90	90,00
Yeniden Ameliyat	Evet	5	5,00
	Hayır	95	95,00

Hastaların kırık lokalizasyonu tablo 3’te görülmektedir. En fazla 5.metakarp boyun kırığı oluşmuşken, 3 hastada birden fazla kırık vardı.

Tablo 3. Hastaların kırık yeri

		n	%
Kırık yeri	1.metakarp şaft	4	4,00
	1.proksimal falanks şaft	9	9,00
	Multipl kırık	3	3,00
	2.metakarp boyun	1	1,00
	2.metakarp şaft	1	1,00
	2.proksimal falanks distal	1	1,00
	2.proksimal falanks şaft	7	7,00
	3.metakarp şaft	7	7,00
	3.proksimal falanks şaft	4	4,00
	4.metakarp boyun	2	2,00
	4.metakarp şaft	7	7,00
	4.proksimal falanks şaft	5	5,00
	5.mekapark şaft	1	1,00
	5.metakarp boyun	21	21,00
	5.metakarp şaft	16	16,00
	5.proksimal falanks şaft	11	11,00

Hastaların yapılan cerrahi işleme göre cinsiyet, sigara kullanımı, günlük hayatta el kullanım yoğunluğu, kırık oluş şekilleri, dominant tarafları, kırık oluşma yerleri, FTR ihtiyacı, komplikasyon gelişme durumları ve yeniden ameliyat ihtiyaçları arasında anlamlı bir farklılık izlenmedi(Tablo 4).

Tablo 4. Gruplara göre sosyodemografik veriler ile kırığa ait bazı özelliklerin ilişkisi

		Grup				P
		im vida (n=50)		KRPP (n=50)		
		n	%	n	%	
Cinsiyet	Erkek	46	92,00	43	87,76	0,483
	Kadın	4	8,00	7	12,24	
Sigara	Evet	31	62,00	28	56,00	0,542
	Hayır	19	38,00	22	44,00	
Günlük hayatta el kullanım	Az	20	40,00	12	24,00	0,215
	Orta	9	18,00	13	26,00	
	Yoğun	21	42,00	25	50,00	
Kırık oluşumu	Ateşli silah yaralanması	0	,00	1	2,00	0,765
	Direkt travma	11	22,00	9	18,00	
	Düşme	14	28,00	12	24,00	
	Trafik kazası	8	16,00	7	14,00	
	Yumruk atma	17	34,00	21	42,00	
Dominant taraf	Sağ	43	86,00	40	80,00	0,424
	Sol	7	14,00	10	20,00	
Kırık taraf	Sağ	29	58,00	34	82,00	0,364
	Sol	21	42,00	16	18,00	
Kırık tipi	Kısa oblik	16	32,00	16	32,00	*
	Transvers	34	68,00	34	68,00	
Kırık yeri	1.metakarp şaft	2	4,00	2	4,00	0,499
	1.proksimal falanks şaft	4	8,00	5	10,00	
	Multipl	3	6,00	0	,00	
	2.metakarp boyun	1	2,00	0	,00	
	2.metakarp şaft	0	,00	1	2,00	
	2.proksimal falanks distal	1	2,00	0	,00	
	2.proksimal falanks şaft	3	6,00	4	8,00	
	3.metakarp şaft	4	8,00	3	6,00	
	3.proksimal falanks şaft	2	4,00	2	4,00	
	4.metakarp boyun	0	,00	2	4,00	
	4.metakarp şaft	2	4,00	5	10,00	
	4.proksimal falanks şaft	3	6,00	2	4,00	
	5.mekakarp şaft	1	2,00	0	,00	
	5.metakarp boyum	7	14,00	14	28,00	
	5.metakarp şaft	10	20,00	6	12,00	
	5.proksimal falanks şaft	7	14,00	4	8,00	
Komplikasyonlar	Bölgesel ağrı send.	0	0,00	2	4,00	0,106
	Redüksiyon kaybı	1	2,00	2	4,00	
	Sertlik	2	4,00	5	10,00	
	Vida başı irritasyonu	2	4,00	0	0,00	
	Yüzeyel pin dibi enfeksiyonu	0	0,00	6	12,00	
FTR ihtiyacı	Evet	5	10,00	5	10,00	*
	Hayır	45	90,00	45	90,00	
Yeniden Ameliyat	Evet	3	6,00	2	4,00	0,646
	Hayır	47	94,00	48	96,00	

Grup fark etmeksizin tüm hastalara ait yaş, cerrahi süresi, işe dönüş süresi ile müdahale sonrası bazı ölçeklerin durumu Tablo 5’te verilmektedir.

Tablo 5. Tüm hastalara ait numerik veriler

	Ortalama	SS
Yaş	33,80	12,72
Cerrahi Süresi (Gün)	2,45	2,93
İşe Dönüş Süresi (Hafta)	6,69	3,99
1.ay MKF FLEKSİYON	72,95	13,82
2.ay MKF FLEKSİYON	88,20	2,80
3.ay MKF FLEKSİYON	89,35	2,21
1.ay PIF FLEKSİYON	67,80	18,13
2.ay PIF FLEKSİYON	88,54	8,00
3.ay PIF FLEKSİYON	93,41	7,02
1.ay VAS	2,36	1,45
6.ay VAS	0,43	0,76
1.ay Q-DASH	19,36	12,48
6.ay Q-DASH	5,25	5,16
1.ay kavrama gücü	77,00	12,10
6.ay kavrama gücü	93,20	6,57

Gruplar arası yaşlarda anlamlı farklılık izlenmedi ($p=0,312$). Yine gruplar arasında cerrahi öncesi süre de anlamlı farklı değildi ($p=0,915$). KRPP grubunda işe dönüş anlamlı uzun sürdü ($p<0,001$). Gruplar arasında 1. ay MKF fleksiyon değerleri anlamlı farklı iken 2. ve 3. ay MKF fleksiyon değerleri anlamlı farklı değildi. 1.ay PIF fleksiyon değeri KRPP grubunda anlamlı düşük iken ($p<0,001$) 2. ve 3. ay PIF fleksiyon değerlerinde anlamlı fark yoktu. 1. ay VAS KRPP grubunda anlamlı yüksek bulundu ($p<0,001$). 1.ay Q-DASH KRPP grubunda anlamlı yükselmişken ($p<0,001$); 1.ay kavrama gücü anlamlı düşük bulundu ($p<0,001$). 6.ay kavrama gücü ise gruplar arasında anlamlı farklılık izlenmedi (Tablo 6).

