



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**METAKARP KIRIĞI OLAN HASTALARDA DİSTALE DOĞRU
VE PROKSİMALE DOĞRU BAŞSIZ KANÜLLÜ VİDA İLE
FİKSASYONUN KARŞILAŞTIRILMASI: PROSPEKTİF
RANDOMİZE KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMA**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Seyit ALGAN

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ahmet Fahir DEMİRKAN

DENİZLİ – 2024



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**METAKARP KIRIĞI OLAN HASTALARDA DİSTALE DOĞRU
VE PROKSİMALE DOĞRU BAŞSIZ KANÜLLÜ VİDA İLE
FİKSASYONUNUN KARŞILAŞTIRILMASI: PROSPEKTİF
RANDOMİZE KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMA**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Seyit ALGAN

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ahmet Fahir DEMİRKAN

DENİZLİ – 2024

ONAY SAYFASI



TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde bilgisi, birikimi, tecrübesi ve yol göstericiliğiyle bana ışık olan ve hiçbir zaman desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. A. Fahir DEMİRKAN'a,

Asistanlık eğitimim boyunca, bilgi ve tecrübelerini cömertçe bizlerle paylasan, cerrahi prensip ve meslek özgüvenimin oluşmasında büyük emeği geçen anabilim dalımızda görevli saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Harun Reşit GÜNGÖR'e, Prof Dr. Murat OTO'ya, Doç. Dr. Nusret ÖK'e, Doç. Dr. Ali Çağdaş YÖRÜKOĞLU'na, Doç. Dr. Mehmet YÜCENS'e, Doç. Dr. A. Nadir AYDEMİR'e, Doç. Dr. Alp AKMAN'a,

Bütün asistanlık sürecini birlikte sırtlandığım yediğim yemek ve içtiğim suyun ayrı olmadığı kardeşim Dr. Fatih GÜNDOĞDU'na

Tez sürecinde birlikte çalıştığım ve her zaman desteğini sunan Prof. Dr. Ali Kitiş ve Dr. Öğr. Üyesi Umut ERASLAN'a

Birlikte çalışma fırsatı bulduğum asistan arkadaşlarım, klinik hemşireleri, klinik personeline,

Desteklerini benden esirgemeyen başarılarımda en büyük emeğin sahibi annem Asuman ALGAN, babam Raşit ALGAN'a, kardeşlerim Samet ALGAN ve Seval ALGAN'a

Hayattaki en büyük şansım olan, sevgisi, sabrı ve emeği ile bugünlere beraber ulaştığımız hayat arkadaşım, nefesim, eşim Emine ALGAN'a ve oğlum Raşit'e

Tüm içtenliğimle TEŞEKKÜR EDERİM...

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SEMBOLLER VE KISALTMALAR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. ANATOMİ.....	3
2.1.1. Falangeal Kemikler.....	3
2.1.2. Metakarpal Kemğin Anatomisi.....	4
2.1.3. Metakarpofalangeal Eklem	5
2.1.4. Karpometakarpal Eklem	8
2.1.5. Ekstrinsik El Kasları	9
2.1.6. İntrinsik El Kasları.....	10
2.1.7. Metakarpal Uzunluk ve İstmus Çapı.....	12
2.2. METAKARPAL FONKSİYON	13
2.3. METAKARP KIRIKLARI	15
2.4. METAKARPAL KIRIKLARININ TEDAVİSİ	16
2.5. DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ.....	18
2.5.1. Kavrama Gücü Ölçümü	18
2.5.2. Total Aktif Hareket Ölçümü (TAH)	21
2.5.3. Michigan El Sonuç Anketi (MEA)	22
3. GEREÇ YÖNTEM	23
3.1. RADYOGRAFİK İNCELEME	24
3.2. MICHIGAN EL SONUÇ ANKETİ.....	24
3.3. ANESTEZİ PROTOKOLÜ	29
3.4. CERRAHİ SONRASI FİZYOTERAPİ	32
3.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	33

4. BULGULAR.....	34
5. TARTIŞMA	45
6. SONUÇ	54
KAYNAKÇA.....	55



SEMBOLLER VE KISALTMALAR

AP	: Anterior-Posterior
DASH-T	: Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi Türkçe tercümesi
DIF	: Distal interfalangeal
GEF	: Genel el fonksiyonu
GYA	: Günlük yaşam aktiviteleri
IPPL	: İnterpalmar plak bağı
KMK	: Karpometakarpal
MEA	: Michigan El Sonuç Anketi
MKF	: Metakarpofalangeal
PIF	: Proksimal interfalangeal
TAH	: Total Aktif Hareket Ölçümü
VAS	: Visual Ağrı skalası

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 1.	El Kemikleri	3
Şekil 2.	Metakarpal kemiğin anatomisi (26).....	4
Şekil 3.	A. Elin ekstansör zonları; B. Elin fleksör zonları.....	7
Şekil 4.	Ekstrinsik el kasları	10
Şekil 5.	İntrinsik el kasları	12
Şekil 6.	5.metakarp boyun kırığı yaralanma mekanizması.....	15
Şekil 7.	Jamar hidrolik el dinamometresi	19
Şekil 8.	Jamar Hidrolik el dinamometresi ile Kaba Kavrama Kuvveti Ölçümü	19
Şekil 9.	Pinch testi	20
Şekil 10.	Lateral testi	20
Şekil 11.	Pulpa testi	20
Şekil 12.	3'lü ölçüm testi	21
Şekil 13.	TAH Ölçümü	21
Şekil 14.	A: Radyografi cihazı ile çekilen AP grafi; B: Radyografi cihazı ile çekilen oblik grafi	24
Şekil 15.	Başsız kanüllü vida.....	30
Şekil 16.	Ameliyat Hazırlığı	30
Şekil 17.	Kirshner teli ardından başsız kanüllü vida ile cerrahi	31
Şekil 18.	C kollu mobil röntgen cihazıyla görüntüleme	31
Şekil 19.	Gruplara göre ameliyat prosedürü	32

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1.	Metakarpal boyun ve şaft kırıkları için kabul edilebilir açılanma derecesi (62)	17
Tablo 2.	Hastaların Yaş ve Cinsiyet Bulgular	34
Tablo 3.	Hastaların Demografik Değişkenlerine İlişkin Bulgular.....	35
Tablo 4.	Hastaların Klinik Değişkenlerine İlişkin Bulgular.....	36
Tablo 5.	AP ve Oblik Metakarp İstmus Çapı ve Uygulanan Vida Çapı ölçümleri	37
Tablo 6.	AP ve Oblik Metakarp İstmus Çapı ve Uygulanan Vida Çapının cinsiyete göre değişimi.....	37
Tablo 7.	AP ve Oblik Metakarp İstmus Çapı ve Uygulanan Vida Çapının metakarpalara göre değişimi	38
Tablo 8.	Açılanmanın Metakarpalara göre değişimi	38
Tablo 9.	Hastaların Ağrı Skorlarına İlişkin Bulgular	39
Tablo 10.	Hastaların Total Aktif Hareket Ölçümü	41
Tablo 11.	Hastaların Kavrama Gücü Ölçümü	42
Tablo 12.	Hastaların Michigan El Sonuç Anketi Ölçümü.....	43
Tablo 13.	Grupların Radyografik Kaynama sonucu ve Cerrahi sonrası fizyoterapi başlama süresi	44

ÖZET

METAKARP KIRIĞI OLAN HASTALARDA DİSTALE DOĞRU VE PROKSİMALE DOĞRU BAŞSIZ KANÜLLÜ VİDA İLE FİKSASYONUN KARŞILAŞTIRILMASI: PROSPEKTİF RANDOMİZE KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMA

Amaç: Çalışmamızda metakarp kırığı olan hastalarda distale doğru ve proksimale doğru başsız kanüllü vida ile fiksasyonun ağrı, fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini karşılaştırmayı amaçladık.

Yöntem: Pamukkale Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalına metakarp kırığı nedeniyle başvuran hastalar prospektif olarak çalışmaya dahil edildi ve randomize gruplandırıldı. Toplam 22 hasta ve 26 metakarp kırığı incelenmiştir. Grup 1'deki hastalar proksimal girişli (antegrad), grup 2'deki hastalar ise distal girişli (retrograd) intramedüller başsız kanüllü vidalar kullanılarak opere edildi. Hastaların röntgen sonuçlarındaki (AP ve oblik yönlü) metakarpal isthmus çapı ölçülerek uygun vida seçimi yapıldı. Hastalarda 3,5mm ile 5 mm çapları arasında başsız kanüllü vida kullanıldı. Çalışmada hastaların yaşı, cinsiyeti, kırık bölgesi, kırık nedeni, eğitim durumu demografik veri olarak kaydedilmiştir. Ameliyat sonrası altıncı haftada kırığın kaynaması radyografik olarak değerlendirilerek hastanın fonksiyonel durumu ve ağrısı kaydedildi.

Bulgular: Çalışmamızda tüm hastaların %81,8'i erkekti. Yaş ortalaması grup I'de 36,75 , grup II'de ise 28,50 idi. Lise ve önlisans/lisans mezunları (%40,9) her iki grupta da eşitti. Her iki grupta da 5'er hasta sigara kullanımı bildirdi. Dominant el çalışmaya alınan hastaların %95,5'inde sağ taraftı. Etkilenen elde sağ/sol ekstremiteler arasında benzer dağılım gösterdi. Etkilenen metakarpta ise 5. metakarp her iki grupta çoğunlukta idi. Hastaların klinik verileri ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p>0,050$). Ağrı skorlarında gruplar arası benzer sonuçlar aldık ($p>0,050$). Grup I'de aktivitedeki VAS skoru ($p=0,017$) grup II'de ise egzersizde VAS skorları ($p=0,042$) zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı şekilde düştü. TAH skorlarında gruplar arası fark sadece 6. haftada grup II lehineydi ($p=0,003$). TAH grup

I'de tüm hastalarda iyi seviye olarak kategorilendirildi. TAH Grup II'de 2 hastada orta ve 3 hastada çok iyi olarak kategorilendirildi. TAH kategorilendirilmesi ile gruplar arası istatistiksel olarak anlamlılık vardı ($p=0,021$). Grup I'de ameliyatlı elde sağlam tarafa göre tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşük skor aldık ($p<0,050$). Grup II'de kaba kavramada sağlam ekstremita ile kırığı fikse ettiğimiz eller arasında benzer ölçüm skoru aldık ($p=0,878$). Diğer parametrelerde yine sağlam ekstremiteler anlamlı şekilde daha iyi skor verdi. Michigan El Sonuç Anketinde ise gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,050$). 6. haftadaki kontrol röntgenlerinde tüm kırıklarda kaynama görüldü. Ameliyat sonrası fizik tedaviye başlama süresi kaydedildi ve grup II'de grup I'e göre daha iyi sonuçlar elde edildi; ortalama 8,5 gün ile 12,33 gün arasında fark oluştu. Ancak iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p=0,180$).

Sonuçlar: Çalışmamız sonucunda kırığın konumuna bakılmaksızın her iki yöntemin de güvenle kullanılabileceğini düşünüyoruz.

Anahtar Kelimeler: Metakarpal Kırık, Fiksasyon, Başsız Kanüllü Vida, İntramedüller Vida, Retrograd, Antegrad

ABSTRACT

Purpose: In our study, we aimed to compare the results of fixation of metacarpal fractures with headless cannulated screws towards distal or proximal on pain, function and quality of life in patients with metacarpal fractures.

Method: Patients admitted to Pamukkale University Orthopedics and Traumatology Department, due to metacarpal fracture were prospectively included in the study and randomly grouped. A total of 22 patients and 26 metacarpal fractures were assessed. Group 1 patients were operated with proximal entry (antegrade), and group 2 with distal entry (retrograde), using intramedullary headless cannulated screws. Appropriate screw selection was made by measuring the metacarpal isthmus diameter of the patient's x-ray results (AP and oblique direction). We used headless cannulated screws with diameters between 3.5mm and 5 mm in the patients. In the study, the age, gender, fracture site, cause of fracture, educational status of the patients were recorded as demographic data. After the surgery, at sixth week union of the fracture were assessed radiographically and functional status and pain of the patient were documented.

Results: In our study, 81.8% of all patients were male. The average age was 36.75 in group I and 28.50 in group II. High school and associate/undergraduate graduates (40.9%) were equal in both groups. 5 Patients in both groups reported cigarette use. The dominant hand was the right side in 95.5% of the patients included in the study. It showed a similar distribution between the right/left extremities in the affected hand. The affected metacarpal bone was 5. Metacarpal bone in the majority of both groups. There were no statistically significant difference between the clinical data of the patients and the groups ($p>0.050$). We obtained similar results between groups in pain scores ($p>0.050$). In group I, VAS scores in activity ($p=0.017$) and in group II, VAS scores in exercise ($p=0.042$) decreased statistically significantly with time. The difference between groups in TAH scores was in favor of group II only at Week 6 ($p=0.003$). TAH was categorized as good level in all patients in group I. TAH was categorized as fair in 2 patients and very good in 3 patients in group II. There were statistically significance between groups with TAH categorization ($p=0.021$). In group I, we received a statistically significantly lower score in all parameters in the operated hand compared to the healthy side ($p<0.050$). In group II, we obtained a similar measurement score

between the intact extremity and the hands with which we fixed the fracture in grasping ($p = 0.878$). In other parameters, healthy extremities scored significantly better. There were no significant difference between the groups in the Michigan Hand Outcome Survey ($p > 0.050$). All fractures showed union by the time of the 6th week control X-rays. When the time to the beginning of physical therapy after surgery was recorded, group II exhibited better outcomes compared to group I, with an average of 8.5 days compared to 12.33 days. However, there was no statistically significant difference between the two groups ($p = 0.180$).

Conclusions: As a result of our study, we think that both methods may be used safely without considering the location of the fracture.

Keywords: Metacarpal Fracture, Fixation, Headless Cannulated Screw, Intramedullary Screw, Retrograde, Antegrade

1. GİRİŞ

Metakarp kırıkları; baş, boyun, cisim (şaft) ve bazis kırıkları olmak üzere dört grupta incelenir. Metakarp baş kırıkları metakarpın metakarpofalangeal (MKF) eklem yüzünde olan kırıklarıdır. MKF eklemler kavramada kilit rol oynarlar. Metakarp boyun kırıkları metakarp başı ve metakarp diafizi arasında kalan bölgenin kırıklarıdır. Metakarp boyun kırıklarının çoğu 5. metakarptan görülür (1).

Kavrama için el bileği ve parmaklar arasında önemli bir bağlantı sağlayan metakarplar, el fonksiyonu açısından oldukça önemlidirler. Fonksiyonel bozuklukları kuvvet ve hareket azalmasına neden olurken kalıcı dizabilite oluşturabilir. Bu nedenle el kırıklarında kırığın iyileşmesinden çok elin fonksiyonlarının korunması önemlidir. Yalnızca kırığın kaynaması ve anatomik dizilimin sağlanması hasta açısından tatminkar bir sonuç oluşturmaya yetmez. Hareket açıklığı ve kas gücünün korunması başarılı bir tedavi için şarttır (2).

Bu kırıkların çoğu ameliyatsız olarak tedavi edilebilmesine rağmen, metakarp boyun kırıklarında 3 mm'den fazla kısalma olduğunda veya şiddetli apeks-dorsal açılanma mevcut olduğunda cerrahi endike olabilir (2. metakarp 10 derece-3. metakarp 15 derece- 4. metakarp 30 derece-5. metakarp 40 derece açılanma) (3-7). Metakarp kırıkları erkeklerde kadınlara göre daha sık görülür ve insidansı 10-29 yaş grubunda daha fazla görülür (8-10). Metakarp shaft kırıkları metakarpal kemiklerin diyafiz bölgesinde meydana gelen kırıklarıdır. Metakarp kırıkları el çevresindeki tüm kırıkların %36 ila %42'sini oluşturur (11). Bunların %58'i yakın zamanda yapılan bir çalışmada gösterildiği gibi metakarpal shaft bölgesinde bulunmaktadır (12).

Metakarp shaft kırıklarının çoğu konservatif olarak tedavi edilebilmesine rağmen, cerrahi tedavi gerektiren kırıklar da mevcuttur. Cerrahi tedavi endikasyonları 5°'nin üzerinde rotasyonel deformite, %50'nin üzerinde translasyon, açılanma (2.-3. metakarp 0 derece, 4. metakarp ≥ 20 derece, 5. metakarp ≥ 30 derece) ve 5 mm'yi aşan kısalmadır. 2 ila 5 mm'lik kısalma, hafif kavrama gücü kaybı cerrahi için göreceli endikasyondur (13, 14). Bu endikasyonlarda cerrahi tedavi uygulanmaz ise kaynamama, rotasyonel deformite, kısalma gibi estetik ve fonksiyonel problemler ortaya çıkabilir. Metakarp kırıkları cerrahi tedavisinde birçok teknik kullanılmaktadır.

Bunlar lag vidaları ile fiksasyon, plak-vida ile fiksasyon, Kirschner telleri ile fiksasyon, titanyum elastik çivi ile fiksasyon, eksternal fiksator ile fiksasyon, intramedüller başsız kanüllü vida ile fiksasyon yöntemleridir. Plak vida ile fiksasyonda ekstansör tendonda yapışıklık, plak vida çıkarma gereksinimi ve sertlik gelişebilen komplikasyonlardandır (15, 16). Kirschner teli ile fiksasyon postoperatif immobilizasyon gerektirir ve kirschner telleri dışlı olmadıkları için gevşeme gelişebilen komplikasyonlardandır (17, 18). Titanyum elastik çivi ile fiksasyon uygulanan hastalarda redüksiyon kaybı ve post operatif dönemde kısılma gelişebilen komplikasyonlardandır. Başsız kanüllü vida ile fiksasyonda erken dönemde hareket başlanabilmesi, ekstansör tendon korunduğu için yapışıklık görülmemesi ve vida dışları olması nedeniyle gevşemenin daha az görülmesi bu fiksasyon yönteminin avantajları olarak gösterilmektedir (19).

Literatürdeki geçmiş çalışmalar incelendiğinde metakarp kırıklarının tedavisinde farklı yöntemler kıyaslanmıştır (15, 16). Ancak literatürde distale doğru ve proksimale doğru intramedüller başsız kanüllü vida uygulama yöntemi ile ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmamızda metakarp kırığı olan hastalarda distale doğru ve proksimale doğru başsız kanüllü vida ile fiksasyonun ağrı, fonksiyon ve yaşam kalitesine etkilerini karşılaştırmayı amaçladık.

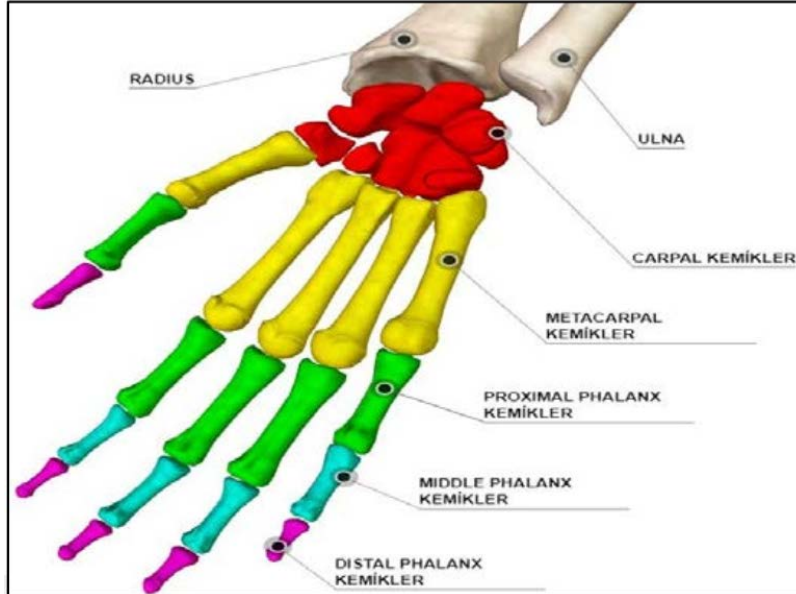
2. GENEL BİLGİLER

2.1. ANATOMİ

2.1.1. Falangeal Kemikler

Proksimal falanks, bir parmağın tabanına (proximal) en yakın olanıdır. İki kondili vardır, iki eklem yüzeyini içerir: MKF eklem ve proksimal interfalangeal (PIF) eklem. Proksimal falanks, diğer iki falankstan daha büyük ve daha uzundur. Orta falanks, proksimal falankstan distal yani daha uç kısıma kadar uzanan ikinci falankstır. Bu kemik, bir parmağın orta bölgesine denk gelir ve baş kısmı iki kondil içerir. Orta falanks, parmak hareketlerinin büyük bir kısmından sorumludur (20).

