

T.C.

**ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**RADIUS'UN DİSTAL KISMINDA BULUNAN RADİAL
İNKLİNASYON AÇISININ, VOLAR KORTİKAL AÇI İLE
KORELASYONU VE BU AÇILARIN YAŞA BAĞLI
DEĞİŞİMLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hüsnîye Tuğba YAZIBAŞI

ANATOMİ

ADİYAMAN

2020

T.C.

**ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**RADIUS'UN DİSTAL KISMINDA BULUNAN RADİAL
İNKLİNASYON AÇISININ, VOLAR KORTİKAL AÇI İLE
KORELASYONU VE BU AÇILARIN YAŞA BAĞLI
DEĞİŞİMLERİ**

Hüsniye Tuğba YAZIBAŞI

Danışman Öğretim Üyesi

Doç. Dr. Hıdır PEKMEZ

2. Danışman Öğretim Üyesi

Doç. Dr. İsmail AĞIR

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini bana aktararak eğitimime pratik ve teorik anlamda çok önemli katkılarda bulunan, bu alanda yetişmemi sağlayan tezin araştırılması, planlanması ve yürütülmesinde bana yol gösteren, desteğini her zaman hissettiğim çok değerli hocalarım, tez danışmanım Doç. Dr. Hıdır PEKMEZ ve tez ikinci danışmanım Doç. Dr. İsmail AĞIR'a çok teşekkür ederim.

Eğitimim sürecince teorik ve pratik anlamda bilgileri ile bize rehber olan bizi yetiştiren ve desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Ali AYDIN, Dr. Öğr. Üyesi Zümrüt DOĞAN, Dr. Öğr. Üyesi Gülru ESEN, Arş. Gör. Seda ULUDAĞ, Arş. Gör. Büşra ZENCİRCİ ve değerli arkadaşlarım İlknur SARI ile Ramazan KARAKAYA'ya;

Tezin biyoistatistik analizinde desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Fatih ÜÇKARDEŞ'e;

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve bu günlere gelmemde büyük emekleri olan canım annem ile babama ve kardeşlerime teşekkürlerimi sunarım.

Hüsniye Tuğba YAZIBAŞI

ÖZET

Radius'un Distal Kısımında Bulunan Radial İnklinasyon Açısının, Volar Kortikal Açı İle Korelasyonu Ve Bu Açıların Yaşa Bağlı Değişimleri

Amaç: Bu çalışmada, volar kortikal ve radial inklinasyon açısının yaş ve cinsiyete bağlı değerlendirilmesi ve bu iki açı arasındaki korelasyonun belirlenmesi amaçlandı.

Materyal ve Metot: Çalışmamız 10-65 yaş aralığında ergen ve erişkin 59'u kadın, 62'si erkek toplam 121 bireyin kayıtları incelenerek yapıldı. İki grup şeklinde yürütülen bu çalışmada, 20 yaş altı 60 ergen grup (31 kadın-29 erkek) ile 20 yaş ve üzeri 61 erişkin (28 kadın-33 erkek) bireyler ölçüm kriterine alındı. Radyografileri; 3.0.1.55 sürüm KarPacsViewer uygulaması ile değerlendirildi. Ölçüm noktaları tayin edildi ve belirlenen noktalar arasındaki açılar ölçüldü. İstatistiksel analizler SPSS 15.0 programında yapıldı.

Bulgular: Çalışmamıza dahil edilen tüm bireylerde volar kortikal açı ile yaş arasında istatistiksel olarak negatif yönde anlamlı bir ilişki bulundu ($p<0.001$; $r=-0,396$). Ayrıca, volar kortikal açı bakımından 10-19 yaş ile 20-65 yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık bulundu ($P=0.0001$). Kadın ve erkekler radial inklinasyon ve volar kortikal açılar bakımından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi (sırasıyla; $p=0.9580$; $p=0,1650$). Kadınlarda ($n=59$) yaş arttıkça volar kortikal açının azaldığı görülürken ($p=0.004$; $r=-0,365$), erkeklerde ($n=62$) yaşın artması ile iki açının da azaldığı görüldü (sırasıyla, $p=0.032$; $r=-0,273$, $p<0.0001$; $r=-0,445$). Kadınlarda 10-19 yaş ile 20-65 yaş grupları arasında volar kortikal açı bakımından anlamlı bir farklılık bulunurken ($P=0.0050$), erkeklerde bu yaş grupları arasında hem radial inklinasyon hem de volar kortikal açı yönünden anlamlı bir farklılık görüldü (Sırasıyla; $P=0.0180$; $P=0.0001$).