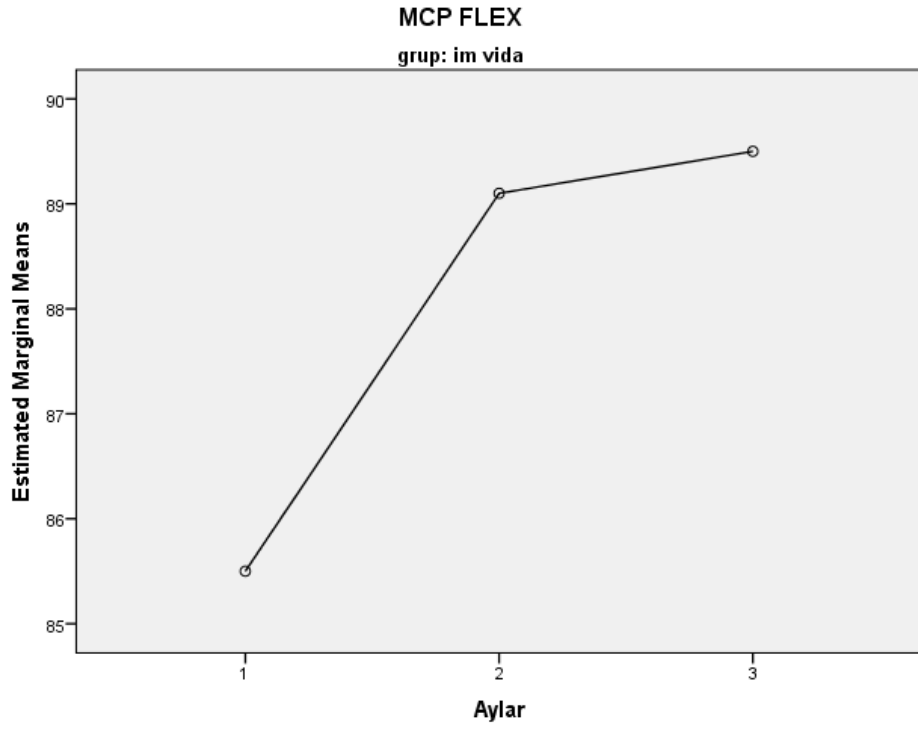
Tablo 6. Her iki grubun numerik verilerin gruplar arasında* ve grup içi öncesi sonrası** değerlendirilmesi

	Grup				
	im vida (n=50)		KRPP (n=50)		P*
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	
Yaş	32,82	13,30	34,78	12,17	0,312
Cerrahi Süresi (Gün)	2,82	3,93	2,08	1,31	0,915
İşe Dönüş Süresi (Hafta)	3,46	1,20	9,92	3,07	<0,001
1.ay MKF FLEKSİYON	85,50	4,87	60,40	6,38	<0,001
2.ay MKF FLEKSİYON	89,10	2,80	87,30	2,52	0,728
3.ay MKF FLEKSİYON	89,50	2,53	89,20	1,85	0,060
P**	<0,001		<0,001		
1.ay PIF FLEKSİYON	81,52	11,02	50,28	6,06	<0,001
2.ay PIF FLEKSİYON	88,91	9,53	88,06	5,72	0,738
3.ay PIF FLEKSİYON	93,70	8,69	93,06	4,25	0,178
P**	<0,001		<0,001		
1.ay VAS	1,84	1,57	2,88	1,12	<0,001
6.ay VAS	0,42	0,91	0,44	0,58	0,181
P**	<0,001		<0,001		
1.ay Q-DASH	14,50	12,09	24,22	10,98	<0,001
6.ay Q-DASH	4,92	4,34	5,58	5,89	0,922
P**	<0,001		<0,001		
1.ay kavrama gücü	83,10	13,05	70,90	7,05	<0,001
6.ay kavrama gücü	93,40	7,78	93,00	5,15	0,177
P**	<0,001		<0,001		