Distal falanks, bir parmağın uç kısmına (distal) yakın olan üçüncü ve en küçük falankstır. Baş kısmı yine iki kondili içerir. Bu kemik, parmağın ucu ve tırnağının yer aldığı bölgeyi oluşturur. Parmakların hareketini sağlamak için kaslar, bağlar ve eklem yüzeyleri ile birlikte çalışır. Her bir parmakta bu üç falanks bulunur ve bu kemiklerin birbiriyle uyumlu çalışması, parmakların eldeki çeşitli görevleri yerine getirmesine yardımcı olur. Falanksların yapısı ve fonksiyonu, elin hareket kabiliyetini ve yeteneğini etkiler (21).

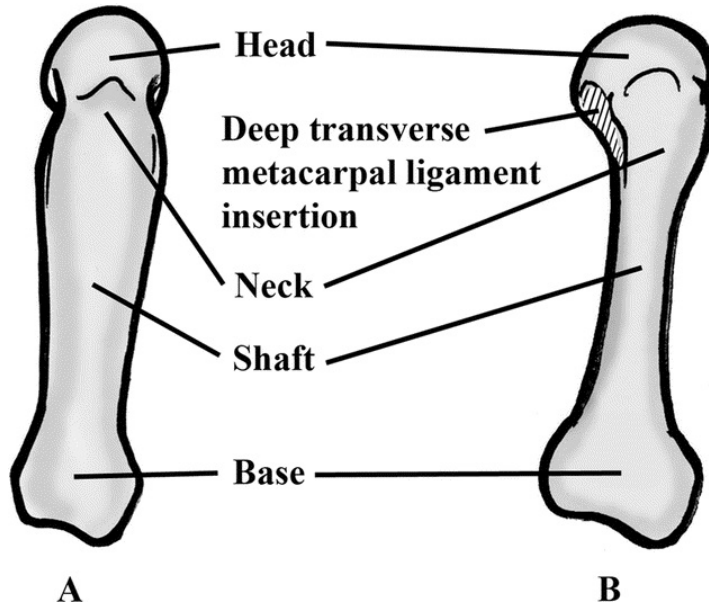


Şekil 1. El Kemikleri

2.1.2. Metakarpal Kemiğin Anatomisi

Metakarpal kemikler, elin avuç içi kısmında bulunan beş uzun kemikten oluşur ve parmakların el bileğiyle bağlantısını sağlar. Bu metakarpal kemiklerin anatomik özellikleri ve fonksiyonları, elin işlevselliği için önemlidir. İnsan elinde toplam beş metakarpal kemik bulunur. Bunlar başparmak metakarpali (1. metakarpal) ile dört diğer parmağın metakarpalleri (2. metakarpal, 3. metakarpal, 4. metakarpal ve 5. metakarpal) olarak adlandırılır. Her metakarpal kemik, baş (caput), boyun, gövde (corpus) ve proksimal (bazis) bölümünden oluşur. Baş, metakarpal kemiklerin distal (uç) bölümüdür ve parmakların proksimal falanksı ile birleşerek MKF eklemi oluşturur. Gövde, daha kalın ve uzun olan proksimal bölümüdür ve elin avuç içi tarafında yer alır (22, 23).

Metakarpal kemiklerin proksimal (bazis) bölümleri, el bileğindeki karpal kemiklerle birleşerek KMK eklemi oluşturur. Bu eklem, elin tabanında bulunur (24). Bu eklemler, parmakların hareketini kontrol eder ve çeşitli el işlerinde kullanılır. Metakarpal kemiklerin dorsal (sırt) yüzeyleri dış büküydür, yani kemiklerin üst yüzeyleridir. Volar (avuç içi) yüzeyleri ise iç büküydür, yani kemiklerin alt yüzeyleridir (24, 25). Metakarpal kemikler çeşitli kaslar, bağlar, damarlar ve sinir yapıları tarafından çevrelenir.



Şekil 2. Metakarpal kemiğin anatomisi (26)

2.1.3. Metakarpofalangeal Eklem

Metakarpal baş ve proksimal falanks bazisi arasında oluşan eklem MKF eklemdir. MKF eklemler interdigital deri kıvrımının 1-2 cm proksimalinde bulunur ve palmar fleksiyon kıvrımları MKF eklem konumunu belirlememize yardımcı olur (27, 28). İşaret parmağının MKF eklemi, proksimal palmar fleksiyon kıvrımı ile hizalanır. Orta parmağın MKF eklemi, distal ve proksimal palmar fleksiyon kıvrımları arasında hizalanır. Yüzük ve küçük parmaklar distal palmar fleksiyon kıvrımı ile aynı hizadadır. Başparmağın MKF eklemi, birinci web alanı seviyesindedir ve başparmağın palmar fleksiyon kıvrımı, MKF eklem konumunu tanımlar.

Metakarp başı dışbükey, düzensiz ve asimetriktir. Dorsal olarak dardır ve volar yönde genişler, artan fleksiyonla birlikte proksimal falanks tabanı ile giderek daha fazla teması izin verir (28). Metakarpal başta kollateral bağlarının tutunması için dorsal lateral tüberküller vardır. Ayrıca lateral yüzeyinde palmar proksimalden dorsal distale doğru yönlendirilmiş oluklar vardır. Interosseöz kasların tendonları bu oluklarda bulunur. MKF eklem, fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon ve rotasyon dahil çift eksenli hareketlere izin veren elipsoid bir eklemdir (29). Metakarpofalangeal kapsül MKF eklemi çevreleyerek proksimal falanksın tabanına ve metakarpal boynuna bağlanır. Nispeten gevşektir. MKF eklem birincil stabilizatörleri kollateral bağlar, volar plak ve kapsüldür (29). Fleksör tendonlar, ekstansör tendonlar ve intrinsek tendonlar eklem dinamik stabilitesine katkıda bulunur. Eklem hacmi ekstansiyonda en büyüktür. Fleksiyonla MKF eklem hacmi azalır ve eklem kısıtlaması artar.

Kollateral ligamanlar metakarpal başın dorsal lateral tüberküllerinden başlar ve proksimal falanksın tabanındaki lateral tüberküllerin üzerine yapışır. Aksesuar kollateral bağlar, metakarpal başın dorsal lateral tüberküllerinin palmar oluklarından volar plağın lateral kenarına kadar uzanır. Aksesuar kollateraller daha sonra derin transvers metakarpal bağa ve fibröz fleksör tendon kılıfı ile eklem içine nüfuz eder (29). Kollateral bağlar MKF eklemlerin dönme merkezinin dorsalindedir. Ekstansiyonda gevşektirler ancak fleksiyonda gerginleşirler. Aksesuar kollateraller rotasyon merkezine doğru volardır (30). Bu bağlar fleksiyonda gevşektir ancak

ekstansiyonda gergindir. Biyomekanik olarak kollateral ligamanların asimetrisi MKF eklem fleksiyonu ile supinasyon ve ulnar deviasyonunu sağlar (27, 31, 32). MKF eklemin volar plağı distalde ve proksimalde membranözdür. Distal kısım lateral olarak daha kalındır ve proksimal falanksın tabanındaki lateral tüberküllere yapışmıştır (29). Proksimal kısım metakarpal boynun üzerine yapışır. Lateralde volar plak derin transvers metakarpal ligamana yapışır.

Derin transvers metakarpal ligament, işaret parmağının MKF eklemlerinin volar plakalarını 5.parmağın MKF eklem volar plağıyla birbirine bağlar. Bu bağ, interpalmar plak bağı (IPPL) olarak adlandırılmalıdır. Bağlar metakarpalara değil esas olarak volar plakalara bağlanır. Derin IPPL, metakarpal transvers arkı koruyan temel yapıdır. Kaba kavrama, MKF eklem stabilitesi ve silindirik kavrama için ulnar olarak hareket kabiliyeti sağlar.

Metakarpofalangeal eklemler, Verdan tarafından tanımlanan sekiz ekstansör zon bölgesinden beşinci içerisinde yer alır (Şekil 3) (33). Beşinci ekstansör zon, esas olarak ekstansör tendonlardan ve sagittal bantlardan oluşan tendinöz bir yapıdır. Ekstensor dijitorum communis tendonları, MKF eklemlerin dorsal yüzünün üzerinde merkezi olarak yer alır. İşaret parmağı ve küçük parmak, sırasıyla ekstansör indicis proprius ve ekstansör digiti minimi olmak üzere aksesuar ekstansör tendonlara sahiptir. Bu aksesuar ekstansör tendonlar, Ekstensor dijitorum communis tendonlarının ulnarında bulunur. Sagittal bantlar MKF eklemin her iki yanından kaynaklanır, bunlara yapışır ve tendonların santral bir aksta hareketini sağlar. Hastaların küçük bir yüzdesinde ekstansör tendonun derin liflerinin proksimal falanksın kapsülüne ve tabanına doğrudan kemik bağlantısı da bulunabilir. Metakarpophalangeal eklemin distalinde ekstansör tendon santral slip ve iki lateral bant şeklinde üçe ayrılır (34). Santral slip orta falanksın proksimalinde, iki lateral bant distal falanksın proksimalinde sonlanır ve sırasıyla orta falanks ve distal falanks ekstansiyon yaptırır.

Metakarpofalangeal eklem, Verdan'ın fleksör tendon zonlarının sınıflandırılması için önerdiği beş zondan fleksör tendon zonu II'nin en proksimal bölümüne karşılık gelir (Şekil 3) (33). A1 pulley, MKF eklemin üzerinde volar bölgede yer alır ve volar plaktan kaynaklanır. Aynı zamanda aksesuar kollateral ligamandan da lifler alır (34).

A1 pulleyindeki fleksör tendon kılıfı içinde, fleksör digitorum superficialis ve fleksör digitorum profundus tendonları bulunur. Bu seviyede fleksör digitorum superficialis tendonu çatallanmaya başlar.



A. Elin ekstansör zonları



B. Elin fleksör zonları

Şekil 3. A. Elin ekstansör zonları; B. Elin fleksör zonları

Metakarpofalangeal eklemi bir volar eklem siniri ve iki dorsal eklem siniri innerve eder (35). Volar eklem siniri, ulnar sinirin derin bir dalıdır. Palmar ve lateral kapsülü, metakarpal başı, fleksör tendon kılıfını ve kollateral bağları innerve eder. Dorsal eklem sinirleri, dorsal ortak dijital sinirin dallarıdır. Dorsal kapsülü, sagittal bantları ve dorsal metakarpal başı innerve ederler. Sinir yoğunluğu volar olarak daha fazladır ve MKF eklem vasküler dağılımını takip eder.

Metakarpofalangeal eklemler, proksimalde metakarpal boynun kapsüler giriş yerinin yakınında, distalde proksimal falanksın tabanında yer alan vasküler ağdan zengin bir anastomoza sahiptir (36). Anostomozada dört arteriyel yapı bulunur:

- 1- Derin palmar arkten çıkan palmar metakarpal arter,
- 2- Radial arterden veya derin palmar arkten çıkan proksimal lateral dorsal eklem dalları,
- 3- Yüzeyel palmar arkten çıkan ortak palmar dijital arter

4- Palmar dijital arterler.

Anastomotik vasküler ağ volar plağı, kollateral ligamanları ve dorsal kapsülü besler (36).

2.1.4. Karpometakarpal Eklem

Karpometakarpal (KMK) eklem distal karpal sıra kemikleri (trapezium, trapezoideum, capitatum, hamatum) ve metakarpal kemiklerin bazislerinin birleşmesiyle oluşur. Üçüncü KMK eklem kilit taşı görevi görür ve el ile ön kolun sabit ve nötr eksenidir. Hilton yasasına göre eklemler, median, radial ve ulnar sinirlerin terminal dallarının her biri tarafından bölgesel olarak innerve edilir; KMK-1 ve muhtemelen KMK-5 en fazla çapraz innervasyona sahiptir. Radial ve ulnar arterin terminal karpal ve dijital dalları ile anterior interosseöz arter kanlanmalarını sağlar (37).

Birinci KMK eklem birinci metakarp ile trapezium arasında oluşan eklemdir ve fleksiyon ekstansiyon abduksiyon adduksiyon opozisyon hareketlerini çevre kas dokuları yardımı ile gerçekleştirir. Birinci KMK ekleminin bağları hem kalınlık hem de hücresel içerik açısından ölçüldüğünde, dorsal olarak sağlam ve volar olarak incedir (38-40). Dorsal deltoid kompleksi dorsal metakarpal tüberkülden yayılır ve metakarpın dorsumu boyunca distal olarak uzanır ve ligaman bağlantılarının yakınında Ruffini cisimleri olarak bilinen propriyoseptif mekanoreseptörlere sahiptir. Dorsal ligamanların tersine volar ligamanlar ince, kapsüler yapılardır, genellikle trapeziumdan köken alırlar ve tenar kaslara yakın konumdadırlar.

İkinci metakarpal öncelikle trapezium-trapezoideum ile eklem yapar, küçük bir faset ise kapitata ile eklemleşir ve ikinci KMK eklemi oluşturur. İkinci metakarpın trapezial yüzeydeki eklemi dorsal olarak konumlandırılmıştır. Bu ilişki, az miktarda rotasyon sağlamaya yetecek kadar pronasyon, abduksiyon ve fleksiyon sağlar (41, 42). Üçlü kavrama ve pinch için kritik öneme sahiptir. Ekstansör karpi radialis longus ikinci metakarp bazisinin dorsal yüzünde fleksör karpi radialis tendonu ise ikinci metakarp bazisinin volar yüzünde sonlanır.

Üçüncü metakarpal, komşu metakarplar için kilit taşı görevi görür ve KMK eklemlerinin en zengin bağ yapısına sahiptir. Üçüncü KMK eklem el bileğine stabilite sağlar ve kapitatumun birincil eklemlenmesiyle birlikte ön kola nötr eksen sağlar. Üçüncü ve dördüncü metakarplar arasında bir eklem içi bağ ve kapitatum ile hamatum arasında bir eklem içi bağ tipik olarak bulunur ve bu kritik ekleme ilave stabilite sağlar. Ekstansör karpi radialis brevis tendonu üçüncü metakarp bazisinin dorsalinde sonlanır.

Dördüncü metakarp üçüncü ve beşinci metakarplarla ve hamatum ile eklem yapar. Dördüncü KMK eklem diğer KMK eklemler arasında eklemlenme açısından en fazla değişkenliğe sahip olanıdır. Üçüncü ve dördüncü metakarp arasında 5 tip eklemlenme vardır. Bunlardan eşit çift fasetli eklem (%58) en sık görülendir (43). Dördüncü metakarp, metakarpal kemiklerin en ince olanıdır (44). Üçüncü ve dördüncü metakarpal arasındaki aralık, aksiyel çıkıkların en sık görüldüğü yer olarak belirtilmektedir (45).

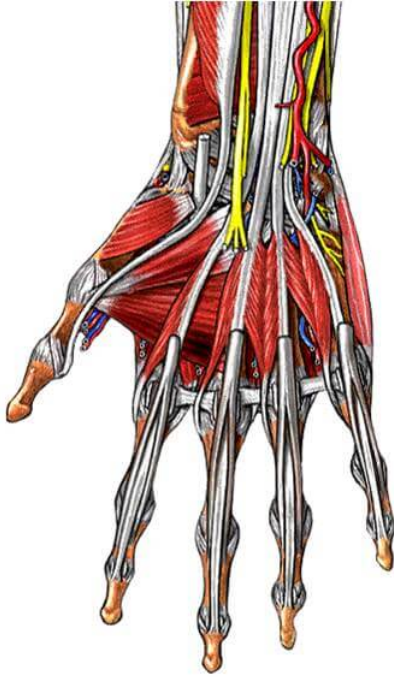
Beşinci metakarp dördüncü metakarp, hamatum ile eklem yapar ve beşinci KMK eklemi oluşturur. Nispeten düzdür, ancak dördüncü metakarpal ile birlikte hamatın hafif dışbükey yüzeyi için yumuşak bir içbükey ileri geri hareketeden yüzey sağlar. Ek olarak, volar-dorsal düzlemde hafif dışbükey bir konfigürasyona sahiptir, bu nedenle bikonkav-dışbükey bir özelliğe sahiptir. Güçlü hipotenar kas kompleksi sayesinde birinci KMK eklemden sonra ikinci mobilitateye sahiptir. Hem dorsal hem de volar KMK bağlarına sahiptir (46). Aynı zamanda hamatum kancasına, pisiform ve dördüncü metakarptan bazisine kadar uzanan bağlara sahiptir. Dördüncü ile beşinci KMK eklem birlikte kavrama için kritik olan ulnar kavramayı gerçekleştirir (47, 48). Fleksör karpi ulnaris tendonu beşinci metakarp bazisine yapışır.

2.1.5. Ekstrinsik El Kasları

Başlangıcı elin dışında fakat bitişi karpal kemiklerde veya parmaklarda olan kaslardır. Elin ekstrinsik fleksör tendonları pulley adı verilen yapılardan ilerleyerek orta ve distal falankstaki insertiosunda sonlanır. Fleksör tendonların yüzeyel olanları orta falanksta sonlanırken, derin olanları ise distal falanksta sonlanırlar. 2., 3., 4. ve 5.

parmakların PIF eklem fleksiyonu, yüzeysel fleksör tendonlarla sağlanırken ve distal interfalangeal (DIF) eklem fleksiyonu derin fleksör tendonlar ile sağlanır (24).

Ön kol kemiklerinin dorsal yüzünden başlayan ekstrinsik ekstansör tendonlar el bileği seviyesinde bulunan altı adet ekstansör kompartman denilen tünellerden geçip distal falanksın dorsal kısmına yapışır. Ekstansör dijitorum kommunis, ekstansör indicis ve ekstansör digiti minimi tendonlarının görevi 2., 3., 4. ve 5. parmaklara ekstansiyon yaptırmaktır (Şekil 4) (24).



Şekil 4. Ekstrinsik el kasları

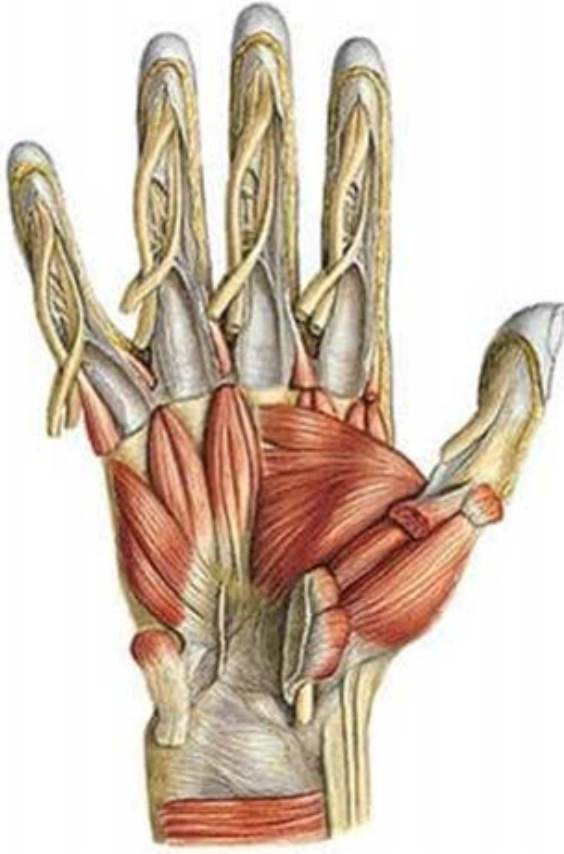
2.1.6. İntrinsik El Kasları

Hem başlangıcı hem de bitişi elde olan kaslardır. İntrinsik el kasları tenar, hipotenar, interosseos ve lumbrikal kaslar olarak isimlendirilir. Hipotenar bölge kaslarını, elin ulnar palmar bölgesinde bulunan dört adet kas yapısı oluşturur. Yüzeyelden derine hipotenar kaslar şunlardır: Palmaris brevis, abdüktör digiti minimi, fleksör digiti minimi ve opponens digiti minimi. Abdüktör digiti minimi kası pisiform kemikten başlar ve beşinci proksimal falanksın ulnar tarafına uzanır ve beşinci parmağa abduksiyon yaptırır. Fleksör digiti minimi kası hamatum ve fleksör

retinakulumdan başlar ve beşinci proksimal falanksın ulnar tarafına yapışır. Görevi MKF eklemine fleksiyon yaptırır ve dış rotasyon ile oppozisyona katkıda bulunur. Opponens digiti minimi kası hamatum ve fleksör retina kulumdan başlar ve beşinci metakarpı nular tarafına yapışır. Görevi beşinci MKF eklem fleksiyon, beşinci parmağa dış rotasyon ve oppozisyon yaptırır. Palmaris brevis kası palmar aponöroz ve fleksör retina kulumdan başlar elin ulnar tarafındaki derisine yapışır. Görevi palmar aponörozu kasarak elin kavrama gücünü artırmaktır (24).