Sonuç: Araştırma verileri yapılacak olan çalışmalara ön referans olacaktır. Ayrıca, plak tasarımlarının uygunluğu belirlenip, cerrahi işlemlerin planlanması ve tedavi süreci aşamasında önemli olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Anatomik plak, distal radius, radial inklinasyon açısı, volar kortikal açı

ABSTRACT

The Age-Related Changes in Distal Radius Radial Inclination Angle and The Correlation Between Distal Radius Radial Inclination Angle And Volar Cortical Angle

Aim: In this study, it was aimed to evaluate volar cortical and radial inclination angles depending on age and gender and to determine the correlation between these two angles.

Material and Method: Records of a total of 121 individuals, 59 females and 62 males, adolescents and adults aged between 10-65 were examined. In this study conducted in two groups, 60 adolescent groups (31 females-29 males) under the age of 20 and 61 adults (28 females-33 males) aged 20 and over were included in the measurement criteria. Radiographic images was evaluated with 3.0.1.55 version of KarPacsViewer application. Measurement points were determined and angles between these points were measured. Statistical analyzes were made using the SPSS 15.0 program.

Results: A statistically significant negative correlation was found between volar angle and age in all individuals included in the study ($p < 0.001$; $r = -0.396$). In addition, a significant difference was found between the 10-19 and 20-65 age groups in terms of volar angle ($P = 0.0001$). When females and males were compared in terms of radial and volar angles, no statistically significant difference was found ($p = 0.9580$; $p = 0.1650$, respectively). Volar angle decreased as the age increased in females ($n = 59$) ($p = 0.004$; $r = -0.365$), while both the radial and volar angle decreased with increasing age in males ($n = 62$) (respectively, $p = 0.032$; $r = -0.273$, $p < 0.0001$; $r = -0.445$) There was a significant difference in volar angle between 10-19 and 20-65 age groups in females ($P = 0.0050$), and a significant difference was observed between these age groups in terms of both radial and volar angles in males ($P = 0.0180$; $P = 0.0001$, respectively).

Conclusion: The research data will be a preliminary reference for the studies to be made. It is concluded that it would be important in the appropriate plate designs the planning and treatment process of surgical procedures.

Keywords: Anatomic plate, distal radius, radial inclination angle, volar cortical angle

TEŞEKKÜR.....	İ
ÖZET.....	İİ
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Ossa Antebrachii (Önkol) Ve Ossa Carpii (El Bileği) Anatomisi	4
2.1.1. Kemik Yapılar	4
2.1.1.1. Önkol Kemikleri	4
2.1.1.2. El Bileği Kemikler	5
2.1.2. Eklem Ve Ligament Yapılar	6
2.1.2.1. Eklemler	6
2.1.2.2. Ligamentler	7
2.1.3. Kas Yapılar	8
2.1.4. Tendon Yapılar	11
2.1.4.1. Volar Yapılar	11
2.1.4.2. Dorsal Yapılar	12
2.1.5. İnnervasyon	13
2.1.6. Arterial Ve Venöz Dolaşım	14
2.2. El Bileğinin Kinematik Ve Biyomekaniği	16
2.2.1. El Bileği Hareketleri	17
2.2.2. Yük Dağılımı	17
2.2.3. Kemik Uzunlukları	17
2.2.4. Kolonlar	18
2.3. Kırıklara Yaklaşım	18
2.3.1. Görülme Sıklığı	18
2.3.2. Etyolojisi	19
2.4. Radius Distal Uç Kırığı Sınıflandırması	19
2.5. Kırıkların Değerlendirilmesi	21
2.5.1. Klinik Değerlendirme	21
2.5.2. Radyolojik Değerlendirme	21
2.6. Tedavi	24
2.6.1. Konservatif Tedavi	24

2.6.2. Cerrahi Tedaviler	25
2.6.2.1. Kapalı Redüksiyon Ve Perkütan Telleme	25
2.6.2.2. Eksternal Fiksator Uygulama	25
2.6.2.3. Açık Redüksiyon Ve İnternal Tespit	26
2.7. Komplikasyon	28
3. MATERYAL VE METOT.....	30
3.1. Araştırma Grubunun Özellikleri	30
3.2. Ölçüm Aletleri Ve Teknikleri	31
3.3. İstatistiksel Analiz	33
4. BULGULAR.....	34
5. TARTIŞMA.....	39
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	43
KAYNAKLAR.....	44
EKLER.....	52
ÖZGEÇMİŞ.....	53