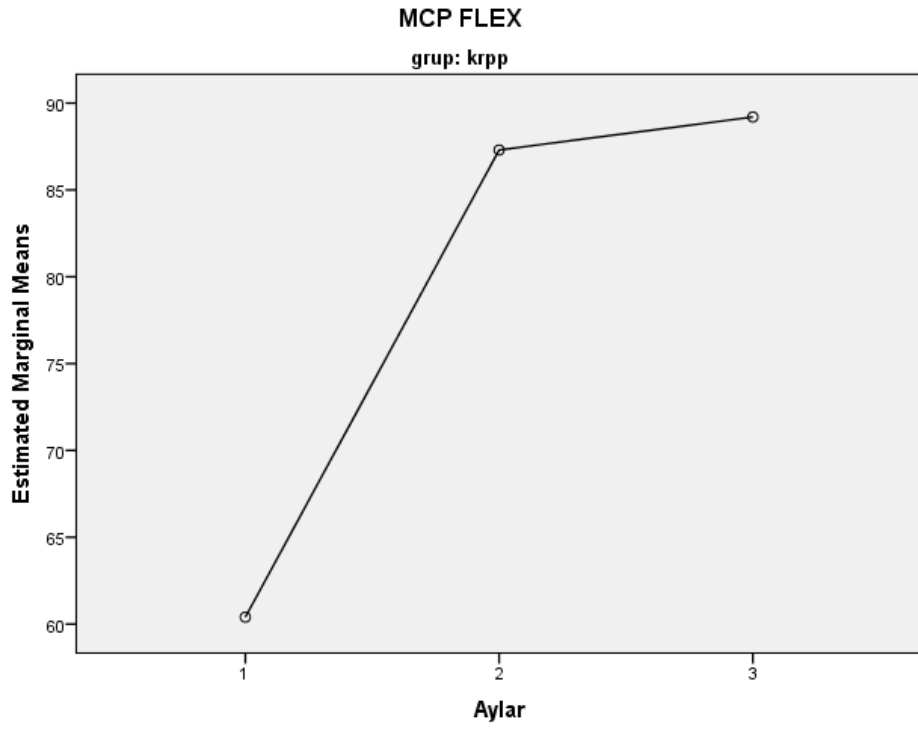
*gruplar arasında

**grup içi öncesi sonrası

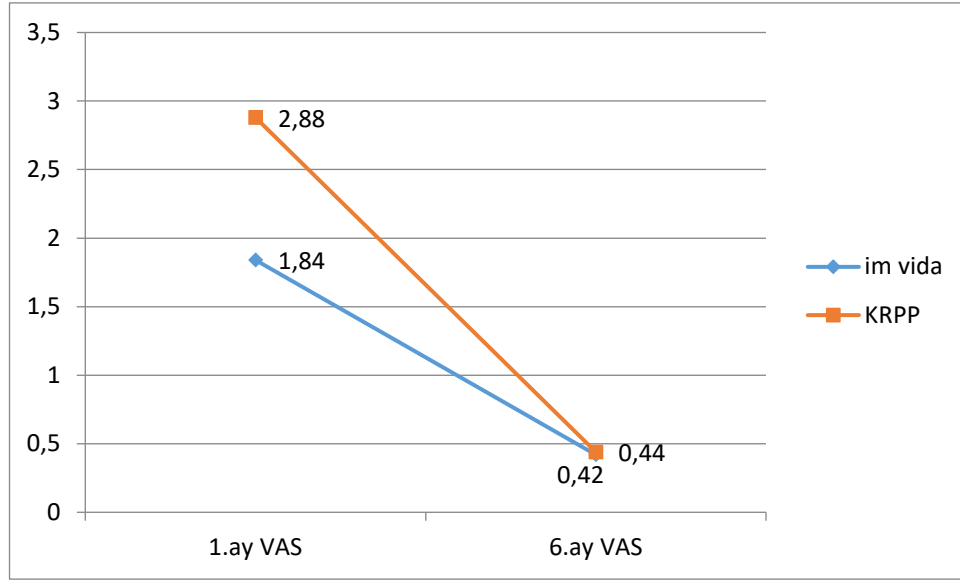
Her iki grupta da öncesi ve sonrası, MKF fleksiyon, PIF fleksiyon, VAS, Q-DASH ve kavrama gücü arasında son derece anlamlı farklılıklar izlendi (Tablo 6). MKF fleksiyon her iki grupta da aylar geçtikçe artmıştı (Şekil 32 ve Şekil 33). VAS her iki grupta aylar içinde anlamlı düşerken KRPP grubunda daha fazla düşüş göstermişti (Şekil 34). Q-DASH her iki grupta aylar içinde anlamlı düşerken KRPP grubunda daha fazla düşüş göstermişti (Şekil 35). Kavrama gücü her iki grupta aylar içinde anlamlı yükselirken KRPP grubunda daha az fark göstermişti (Şekil 36).



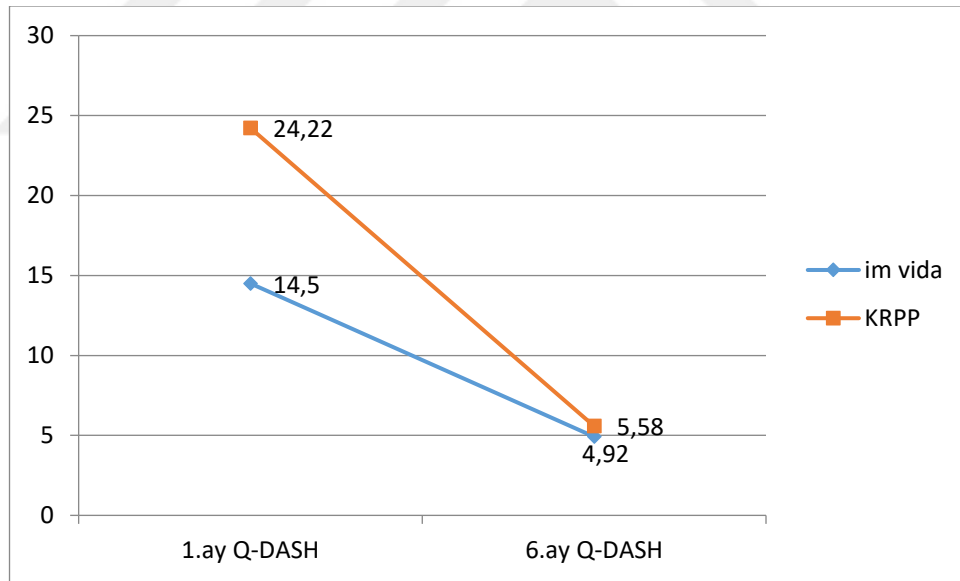
Şekil 32. MKF FLEKSİYON im vida grubundaki aylara göre değişimi



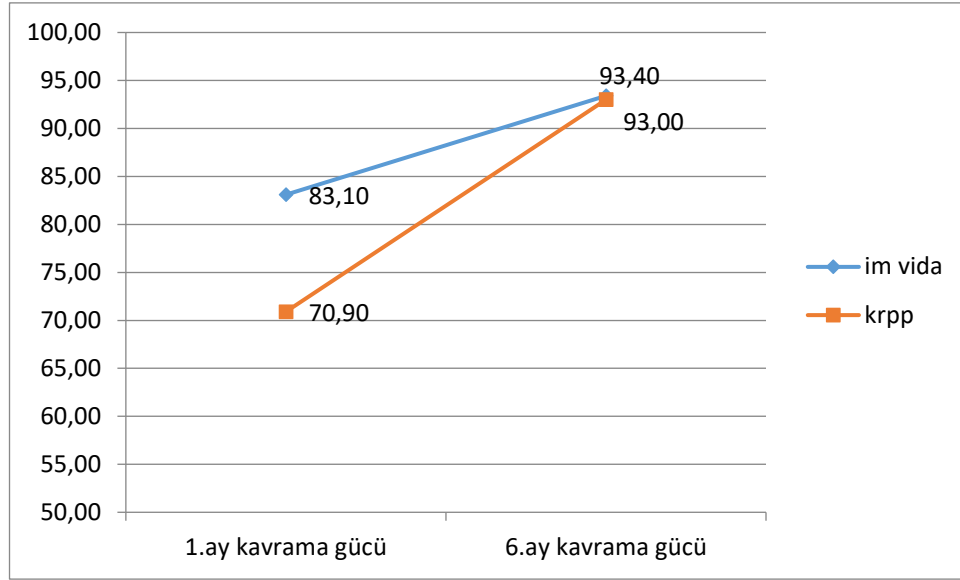
Şekil 33. MKF FLEKSİYON im KRPP grubundaki aylara göre değişimi



Şekil 34. VAS im vida ve KRPP grubundaki aylara göre değişimi



Şekil 35. Q-DASH im vida ve KRPP grubundaki aylara göre değişimi



Şekil 36. Kavrama gücü im vida ve KRPP grubundaki aylara göre değişimi

İntramedüller vida grubunda 1 hastada redüksiyon kaybı, 2 hastada sertlik, 1 hastada vida başı irritasyonu gelişirken yumuşak doku problemine rastlanmadı. Krpp grubunda 1 hastada bölgesel ağrı sendromu, 2 hastada redüksiyon kaybı, 5 hastada sertlik ve 6 hastada yüzeysel pin dibi enfeksiyonu gelişti (Tablo 7).