Lumbrikal kaslar fleksör digitorum profundus tendonlarından köken alır ve dört adettir. Parmağın dorsal ekstansör yüzünün radial lateral bandına yapışarak sonlanırlar. MKF eklem fleksiyon yaptırırken PIF ve DIF eklemine ekstansiyon yaptırır. Ulnar taraf iki lumbrikal kas ulnar sinir tarafından radial taraf iki lumbrikal kas median sinir tarafından innerve edilir.

Palmar interosseöz kaslar metakarpal kemiklerin volar yüzeyinde bulunur ve metakarp gövdelerinden başlayıp metakarp aralarında seyreden ve proksimal falanksa yapışan üç adet kastır. Metakarp gövdelerinden başlayıp iki, üç ve dördüncü web aralığında seyredip proksimal falanksa tutunan dört adet dorsal interosseöz kas bulunur. Palmar interosseos kaslar parmaklara addüksiyon yaptırıp birbirlerine yaklaştırırken, dorsal interosseos kasların görevi ise parmaklara abdüksiyon yaptırarak birbirlerinden uzaklaştırmaktır. MKF eklemine fleksiyon yaptırırken PIF ve DIF eklemine ekstansiyon yaptırılmasına da yardımcı olurlar (23). İnterosseoz kasların tamamı ulnar sinir tarafından innerve edilir (Şekil 5).



Şekil 5. İntrinsik el kasları

2.1.7. Metakarpal Uzunluk ve İstmus Çapı

Metakarpal kemiklerin uzunlukları ve istmus çapları parmaklara göre değişir. İkinci metakarp uzunluk olarak en uzun olanıdır, bunu üçüncü metakarp ardından dört ve beşinci metakarpal kemikler takip eder. Metakarp başından isthmusa olan ortalama mesafe en uzun ikinci metakarp ardından üç, dört ve beşinci metakarplardadır. Anterior-Posterior (AP) röntgen değerlendirmesinde, beşinci metakarp en geniş istmus kanal çapına (3,7 mm) sahiptir, bunu iki, üç ve dördüncü metakarplar takip eder. Lateral röntgen değerlendirmesinde, istmus intramedüller kanal çapı yine beşinci metakarp için en geniştir, bunu üç, dört ve ikinci metakarplar takip eder. AP ve lateral röntgen isthmus kanal çapı karşılaştırıldığında üç ve dördüncü metakarplar AP görünümde, beşinci metakarpın ise lateral röntgen görüntüsünde daha dardır. Metakarplar genel olarak erkeklerde daha uzun ve istmus çapı daha geniştir (49).

2.2. METAKARPAL FONKSİYON

İnsan eli, beynin komutlarını yerine getiren, insan zihnini yansıtan, sonsuz çeşitlilikte duruşlar benimseyen ve senkronize hareket eden bir yapıdır. Görme fonksiyonları olağan olan bir bireyde bile el, gözün vekili gibi davranarak, görme alanının ötesindeki nesneler hakkında dokunsal bilgiler keşfedip toplayabilir (50). Parmakların hareketleri; intrinsik, ekstrinsik kasların ve tendonların dinamik dengesine bağlıdır. Kas hücreleri, tendon kılıfı, bağlar ve eklem kapsülü parmak hareketleri dinamik dengesine katkıda bulunur.

Kavrama, bir görev için el ile bir nesneye fonksiyonel olarak etkili kuvvetlerin uygulanmasıdır. Kavrama; kaba kavrama, pinch kavrama, lateral kavrama, pulpa kavrama, üçlü kavrama olarak beş alt başlıkta incelenebilir. Kaba kavramada, parmaklar ve başparmak sanki bir sopayı veya raketi tutuyormuş gibi el bilek ekstansiyonda güç uygulayarak nesnenin etrafında bükülür. Pinch kavramada, ikinci parmağın DIF eklemi ve başparmağın interfalangeal eklemi uçlardan bükülür ve aralarında bir nesneyi sıkıştırarak şekilde bir araya getirilir. Bu sıkışma için ikinci parmak fleksör digitorum profundus tendonunun ve fleksör pollicis longus tendonunun işlevi sağlam olmalıdır. Bu kısırmanın işe yaraması için başparmağın ve işaret parmağının ucu da duyuşal olmalı ve iyi bir distal falanks ve tırnağa sahip olmalıdır. Bu tür bir tutuş, küçük nesneleri kaldırmak için gereklidir. Lateral kavrama, başparmak ile işaret parmağının orta falanksı arasındadır ve başparmağın ucu ikinci parmağa baskı uygular, nesne aralarında tutulur. Bu sıkışmada görev yapan kaslar ikinci parmağın fleksör digitorum superfisialis, birinci dorsal interosseous ve adductor pollicis'tir. Pulpa kavrama, başparmağın interfalangeal eklemi ve işaret parmağının DIF eklemine güçlü bir ekstansiyonda bir araya gelmesiyle başparmağın pulpası ve işaret parmağının pulpasının bir araya gelmesidir. Bu tür sıkışmada, ikinci parmağın fleksör digitorum profundus, tenar kaslar ve birinci dorsal interosseöz kaslar görevlidir. Üçlü kavramada nesne başparmak, işaret parmağı ve orta parmak uçlarıyla hareket ettirilir. Yazı yazmak gibi önemli işlevlerde üçlü kavrama kuvveti kalem tutmada kullanılır (51).

Başparmak trapezio metakarpal eklemi, eldeki en hareketli eklemdir. Bu eklem, üç düzlemde harekete izin veren iki bikonkav karşılıklı yüzeye sahip eyer tipi bir eklemdir. Abdüksiyon/adduksiyon, fleksiyon/ekstansiyon ve opozisyon başparmak KMK eklemi hareketleridir. Başparmak KMK ekleminin bu hareketliliği, elin çok çeşitli işlevleri yerine getirmesini sağlar. Başparmak, diğer parmaklarla birlikte kavrama, tutma, çimdikleme ve yazma gibi elin hassas hareketlerini gerçekleştirmemize yardımcı olur (52). 2-3-4-5. parmaklar kaba kavrama fonksiyonunda kullanılır.

KMK eklem el bileğinin fleksiyon-ekstansiyon, ulnar ve radial deviasyon hareketlerinde önemli bir işleve sahiptir. Elin sabit elemanları distal karpal sıra ile ikinci ve üçüncü metakarplardan oluşur. İkinci ve üçüncü KMK eklemler çok kalın ve güçlü bağlara sahiptir ve bu bağlar ikinci-üçüncü KMK eklemlerde çok az harekete izin verir. Bu stabilite, kavrama ve tutma gibi güç gerektiren el fonksiyonları için önemlidir. Ulnar iki metakarp, oldukça gevşek KMK eklemler nedeniyle çok hareketlidir. Dördüncü KMK eklem 20 derece hareket edebilirken, beşinci KMK eklem yaklaşık 44 derece hareket edebilir (53-55). Bu hareketlilik, küçük nesneleri alıp tutmak ve parmaklarla ince işler yapmak gibi el becerileri için önemlidir.

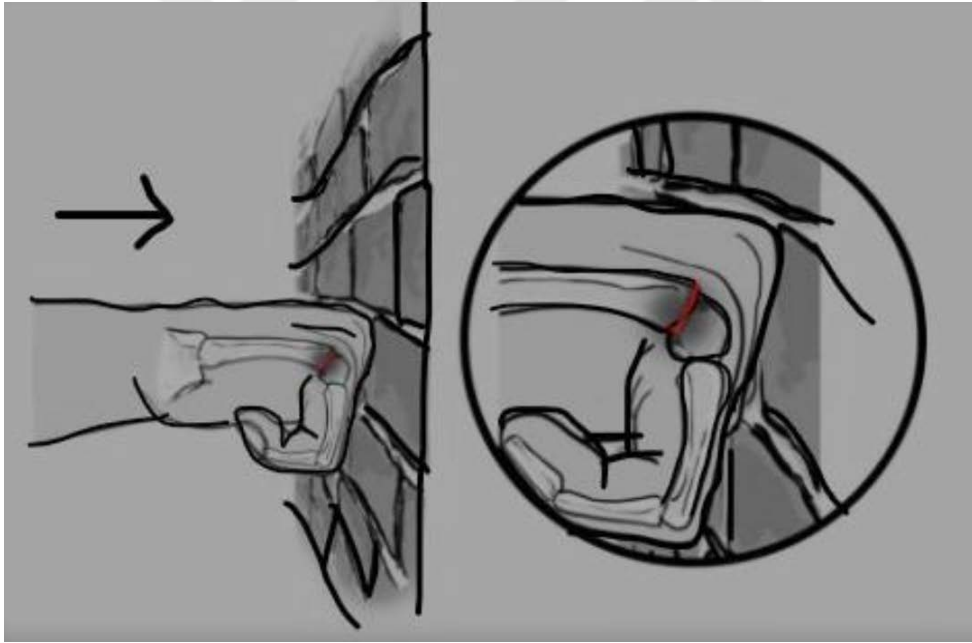
Metakarpofalangeal eklemler, fleksiyon-ekstansiyon, abduksiyon-adduksiyon hareketlerini yapabilen ve ince manipülatif hareketlerde etkili olan çok eksenli kondiloid eklemlerdir. MKF eklem yaklaşık 70 dereceye kadar büküldüğünde, metakarpal başın eklem yüzey yapısı kollateral bağların kontrakte olmasına neden olur, böylece parmağın güçlü sıkıştırma ve kavrama gibi fonksiyonları gerçekleştirmesine yardımcı olur (56).

Eldeki duyu ve proprioepsiyonda görevli olan ve deride bulunan dört tip mekanoreseptör mevcuttur: Meissener cisimcikleri, Merkel diskleri, Ruffini cisimcikleri ve Pacinian cisimcikleridir. Meissener ve Pacinian hızlı etkili iken Merkel ve Ruffini yavaş etkili reseptörlerdir (51). Pacini cisimciği, basıncı ve gerilme duygusunu algılar. Meissner cisimciği kılsız yerlerde ve merkel diskleri kılıklı bölgelerde dokunma duygusunu algılar. Ruffini cisimciği sıcak-soğuğu algılamakta görevlidir.

El, içerisinde barındırdığı kemikler, eklemler, kaslar, tendonlar ve sinirler aracılığı ile ince ve kaba motor fonksiyonlar ve proprioseptif fonksiyonları yerine getirir.

2.3. METAKARP KIRIKLARI

Metakarpal kemikler, elin avuç içinde bulunan uzun kemiklerdir ve bu kemiklerin kırıkları el yaralanmalarının önemli bir bölümünü oluşturur. Genellikle, metakarpal kırıkları doğrudan aksiyal yüklenmeler sonucunda ortaya çıkarlar. Ancak, bu kırıklar aynı zamanda metakarpal kemiklere künt travma nedeniyle de meydana gelebilir. Bunların dışında spor kazaları, düşmeler, kavga veya benzeri travmatik olaylar sonucunda da meydana gelebilir. Özellikle beşinci metakarpal kemiğin boyun kırığı, boksör kırığı olarak bilinir ve sıkça görülür. Bu kırık, yumruğu sert bir yüzeye vurma sonucu meydana gelebilir (Şekil 6) (8, 9, 57).



Şekil 6. 5.metakarp boyun kırığı yaralanma mekanizması

Metakarp kırıkları diğer uzun kemik kırıklarıyla aynı tanımlayıcı sınıflandırma sistemlerine dahil edilebilir. Açık veya kapalı olabilirler ve eklem içi veya eklem dışı olabilirler. Kırık çizgileri transvers, kısa oblik, uzun oblik, spiral veya parçalı olabilir. Metakarp kırıkları, distal parçaya intrinsik ve ekstrinsik fleksörlerin uyguladığı kuvvet nedeniyle apeks dorsal açılanma eğilimindedir (58).

2.4. METAKARPAL KIRIKLARININ TEDAVİSİ

Metakarp kırıklarının çoğunluğu ameliyatsız tedavi edilebilen stabil kırıklardır. Kapalı redüksiyon ardından alçı veya atel ile tedavi edilebilirler. Kabul edilebilir volar açısal bozukluğu, rotasyonel deformitesi ve kısalığı olan metakarp kırıkları intrinsik plus pozisyonunda kısa kol atel veya alçı ile takip ve tedavi edilebilir. İntrinsik plus pozisyonunda alçı-ateli yapılırken el bileği 30° ekstansiyonda MKF eklem 70-90° fleksiyonda ve PIF ile DIF eklemi hafif fleksiyonda uygulanır. Bu pozisyon, kollateral ligamentlerin kısılmasını ve daha sonra hareket aralığının kaybını ve fonksiyonel bozulmayı önlemek için önemlidir (59).

Beşinci metakarp boyun kırığının redüksiyonu için Jahss manevrası kullanılabilir. Jahss manevrasında; etkilenen metakarpın MKF eklemi ve PIF eklemi 90 dereceye kadar esnetilir. Daha sonra, orta falankstan dorsal yöne ve proksimal metakarp volar yöne doğru itilerek kırık parçaların redükte edilmesi sağlanır. Bu işlem, kırığın redüksiyonunu gerçekleştirir ve kemiklerin doğru pozisyonunda birleşmesini sağlar. Daha sonra hastalar, el bileğinin 30 derece ekstansiyon ve MKF eklemi 70-90 derece fleksiyonda içecek şekilde ulnar oluk ateline yerleştirilir (59, 60).

Cerrahi tedavi yer değiştirmiş eklem içi kırıklar, çoklu metakarp kırıkları, şiddetli açık kırıklar, stabil olmayan kırıklar, segmental kemik kaybı ve çoklu el veya el bileği kırıkları, redüksiyon sonrası yeniden yer değiştiren redükte edilemeyen kırıklar, cerrahi sınırlarda açılanması olan kırıklar ve malrotasyona uğramış kırıklara uygulanır (61). Metakarp boyun kırıklarında 3 mm'den fazla kısalma olduğunda veya şiddetli apeks-dorsal açılanma mevcut olduğunda cerrahi endike olabilir (2. metakarp 10 derece- 3. metakarp 15 derece- 4. metakarp 30 derece- 5. metakarp 40 derece açılanma) (3-7). Metakarp shaft kırıkları metakarpal kemiklerin diyafiz bölgesinde meydana gelen kırıklardır. Cerrahi tedavi endikasyonları 5°'nin üzerinde rotasyonel deformite, %50'nin üzerinde translasyon, açılanma (2.-3. metakarp 0 derece, 4. metakarp $\geq$ 20 derece, 5. metakarp $\geq$ 30 derece) ve 5 mm'yi aşan kısalmadır. 2 ila 5 mm'lik kısalma, hafif kavrama gücü kaybı cerrahi için göreceli endikasyondur (13, 14).

Tablo 1. Metakarpal boyun ve şaft kırıkları için kabul edilebilir açılanma derecesi (62)

Metakarp	Derece
Boyun	
2	10
3	15
4	30
5	40
Şaft	
2	0
3	0
4	20
5	30

Cerrahi tedavi, kırığın düzgün bir şekilde redükte edilmesini ve fiksatif cihazların kullanılmasını içerir. Uygulanabilecek cerrahi tedaviler; K-teli ile fiksasyon, lag vidası ile fiksasyon, plak vida ile fiksasyon ve intramedüller başsız kanüllü vidalar ile fiksasyonu içermektedir.

K-telleri en düşük mukavemete sahiptir ve plak veya vidaların uygulanmasının zor olabileceği eklem yüzeyi, boyun veya bazis kırığı fiksasyonunda ve çıkık metakarpaların redüksiyonunu sürdürmek için tercih edilebilir. Redüksiyon sürdürmedeki eksikliği nedeniyle, cerrahi tedavide K-telleri kullanıldığında redüksiyonun korunması için postoperatif atel uygulamak önerilir. Açıkta kalan pinler enfeksiyona yatkınlık yaratabileceğinden bazı cerrahlar tüm pinleri gömmeyi tercih eder (63). Metakarp başından uygulanan K-telleri ekstansör tendon sorunlarına ve MKF eklem sertliğine yol açabilir. K-telleri yivsiz olduğu için postoperatif redüksiyon kaybı da görülebilen komplikasyonlardandır.

Lag vidaları uzun oblik kırıklarda güçlü tespit sağlayabilir ve erken harekete izin verebilir. Yalnızca kırık uzunluğu metakarp genişliğinin en az iki katı olduğunda kullanılmalıdır (64). Lag vidası ile fiksasyonda en az iki vida uygulanmalıdır.

Fiksasyon mukavemeti K-teli ile fiksasyondan daha güçlü, plak vida ile fiksasyondan daha düşüktür.

Plaklar en sert stabiliteyi sağlar ve mini (2–2,4 mm yüksekliğinde) ve mikro (0,8–1,7 mm yüksekliğinde) olmak üzere çeşitli kalınlık boyut ve dayanıklılığa sahiptir. Düşük profilli plaklar, yumuşak dokuya müdahaleyi en aza indirir ancak plağın mukavemetinden ödün verir. Çünkü bir plağın bükülme mukavemeti, kalınlığının küpüyle orantılı ve uzunluğunun küpüyle ters orantılıdır (65). Plak uzunluğu stabiliteyi sağlamak için gereken kortikal uzunluk miktarına göre seçilir. Metakarpal diyafiz kırığının her iki tarafına en az dört korteks vida uygulaması, plak fiksasyonunun amacıdır. Eksantrik vida yerleştirilmesiyle dinamik kompresyon elde edilebilir ve kırık bölgesi kompresyonu ve fiksasyonun sertliği artırılabilir. Plaklar paslanmaz çelik, titanyum veya titanyum alaşımından üretilir. Titanyumun daha düşük bir elastiklik modülü vardır (yani daha az sertlik), bu da plak vida uygulamasından kaynaklanan stres yükünü azaltır. Plak ve vidaların kullanımı rijit fiksasyon sağlar ve erken harekete olanak tanır (66, 67). Bu avantajlara rağmen plak vida kullanımı ardından implant yetmezliği, implant irritasyonu, enfeksiyon, tendon adezyonları ve zayıf kırık kaynaması (periosteal sıyırmaya bağlı) gibi komplikasyonlar görülebilmektedir (15, 16).