Tablo 7. Her iki grup arasında komplikasyonların değerlendirilmesi

		grup			
		im vida (n=50)		KRPP (n=50)	
		n	%	n	%
Bölgesel ağrı sendromu	Evet	1	2.00	1	2.00
	Hayır	49	98.00	49	98.00
Redüksiyon kaybı	Evet	1	2.00	2	4.00
	Hayır	49	98.00	48	96.00
Sertlik	Evet	2	4.00	5	10.00
	Hayır	48	96.00	45	90.00
Vida başı irritasyonu	Evet	2	4.00	0	.00
	Hayır	48	96.00	50	100.00
Yüzeysel pin dibi enfeksiyonu	Evet	0	.00	6	12.00
	Hayır	50	100.00	44	88.00

5. TARTIŞMA

Falanks ve metakarp kırıkları acil servis ve ortopedi polikliniğine başvurularda en sık görülen kırıklardandır. Hollanda'da yapılan çalışmada el kırıkları tüm kırıkların %19'unu oluşturunuyordu(2). Bu kırıkların çoğu ameliyatsız tedavi edilebilir. Stabil olmayan kırıklarda cerrahi endikasyon vardır. Falanks ve metakarp kırıklarının tedavisi normal fonksiyonun restorasyonu ile sonuçlanmayı amaçlar.

Stabil kırıklar, genel olarak kırık uçlarının uygun şekilde yan yana geldiği koruyucu pozisyonda atel ile tedavi edilmektedir. Stabil olmayan kırıklarda kapalı redüksiyon sonrası antegrat, retrograt veya transmetakarpal K telleri ile tespit, açık redüksiyon sonrası vida, plak-vida ile tespit, minimal invazif intramedüller vida ile tespit, eksternal fiksator ile tespit gibi çeşitli tespit yöntemleri vardır. Her yöntemin kendince avantaj ve dezavantajları vardır ve optimum tedavi için bir fikir birliği yoktur.

Kapalı redüksiyon sonrası K telleri ile tespit yumuşak doku hasarını ve vaskülarizasyona en az veren cerrahi yöntem olmasına karşın stabilite açısından diğer yöntemlerden daha geridedir. Yeterli stabiliteyi sağlamadığı için erken rehabilitasyonu önlemektedir.

Açık redüksiyon internal fiksasyon amacıyla uygulanan plak-vida tespiti yüksek stabilite sağlamasına rağmen, geniş diseksiyona bağlı artmış yumuşak doku hasarı ve kemiklerde devaskülarizasyona neden olduğu bildirilmiştir(57). Ayrıca bu yöntem ekstensör tendon adhezyonlarına neden olabilir.

Erkek/kadın oranıyla ilgili yapılan çalışmalarda 1.8/1 ile 8.4/1 arasında değişen oranlar bildirilmiş olup bizim çalışmamızda 100 hastadan 89'u erkek 11'i kadın olup bu oran 8.09 hesaplanmıştır(58).

2011 yılında el kırığı üzerine yapılan bir çalışmada ortalama yaş 33.3 bulunmuş olup bizim çalışmamızda da literatüre benzer şekilde ortalama yaş 33.80'di(59).

2016 yılında yapılan çalışmaya göre falanks ve metakarp kırıklarının en sık 5.parmakta görüldüğü, ulnar taraftan radial tarafa gittikçe insidansının azaldığı gözlenmiştir(45). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde en sık 5.parmakta görüldüğü, 1.parmağa doğru gittikçe insidansının azaldığı görülmüştür.

Özer ve arkadaşları eklem dışı metakarp kırıklarında K teli ile tespiti plak vida ile karşılaştırdığı çalışmada K teli ile tespit yapılan hastalarda instabilite, malrotasyon ve kısalığın daha çok görüldüğünü bildirmişlerdir(60). K teli ile tespitin diğer bir dezavantajı pin dibi enfeksiyonudur(37). Çalışmamızda kapalı redüksiyon ve perkutan pinleme yapılan 50 hastanın 6'sında yüzeysel pin dibi enfeksiyonu gelişti.

Avery ve arkadaşları 8 metakarp üzerinde yaptıkları biyomekanik çalışmada başsız kompresyon vidası ile fiksasyonu 2 adet retrograt gönderilmiş K teli ile fiksasyonla karşılaştırdı. Başsız kompresyon vidası ile tespit edilen numunelerde 3 noktalı bükülme testi ve aksiyel yüklenmede kırılmaya kadar olan pik yük anlamlı olarak daha yüksek olduğunu, başsız kompresyon vidası ile tespitin biyomekanik olarak daha üstün olduğunu bildirmişlerdir(61).

Beaumont ve arkadaşları 88 kadavra metakarpı üzerinde yaptıkları biyomekanik çalışmada intramedüller çivi ile tespit edilmiş numunelerde normalleştirilmiş maksimum kuvveti plak ile tespit edilmiş numunelere kıyasla normale önemli ölçüde daha yakın sonuçlar elde ettiklerini bildirmişlerdir(62).

Patel ve arkadaşları 16 taze kadavra üzerinde yaptıkları biyomekanik çalışmada metakarp boyun ve shaft kırıklarında cerrahi endikasyon olduğunda kanüllü başsız kompresyon vidası ile tespitin çapraz K tellerine göre biyomekanik olarak üstün olduğunu gösterdi(63).

Falanks ve metakarp kırıklarında kanüllü başsız kompresyon vidası ile tespit yapan Del Pinal ve arkadaşlarının yayınladığı ve 61 kırık üzerine yapılan çalışmasında 1 hastada redüksiyon kaybı ve 2 hastada tenoliz ihtiyacı olmuştur. Bizim çalışmamızda 1 hastada redüksiyon kaybına bağlı ikincil ameliyat ihtiyacı olup tenoliz ihtiyacı olmamıştır. Del Pinal proksimal falanks kırıkları için bu yöntemi

retrograt uygularken biz çalışmamızda antegrat yöntemi tercih ettik. Weiss(1997) ve Henry(2018) çalışmalarında proksimal falanks kırıklarında antegrat ve retrograt yöntemi karşılaştırdığında proksimal falanks bazisin eklem yüzeyinin daha büyük olması nedeniyle yüzdesel olarak daha az hasara neden olduğunu bildirmişlerdir.

Ruchelsman ve arkadaşları kanüllü başsız kompresyon vidası ile tedavi edilen 20 metakarp kırığını inceledi ve tüm hastaların 3 aylık takibinde tam eklem hareket açıklığına kavuştuğunu bildirdi. Bizim çalışmamızda da operasyon sonrası 2.ayda tüm hastalar tam eklem hareket açıklığına kavuştu.

Jann ve arkadaşları kanüllü başsız kompresyon vidası ile tedavi edilen 20 instabil metakarp kırığını inceledi. 1 hastada 25 derece ekstansiyon kaybı geliştiğini, tüm hastalarda ortalama kavrama gücünün kontralateral elin %93'ü olduğunu bildirdiler. Bizim çalışmamızda intramedüller vida uygulanan grupta hiçbir hastada ekstansiyon kaybı yokken 6. Ayda ortalama gücü %93 olarak ölçüldü ve benzer sonuçlar bulundu.

Gaspar ve arkadaşları kanüllü başsız kompresyon vidası ile tedavi edilen 10 proksimal falanks kırığını incelediler ve ameliyat sonrası ortalama Quick-DASH skoru 3.9 olarak ölçülüp hiçbir komplikasyon bildirmedi. Bizim çalışmamızda intramedüller vida uygulanan grupta 6.ay Quick-DASH skoru 4.9 olarak ölçüldü. 1 proksimal falanks kırığında vidanın proksimale migre olmasından dolayı vida çıkarılmak zorunda kalındı. 1 hastada redüksiyon kaybına bağlı ikincil ameliyat gerekti.

Stahl ve Schwartz 236 hasta ve 590 kırığın K teli ile tespitinin sonuçlarında %15.2 oranında komplikasyon(osteomyelit, tendon rüptürü, sinir lezyonu, pin dibi enfeksiyonu) bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda kapalı redüksiyon sonrası perkutan pinleme yapılan grupta %20 oranında komplikasyon(yüzeysel pin dibi enfeksiyonu, sertlik, bölgesel ağrı sendromu, redüksiyon kaybı) bulduk.

Borbas ve arkadaşları falanks kırıklarının intramedüller tespiti için yaptığı kadavra çalışmalarında vida çapına bağlı olarak eklem yüzeyinde %4.6 ile %8.5

arasında bir defekt olduğunu göstermişlerdir. Ten Berg ve arkadaşları metakarp başı için yaptığı çalışmada 3.00 mm lik vidaların metakarp başının ortalama %4-5'ini etkilediğini göstermişlerdir. Biz çalışmamızda intramedüller vida tekniğinin proksimal falanks veya metakarp başında neden olduğu hasar miktarını ölçmesek de 6 aylık sonuçlarımız da herhangi bir artroz bulgusuna rastlamadık.

Genoveffa ve arkadaşları metakarp kırıklarının retrograt intramedüller vida tespitinin sonuçlarını incelediğinde komplikasyon oranının %2.8 olduğunu, bu bildirilen komplikasyonların K telleri ile tespitite %26-35 arası plak-vida ile tespitite ise %16-22 arasında olup intramedüller vida tespitine göre önemli ölçüde daha yüksek olduğu gösterilmiştir(64).

6. SONUÇ

Metakarp ve falanks kırıklarının tedavisi için bir çok tespit yöntemi tanımlanmış olmasına rağmen tedavide bir altın standart belirlenememiştir. Açık redüksiyon ve plak-vida ile tespit kırıkta yeterli stabiliteyi sağlarken geniş yumuşak doku diseksiyonuna, tendon yapışıklıklarına, hareket kısıtlılığına, kaynamada gecikmeye ve ikincil ameliyatlara neden olabilir. Kapalı redüksiyon ve perkutan pinleme ile tespit yumuşak dokuya daha az zarar verirken stabilite anlamında diğer yöntemlerden daha geridedir. Bundan dolayı kapalı redüksiyon perkutan pinleme yapılan hastalarda ameliyat sonrası bir süre immobilizasyon ihtiyacı olmaktadır. Bununla birlikte yüzeysel ve derin pin dibi enfeksiyonu ciddi bir sorundur. Metakarp ve falanksların intramedüller vida ile tespiti minimal invazif yaklaşım, düşük komplikasyon ve stabil bir tespit olmasından dolayı son yıllarda popüler hale gelmeye başlamıştır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz bilgiler doğrultusunda cerrahi tedavi gerektiren metakarp ve falanks kırıklarında nispeten yeni bir yöntem olan intramedüller başsız kompresyon vidasının güvenilir bir alternatif tedavi yöntemi olduğuna inanıyoruz. Özellikle transvers ve kısa oblik diyafiz kırıklarında en etkili yöntem olduğunu düşünüyoruz. Redüksiyon ve fiksasyon dakikalar içinde yapılabilmekte ve diğer yöntemlere kıyasla minimal komplikasyonla karşılaşmaktayız. Hastaların tamamı lokal anestezi altında yapıldığından dolayı anında malrotasyon kontrolü ve eklem hareket açıklığı kontrolü büyük avantaj sağlamaktadır. Bir hastada 1.parmak proksimal falanks diyafizinde uzun oblik kırıkta bu yöntemle tedavi sonrası redüksiyon kaybına bağlı ikincil ameliyat gerekti. Bundan dolayı uzun oblik kırıklarda bu yöntemi önermiyoruz. Ayrıca 1 hastada 5.metakarp distalinde subkondral alandaki bir kırıkta bu yöntemi uygularken kondral alanda 2 parçalı bir kırık oluştu. Bundan dolayı subkondral kırıklarda bu yöntemin kullanılmamasını öneriyoruz. Bu yöntemle tedavi edilen hastaların operasyon sonrası grafileri incelendiğinde bazı kırıklarda kallus oluşumu gözlenip sekonder kemik iyileşmesi görülürken bazılarında primer iyileşme görüldü. Bundan dolayı bu tespitin rijit bir fiksasyon olarak mı yada dinamik bir fiksasyon olarak mı kabul edileceği net değildir. Her iki durumda da fiksasyon tüm kırıklarda çok az ağrı ile operasyon