2.5. DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

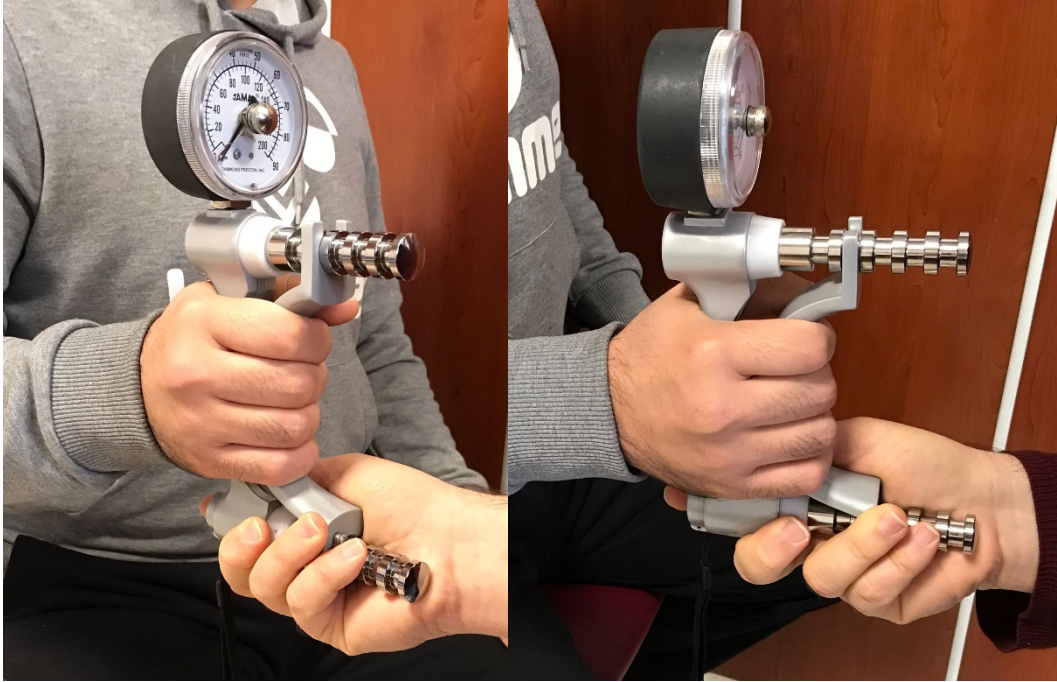
2.5.1. Kavrama Gücü Ölçümü

Kavrama, bir görev için el ile bir nesneye fonksiyonel olarak etkili kuvvetlerin uygulanmasıdır. Kavrama; kaba kavrama, pinch kavrama, lateral kavrama, pulpa kavrama, üçlü kavrama olarak beş alt başlıkta incelenebilir. Kaba kavramada, parmaklar ve başparmak sanki bir sopayı veya raketi tutuyormuş gibi el bilek ekstansiyonda güç uygulayarak nesnenin etrafında bükülür (Şekil 7-8). Pinch kavramada, ikinci parmağının DIF eklemi ve başparmağın interfalangeal eklemi uçlardan bükülür ve aralarında bir nesneyi sıkıştırarak şekilde bir araya getirilir (Şekil 9). Lateral kavrama, başparmak ile işaret parmağının orta falanksı arasındadır ve başparmağın ucu ikinci parmağa baskı uygular, nesne aralarında tutulur (Şekil 10). Pulpa kavrama, başparmağın interfalangeal eklemi ve işaret parmağının DIF

ekleminin güçlü bir ekstansiyonda bir araya gelmesiyle başparmağın pulpası ve işaret parmağının pulpasının bir araya gelmesidir (Şekil 11). Üçlü kavramada nesne başparmak, işaret parmağı ve orta parmak uçlarıyla hareket ettirilir (Şekil 12) (51).



Şekil 7. Jamar hidrolik el dinamometresi



Şekil 8. Jamar Hidrolik el dinamometresi ile Kaba Kavrama Kuvveti Ölçümü



Şekil 9. Pinch testi



Şekil 10. Lateral testi



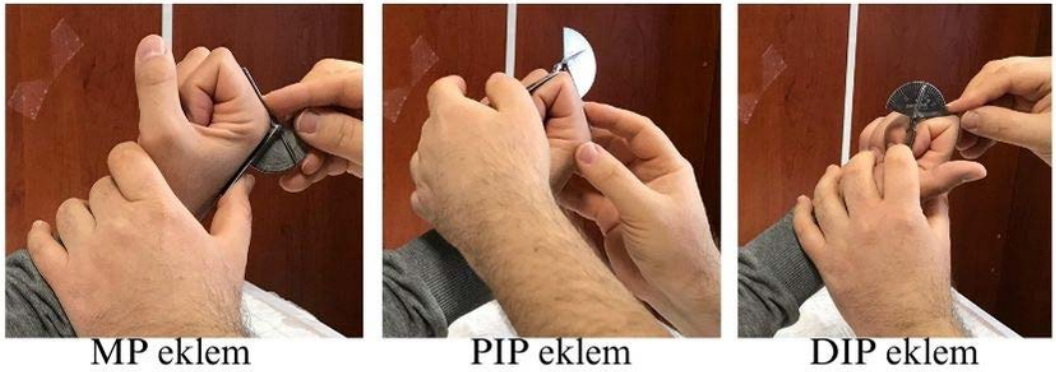
Şekil 11. Pulpa testi



Şekil 12. 3'lü ölçüm testi

2.5.2. Total Aktif Hareket Ölçümü (TAH)

DIF, PIF ve MKF eklemlerinin toplam aktif fleksiyon açısı olup normalde bu eklemlerin toplam aç değeri 260 derecedir. Hareketler gonyometri yardımı ile ölçülmektedir. DIF eklem toplam normal aktif fleksiyon açısı: 75 derece PIF eklem toplam normal aktif fleksiyon açısı 100 derece MP eklem toplam normal aktif fleksiyon açısı 85 derecedir (Şekil 13) (14).



Şekil 13. TAH Ölçümü

2.5.3. Michigan El Sonuç Anketi (MEA)

Michigan El Sonuç Anketi, her türden el hastalığı olan hastaların sonuçlarının ölçülebileceği standartize bir doküman oluşturmak için hazırlanmış Chung ve arkadaşları tarafından geliştirilen bir ankettir (15). El problemi olan kişilerin, kendileri için önemli olan alanlarda sağlık durumlarını tespit edebilmek için geliştirilmiştir. Geçerliliği, güvenilirliği ve cevap verilebilirliği birçok üst ekstremitte hastalığında gösterilmiştir.

1-5 arasında puanlamalar yapılan 37 adet sorudan oluşmaktadır. Sorular 6 alt grup içinde toplanmıştır:

- 1) Genel el fonksiyonu (GEF),
- 2) Günlük yaşam aktiviteleri (GYA),
- 3) Ağrı,
- 4) İş performansı,
- 5) Estetik,
- 6) El fonksiyonu için hasta memnuniyeti.

Genel el fonksiyonu, günlük yaşam aktivitesi, iş performansı, estetik ve el fonksiyonu için yüksek skor daha iyi el performansını, düşük skor daha kötü el performansını gösterirken, ağrı alt grubunda ise yüksek skor daha fazla ağrıyı, düşük skor ise daha az ağrıyı göstermektedir. MEA'nın Türkçe tercümesinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasında, anket geçerlilik ve güvenilirlik kriterlerini sağlamıştır. MEA Türkçe tercümesi; Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi Türkçe tercümesi (DASH-T), el kavrama kuvveti ölçümleri, ağrı için VAS değerlendirme kullanılarak yapılan çalışmada el yaralanması olan tarafta MEA, DASH-T, VAS ve el kavrama kuvveti arasında anlamlı korelasyon tespit edilmiştir (68).

3. GEREÇ YÖNTEM

Metakarp kırığı olan hastalarda distale doğru ve proksimale doğru başsız kanüllü vida ile fiksasyonun ağrı, fonksiyon ve yaşam kalitesine etkilerinin karşılaştırıldığı bu araştırma prospektif randomize karşılaştırmalı tek kör bir çalışmadır.

Pamukkale Üniversitesi Hastaneleri, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında metakarp kırığı nedeniyle cerrahi tedavi geçiren; dahil edilme ve dışlanma kriterlerine uyan 22 hasta araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından araştırmanın amacı hastalara açıklanacak ve yapılması planlanan çalışmaya katılmayı kabul eden hastalara çalışmaya dahil edilmiştir.

Gönüllüler İçin Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri:

- Metakarp kırığı nedeniyle opere edilecek olmak,
- Türkçe konuşabilmek ve anlayabilmek,
- Verilen sözel ve yazılı bilgileri anlayabiliyor olmak.

Gönüllüler İçin Dışlama Kriterleri:

- Açık epifiz olması
- Patolojik kırıklar
- Kemik grefti gerektiren kırıklar

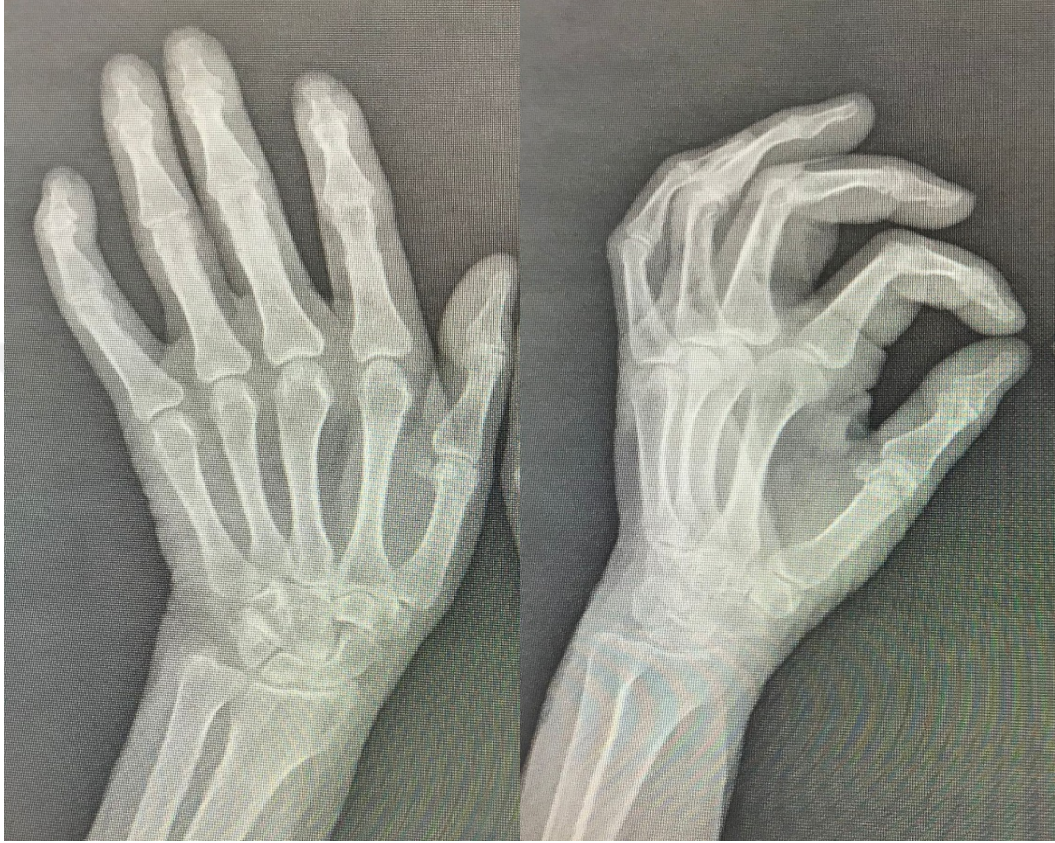
Gönüllüler İçin Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri:

- Herhangi bir nedenle cerrahi sonrası eğitimlere ve kontrol takiplerine gelmemek,
- Çalışmadan ayrılmak istemek,
- Gelişen ek rahatsızlığı nedeniyle çalışmaya devam edememek.

Katılımcılara ilk değerlendirmeleri post-operatif 6. haftada, son değerlendirmeleri ise post-operatif 12. haftada yapılmıştır. Değerlendirmeler radyografik kaynama, kavrama gücü ölçümü (jamar hidrolik el dinamometresi ile), eklem hareket açıklığı ölçümü (karşı el ile kıyaslanarak), Michigan El Sonuç Anketi (MEA) anketi içermektedir. Tüm değerlendirmeler aynı araştırmacı tarafından yapıldı.

Değerlendirmeleri yapan araştırmacı katılımcıların hangi grupta olduğunu bilmeden değerlendirmiştir.

3.1. RADYOGRAFİK İNCELEME



Şekil 14. A: Radyografi cihazı ile çekilen AP grafi; B: Radyografi cihazı ile çekilen oblik grafi

Radyografi cihazı ile çekilen AP ve oblik grafilerde en az 3 kortekste kallus dokusu geliştiğinde veya 6. hafta kontrol röntgeninde primer kemik iyileşmesi kaynama olarak kabul edildi (Şekil 14).

3.2. MICHIGAN EL SONUÇ ANKETİ

Bilgilendirme: Bu anket elleriniz ve sağlığınızla ilgili görüşlerinizi sorgulamaktadır. Bu bilgi nasıl hissettiğinizi ve sıklıkla yaptığınız işlerinizi ne kadar iyi gerçekleştirebildiğinizi anlamamızı sağlayacaktır. HER bir soruyu belirtildiği şekilde işaretleyerek cevaplayınız. Eğer bir soruyu nasıl cevaplayacağınızdan emin değilseniz lütfen en iyi cevabı veriniz.

I. Aşağıdaki sorular elinizin/bileğinizin geçen hafta içinde nasıl işlev gördüğü ile ilgilidir (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz). Eliniz/bileğiniz ile ilgili hiçbir probleminiz olmasa bile lütfen TÜM soruları cevaplayınız.

A- Aşağıdaki sorular sağ el/bileğiniz ile ilgilidir.

	Çok İyi	İyi	Orta	Zayıf	Çok Zayıf
1-Genel olarak, sağ eliniz ne kadar iyi çalıştı?	1	2	3	4	5
2- Sağ parmaklarınız ne kadar iyi hareket etti?	1	2	3	4	5
3- Sağ bileğiniz ne kadar iyi hareket etti?	1	2	3	4	5
4- Sağ elinizin kuvveti nasıldı?	1	2	3	4	5
5- Sağ elinizde duyu (his)nasıldı?	1	2	3	4	5

B- Aşağıdaki sorular sol el/bileğiniz ile ilgilidir.

	Çok İyi	İyi	Orta	Zayıf	Çok Zayıf
1-Genel olarak, sol eliniz ne kadar iyi çalıştı?	1	2	3	4	5
2- Sol parmaklarınız ne kadar iyi hareket etti?	1	2	3	4	5
3- Sol bileğiniz ne kadar iyi hareket etti?	1	2	3	4	5
4- Sol elinizin kuvveti nasıldı?	1	2	3	4	5
5- Sol elinizde duyu (his)nasıldı?	1	2	3	4	5

II. Aşağıdaki sorular geçen hafta içinde ellerinizin bazı işleri yapma yeteneği ile ilgilidir (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz). Eğer o işi hiç yapmadıysanız, lütfen yaptığınızda oluşabilecek zorluğu tahmin ediniz.

A- Sağ elinizi kullanarak aşağıdaki aktiviteleri yapmak sizin için ne kadar zordu?

	Hiç zor değil	Biraz zor	Orta derecede zor	Oldukça zor	Çok zor
1-Kapı kolu çevirmek	1	2	3	4	5
2-Bozuk para toplamak	1	2	3	4	5
3-Su dolu bir bardağı tutmak	1	2	3	4	5
4-Kilit açmak için anahtar çevirmek	1	2	3	4	5
5-Tava tutmak	1	2	3	4	5

B- Sol elinizi kullanarak aşağıdaki aktiviteleri yapmak sizin için ne kadar zordu?

	Hiç zor değil	Biraz zor	Orta derecede zor	Oldukça zor	Çok zor
1-Kapı kolu çevirmek	1	2	3	4	5
2-Bozuk para toplamak	1	2	3	4	5
3-Su dolu bir bardağı tutmak	1	2	3	4	5
4-Kilit açmak için anahtar çevirmek	1	2	3	4	5
5-Tava tutmak	1	2	3	4	5

C. **Her iki elinizi** kullanarak aşağıdaki aktiviteleri yapmak sizin için ne kadar zordu?

	Hiç zor değil	Biraz zor	Orta derecede zor	Oldukça zor	Çok zor
1-Kavanoz açmak	1	2	3	4	5
2-Gömlek /bluz düğmesi iliklemek	1	2	3	4	5
3-Çatal ve bıçak kullanarak yemek yemek	1	2	3	4	5
4-Alişveriş poşeti taşımak	1	2	3	4	5
5-Bulaşık yıkamak	1	2	3	4	5
6-Saç yıkamak	1	2	3	4	5
7-Ayakkabı bağı bağlamak/fiyonk yapmak	1	2	3	4	5

III. Aşağıdaki sorular geçen hafta içinde normal işinizde (ev işi ve okul çalışmaları dahil) nasıl çalıştığınız ile ilgilidir. (Lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
1-Elleriniz/bileklerinizdeki problemler nedeniyle işinizi ne sıklıkla yapamadınız?	1	2	3	4	5
2-Elleriniz/bileklerinizdeki problem nedeniyle çalışma gününüzü ne sıklıkla kısaltmak zorunda kaldınız?	1	2	3	4	5
3-Elleriniz/bileklerinizdeki problem nedeniyle işyerinizde işleri ne sıklıkla ağırdan almak zorunda kaldınız?	1	2	3	4	5
4-Elleriniz/bileklerinizdeki problem nedeniyle işinizde ne sıklıkla daha az başarı gösteriyorsunuz?	1	2	3	4	5
5-Elleriniz/bileklerinizdeki problem yüzünden işlerinizi yapmanız ne sıklıkla daha uzun sürüyor?	1	2	3	4	5

IV. Aşağıdaki sorular elinizde/bileğinizde geçen hafta içinde ne kadar ağrınız olduğu ile ilgilidir. (Lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

1- El/bileğinizde ne sıklıkla ağrınız var?

1. Her zaman 2. Sıklıkla 3. Bazen 4. Nadiren 5. Hiçbir zaman

Eğer yukarıdaki IV-A1 sorusuna hiçbir zaman diye cevap verdiyseniz lütfen aşağıdaki soruları atlayın ve diğer sayfaya geçin.

2- El/bileğinizdeki ağrıyı tanımlayın

1. Çok az 2. Az 3. Orta 4. Şiddetli 5. Çok şiddetli

	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
1-El/bileğinizdeki ağrı uykunuzu ne sıklıkla etkiliyor?	1	2	3	4	5
2-El/bileğinizdeki ağrı ne sıklıkla günlük yaşamınıza engel oluyor?	1	2	3	4	5
3-El/bileğinizdeki ağrı sizi ne sıklıkla mutsuz ediyor?	1	2	3	4	5

V. A- Aşağıdaki sorular geçen hafta içerisinde sağ elinizin görünüşü ile ilgilidir. (Lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Kesinlikle Katılıyor	Katılıyor	Ne Katılıyor	Katılmıyor	Kesinlikle Katılmıyor
1- Sağ elimin görünüşünden tatmin oluyorum	1	2	3	4	5
2- Sağ elimin görünüşü bazen toplum içinde rahatsız olmama neden oluyor	1	2	3	4	5
3- Sağ elimin görünüşü içimi karartıyor	1	2	3	4	5
4- Sağ elimin görünüşü günlük sosyal yaşamımı etkiliyor	1	2	3	4	5

B- Aşağıdaki sorular **geçen hafta içerisinde sol** elinizin görünüşü ile ilgilidir. (Lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Ne Katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1-Sol elimin görünüşünden tatmin oluyorum	1	2	3	4	5
2-Sol elimin görünüşü bazen toplum içinde rahatsız olmama neden oluyor	1	2	3	4	5
3-Sol elimin görünüşü içimi karartıyor	1	2	3	4	5
4-Sol elimin görünüşü günlük sosyal yaşamımı etkiliyor	1	2	3	4	5

VI- A. Aşağıdaki sorular sağ eliniz/bileğinizin geçen hafta içerisinde sizi ne kadar tatmin ettiği ile ilgilidir. (Lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Çok Memnun Ediyor	Memnun Ediyor	Ne Memnun Ediyor Ne Memnun Etmiyor	Memnun Etmiyor	Hiç Memnun Etmiyor
1- Sağ elin genel fonksiyonu	1	2	3	4	5
2- Sağ el parmaklarının hareketi	1	2	3	4	5
3- Sağ el bileğinin hareketi	1	2	3	4	5
4- Sağ elin kuvveti	1	2	3	4	5
5- Sağ elin ağrı düzeyi	1	2	3	4	5
6- Sağ elin duyusu	1	2	3	4	5

B- Aşağıdaki sorular sol eliniz/bileğinizin geçen hafta içerisinde sizi ne kadar tatmin ettiği ile ilgilidir. (Lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

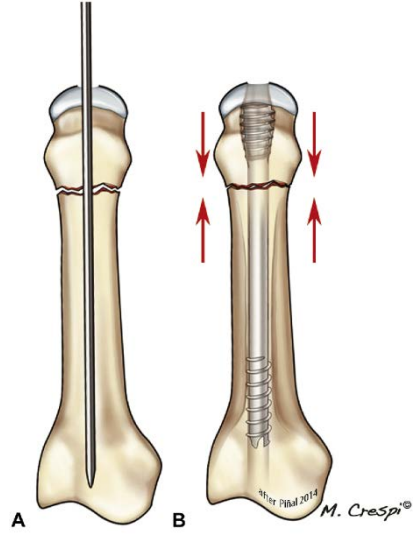
	Çok Memnun Ediyor	Memnun Ediyor	Ne Memnun Ediyor Ne Memnun Etmiyor	Memnun Etmiyor	Hiç Memnun Etmiyor
1- Sol elin genel fonksiyonu	1	2	3	4	5
2- Sol el parmaklarının hareketi	1	2	3	4	5
3- Sol el bileğinin hareketi	1	2	3	4	5
4- Sol elin kuvveti	1	2	3	4	5
5- Sol elin ağrı düzeyi	1	2	3	4	5
6- Sol elin duyusu	1	2	3	4	5

3.3. ANESTEZİ PROTOKOLÜ

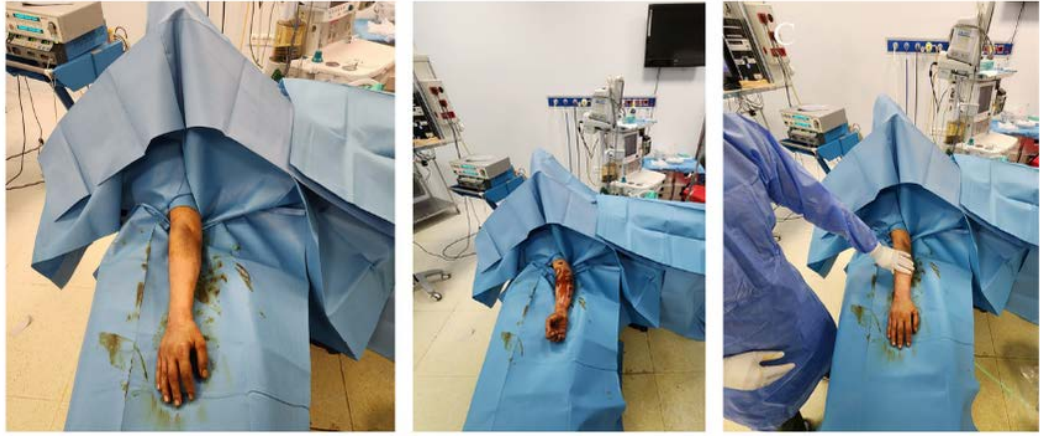
Hastalara anestezi hekimlerinin değerlendirmelerine göre üst ekstremitate blok anestezi veya genel anestezi uygulanmıştır.

3.4. CERRAHİ PROSEDÜR

Çalışmamızda distale doğru ve proksimale doğru başsız kanüllü vida ile fiksasyon teknikleri kullanıldı. Distale doğru başsız kanüllü vida ile fiksasyon tekniğinde kırık metakarpın KMK eklem seviyesi ekstansör yüzünden küçük bir insizyon ile girildi, ekstansör tendon ekarte edildi. Kırık redüksiyonu ardından 1 adet k tel intramedüller olarak gönderildi. Uygun drillemenin ardından 1 adet başsız kanüllü vida distale doğru olarak uygulandı. Proksimale doğru başsız kanüllü vida ile fiksasyon tekniğinde kırık metakarpın MKF eklem seviyesi ekstansör yüzünden küçük bir insizyon ile girildi, ekstansör tendon split geçildi. Kırık redüksiyonu ardından 1 adet k tel intramedüller olarak gönderildi. Uygun drillemenin ardından 1 adet başsız kanüllü vida distale doğru olarak uygulandı (Şekil 15).



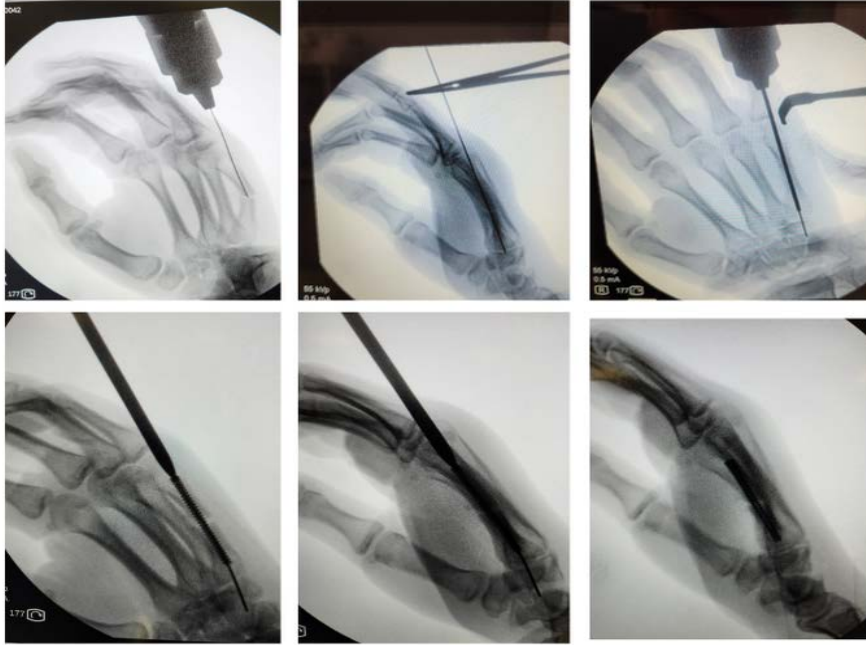
Şekil 15. Başsız kanüllü vida



Şekil 16. Ameliyat Hazırlığı



Şekil 17. Kirshner teli ardından başsız kanüllü vida ile cerrahi



Şekil 18. C kollu mobil röntgen cihazıyla görüntüleme



Şekil 19. Gruplara göre ameliyat prosedürü

Grup I: proksimalden distale

Grup II: distalden proksimale

3.5. CERRAHİ SONRASI FİZYOTERAPİ

Tüm hastalara cerrahi sonrası ilk günden taburculuğa kadar fizyoterapist eşliğinde, taburculuk sonrası ise 2 haftalık kontrollerle devam eden ve yaklaşık 3 ay boyunca parmak, el bileği ve dirsek eklemlerine yönelik eklem hareket açıklığı, masaj, kuvvetlendirme, germe yöntemlerini içeren standart fizyoterapi programı uygulanmıştır.

El dinamometresi (Jamar hidrolik el dinamometresi) kullanılarak hem kırık olan hem de sağlıklı elde 3 ölçüm alınarak ve ortalama kavrama kuvveti kaydedildi.

Pamukkale Üniversitesi Hastaneleri Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalında hastaların cerrahi öncesi hazırlıkları yapıldı. Tüm yapılacak cerrahiler sonrası radyolojik incelemeler gerçekleştirildi ve kaynama durumları kontrol edildi.

3.6. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Veriler SPSS 25.0 paket programıyla analiz edilecektir. Sürekli değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verilecektir. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılacaktır. Bağımlı grup karşılaştırmalarında, parametrik test varsayımları sağlandığında İki eş arasındaki farkın önemlilik testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise Wilcoxon testi kullanılacaktır. Ayrıca sürekli değişkenlerin arasındaki ilişkiler Spearman ya da Pearson korelasyon analizleriyle ve kategorik değişkenler arasındaki farklılıklar ise Ki kare analizi ile incelenmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen metakarp kırığı olan hastalar proksimalden distale (Grup I) ve distalden proksimale (Grup II) olmak üzere iki grupta değerlendirildi. Hastaların yaş ve cinsiyet değişkenlerine ilişkin bulgular Tablo 2’de verilmiştir. Toplamda hastaların %18,4’ü (4) kadın, %81,8’i (18) erkektir. Grup I’in %83,3’ü (10), grup II’nin %80’i (8) erkekti. Gruplar arasında cinsiyet dağılımında anlamlı fark görülmedi ($p=0,632$). Tüm hastaların yaş ortalaması 33 iken, grup I’in 36,75, grup II’nin 28,50’ydi. Gruplar arasında yaş ortalamasına göre anlamlı fark görülmedi ($p=0,381$).

Tablo 2. Hastaların Yaş ve Cinsiyet Bulgular

		Grup I	Grup II	p	Toplam
Cinsiyet n (%)	Kadın	2 (%16,7)	2 (%20)	0,632*	4 (%18,4)
	Erkek	10 (%83,3)	8 (%80)		18 (%81,8)
Yaş (ort(±)s.s.)		36,75±17,46	28,50±8,62	0,381**	33,0±14,47

p*: χ^2 -test kullanılmıştır.

p**: Independent Sample T test kullanılmıştır.

Hastaların demografik değişkenlerine ilişkin bulgular Tablo 3’te verilmiştir. Tüm hastaların %40,9’u lise (9), %40,9’u (9) önlisans/lisans düzeyinde eğitime sahipti. Grup I’de hastaların %50’si (6) önlisans/lisans, grup II’de hastaların %60’ı (6) lise düzeyinde eğitime sahipti. Ancak gruplar arasında eğitim düzeyine göre anlamlı fark bulunmadı ($p=0,632$).

Toplamda hastaların %54,5’i (12) sigara kullanmazken; grup I’deki hastaların %58,3’ü (7), grup II’deki hastaların %50’si (5) sigara kullanmamaktaydı. Gruplar arasında sigara kullanım durumuna göre anlamlı fark görülmedi ($p=0,515$). Sigara kullanan 10 hastadan 5’i günde 15 ve daha az, diğer 5’i ise 16 ve daha fazla adet sigara tükettiği belirlendi.

Hastalar farklı meslek gruplarından (operatör, elektrikçi, işçi, öğrenci, marangoz, muhtar, ev hanımı, polis, antrenör, esnaf, fotoğrafçı, taksi şoförü, müteahhit, yazılımcı ve çiftçi). Ancak öğrenciler tüm hastaların %22,7’sini oluşturarak çoğunlukta idi.

Tablo 3. Hastaların Demografik Değişkenlerine İlişkin Bulgular

		Grup I	Grup II	p*	Toplam
Eğitim düzeyi	İlk/ortaokul	3 (%25)	1 (%10)	0,242	4 (%18,2)
	Lise	3 (%25)	6 (%60)		9 (%40,9)
	Önlisans/lisans	6 (%50)	3 (%30)		9 (%40,9)
Sigara kullanımı	Yok	7 (%58,3)	5 (%50)	0,515	12 (%54,5)
	Var	5 (%41,7)	5 (%50)		10 (%45,5)
Sigara kullanım miktarı	Günde 15 ve alt	3	2		5
	16 ve üstü	2	3		5
Meslek	Operatör	1 (%8,3)	0		1 (%4,5)
	Elektrikçi	1 (%8,3)	1 (%10)		2 (%9,1)
	İşçi	0	2 (%20)		2 (%9,1)
	Öğrenci	3 (%25)	2 (%20)		5 (%22,7)
	Marangoz	0	1 (%10)		1 (%4,5)
	Muhtar	1 (%8,3)	0		1 (%4,5)
	Ev hanımı	1 (%8,3)	0		1 (%4,5)
	Polis	1 (%8,3)	0		1 (%4,5)
	Antrenör	0	1 (%10)		1 (%4,5)
	Esnaf	0	2 (%20)		2 (%9,1)
	Fotoğrafçı	0	1 (%10)		1 (%4,5)
	Taksi şoförü	1 (%8,3)	0		1 (%4,5)
	Müteahhit	1 (%8,3)	0		1 (%4,5)
	Yazılımcı	1 (%8,3)	0		1 (%4,5)
	Çiftçi	1 (%8,3)	0		1 (%4,5)

p*:χ²-test kullanılmıştır.

Hastaların klinik değişkenlerine ilişkin bulgular Tablo 4’de verilmiştir. Tüm hastaların %95,5’inin (21) dominant elinin sağ el olduğu; grup I’deki hastaların %91,7’sinin (11), grup II’nin ise tümünün (10) dominant elinin sağ el olduğu görüldü. Hastaların dominant ellerine göre gruplar arasında anlamlı fark yoktu (p=0,545).

Tüm hastaların %54,5’inin (12) sağ elinin etkinlendiği, grup I’deki hastaların %50’sinde (6), grup II’deki hastaların %60’ında (6) etkilenen elin sağ el olduğu belirlendi. Gruplar arasında etkilenen ele göre anlamlı fark yoktu (p=0,485). Tüm hastaların %77,3’ünde (17), grup I’deki hastaların %75’inde (9), grup II’deki hastaların %80’inde (8) bölgesel anestezi uygulandı. Buna göre uygulanan anestezi

türünde bölgesel anestezinin genele oranla daha fazla uygulandığı görüldü. Gruplar arasında anestezi türüne göre anlamlı fark yoktu (p=0,594).

2., 3., 4., 5. ve çoklu metakarpalarda etkilenme olduğu görüldü. Ancak tüm hastaların %63,6'sında, grup I'deki hastaların %58,3 ve grup II'deki hastaların %70'inde 5. metakarpın etkilendiği belirlendi. Gruplar arasında etkilenen metakarpa göre anlamlı fark oluşmadığı görüldü (p=0,209). Hastaların yaralanma şekillerine bakıldığında, tüm hastaların %40'ında duvara yumruk, %31,8'inde düşme sebepli yaralanmaların çoğunlukta olduğu belirlendi. Bunların yanısıra, trafik kazası, makinaya sıkışma, çekiç çarpma, demir düşmesi, taş çarpması ve sıkışma gibi sebepler yaralanma şekilleri arasındadır.

Tablo 4. Hastaların Klinik Değişkenlerine İlişkin Bulgular

		Grup I	Grup II	p*	Toplam
Dominant el	Sağ	11 (%91,7)	10 (%100)	0,545	21 (%95,5)
	Sol	1 (%8,3)	0		1 (%4,5)
Etkilenen el	Sağ	6 (%50)	6 (%60)	0,485	12 (%54,5)
	Sol	6 (%50)	4 (%40)		10 (%45,5)
Anestezi tipi	Bölgesel	9 (%75)	8 (%80)	0,594	17 (%77,3)
	Genel	3 (%25)	2 (%20)		5 (%22,7)
Etkilenen metakarp	2. met.	1 (%8,3)	0	0,209	1 (%4,5)
	3. met.	3 (%25)	0		3 (%13,6)
	4. met.	1 (%8,3)	1 (%10)		2 (%9,1)
	5. met.	7 (%58,3)	7 (%70)		14 (%63,6)
	Çoklu	0	2 (%20)		2 (%9,1)
Yaralanma şekli	Trafik kazası	1 (%8,3)	0		1 (%4,5)
	Yumruk (duvar)	4 (%33,3)	5 (%50)		9 (%40)
	Düşme	6 (%50)	1 (%10)		7 (%31,8)
	Makinaya sıkışma	0	1 (%10)		1 (%4,5)
	Çekiç çarpma	0	1 (%10)		1 (%4,5)
	Demir düşmesi	0	1 (%10)		1 (%4,5)
	Taş çarpması	0	1 (%10)		1 (%4,5)
	Sıkışma	1 (%8,3)	0		1 (%4,5)

p*:χ²-test kullanılmıştır.

AP ve oblik metakarp istmus çapı ve uygulanan vida çapına ilişkin bulgular Tablo 5'te verilmiştir. AP çapı (mm), oblik çapı (mm) ve uygulanan vida çapı (mm) gruplar arasında anlamlı şekilde farklılaşmadı ($p>0,05$).

Tablo 5. AP ve Oblik Metakarp İstmus Çapı ve Uygulanan Vida Çapı ölçümleri

	Grup I (n=12)	Grup II (n=14)	p	Toplam
AP çapı (mm)	4,29±0,56	4,18±0,60	0,742	4,23±0,58
Oblik çapı (mm)	4,37±0,63	4,24±0,64	0,595	4,30±0,63
Uygulanan vida çapı (mm)	3,98±0,55	3,98±0,61	0,899	3,98±0,57

*Grup II'de 2 hastada çoklu metakarp kırığı mevcuttu her bir kırık ayrı değerlendirildi.

*Mann Whitney U testi kullanıldı.

AP ve oblik metakarp istmus çapı ve uygulanan vida çapının cinsiyete göre değişimine ilişkin bulgular Tablo 6'da verilmiştir. AP çapı (mm), oblik çapı (mm) ve uygulanan vida çapı (mm) hastaların cinsiyetine göre anlamlı şekilde farklılaşmadı ($p>0,05$).

Tablo 6. AP ve Oblik Metakarp İstmus Çapı ve Uygulanan Vida Çapının cinsiyete göre değişimi

	Kadın (n=4)	Erkek (n=22)	P
Ap çapı (mm)	4,21±0,57	4,23±0,59	0,918
Oblik çapı (mm)	4,17±0,56	4,32±0,65	0,607
Uygulanan vida çapı (mm)	3,75±0,29	4,01±0,60	0,471

*Grup II'de 2 hastada çoklu metakarp kırığı mevcuttu her bir kırık ayrı değerlendirildi.

*Mann Whitney U testi kullanıldı.

AP ve oblik metakarp istmus çapı ve uygulanan vida çapının metakarp kırığı türüne göre değişimi Tablo 7'de verilmiştir. AP çapı (mm) 4,55 ile en yüksek 2. metakarp kırıklarında iken 3,78 ile en düşük AP çapı 4. metakarplardadır. Oblik çapı (mm) 4,55 ile en yüksek 2. metakarp kırıklarında iken 3,93 ile en düşük oblik çapı 3. metakarplardadır. Uygulanan vida çapı (mm) 4,07 ile en yüksek 5. metakarp kırıklarında iken 3,65 ile en düşük uygulanan vida çapı 4. metakarplardadır.

Tablo 7. AP ve Oblik Metakarp İstmus Çapı ve Uygulanan Vida Çapının metakarplara göre değişimi

	2. metakarp (n=2)	3. metakarp (n=4)	4. metakarp (n=4)	5. metakarp (n=16)
Ap çapı (mm)	4,55±0,21	3,98±0,75	3,78±0,48	4,37±0,53
Oblik çapı (mm)	4,55±0,07	3,93±0,66	3,94±0,50	4,45±0,64
Uygulanan vida çapı (mm)	4,05±0,07	3,88±0,75	3,65±0,30	4,07±0,60

*Grup II’de 2 hastada çoklu metakarp kırığı mevcuttu her bir kırık ayrı değerlendirildi.

Açılanmanın metakarplara göre değişimi Tablo 8’de verilmiştir. Boyun açısı; 4. metakarpta 23, 5. metakarpta 54,25’ti. Şaft açısı; 2. metakarpta 32,5, 3. metakarpta 26,25, 4. metakarpta 31,67 ve 5. metakarpta 37,37 idi.

Tablo 8. Açılanmanın Metakarplara göre değişimi

	2. metakarp (n=2)	3. metakarp (n=4)	4. metakarp (n=4)	5. metakarp (n=16)
Boyun açısı	-	-	23 (n=1)	54.25±7.59 (n=8)
Şaft açısı	32,5±17,67 (n=2)	26,25±7,54 (n=4)	31,67±12,58 (n=3)	37,37±8,07(n=8)

*Grup II’de 2 hastada çoklu metakarp kırığı mevcuttu her bir kırık ayrı değerlendirildi.