sonrası anında hareket başlatacak kadar stabildi. Bu teknik özellikle işe veya günlük hayata erken dönmek isteyen kişilerde(sporcular, beyaz yakalılar, günlük hayatta elini yoğun kullananlar) daha da uygundur. Özellikle hızlı bir şekilde işe dönüş ve el fonksiyonunda erken dönemde çok iyi sonuçlar elde edilmesinden dolayı iş gücü kaybından en az oranda etkilenmek için ileri çalışmalar yapılabilir. Nispeten yeni ve uzun dönem sonuçları yayınlanmamış olan bu yöntemin dezavantajları olduğunu kabul ediyoruz. Vida giriş yerinin kırıktdan olması nedeniyle metakarp başında veya falanks bazisinde kırıktdak defekti oluşturması bir dezavantaj olarak değerlendirilebilir. Literatürde bugüne kadar bu komplikasyonla ilgili bir bildirim yapılmamıştır. Bizim takiplerimizde hiçbir hastada artritik değişiklikler izlenmedi. Takiplerimiz nispeten kısaydı ve artritik değişiklikler için uzun dönem sonuçlarının değerlendirilmesi gerektiğine inanıyoruz. Bu tekniğin etkinliğini değerlendirmek için daha büyük bir popülasyonda daha uzun dönemli bir çalışma öneriyoruz. Sonuç olarak çalışmamız metakarp ve falanks kırıklarında intramedüller başsız kompresyon vidası ile tespitin ağrısız erken hareket açıklığı ve erken işe dönüş için stabil bir tespit olduğunu göstermektedir.

Kaynaklar

1. Kozin SH, Thoder JJ, Lieberman G. Operative treatment of metacarpal and phalangeal shaft fractures. J Am Acad Orthop Surg. 2000;8(2):111-21.
2. van Onselen EB, Karim RB, Hage JJ, Ritt MJ. Prevalence and distribution of hand fractures. Journal of hand surgery (Edinburgh, Scotland). 2003;28(5):491-5.
3. Bernstein ML, Chung KC. Hand fractures and their management: an international view. Injury. 2006;37(11):1043-8.
4. Kaplan İ EM. 1983-1989 yılları arasında 12803 kırığın analizi. XII Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, Ege R. 1991.
5. Chung KC, Spilson SV. The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States. J Hand Surg Am. 2001;26(5):908-15.
6. Weinzweig N, Gonzalez MH. Metacarpal and phalangeal fractures. Plastic surgery secrets. 1999;467:472.
7. Folberg CR, Alves JAO, Cadore OP, Sirena FM. Osteosynthesis of Fractures of the Metacarpal Neck with Self-Compressing Screw - Preliminary Analysis of 21 Cases. Rev Bras Ortop (Sao Paulo). 2021;56(2):198-204.
8. Gaston RG. Fractures of the Metacarpals and Phalanges. Green's Operative Hand Surgery. 2021:260.
9. Maw J, Wong KY, Gillespie P. Hand anatomy. British journal of hospital medicine (London, England : 2005). 2016;77(3):C34-3, c8-40.
10. Lane R, Tafti D, Varacallo M. Scapholunate Advanced Collapse. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC.; 2022.
11. Arias DG, Varacallo M. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Hand Bones. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC.; 2022.
12. Ladd AL, Weiss AP, Crisco JJ, Hagert E, Wolf JM, Glickel SZ, et al. The thumb carpometacarpal joint: anatomy, hormones, and biomechanics. Instructional course lectures. 2013;62:165-79.
13. Benson DC, Graefe SB, Varacallo M. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Metacarpophalangeal Joints. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC.; 2022.
14. Panchal-Kildare S, Malone K. Skeletal anatomy of the hand. Hand clinics. 2013;29(4):459-71.
15. Chen W, Cheng J, Sun R, Zhang Z, Zhu Y, Ipaktchi K, et al. Prevalence and variation of sesamoid bones in the hand: a multi-center radiographic study. International journal of clinical and experimental medicine. 2015;8(7):11721-6.
16. Liss FE. The interosseous muscles: the foundation of hand function. Hand clinics. 2012;28(1):9-12.
17. Palti R, Vigler M. Anatomy and function of lumbrical muscles. Hand clinics. 2012;28(1):13-7.
18. Sunderland S, Ray LJ. Metrical and non-metrical features of the muscular branches of the median nerve. The Journal of comparative neurology. 1946;85(2):191-203.

19. Gupta S, Michelsen-Jost H. Anatomy and function of the thenar muscles. *Hand clinics*. 2012;28(1):1-7.
20. Pasquella JA, Levine P. Anatomy and function of the hypothenar muscles. *Hand clinics*. 2012;28(1):19-25.
21. Kong AC, Varacallo M. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Hand Volar Arch Arteries. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC.; 2022.
22. Sevy JO, Varacallo M. Carpal Tunnel Syndrome. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC.; 2022.
23. Pester JM, Varacallo M. Ulnar Nerve Block Techniques. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC.; 2022.
24. Gragossian A, Varacallo M. Radial Nerve Injury. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC.; 2022.
25. Popova D, Welman T, Vamadeva SV, Pahal GS. Management of hand fractures. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2020;81(11):1-11.
26. Alms M. Fracture mechanics. *J Bone Joint Surg Br*. 1961;43-b:162-6.
27. Cohen H, Kugel C, May H, Medlej B, Stein D, Slon V, et al. The impact velocity and bone fracture pattern: Forensic perspective. *Forensic Sci Int*. 2016;266:54-62.
28. Ali A, Hamman J, Mass DP. The biomechanical effects of angulated boxer's fractures. *J Hand Surg Am*. 1999;24(4):835-44.
29. Nakashian MN, Pointer L, Owens BD, Wolf JM. Incidence of metacarpal fractures in the US population. *Hand (New York, NY)*. 2012;7(4):426-30.
30. Geissler WB. Operative fixation of metacarpal and phalangeal fractures in athletes. *Hand Clin*. 2009;25(3):409-21.
31. Okafor L, Sinkler MA, Varacallo M. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Hand Metacarpal Phalangeal Joint. StatPearls. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Margaret Sinkler declares no relevant financial relationships with ineligible companies. Disclosure: Matthew Varacallo declares no relevant financial relationships with ineligible companies.: StatPearls Publishing, Copyright © 2023, StatPearls Publishing LLC.; 2023.
32. Tang A, Varacallo M. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Hand Carpal Bones. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, Copyright © 2023, StatPearls Publishing LLC.; 2023.
33. McElfresh EC, Dobyns JH. Intra-articular metacarpal head fractures. *J Hand Surg Am*. 1983;8(4):383-93.
34. Fufa DT, Goldfarb CA. Fractures of the thumb and finger metacarpals in athletes. *Hand Clin*. 2012;28(3):379-88, x.
35. Carreño A, Ansari MT, Malhotra R. Management of metacarpal fractures. *J Clin Orthop Trauma*. 2020;11(4):554-61.
36. Padegimas EM, Warrender WJ, Jones CM, Ilyas AM. Metacarpal Neck Fractures: A Review of Surgical Indications and Techniques. *Arch Trauma Res*. 2016;5(3):e32933.

37. Hsu LP, Schwartz EG, Kalainov DM, Chen F, Makowiec RL. Complications of K-wire fixation in procedures involving the hand and wrist. *J Hand Surg Am.* 2011;36(4):610-6.
38. Meals C, Meals R. Hand fractures: a review of current treatment strategies. *J Hand Surg Am.* 2013;38(5):1021-31; quiz 31.
39. Chew EM, Chong AK. Hand fractures in children: epidemiology and misdiagnosis in a tertiary referral hospital. *J Hand Surg Am.* 2012;37(8):1684-8.
40. Gaston RG, Chadderdon C. Phalangeal fractures: displaced/nondisplaced. *Hand Clin.* 2012;28(3):395-401, x.
41. Wahl EP, Richard MJ. Management of Metacarpal and Phalangeal Fractures in the Athlete. *Clin Sports Med.* 2020;39(2):401-22.
42. Ufuk Nalbantoğlu AG. Orta ve proksimal falanks kırıkları. *TOTBİD Dergisi* 2014; 12:119–124. 2014.
43. Rajesh A, Basu AK, Vaidhyanath R, Finlay D. Hand fractures: a study of their site and type in childhood. *Clin Radiol.* 2001;56(8):667-9.
44. Karl JW, Olson PR, Rosenwasser MP. The Epidemiology of Upper Extremity Fractures in the United States, 2009. *J Orthop Trauma.* 2015;29(8):e242-4.
45. Cheah AE, Yao J. Hand Fractures: Indications, the Tried and True and New Innovations. *J Hand Surg Am.* 2016;41(6):712-22.
46. Hardy MA. Principles of metacarpal and phalangeal fracture management: a review of rehabilitation concepts. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy.* 2004;34(12):781-99.
47. Pandey R, Soni N, Bhayana H, Malhotra R, Pankaj A, Arora SS. Hand function outcome in closed small bone fractures treated by open reduction and internal fixation by mini plate or closed crossed pinning: a randomized controlled trail. *Musculoskelet Surg.* 2019;103(1):99-105.
48. Yamaguchi KT, Jr., Telfer S, Iannuzzi N, Hoang D, Huang JI. Ideal Length and Diameter for Intramedullary Screw Fixation of Metacarpal Fractures: A Biomechanical Study. *J Hand Surg Glob Online.* 2023;5(2):189-95.
49. Guidi M, Frueh FS, Besmens I, Calcagni M. Intramedullary compression screw fixation of metacarpal and phalangeal fractures. *EFORT open reviews.* 2020;5(10):624-9.
50. Lord RE. Intramedullary fixation of metacarpal fractures. *J Am Med Assoc.* 1957;164(16):1746-9.
51. Foucher G. "Bouquet" osteosynthesis in metacarpal neck fractures: a series of 66 patients. *J Hand Surg Am.* 1995;20(3 Pt 2):S86-90.
52. Herbert TJ, Fisher WE. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. *The Journal of bone and joint surgery British volume.* 1984;66(1):114-23.
53. Geissler WB. Cannulated percutaneous fixation of intra-articular hand fractures. *Hand clinics.* 2006;22(3):297-305, vi.
54. Boulton CL, Salzler M, Mudgal CS. Intramedullary cannulated headless screw fixation of a comminuted subcapital metacarpal fracture: case report. *The Journal of hand surgery.* 2010;35(8):1260-3.
55. del Piñal F, Moraleda E, Rúas JS, de Piero GH, Cerezal L. Minimally invasive fixation of fractures of the phalanges and metacarpals with intramedullary

- cannulated headless compression screws. *The Journal of hand surgery*. 2015;40(4):692-700.
56. de Oliveira RK, Brunelli J, Aita MA, Delgado PJ. Intramedullary fixation of refractory metacarpal stress fracture in a professional boxer. *Trauma Case Rep*. 2023;45:100832.
 57. Fusetti C, Meyer H, Borisch N, Stern R, Santa DD, Papaloïzos M. Complications of plate fixation in metacarpal fractures. *The Journal of trauma*. 2002;52(3):535-9.
 58. Cotterell IH, Richard MJ. Metacarpal and phalangeal fractures in athletes. *Clin Sports Med*. 2015;34(1):69-98.
 59. Anakwe RE, Aitken SA, Cowie JG, Middleton SD, Court-Brown CM. The epidemiology of fractures of the hand and the influence of social deprivation. *J Hand Surg Eur Vol*. 2011;36(1):62-5.
 60. Ozer K, Gillani S, Williams A, Peterson SL, Morgan S. Comparison of intramedullary nailing versus plate-screw fixation of extra-articular metacarpal fractures. *The Journal of hand surgery*. 2008;33(10):1724-31.
 61. Avery DM, 3rd, Klinge S, Dyrna F, Pauzenberger L, Lam D, Cote M, et al. Headless Compression Screw Versus Kirschner Wire Fixation for Metacarpal Neck Fractures: A Biomechanical Study. *J Hand Surg Am*. 2017;42(5):392.e1-e6.
 62. Beaumont C, Beason D, McKeon K. Fracture Fixation Strength in Metacarpal Plating Versus Intramedullary Nailing Using a 3-Point Bending Model: A Cadaveric, Biomechanical Study. *J Hand Surg Am*. 2022.
 63. Patel M, Castañeda P, Campbell DH, Putnam JG, McKee MD. Threaded Intramedullary Nails Are Biomechanically Superior to Crossed K-wires for Metacarpal Neck Fractures. *Hand (N Y)*. 2023;18(1):55-60.
 64. Morway GR, Rider T, Jones CM. Retrograde Intramedullary Screw Fixation for Metacarpal Fractures: A Systematic Review. *Hand (N Y)*. 2023;18(1):67-73.