Hastaların ağrı skorlarına ilişkin bulgular Tablo 9’da verilmiştir. Hastaların uyku halindeki ağrılarında 6. hafta (p=0,674), 12. hafta (p=0,456) ve 24. haftada (p=0,714) gruplar arasında anlamlı fark olmadığı görüldü. Hastaların uyku halindeki ağrılarında grup I’de (p=0,317) ve grup II’de (p=0,285) kontrol haftalarına göre anlamlı fark yoktu.

Hastaların istirahat halindeki ağrılarında 6. hafta (p=0,628), 12. hafta (p=0,254) ve 24. haftada (p=1,000) gruplar arasında anlamlı fark olmadığı görüldü. Hastaların istirahat halindeki ağrılarında grup I’de (p=0,310) ve grup II’de (p=0,892) kontrol haftalarına göre anlamlı fark yoktu.

Hastaların aktivite halindeki ağrılarında 6. hafta (p=0,851), 12. hafta (p=0,539) ve 24. haftada (p=0,905) gruplar arasında anlamlı fark olmadığı görüldü. Hastaların aktivite halindeki ağrılarında grup I’de kontrol haftalarına göre anlamlı fark vardı

(p=0,017). Buna göre grup I'deki hastaların aktivite halindeykenki ağrılarının 6 hafta (1,68) kontrolüne göre 12. hafta (1,00) ve 24. haftada (0,33); 12. haftaya göre 24. haftada anlamlı şekilde düşüş gösterdiği görülmüştür. Grup II'de ise kontrol haftalarına göre anlamlı fark yoktu (p=0,892).

Hastaların egzersiz yaparkenki ağrılarında 6. hafta (p=0,107), 12. hafta (p=0,140) ve 24. haftada (p=0,714) gruplar arasında anlamlı fark olmadığı görüldü. Hastaların egzersiz yaparkenki ağrılarında grup I'de kontrol haftalarına göre anlamlı fark yoktu (p=0,172). Grup II'de ise hastaların egzersiz yaparkenki ağrılarında kontrol haftalarına göre anlamlı fark olduğu görüldü (p=0,042). Buna göre grup II'deki hastaların egzersiz halindeykenki ağrılarının 6 hafta kontrolüne (2,0) göre 12. hafta (0,77) ve 24. haftada (0,62) anlamlı şekilde düşüş gösterdiği görülmüştür.

Tablo 9. Hastaların Ağrı Skorlarına İlişkin Bulgular

ort±s.s.		Grup I	Grup II	p*
Uyku	6. hafta	0,25±0,87	0,60±1,35	0,674
	12. hafta	0±0	0,12±0,32	0,456
	24. hafta	0±0 (n=3)	0,17±0,41(n=6)	0,714
	p**	0,317	0,285	
İstirahat	6. hafta	0,02±0,06	0,40±0,85	0,628
	12. hafta	0,11±0,38	0,36±0,93	0,254
	24. hafta	0,27±0,46 (n=3)	0,92±2,01(n=6)	1,000
	p**	0,310	0,892	
Aktivite	6. hafta	1,68±2,69	1,20±1,40	0,851
	12. hafta	1,0±2,29	0,52±0,69	0,539
	24. hafta	0,33±0,58 (n=3)	0,38±0,49(n=6)	0,905
	p**	0,017	0,287	
Egzersiz	6. hafta	1,63±2,89	2,0±1,49	0,107
	12. hafta	0,78±2,31	0,77±0,84	0,140
	24. hafta	0,33±0,58 (n=3)	0,62±0,80(n=6)	0,714
	p**	0,172	0,042	

p* : Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

p** : Wilcoxon testi uygulanmıştır (6. hafta-12. hafta).

Hastaların total aktif hareket ölçümüne yönelik bulgular Tablo 10’da verilmiştir. Hastaların TAH değerleri 6. haftada gruplar arasında anlamlı farklılık gösterdi (0,003). Buna göre grup II’deki hastaların TAH değerleri daha yüksektir ve grup I’deki hastalara oranla grup II’deki hastaların ellerindeki toplam aktif hareket düzeyleri daha iyi durumdadır. 12. haftada hastaların TAH değerleri gruplar arasında anlamlı farklılaşmadı (p=0,071). Grup I’deki hastaların TAH değerlerinde kontrol haftalarına göre anlamlı fark vardı (p=0,006) ve 6. hafta kontrollerinde (246,33) TAH değerlerinin 12. (267,25) haftada anlamlı ölçüde arttığı belirlendi. Grup II’deki hastaların TAH değerlerinin kontrol haftalarına göre anlamlı farklılaştığı (p=0,007) ve 6. hafta (264,80) kontrollerinde TAH değerlerinin 12. haftada (257,70) anlamlı ölçüde düşüş gösterdiği görüldü.

Hastaların TAH yüzde değerlerine bakıldığında 6. haftada (p=0,254) ve 12. haftada (p=0,771) gruplar arasında anlamlı fark yoktu. Grup I’deki hastaların TAH yüzde değerlerinin kontrol haftalarına göre anlamlı farklılaştığı görüldü (p=0,003). Hastaların TAH yüzde değerlerinin 6. hafta (86,75) kontrollerine oranla 12. haftada (94,75) anlamlı şekilde yükseldiği tespit edildi. Grup II’de ise hastaların TAH yüzde değerlerinin kontrol haftalarına göre anlamlı farklılaşmadığı görüldü (p=0,110).

6. haftadaki TAH kategorinde her iki grupta da (grup I=%91,7/ grup II=%60) ‘iyi’ nin öne çıktığı görüldü. Ancak gruplar arasında TAH kategorilerine göre anlamlı fark yoktu (p=0,115). Benzer şekilde 12. hafta TAH kategorilerinde her iki grupta da (grup I=%100/ grup II=%50) ‘iyi’ nin öne çıktığı görüldü. Hastaların 12. hafta kategorilerinin gruplar arasında anlamlı farklılaştığı belirlendi (p=0,021).

Tablo 10. Hastaların Total Aktif Hareket Ölçümü

Ort±s.s.		Grup I	Grup II	p*
TAH	6. hafta	246,33±29,74	264,80±85,15	0,003
	12. hafta	267,25±15,23	257,70±35,45	0,071
	24. hafta	279,00 (n=1)	260,00 (n=1)	-
	p**	0,006	0,007	
Yüzde	6. hafta	86,75±8,23	78,30±17,22	0,254
	12. hafta	94,75±2,99	87,50±19,76	0,771
	24. hafta	97,00 (n=1)	92,00 (n=1)	
	p**	0,003	0,110	
TAH kategori 6. hafta	Çok kötü	0	0	0,115***
	Kötü	0	3 (%30)	
	Orta	1 (%8,3)	1 (%10)	
	İyi	11 (%91,7)	6 (%60)	
	Çok iyi	0	0	
TAH kategori 12. hafta	Çok kötü	0	0	0,021***
	Kötü	0	0	
	Orta	0	2 (%20)	
	İyi	12 (%100)	5 (%50)	
	Çok iyi	0	3 (%30)	

p* : Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

p** : Wilcoxon testi uygulanmıştır (6. hafta-12. hafta).

p***:χ²-test kullanılmıştır.

Hastaların kavrama gücü ölçümü değerlerine ilişkin bulgular Tablo 11’de verilmiştir. Grup I’de kaba kavrama türleri arasında anlamlı fark vardı (p=0,002) ve sağlam kaba kavramaya sahip olanlar injureye oranla daha fazlaydı. Tüm hastalarda da kaba kavrama türleri arasında anlamlı fark vardı (p=0,042). Pinch değerlerine bakıldığında, grup I’de (p=0,005) ve grup II’de (0,022) değerler arasında anlamlı fark olduğu ve her iki grupta da sağlam değerlerin injurelerden anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür. Pulpa değerlerine bakıldığında, grup I’de (p=0,041) ve grup II’de (0,019) değerler arasında anlamlı fark olduğu ve her iki grupta da sağlam değerlerin injurelerden anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür. Lateral değerlerine bakıldığında, grup I’de (p=0,028) ve grup II’de (0,022) değerler arasında anlamlı fark olduğu ve her iki grupta da sağlam değerlerin injurelerden anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür. Üçlü değerlerine bakıldığında, grup I’de (p=0,034) ve grup II’de

(0,024) değerler arasında anlamlı fark olduğu ve her iki grupta da sağlam değerlerin injurelerden anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 11. Hastaların Kavrama Gücü Ölçümü

Ort±s.s.		Grup I	Grup II	p*	Tüm hastalar
Kaba kavrama	İnjure	17,47±6,58	18,79±13,68	0,821	18,07±10,17
	Sağlam	29,34±10,50	21,73±18,57	0,159	25,88±14,86
	p**	0,002	0,878		0,042
Pinch	İnjure	2,91±1,37	2,84±1,81	0,674	2,88±1,55
	Sağlam	4,12±1,75	4,44±0,98	0,283	4,27±1,43
	p**	0,005	0,022		0,000
Pulpa	İnjure	3,36±1,41	4,12±2,58	0,539	3,70±2,01
	Sağlam	4,74±1,55	6,03±2,09	0,159	5,33±1,89
	p**	0,041	0,019		0,002
Lateral	İnjure	5,63±1,97	6,39±3,00	0,771	5,98±2,46
	Sağlam	6,95±2,17	8,11±1,95	0,722	7,48±2,11
	p**	0,028	0,022		0,003
Üçlü	İnjure	3,72±1,59	4,58±2,13	0,456	4,11±1,86
	Sağlam	5,18±2,13	6,38±1,06	0,254	5,72±1,80
	p**	0,034	0,024		0,002

p* : Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

p** : Wilcoxon testi uygulanmıştır.

Hastaların MEA ölçüm değerlerine ilişkin bulgular Tablo 12’de verilmiştir. GYA 12. hafta değerlerinde grup I’de (p=0,025) ve hastaların tümünde (p=0,038) anlamlı fark vardı. Sağlam değerlerin injurelerden anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür. Tüm hastaların total 12. hafta değerleri anlamlı farklılık gösterdi (p=0,042). Buna göre sağlam değerlerin injurelerden anlamlı şekilde yüksek olduğu belirlendi.

Tablo 12. Hastaların Michigan El Sonuç Anketi Ölçümü

Ort±s.s.		Grup I	Grup II	p*	Tüm hastalar
GYA 12. hafta	İnjure	83,42±15,40	85,26±15,77	0,674	84,25±15,22
	Sağlam	90,92±16,49	88,28±12,34	0,660	89,72±14,48
	p**	0,025	0,496		0,038
GYA 24. hafta	İnjure	98,48±1,07	88,49±14,27	0,368	91,82±12,41
	Sağlam	99,10±1,04	92,55±7,93	0,283	94,73±7,12
	p**	0,317	0,498		0,462
Total 12. hafta	İnjure	81,36±17,69	76,43±17,37	0,497	79,12±17,31
	Sağlam	90,97±7,11	83,68±12,99	0,203	87,65±10,61
	p**	0,109	0,202		0,042
Total 24. hafta	İnjure	87,44±5,85	87,36±8,18	0,933	87,39±7,21
	Sağlam	93,60±7,39	88,89±11,56	0,570	90,46±10,26
	p**	0,066	0,866		0,328

p* : Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

p** : Wilcoxon testi uygulanmıştır.

Grupların radyografik kaynama sonucu ve cerrahi sonrası fizyoterapi süresine ilişkin bulgular Tablo 13’de verilmiştir. Yapılan tetkitler sonucunda tüm hastalarda kaynama görüldü. Cerrahiden FTR’ye kadar geçen süre (gün) tüm hastalarda 10,59 iken; grup I’de 12,33, grup II’de ise 8,50’idi.

Tablo 13. Grupların Radyografik Kaynama sonucu ve Cerrahi sonrası fizyoterapi başlama süresi

		Grup I	Grup II	p	Tüm hastalar
Kaynama varlığı (%)	Evet	12 (%100)	10 (%100)	-	22 (%100)
	Hayır	0	0		0
Cerrahiden FTR'ye kadar geçen süre (Gün)		12,33±8,08	8,50±8,75	0,180	10,59±8,42

p*:χ²-test kullanılmıştır.

p **: IndependentSample T test kullanılmıştır.

5. TARTIŞMA

Metakarpal eklemlerin kırık-çıkıkları nadirdir; el ve el bileği yaralanmaları içinde %1'den daha az bir prevalansa sahiptir (69). Bu eklemlerin izole yaralanmaları özellikle nadirdir (70). Metakarpal eklemlerin kırıklı çıkıkları için ana etkili tedaviler arasında alçı veya atel ile kapalı redüksiyon ve fiksasyon ile açık redüksiyon ve fiksasyon yer alır (71). İzole metakarpal taban kırıklı çıkıklarının tedavisi için alçı veya atel ile kapalı redüksiyon, yaralı elin çok az hareketi olduğundan ve atel veya alçıda kademeli gevşeme meydana geldiğinden, parçanın yeniden yer değiştirmesi veya yeniden çıkması riski taşır. Başsız vida ile fiksasyonun, alçı veya atel ile kapalı redüksiyona göre temel avantajı, tatmin edici redüksiyonun sürdürülmesidir. Açık redüksiyon çevredeki bağlara, damarlara, sinirlere, tendonlara ve periostal dokuya zarar vererek kırık iyileşmesini geciktirebilir; ayrıca kırık kaynamama, tendinöz yapışıklık ve el fonksiyonunda bozulma riski vardır (72). Hoang ve ark. metakarpaların anatomik farklılıklarını baş ve taban genişlikleri ile karşılaştırarak başsız vida için uygulanabilir optimal yöntemi taramış ve 3. ve 5. metakarplarda proksimalden distale doğru vida gönderiminin daha iyi sonuçlar vereceğini bildirmiştir (71).

Metakarpal boyun kırıkları elin sık görülen yaralanmalarındandır (73). Bu yaralanmalar genellikle işe dönme gecikmesiyle sonuçlanır (74). Metakarpal boyun kırığı tanısı konulduktan sonra açık kırıklar, yer değiştirmiş eklem içi kırıklar veya kabul edilemez açılanma durumlarında ameliyat endikedir (8). El cerrahları arasında en etkili tek tekniğin ne olduğu konusunda fikir birliği yoktur. Çalışmamızda metakarp kırığı olan hastalarda distale doğru ve proksimale doğru başsız kanüllü vida ile fiksasyonun ağrı, fonksiyon ve yaşam kalitesine etkilerini karşılaştırmayı amaçladık.

Amerikada metakarp kırıklarının epidemiyolojisini inceleyen çok merkezli bir çalışmada 4718 metakarp kırığı incelenmiş ve erkeklerde kadınlara göre 5,08 kat daha fazla insidans oranı bildirilmiştir (9). Aynı çalışmada yaralanma mekanizması duvara veya kapıya temas ile düşme olan hastalarda 10-19 yaş arası %38,8 ortalama, 20-29 yaş arası ise %28,4 ortalama ile daha çok metakarp kırığı bulunan yaş aralıklarıydı (9). Kannan K. ve ark.'nın (2016) eksternal fiksasyonla tedavi edilen açık falanks ve metakarpal kırıkların fonksiyonel sonuçlarını inceledikleri çalışmada hastaların yaş

ortalamaları 35,5 olarak belirtilmiştir (75). Hollanda'da metakarp kırığı etiyojisine ilişkin bir inceleme, 10-29 yaş arası erkeklerin, metakarpal kırık için maksimum %2,5 insidansa sahip olduğunu ve genel erkek/kadın oranının 1,8 olduğunu bildirmişlerdir (8). Kibar ve ark. metakarp kırıklarının tespiti için intramedüller başsız vida uygulanan 34 olgu üzerinde yaptıkları çalışmada yaş ortalamasının 33 olduğunu, 28 olgunun erkek, 6 olgunun kadın olduğunu bildirmişlerdir (76). Warrender ve ark. metakarp kırıklarına intramedüller başsız kompresyon vidası ile tespit uygulanan 150 olgu üzerinde yaptıkları çalışmada yaş ortalamasının 29 olduğunu, 123 olgunun erkek, 27 olgunun kadın olduğunu bildirmişlerdir (77). Literatürdeki çalışmalar metakarp kırıklarının genç erişkinlerde daha fazla görüldüğünü ortaya koymaktadır. Çalışmamızda en genç hasta 18, en yaşlısı 68 yaşındaydı. Tüm hastaların yaş ortalaması 33, grup I'deki hastaların 36,75, grup II'deki hastaların yaş ortalaması 28,50' ydi. Bu bulgular literatürdeki bulgularla paralellik gösteriyor.

Tamamı erkek metakarp kırığının k-teli ile fiksasyonunda sigara ile ilişkisini inceleyen bir çalışmada hastaların %64'ü sigara kullandığını bildirmiştir. Ancak çalışmada sigara kullanımının kırık tipi, kırığın olduğu metakarp ve komplikasyon gelişimi ile korelasyonunun bulunmadığı ve yaşla orta düzey anlamlı bir ilişki olduğu bildirilmiştir (73). Doarn ve ark. erkeklerden oluşan 9 hastalık metakarp kırığını inceledikleri çalışmada 2 hasta sigara kullanımı bildirirken 7 hastada sigara öyküsü bildirmemiştir. Tüm hastalarda ortalama 36 aylık kontrollerde tam kaynama görülürken kaba kavrama gücü 40 kg ortalamadayken sağlam ekstremitede 41 kg ortalamada olduğu bildirilmiştir (78). Çalışmamızda da her iki grupta da 5'er hasta sigara kullanımı vardı. Gruplar arası anlamlı bir ilişki yoktu. Sigara kullanımı çalışmamızdaki metakarp kırığı sayıları oranı literatürde gösterilen oranlar arasındaydı.

Başsız vida ile fikse edilen metakarp kırıklarının incelendiği bir çalışmada işsiz (%33,3), ev hanımı (%16,7), şoför (%12,5), çiftçi (%8,3) ve öğrenci (%8,3) ve diğer meslekler bildirilmiştir. Aynı çalışmada kırık bölgesine göre dağılımda 3. metakarp %41,7 ile 5. metakarp (%33,3) çoğunlukta olduğu ve 3 ayrı hastada çoklu metakarp kırığı olduğu bildirilmiştir (79). Eisenberg ve ark. 91 hastalık metakarp kırıklarında başsız kanüllü vida uygulamışlardır. Kırıkların %88'i 5. metakarptaki olduğu çalışmada

başsız vida ile fiksasyonunun açık redüksiyon ve k-teline göre belirgin avantajları olduğunu göstermişlerdir (80). Poggetti ve ark. 25 hastalık bir vaka serisinde meslekleri öğrenci, doktor, müzisyen, asker, avukat ve sporculardan oluşan hastalara distalden proksimale doğru başsız vida ile fikse edilen kırıkların değerlendirilmesini yapmıştır. Çalışmalarında sonuç olarak bu prosedür, işe veya günlük hayata dönmeden önce iyileşmesi için kısa bir süreye ihtiyaç duyan hastalarda (sporcular, beyaz yakalı, serbest çalışan veya yüksek talep gören çalışanlar) daha da uygun olduğu için önerilmiştir (81). Çalışmamızda 5 hasta öğrenciydi. Bunlar dışındakiler çeşitli mesleklerdendi.

Avrupada yapılan bir epidemiyolojik çalışmada 1 yıl içinde ortaya çıkan 855 el kırığının 283'ünün (%33) metakarpal kırıklar olduğunu ve %59,4'ünün sağ elde meydana geldiğini göstermiştir (82). Esteban-Feliu ve ark. K-teli, plak-vida ve başsız kanüllü vida tekniklerini karşılaştırdıkları çalışmada 202 metakarp kırığını incelemişlerdir. Çalışmada sağ ekstremite dominant el %92,2 oranındayken kırık ekstremitede sağda %57,3 ile çoğunlukta idi. Distalden proksimale başsız vida ile tedavi edilen hastalarda sorunsuz işe başlama sürelerinde k-teli veya plak vida uygulanan hastalara göre daha hızlı olduğu bildirilmiştir (83). Çalışmamızda tüm hastaların %95,5'inin (21) dominant elinin sağ el olduğu; grup I'deki hastaların %91,7'sinin (11), grup II'nin ise tümünün (10) dominant elinin sağ el olduğu görüldü. Hastaların dominant ellerine göre gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p=0,545$). Tüm hastaların %54,5'inin (12) sağ elinin etkinlendiği, grup I'deki hastaların %50'sinde (6), grup II'deki hastaların %60'ında (6) etkilenen elin sağ el olduğu belirlendi. Gruplar arasında etkilenen ele göre anlamlı fark yoktu ($p=0,485$).

Karpometakarpal eklemlerdeki kırık-çıkıklar tipik olarak ulnar tarafta meydana gelir ve genellikle dördüncü ve beşinci parmakları etkiler. Erişkinlerde izole ikinci ve üçüncü metakarpal taban kırıklı çıkıklarına ilişkin az sayıda rapor bulunmaktadır. Yaseen ve ark.'nın (2016) metakarp kırıklarında mini eksternal fiksatorün sonuçlarını konu aldıkları çalışmalarında 36.31 yaş ortalamasındaki hastaların metakarp kırıklarını incelemiş ve %76,79 tek metakarp, %16,07 iki metakarp ve %7,14 üç metakarp kırığı bildirilmiştir (84). Esteban-Feliu ve ark. K-teli, plak-vida ve başsız vida tekniklerini karşılaştırdıkları çalışmada 202 metakarp kırığını incelemişlerdir. Toplam 202

metakarp kırığı içinde en sık beşinci metakarp (%63,3) tutulmuş, bunu dördüncü ve üçüncü metakarp kırıkları izlemiştir (83). Avrupada yapılmış bir çalışmada ayrı ayrı 5. metakarpta 155, 4. metakarpta 50, 3. metakarpta 32 2. metakarpta 27 ve 1. metakarpta 19 kırık vakası bildirilmiştir (82). Bizim çalışmamızda 5. metakarp her iki grupta da çoğunlukta idi. 2 hastada çoklu metakarp kırığı vardı bunlar 2-3-4 ve 5. metakarp ve 4 ve 5. metakarlardı. Kırık lokasyonu olarak sonuçlarımız literatürle benzer dağılım göstermiştir. Tek fark 1. metakarp kırığı bulunan hastaların çalışmamız süresince dahil olma ve dışlama kriterleri arasında bulunmamasıdır.

İp ve ark. 924 el kırığı olan 765 hastanın %12,2'sinin metakarp kırığı olduğunu ve kırıkların %62,1'ini ezilme yaralanmaları, ardından düşme ve testere yaralanmalarının takip ettiği yaralanma şeklini rapor etmiştir; ancak bunlar tüm el yaralanmaları için rapor edilmiştir ve metakarp kırıklarına özgü yaralanma mekanizmaları tahmin edilememiştir (85). Başka bir çalışmada, 3.858'i metakarp kırığı olan acil servis ziyaretinin 23 yıllık retrospektif incelemesini içeriyordu. 9 ile 50 yaş arası hastalarda kazara düşmenin en muhtemel yaralanma mekanizması olduğunu, taşıma yönteminin (moped ve bisiklet) ise her yaş için önemli bir risk faktörü olduğu bildirilmiştir (9). El kırıkları, en sık 30-40 yaşları arasında görülür ve metakarp kırıklarının yaklaşık %34'ünü oluşturduğu ve genellikle yumruk, düşme, duvara çarpma, ezilme yaralanması, araç kazası veya mesleki travma gibi el sırtına doğrudan darbe nedeniyle oluştuğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada 5. metakarp boyun kırıkları (Boksör kırıkları) ve 4. metakarp gövdesi en sık görülen bölge olarak bildirilmiştir (86). Bizim çalışmamızda duvara yumruk %40 ve düşme %31,8 gördüğümüz en sık metakarp kırığı yaralanma şekliydi. Sonuçlarımız literatürle uyumluydu.

Hoang ve ark. tarafından bilgisayarlı tomografi kontrolleri ile yapılan bir çalışmada istmus çapı 2. metakarpta erkeklerde 4,3mm ve kadınlarda 3,3mm, 3. metakarpta erkeklerde 4,3mm ve kadınlarda 3,5mm, 4. metakarpta erkeklerde 3,9mm ve kadınlarda 3,1mm 5. metakarpta erkeklerde 4,1mm ve kadınlarda 3,2mm olarak bildirilmiştir. İstmus çapı tüm hastalardaki ölçümlerde 2. metakarp 3,8mm, 3. metakarp 3,9 mm, 4. metakarp 3,5mm ve 5. metakarp 3,7mm olarak bildirilmiştir. Uygun fiksasyonun sağlanabilmesi için 4. metakarp için 3,5 mm'lik ve 2-3-5. metakarplar için 4,0 mm'lik minimum çapta vida uygulanması gerektiğini

bildirmişlerdir (71). İlk vaka raporu Boulton ve arkadaşlarının uyguladıkları metakarpal boyun kırığını tespit etmek için 3,0 mm'lik başsız kompresyon vidası kullanımıdır (87). Ruchelsman ve ark. istmus çapına göre 2,4mm ile 3mm arasında başsız vida ile metakarp kırığını yönetebileceğini bildirmiştir (52). Benzer şekilde Eisenberg ve ark. minimum 9 hafta ve üzeri fiksasyonun düşünüldüğü olgularda 2,4-3mm arasında başsız kanüllü vida kullanımının uygun olacağını bildirmiştir (80). Hoang ve ark. istmus çapından %30 oranına kadar daha geniş vida uygulamasının kemik fiksasyonunda artmış rijidite sağlayabileceğini bildirmiştir (71). Aksiyel ve rotasyonel stabiliteyi korumak için transvers ve kısa oblik metakarpal kırıklarında fiksasyon için uygun pratik vida uzunlukları ve genişlikleri 2. metakarpta 4,7-5,5mm, 3. metakarpta 4,7mm, 4. metakarpta 3,6-4,1mm, ve 5. metakarpta 4,1-4,7mm ile sabitlenmesi gerektiği bildirilmiştir (74). Bizim çalışmamızda kullanılan vida çapları rotasyonel instabilite, malrotasyon ve açılanmayı engelleyecek şekilde istmus çapları dikkate alınarak seçildi ve vida çapları ve istmus çapları literatüre göre biraz daha yüksekti. Bunun nedeninin hasta sayımızın kısıtlı olması hastalarımızın çoğunluğunun erkek olması ve daha büyük metakarpalara sahip bir hasta grubuna sahip olmasından kaynaklandığını düşünüyoruz.

Açılanma en iyi şekilde radyografik olarak değerlendirilir ve metakarp kırıklarında en yaygın olarak apeks dorsal açılanma vardır. Tosti ve ark. yaptıkları çalışmada, cerrahi müdahale kararında hastanın klinik fizik muayenesinden ziyade kırıkların radyografik açılarının önemli bir belirleyici olduğunu bildirmişlerdir (88). Chin ve ark yaptıkları çalışmada metakarpal boyun kırıklarında 5. metakarpta 40°-50°, 4. metakarpta 30° , 3. metakarpta 20° ve 2. metakarpta 15°'ye kadar apeks dorsal açılanmanın ameliyatsız tedavi edilebileceğini bildirmişlerdir (26). İkinci ve üçüncü metakarpta 10° , dördüncü metakarpta 20° , beşinci metakarpta 30°-45°'ye kadar açılanma cerrahi müdahaleye gerek kalmadan takip ve tedavi edilebilir (89). Ford ve arkadaşları, metakarp boyun kırığı olan 62 hasta ile yaptıkları çalışmada 4-5. Parmak metakarpal boyun kırıklarının 70 dereceye kadar açılanmayı tolere edebildiğini belirtmişlerdir (90). Metakarp shaft kırıkları açılanmayı daha az tolere edebilirler. KMK eklemdaki hareketlilik, 4-5. metakarplarda sırasıyla 10°-15°'lik apeks dorsal açılanmaya fonksiyonel bozulma olmadan uyum sağlayabilirler. İkinci ve 3. metakarp minimal apeks dorsal açılanmasını tolere edebilir ve 10°'den daha büyük

açılanma kabul edilemeyeceği bildirilmiştir (91, 92). Bizim çalışmamızda en fazla açılanma 5. metakarpda olup boyun kırıklarında 61 derece şaft kırıklarında 45 derecedir. En az açılanma 2-3. metakarpdardır. Çalışmaya aldığımız hastaların metakarpal boyun ve şaft kırığı açılanmaları literatürdeki benzer tedavi planlarındaki açılanmalarla uyumluydu.

Metakarp kemiği kırıklarının tedavisinde, erken hareket ve rehabilitasyon, ağrıyı azaltmak ve el fonksiyonunu iyileştirmek için önemli bir rol oynar. Proksimalden distale uygulanan tedavi, erken hareket ve rehabilitasyonu desteklemek için tasarlanmış bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, elin hareketliliğini ve gücünü artırmaya yardımcı olarak ağrıyı azaltmaya ve el fonksiyonunu iyileştirmeye yardımcı olur. İzole 5. metakarp yer değiştirmiş boyun kırıklarında proksimalden distale intramedüller k-teli ve distalden proksimalde çapraz K-teli uygulanan bir çalışmada distalden proksimale ilk hafta sonunda VAS skoru medyanı 0 ve proksimalden distale VAS medyanı 5 şeklinde bildirilmiştir (5). Bizim çalışmamızda proksimalden distale intramedüller vida uygulanan hastaların aktivite halindeykenki ağrılarının 6. hafta (1,68) kontrolüne göre 12. hafta (1,00) ve 24. haftada (0,33); 12. haftaya göre 24. haftada anlamlı şekilde düşüş gösterdiği görülmüştür. Distalden proksimale uygulanan hastaların egzersiz halindeykenki ağrılarının 6. hafta kontrolüne (2,0) göre 12. hafta (0,77) ve 24. haftada (0,62) anlamlı şekilde düşüş gösterdiği görülmüştür. Sonuçlarımız literatürle benzer sonuçlar vermiştir.

Hoang ve ark. çoklu metakarp kırığı bulunan 2 ayrı hastada distalden proksimale ve proksimalden distale olmak üzere iki farklı tedavi yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada çarpma sonunda yer değiştirmiş açık ikinci, kapalı üçüncü ve dördüncü metakarpal enine şaft kırıklarına proksimalden distale doğru antegrad yöntemle başsız vida yerleştirilmiştir. Diğer hastada sıkışma sonunda kapalı yer değiştirmiş üçüncü, dördüncü ve beşinci metakarp kırıklarında distalden proksimale dorsal yöntemle başsız vida yerleştirilmiştir. Her iki hastada 10. günde FTR'ye yönlendirilerek terapiye başlatılmıştır. Hastaların ameliyat sonrası 6 aylık klinik ziyaretinde 0° ila 60° MKF eklem hareketi ve 0° ila 85° proksimal interfalangeal eklem hareketi oluştuğunu bildirmişlerdir (74). 5. metakarp deplase boyun kırıklarının retrograd çapraz K-teli ile fiksasyonunu ve antegrade intramedüller K-teli fiksasyonunu karşılaştıran bir

çalışmada kavrama gücü gruplar arasında eşit ve sağlam el ile kıyaslandığında herhangi bir bozulma bulunmadığını bildirmişlerdir (5). Metakarp ve falanks kırıklarının başsız kanüllü vida ile distalden proksimale yöntemle fiks edildiği ve bölgelerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada metakarp kırıklarının TAH açısı 249 derece olarak bildirilmiştir (93). Sonuçlarımız literatür ile benzerdi.

Metakarp kırıklarında enfeksiyon oranları düşüktür. Açık kırık enfeksiyon oranları ameliyatla tedaviyle %2-11 arasında bildirilirken, kapalı kırıklarda enfeksiyon oranı %0,5'e yakındır (58, 94). Metakarp kırıklarındaki komplikasyonlar, yüksek derecede yumuşak doku hasarı ve kontaminasyonu ile doğrudan ilişkilidir (94). Çapraz fiksasyon için birden fazla Kirschner telinin kullanılması, KMK eklemlerin kırıkda yüzeyine zarar verebilir ve bu da travmatik artritle sonuçlanabilir (63). Poggetti ve ark. metakarp kırığına başsız kanüllü vida uyguladıkları hasta serisinde yetersiz fiksasyon, redüksiyon kaybı, malrotasyon, enfeksiyon, vida migrasyonu veya kompleks bölgesel ağrı sendromu gibi komplikasyonlara rastlamadıklarını bildirmiştir (81). Esteban-Feliu ve ark. plak-vida ve K-teli uyguladıkları hastalarda implant komplikasyonu bildirirken başsız kanüllü vida uyguladıkları hastalarda komplikasyon olmadığını bildirmiştir. Plak vida uygulanan 2 hastada implant yetmezliği ve K-teli uygulanan 1 hastada intramedüller K-telinde eğilme ve metakarpafalangeal ekleme migrasyon görülmüştür (83). Ruchelsman ve ark. başsız kanüllü vida ile tedavi edilen 39 metakarp kırığını incelemişlerdir. Tüm kırıklarda radyografik kaynama sağlandığı bildirilmiştir (52). Çalışmamızda kompleks bölgesel ağrı sendromu, sinir hasarı, tendon lezyonları, enfeksiyon, malunion veya nonunion gibi komplikasyonlar kaydedilmedi. Yalnızca bir hastada intraoperatif başsız kanüllü vida uygulanırken K-teli kırılması nedeniyle postoperatif kaynama sonrasında vida ve K-teli çıkarımı uygulandı.

Doorn ve ark. erkeklerden oluşan 9 hastalık metakarp kırığını inceledikleri çalışmada kaba kavrama gücü 40 kg ortalamadayken sağlam ekstremitede 41 kg ortalamada olduğu bildirilmiştir (78). Kibar ve ark. tarafından retrograd intramedüller başsız kanüllü vida ve plaklarla tedavi edilen metakarpal diyafiz kırıklarının klinik ve radyolojik sonuçlarını karşılaştırmak için prospektif olarak yapılan ve 1 yıl takip edilen hastalarda kavrama gücü açısından gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir (76). 5. metakarp deplase boyun kırıklarının retrograd çapraz K-teli ile

fiksasyonunu ve antegrade intramedüler K-teli ile fiksasyonunu karşılaştıran bir çalışmada kavrama gücü gruplar arasında eşit ve sağlam el ile kıyaslandığında herhangi bir bozulma bulunmadığını bildirmişlerdir (5). Bizim çalışmamızda proksimalden distale vida uygulanan hastalarda sağlam el ile kıyaslandığında 12. hafta kontrollerinde kaba kavrama gücünde istatistiksel olarak anlamlı düşüş gözlemlendi (0,002). Distalden proksimale vida uygulanan hastalarda sağlam el ile kıyaslandığında 12. hafta kontrollerinde kaba kavrama gücünde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlenmedi. Hastaların tamamında ameliyat edilen el sağlam el ile kıyaslandığında 12. hafta kontrollerinde kaba kavrama gücü, pich, pulpa, üçlü ve lateral güç ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüş gözlemlendi.

Intramedüler başsız vida ile sabitlenen 15 hastada 20 farklı metakarpal kırığın incelendiği bir çalışmada kırığın metakarpadaki konumuna göre distalden proksimale doğru vida yerleşimi sağlandığı bildirilmiştir. Çalışmada tüm hastaların 4-6 hafta sonra tam kaynamasının sağlandığı ama distalden proksimale yerleştirilen bir vidada proksimal migrasyon sebebiyle vida çıkarımı sağlandığı bildirilmiştir (95). Ruchelsman ve ark. açık redüksiyon ardından intramedüler başsız vida kullanılarak distalden proksimale yöntemle fikse ettikleri 20 hastada 6 haftalık kontrollerde tam kaynama olduğunu bildirmiştir (52). Doarn ve ark. erkeklerden oluşan 9 hastalık metakarp kırığını inceledikleri çalışmada tüm hastalarda ortalama 36 aylık kontrollerde tam kaynama olduğu bildirilmiştir (78). Beck ve arkadaşları tarafından yapılan bir metaanaliz, intramedüller başsız kanüllü vidalarıyla tespit edilen 169 metakarp kırığını incelemiş ve ortalama 11 aylık takip süresiyle hiçbir majör komplikasyon, %100 kaynama oranı ve tam kompozit yumruk hareket açıklığı bildirmiştir (96).

Bizim çalışmamızda tüm hastalarda tam kaynama görülürken hastaların cerrahiden FTR'ye kadar geçen sürelerinde anlamlı olmasa da distalden proksimale başsız vida uygulanan grup II'de (8,50 gün) daha kısa süre olduğunu gördük. Tam kaynama süresini çalışmaya dahil etmesek de elde ettiğimiz kaynama oranları ve cerrahiden FTR'ye kadar geçen sürelerdeki sonuçlarımız literatürle benzerdi.

Distalden proksimale metakarp kırıklarının fiksasyonu uzun yıllardır kullanılmasına rağmen proksimalden distale K-teli ile sabitleme ilk olarak 2003 yılında uygulanmıştır. Başsız vida ile fiksasyon ise oldukça yeni bir cerrahi yöntemdir (97). Operasyon tekniklerinin, çalışma tasarımlarının ve sonuç ölçümlerinin çeşitliliği nedeniyle diğer çalışmalarla karşılaştırmalar sınırlıdır. Yalnızca Wong ve ark. perkütan transvers K-teli fiksasyonu ve intramedüller K-teli ile fiksasyon olmak üzere iki tip cerrahi tedaviyi karşılaştırmışlardır. İki grup arasında komplikasyon oranı, ağrı skorları, toplam aktif hareket ve kavrama kuvveti açısından istatistiksel fark bulunamadı (98). McKerrell ve ark. beşinci metakarpal boyun kırıklarının konservatif ve operatif tedavisini karşılaştırdılar ancak 15 hastadan oluşan küçük bir grupta üç cerrahi yöntem kullanılmıştır. Daha uzun rehabilitasyon ve daha fazla ekstansör gecikme pahasına, operasyon grubunda kalan dorsal açılanma önemli ölçüde daha az görülmüştür (99). Antegrad intramedüller K-teli uygulama ile ilgili dört vaka serisinden ve toplam 185 vakadan ağırlıklı olarak iyi sonuçları rapor edilmiştir (100-102). K-teli ile çivileme yönteminde Türkiye'de yapılmış bir çalışmada da toplam 31 hasta dahil edilmiş proksimalden distale VAS skoru 4. haftada 4,11 ortalama 12. haftada 2,52 ortalama gerilerken ve distalden proksimale 4. haftada 3,64 ortalama 12. haftada 2,57 ortalama gerilediği bildirilmiş ve hareket açıklığı her iki grupta da 12. hafta sonunda 85 derece üstüne çıkmıştır (103)

6. SONUÇ

1. Çalışmamızda tüm hastaların %81,8'i erkekti. Yaş incelendiğinde grup I'de 36,75 ortalama ve grup II'de 28,50 ortalamadaydı. Tüm hastalarda lise ve önlisans/lisans mezunları (%40,9 her iki grupta) eşitti.
2. Her iki grupta da 5'er hasta sigara kullanımı bildirdi. Dominant el çalışmaya alınan hastaların %95,5'inde sağ taraftı. Etkilenen elde sağ/sol ekstremiteler arasında benzer dağılım gösterdi.
3. Etkilenen metakarp 5. metakarp her iki grupta çoğunlukta idi. Hastaların klinik verileri ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p>0,050$).
4. Ağrı skorlarında gruplar arası benzer sonuçlar aldık ($p>0,050$). Grup I'de aktivitedeki VAS skoru ($p=0,017$) grup II'de ise egzersizde VAS skorları ($p=0,042$) zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı şekilde düştü.
5. TAH skorlarında gruplar arası fark sadece 6. haftada grup II lehineydi ($p=0,003$). TAH kategorilendirmesinde grup I'de tüm hastaların değerlendirmesi iyi seviyedeyken grup II'de 2 hasta orta ve 3 hasta çok iyi katagoride olduğunu gördük ve gruplar arası anlamlılık vardı ($p=0,021$).
6. Grup II'de kaba kavramada sağlam ekstremita ile kırığı fikse ettiğimiz eller arasında benzer ölçüm skoru aldık ($p=0,878$). Diğer parametrelerde yine sağlam ekstremiteler anlamlı şekilde daha iyi skor verdi.
7. Michigan El Sonuç Anketinde ise gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,050$).
8. Tüm hastalarda 12. haftada kırığın tam kaynaması vardı ve cerrahi sonrası FTR'ye kadar geçen sürede grup II 8,5 gün ortalama ile grup I'e göre (12,33 gün ortalama) daha iyiydi ama istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,180$).
9. Sağlam el ile intramedüler başsız vida ile kırık fiksasyonu yaptığımız bölgelerin karşılaştırılmasında tüm parametrelerde gruplar arası anlamlı fark yoktu ($p>0,050$).