EKLER

EK-1. İNTİHAL RAPORU

metakarp kırık alrı

ORJİNALLIK RAPORU

% **15**

BENZERLİK ENDEKSİ

% **14**

İNTERNET KAYNAKLARI

% **9**

YAYINLAR

% **9**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 2
2	eprints.uanl.mx İnternet Kaynağı	% 1
3	Submitted to King's College Öğrenci Ödevi	% 1
4	www.scielo.org.mx İnternet Kaynağı	% 1
5	www.statpearls.com İnternet Kaynağı	% 1
6	Submitted to University of Nottingham Öğrenci Ödevi	% 1
7	docksci.com İnternet Kaynağı	% 1
8	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	% 1
9	imcidu.idu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1

10	acikerisim.ybu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
11	epos.myesr.org İnternet Kaynağı	<% 1
12	www.thieme-connect.com İnternet Kaynağı	<% 1
13	trdocs.org İnternet Kaynağı	<% 1
14	Tong Yang, Yong-jun Rui. "Innervation of the lumbrical and interosseous muscles in hand: analysis of distribution of nerve fascicles and quantification of their surface projections", Journal of Plastic Surgery and Hand Surgery, 2021 Yayın	<% 1
15	Nils C. Nuessle, Esther Vögelin, Stefanie Hirsiger. "Trapeziometacarpal osteoarthritis – a stepwise therapeutic approach", Swiss Medical Weekly, 2021 Yayın	<% 1
16	medrehab.sbm.ac.ir İnternet Kaynağı	<% 1
17	Submitted to Ataturk Universitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
18	Valentin Rausch, Andreas Harbrecht, Stephanie L. Kahmann, Thomas Fenten et al.	<% 1

"Osteosynthesis of Phalangeal Fractures:
Biomechanical Comparison of Kirschner
Wires, Plates, and Compression Screws", The
Journal of Hand Surgery, 2020

Yayın

19	www.etb-bislife.org İnternet Kaynağı	<% 1
20	Submitted to Deakin University Öğrenci Ödevi	<% 1
21	bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com İnternet Kaynağı	<% 1
22	www.nottingham.ac.uk İnternet Kaynağı	<% 1
23	Submitted to Hacettepe University Öğrenci Ödevi	<% 1
24	jcdronline.org İnternet Kaynağı	<% 1
25	www.jrpms.eu İnternet Kaynağı	<% 1
26	Submitted to Imperial College of Science, Technology and Medicine Öğrenci Ödevi	<% 1
27	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	<% 1
28	Submitted to University College London Öğrenci Ödevi	<% 1

		<% 1
29	www.utsakcongress.com İnternet Kaynağı	<% 1
30	jsurgmed.com İnternet Kaynağı	<% 1
31	Submitted to Adtalem Global Education, Inc. Öğrenci Ödevi	<% 1
32	Submitted to University of Exeter Öğrenci Ödevi	<% 1
33	Submitted to Kahramanmaraş Sütçü İmam University Öğrenci Ödevi	<% 1
34	openaccess.ogu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
35	tjtes.org İnternet Kaynağı	<% 1
36	Calandruccio, James H.. "Fractures, Dislocations, and Ligamentous Injuries", Campbell s Operative Orthopaedics, 2013. Yayın	<% 1
37	scidoc.org İnternet Kaynağı	<% 1
38	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	<% 1

39	acikerisim.kku.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
40	acikerisim.pau.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
41	cris.maastrichtuniversity.nl İnternet Kaynağı	<% 1
42	dergi.totbid.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
43	openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
44	tez.sdu.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
45	"Minimally Invasive Surgery in Orthopedics", Springer Nature, 2016 Yayın	<% 1
46	79a7caa0-82b7-48a7-a669-3fb26b23bbd1.filesusr.com İnternet Kaynağı	<% 1
47	Abdulaziz K. Alhujayri, Nawaf S. Aohaideb, Seham Alarfaj, Nasser Alhodaib. "Intra- Medullary, At Fracture Site Introduction of K- Wires for Metacarpal Fracture Fixation (In-Site Technique). A New Fixation Technique and A Case Series", International Journal of Surgery Case Reports, 2020 Yayın	<% 1

48	Huda Fajar Arianto, Muhammad Bayu Zohari Hutagalung, Yunus Abdul Bari. "Multiple drill hole osteotomy and Herbert screw for correcting a-2 years ring finger phalanx media malunion: A case report", International Journal of Surgery Case Reports, 2022 Yayın	<% 1
49	Marisa Market, Maala Bhatt, Amisha Agarwal, Kevin Cheung. "Pediatric Hand Injuries Requiring Closed Reduction at a Tertiary Pediatric Care Center", HAND, 2019 Yayın	<% 1
50	tipnotlari.wordpress.com İnternet Kaynağı	<% 1
51	www.cureus.com İnternet Kaynağı	<% 1
52	www.istanbulsaglik.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
53	www.jcancer.org İnternet Kaynağı	<% 1
54	ÖZSÜTÇÜ, Mustafa, KANTARCI, Feride Aylin and DEMİRCİ, Göktuğ. "Adenoviral Konjonktivit Görülen Hastaların Klinik ve Demografik Özelliklerinin Değerlendirilmesi", Ortadoğu Reklam Tanıtım Yayıncılık Turizm Eğitim İnşaat Sanayi ve Ticaret, 2017. Yayın	<% 1

55	"Fractures in Sport", Springer Science and Business Media LLC, 2021 Yayın	<% 1
56	"Poster Özetleri / Poster Abstracts", Turkish Journal of Biochemistry, 2015 Yayın	<% 1
57	Ilvy H. Cotterell, Marc J. Richard. "Metacarpal and Phalangeal Fractures in Athletes", Clinics in Sports Medicine, 2015 Yayın	<% 1
58	"Evidence-Based Orthopedics", Wiley, 2011 Yayın	<% 1
59	atauni.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
60	www.selcukmedj.org İnternet Kaynağı	<% 1

Alıntıları çıkart

Kapat

Eşleşmeleri çıkar

Kapat

Bibliyografyayı Çıkart

Kapat