Çalışmamız sonucunda kırığın konumuna bakılmaksızın her iki yöntemin de güvenle kullanılabileceğini düşünüyoruz.

KAYNAKÇA

1. Stanton J, Dias J, Burke FD. Fractures of the tubular bones of the hand. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*, 2007;32(6):626-36.
2. Azboy İ, Alemdar C, Demirtaş A, Özkul E, Gem M, Bulut M. Mini plakla osteosentez uygulanan metakarp kırıklarında ameliyat sonrası erken hareketin fonksiyonel sonuçlara etkisi. *Journal of Clinical and Experimental Investigations*, 2013;4(4).
3. Facca S, Ramdhian R, Pelissier A, Diaconu M, Liverneaux P. Fifth metacarpal neck fracture fixation: locking plate versus K-wire? *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 2010;96(5):506-12.
4. Fujitani R, Omokawa S, Shigematsu K, Tanaka Y. Comparison of the intramedullary nail and low-profile plate for unstable metacarpal neck fractures. *Journal of Orthopaedic Science*, 2012;17:450-6.
5. Schädel-Höpfner M, Wild M, Windolf J, Linhart W. Antegrade intramedullary splinting or percutaneous retrograde crossed pinning for displaced neck fractures of the fifth metacarpal? *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 2007;127:435-40.
6. Strub B, Schindele S, Sonderegger J, Sproedt J, Von Campe A, Gruenert JG. Intramedullary splinting or conservative treatment for displaced fractures of the little finger metacarpal neck? A prospective study. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*, 2010;35(9):725-9.
7. Yammine K, Harvey A. Antegrade intramedullary nailing for fifth metacarpal neck fractures: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 2014;24:273-8.
8. De Jonge J, Kingma J, Van Der Lei B, Klasen HJ. Phalangeal fractures of the hand an analysis of gender and age-related incidence and aetiology. *The Journal of Hand Surgery: British & European Volume*, 1994;19(2):168-70.
9. Nakashian MN, Pointer L, Owens BD, Wolf JM. Incidence of metacarpal fractures in the US population. *Hand*, 2012;7(4):426-30.
10. Gudmundsen T, Borgen L. Fractures of the fifth metacarpal. *Acta Radiologica*, 2009;50(3):296-300.
11. Hove LM. Fractures of the hand: Distribution and relative incidence. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*, 1993;27(4):317-9.
12. Xing SG, Tang JB. Surgical treatment, hardware removal, and the wide-awake approach for metacarpal fractures. *Clinics in Plastic Surgery*, 2014;41(3):463-80.
13. Meunier MJ, Hentzen E, Ryan M, Shin AY, Lieber RLJTJohs. Predicted effects of metacarpal shortening on interosseous muscle function. 2004;29(4):689-93.
14. Tamai S, Michon J, Tupper J, Fleming J. Report of subcommittee on replantation. *The Journal of Hand Surgery*, 1983;8(5):730-2.

15. Fusetti C, Meyer H, Borisch N, Stern R, Della Santa D, Papaloïzos M. Complications of plate fixation in metacarpal fractures. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 2002;52(3):535-9.
16. Page SM, Stern PJ. Complications and range of motion following plate fixation of metacarpal and phalangeal fractures. *The Journal of Hand Surgery*, 1998; 23(5):827-32.
17. Hsu LP, Schwartz EG, Kalainov DM, Chen F, Makowiec RL. Complications of K-wire fixation in procedures involving the hand and wrist. *The Journal of Hand Surgery*, 2011;36(4):610-6.
18. Stahl S, Schwartz O. Complications of K-wire fixation of fractures and dislocations in the hand and wrist. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 2001;121:527-30.
19. Chiu YC, Ho TY, Ting YN, Tsai MT, Huang HL, Hsu CE, Hsu, JT. Effect of oblique headless compression screw fixation for metacarpal shaft fracture: a biomechanical in vitro study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2021;22:1-8.
20. Botte MJ. *Surgical anatomy of the hand and upper extremity*. Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
21. Ada S, Bal E. El kırıklarının tedavisi. *TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Derg*, 2004;3(1-2).
22. Court-Brown C, Heckman J, McQueen M, Ricci W, Tornetta III P. *Rockwood and Green's fractures in adults*. Wolters Kluwer Health Philadelphia; 2015.
23. Keith L, Moore A, Agur A. *Clinically Oriented Anatomy*. Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
24. Ranger GS, Lim C, editors. *Review of Atlas of Human Anatomy, by Frank Netter*. International Seminars in Surgical Oncology; Springer; 2007.
25. Vedder NB. Operative hand surgery, Volumes 1 and 2. *Annals of Surgery*, 1999; 230(6):825.
26. Chin SH, Vedder NB. MOC-PS (SM) CME Article: Metacarpal Fractures. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2008;121(1S):1-13.
27. Hunt TR. *Operative Techniques In Hand, Wrist, and Forearm Surgery*. Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
28. Wolfe SW, Kozin SH. *Green's Operative Hand Surgery*. Churchill Livingstone; 2010.
29. Yu HL, Chase RA, Strauch B. *Atlas of Hand Anatomy and Clinical Implications*. (No Title). 2004.
30. Kataoka T, Moritomo H, Miyake J, Murase T, Yoshikawa H, Sugamoto K. Changes in shape and length of the collateral and accessory collateral ligaments of the metacarpophalangeal joint during flexion. *JBJS*. 2011;93(14):1318-25.
31. Smith RJ, Kaplan EB. Rheumatoid deformities at the metacarpophalangeal joints of the fingers: A correlative study of anatomy and pathology. *JBJS*. 1967;49(1):31-47.

32. Linscheid RL. Historical perspective of finger joint motion: The hand-me-downs of our predecessors—the Richard J. Smith Memorial Lecture. *The Journal of Hand Surgery*. 2002;27(1):1-25.
33. Verdan CE. Primary and secondary repair of flexor and extensor tendon injuries. *Hand Surgery*. 1975;149.
34. Leversedge FJ, Goldfarb CA, Boyer MI. *A Pocketbook Manual of hand and Upper Extremity Anatomy*. Primus manus: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
35. Chen Y-G, McClinton MA, DaSilva MF, Wilgis ES. Innervation of the metacarpophalangeal and interphalangeal joints: a microanatomic and histologic study of the nerve endings. *The Journal of Hand Surgery*. 2000;25(1):128-33.
36. Bonnel F, Teissier J, Allieu Y, Rabischong P, Mansat M. Arterial supply of ligaments of the metacarpophalangeal joints. *The Journal of Hand Surgery*. 1982;7(5):445-9.
37. Gray H. *Anatomy of the Human Body*. Lea & Febiger; 1878.
38. Hagert E, Lee J, Ladd AL. Innervation patterns of thumb trapeziometacarpal joint ligaments. *The Journal of Hand Surgery*. 2012;37(4):706-14. e1.
39. Lee J, Ladd A, Hagert E. Immunofluorescent triple-staining technique to identify sensory nerve endings in human thumb ligaments. *Cells Tissues Organs*. 2012; 195(5):456-64.
40. Zhang AY, Van Nortwick S, Hagert E, Ladd AL. Thumb carpometacarpal ligaments inside and out: a comparative study of arthroscopic and gross anatomy from the robert a. Chase hand and upper limb center at stanford university. *Journal of Wrist Surgery*. 2013;2(01):055-62.
41. Tocheri MW, Marzke M, Liu D, Bae M, Jones G, Williams RC, Razdan, A. Functional capabilities of modern and fossil hominid hands: Three-dimensional analysis of trapezia. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*. 2003; 122(2):101-12.
42. Lewis OJ. *Functional Morphology of the Evolving Hand and Foot*. (No Title). 1989.
43. Nakamura K, Patterson RM, Viegas SF. The ligament and skeletal anatomy of the second through fifth carpometacarpal joints and adjacent structures. *The Journal of Hand Surgery*. 2001;26(6):1016-29.
44. Bergman RA. *Compendium of Human Anatomic Variation*. Text, atlas, and world literature. (No Title). 1988.
45. Garcia-Elias M, Dobyns JH, Cooney III WP, Linscheid RL. Traumatic axial dislocations of the carpus. *The Journal of Hand Surgery*. 1989;14(3):446-57.
46. Viegas SF, Crossley M, Marzke M, Wullstein K. The fourth carpometacarpal joint. *The Journal of Hand Surgery*. 1991;16(3):525-33.

47. Marzke M, Wullstein K, Viegas S. Evolution of the power (“squeeze”) grip and its morphological correlates in hominids. *American Journal of Physical Anthropology*. 1992;89(3):283-98.
48. Wilson FR. *The hand: How Its Use Shapes The Brain, Language, and Human Culture*. (No Title). 2007.
49. Okoli M, Chatterji R, Ilyas A, Kirkpatrick W, Abboudi J, Jones CM. Intramedullary headless screw fixation of metacarpal fractures: A radiographic analysis for optimal screw choice. *Hand*. 2022;17(2):245-53.
50. Belliappa P, Scheker LR. Functional anatomy of the hand. *Emergency medicine clinics of North America*. 1993;11(3):557-83.
51. MacKenzie CL, Iberall T. *The Grasping Hand*. Amsterdam: Elsevier-North Holland; 1994.
52. Ruchelsman DE, Puri S, Feinberg-Zadek N, Leibman MI, Belsky MR. Clinical outcomes of limited-open retrograde intramedullary headless screw fixation of metacarpal fractures. *The Journal of Hand Surgery*. 2014;39(12):2390-5.
53. Hentz VR. Functional anatomy of the hand and arm. *Emergency Medicine Clinics of North America*. 1985;3(2):197-220.
54. RA. C. *Atlas of Hand Surgery*. PA: W.B. Saunders Co; Philadelphia, 1973.
55. Littler JW, Cramer LM, Smith JW. *Symposium On Reconstructive Hand Surgery*. Mosby St Louis, MO; 1974.
56. Nanno M, Buford Jr WL, Patterson RM, Andersen CR, Viegas SF. Three-dimensional analysis of the ligamentous attachments of the second through fifth carpometacarpal joints. *Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists*. 2007;20(5):530-44.
57. Chung KC, Spilson SV. The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States. *The Journal of Hand Surgery*. 2001;26(5):908-15.
58. Kollitz KM, Hammert WC, Vedder NB, Huang JI. Metacarpal fractures: treatment and complications. *Hand*. 2014;9(1):16-23.
59. Poolman RW, Goslings JC, Lee J, Muller MS, Steller EP, Struijs PA. Conservative treatment for closed fifth (small finger) metacarpal neck fractures. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2005(3).
60. Theeuwes G, Lemmens J, Van Niekerk J. Conservative treatment of boxer's fracture: a retrospective analysis. *Injury*. 1991;22(5):394-6.
61. Stern PJ. Management of fractures of the hand over the last 25 years. *The Journal of Hand Surgery*. 2000;25(5):817-23.
62. Diaz-Garcia R, Waljee JF. Current management of metacarpal fractures. *Hand Clinics*. 2013;29(4):507-18.
63. Carreño A, Ansari MT, Malhotra R. Management of metacarpal fractures. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. 2020;11(4):554-61.

64. Jones NF, Jupiter JB, Lalonde DH. Common fractures and dislocations of the hand. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2012;130(5):722e-36e.
65. Me M, Allgower M, Schneider R, Willenegger J. *Manual of internal Fixation*. Berlin: Springer Verlag; 1991.
66. Barr C, Behn AW, Yao J. Plating of metacarpal fractures with locked or nonlocked screws, a biomechanical study: How many cortices are really necessary? *Hand*. 2013;8(4):454-9.
67. Lundin M, Woo E, Hardaway J, Pratt C, Clarkson J. The cost of quality: Open reduction and internal fixation techniques versus percutaneous K-wire fixation in the management of extra-articular hand fractures. *J Orthop Surg Rehabil*. 2017;1:19-24.
68. Düger T, Yakut E, Öksüz Ç, Yörükan S, Bilgütay BS, Ayhan Ç, Güler, Ç. Kol, Omuz ve El Sorunları (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand-DASH) anketi Türkçe uyarlamasının güvenilirliği ve geçerliği. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*. 2006; 17(3):99-107.
69. Pundkare GT, Patil AM. Carpometacarpal joint fracture dislocation of second to fifth finger. *Clinics in Orthopedic Surgery*, 2015;7(4):430-5.
70. Thomas WO, Gottliebson W, D'amore T, Harris C, Parry S. Isolated palmar displaced fracture of the base of the index metacarpal: A case report. *The Journal of Hand Surgery*. 1994;19(3):455-6.
71. Hoang D, Vu CL, Jackson M, Huang JI. An anatomical study of metacarpal morphology utilizing CT scans: evaluating parameters for antegrade intramedullary compression screw fixation of metacarpal fractures. *The Journal of Hand Surgery*, 2021;46(2):149. e1-. e8.
72. Meng L, Zhang Y, Lu Y. Three-dimensional finite element analysis of mini-external fixation and Kirschner wire internal fixation in Bennett fracture treatment. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 2013;99(1):21-9.
73. Kim CH, Kim DH, Kang HV, Kim WJ, Shin M, Kim JW. Factors affecting healing following percutaneous intramedullary fixation of metacarpal fractures. *Medicine*. 2021;100(50):e27968.
74. Hoang D, Huang J. Antegrade Intramedullary Screw Fixation: A Novel Approach to Metacarpal Fractures. *Journal of Hand Surgery Global Online*. 2019;1(4):229-35.
75. Kannan K, Palaniappan M, Anbu S, Kolundan K, Ganesan RP, Karunanithi S. Functional outcome of open phalangeal and metacarpal fractures treated with external fixation. *J. Evolution Med. Dent. Sci*, 2016;5(77):5716-20.
76. Kibar B, Cavit A, Örs A. A comparison of intramedullary cannulated screws versus miniplates for fixation of unstable metacarpal diaphyseal fractures. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*, 2022;47(2):179-85.

77. Warrender WJ, Ruchelsman DE, Livesey MG, Mudgal CS, Rivlin M. Low rate of complications following intramedullary headless compression screw fixation of metacarpal fractures. *Hand*, 2020;15(6):798-804.
78. Doarn MC, Nydick JA, Williams BD, Garcia MJ. Retrograde headless intramedullary screw fixation for displaced fifth metacarpal neck and shaft fractures: Short term results. *Hand*, 2015;10(2):314-8.
79. El-Serwi DM, Zayda AI, El-Barbarey D, Sherif A, Fahmy MA. Outcomes of mini-open retrograde intramedullary headless screw fixation of metacarpal fractures. *The Egyptian Orthopaedic Journal*. 2023;58(3).
80. Eisenberg G, Clain JB, Feinberg-Zadek N, Leibman M, Belsky M, Ruchelsman DE. Clinical Outcomes of Limited Open Intramedullary Headless Screw Fixation of Metacarpal Fractures in 91 Consecutive Patients. *Hand*. 2020; 15(6): 793-7.
81. Poggetti A, Nucci AM, Giesen T, Calcagni M, Marchetti S, Lisanti M. Percutaneous Intramedullary Headless Screw Fixation and Wide-Awake Anesthesia to Treat Metacarpal Fractures: Early Results in 25 Patients. *Journal of Hand and Microsurgery*. 2018;10(1):16-21.
82. Van Onselen E, Karim R, Hage JJ, Ritt M. Prevalence and distribution of hand fractures. *Journal of Hand Surgery*, 2003;28(5):491-5.
83. Esteban-Feliu I, Gallardo-Calero I, Barrera-Ochoa S, Lluch-Bergadà A, Alabau-Rodriguez S, Mir-Bulló X. Analysis of 3 different operative techniques for extra-articular fractures of the phalanges and metacarpals. *Hand*, 2021;16(5):595-603.
84. Yaseen G, Qureshi KK, Hussain A. Results of mini external fixator in metacarpal and phalangeal fractures. *Pakistan Armed Forces Medical Journal*, 2016;66(5):715-19.
85. Ip W, Ng K, Chow SP. A prospective study of 924 digital fractures of the hand. *Injury*, 1996;27(4):279-85.
86. Souer J, Mudgal C. Plate fixation in closed ipsilateral multiple metacarpal fractures. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*, 2008;33(6):740-4.
87. 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.
88. Tosti R, Ilyas AM, Mellema JJ, et al.; Science of Variation Group. Interobserver variability in the treatment of little finger metacarpal neck fractures. *J Hand Surg Am*. 2014;39:1722–1727.
89. Green DP, Pederson WC, Hotchkiss RB, Wolfe SW, eds. *Green's Operative Hand Surgery*. Stern PJ. Fractures of the metacarpals and phalanges. In: 5th ed. Philadelphia, Pa.: Elsevier; 2005:277–341.
90. Ford DJ, Ali MS, Çelik WM. Fractures of the neck of the fifth metacarpal: is reduction or immobilization necessary? *J Hand Surgery Br*. 1989; 14 :165–167

91. McNemar TB, Howell JW, Chang E. Management of metacarpal fractures. *J Hand Ther.* 2003;16:143–51. doi: 10.1016/S0894-1130(03)80009-1.
92. Dean, B. J. and C. Little (2011). "Fractures of the metacarpals and phalanges." *Orthopaedics and Trauma* 25(1): 43-56.
93. 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.
94. Chow S, Pun W, So Y, Luk K, Chid K, Ng KH, Crosby, C. A prospective study of 245 open digital fractures of the hand. *The Journal of Hand Surgery: British & European Volume*, 1991;16(2):137-40.
95. Jann D, Calcagni M, Giovanoli P, Giesen T. Retrograde fixation of metacarpal fractures with intramedullary cannulated headless compression screws. *Hand Surgery and Rehabilitation.* 2018;37(2):99-103.
96. Beck CM, Horesh E, Taub PJ. Intramedullary screw fixation of metacarpal fractures results in excellent functional outcomes: A literature review. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 2019;143(4):1111-8.
97. Mockford BJ, Thompson NS, Nolan PC, Calderwood JW. Antegrade intramedullary fixation of displaced metacarpal fractures: A new technique. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 2003;111(1):351-4.
98. Wong T, Ip F, Yeung SH. Comparison between percutaneous transverse fixation and intramedullary K-wires in treating closed fractures of the metacarpal neck of the little finger. *Journal of Hand Surgery*, 2006;31(1):61-5.
99. McKerrell J, Bowen V, Johnston G, Zondervan J. Boxer's fractures-conservative or operative management? *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 1987; 27(5):486-90.
100. Arafa M, Haines J, Noble J, Carden D. Immediate mobilization of fractures of the neck of the fifth metacarpal. *Injury*, 1986;17(4):277-8.
101. Barry P, Regnard P, Bensa P. Bundled wiring in fractures of the neck of the fifth metacarpal. 5 cases. *Annales de Chirurgie de la Main et du Membre Supérieur: Organe Officiel des Sociétés de Chirurgie de la Main= Annals of Hand and Upper Limb Surgery*, 1991;10(5):469-75.
102. Larkin G, Brüser P, Safi A. "Possibilities and limits of intramedullary Kirschner wire osteosynthesis in treatment of metacarpal fractures." *Handchirurgie, Mikrochirurgie, Plastische Chirurgie: Organ der Deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft für Handchirurgie: Organ der Deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft für Mikrochirurgie der Peripheren Nerven und Gefässe: Organ der V...* 1997;29(4):192-6.
103. Fidan F, Çetin MÜ. Fifth metacarpal neck fracture fixation: Antegrade intramedullary pinning with two K-wires or percutaneous retrograde crossed pinning. *Journal of Health Sciences and Medicine*, 2022;5(4):1190-4.