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

A.	:	Arteria
Art.	:	Articulatio
AP	:	Anterioposterior
BT	:	Bilgisayarlı tomografi
İnc.	:	İncisura
KTS	:	Karpal tünel sendromu
Lig.	:	Ligamentum
N.	:	Nervus
M.	:	Musculus
MRG	:	Manyetik rezonans görüntüleme
Proc.	:	Processus
TFKK	:	Triang�ler fibrokartilaj kompleks
V.	:	Vena
VCA	:	Volar kortikal a�ı

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa no
Şekil 1: Radius	5
Şekil 2: Ossa carpi	6
Şekil 3: Art. radioulnaris ve radiocarpalis	7
Şekil 4: El bileği ligamentleri	8
Şekil 5: Ön kol ön bölge yüzeysel tabaka kasları	9
Şekil 6: Ön kol arka bölge yüzeysel tabaka kasları	10
Şekil 7: Ön kol arka bölge derin tabaka kasları	10
Şekil 8: Canalis carpi	11
Şekil 9: Dorsal kompartman yapılar	12
Şekil 10: Ön kol innervasyonu	13
Şekil 11: El bileği arter ve sinirleri	14
Şekil 12: Üst ekstremitte venleri	15
Şekil 13: El bileği hareketleri	16
Şekil 14: Üç kolon modeli	18
Şekil 15: Radial açılanma (radial inklinasyon)	22
Şekil 16: Volar kortikal açı	23
Şekil 17: Geleneksel plakla tespit	27
Şekil 18: Kilitli plakla tespit	28
Şekil 19: Volar kortikal açısının görünümü	31
Şekil 20: Radial inklinasyon açısının görünümü	32

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa no

Tablo 1: Çalışmamızdaki bireylerin yaş grupları ve cinsiyetlere göre dağılımının sayısal analizi	30
Tablo 2: Cinsiyet ayrımı yapılmadan; iki açının yaş ile ilişkisi ve bu açıların korelasyonu	34
Tablo 3: Cinsiyete göre; iki açının yaş ile ilişkisi ve bu açılar arasındaki ilişkinin incelenmesi	35
Tablo 4: Cinsiyetler arasında radial inklinasyon ve volar kortikal açının karşılaştırılması	36
Tablo 5: Radial inklinasyon ve volar kortikal açı özelliklerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması	36
Tablo 6: Kadın ve erkeklerde radial inklinasyon ve volar kortikal açı özelliklerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması	37
Tablo 7: Yaş gruplarında radial inklinasyon ve volar kortikal açı özelliklerinin cinsiyetlere göre karşılaştırılması	38

1. GİRİŞ

Kemikler insan vücudunu meydana getiren ana yapılardan birisidir. Vücuttaki bazı kemik bölümlerinin kaynaşmamasından dolayı çocuklarda toplam 270 adet kemik bulunur. Erişkin bir bireyde ise bu sayı 206'dır (1).

Ossa antebrachii (ön kol)'de, radius ve ulna olmak üzere iki adet kemik bulunmaktadır. Radius ön kol kemiklerinden dış yanda olan kemiktir. Extremitas proksimalis, corpus radii ve extremitas distalis olmak üzere üç kısımdan meydana gelmektedir. Extremitas proksimalis; caput radii, collum radii ve tuberositas radii'den oluşur. Caput radii kalın bir disk şeklindedir. Corpus radii; margo anterior, margo posterior ve keskin kenar olan margo interosseus'dan oluşur. Facies anterior, posterior ve lateralis olmak üzere üç de yüzü bulunmaktadır. Extremitas distalis el carpal kemiklerinden os scaphoideum ve os lunatum ile eklem yapar (1, 2).

Ulna önkol kemiklerinden iç yanda olanıdır. Extremitas proksimalis, corpus ulnae ve extremitas distalis adı verilen üç bölümü vardır. Extremitas proksimalis; en belirgin çıkıntısına olecranon denilir. Bu çıkıntının ön yüzünde inc. trochlearis isimli çentik yer almaktadır. Bu çentiğin alt tarafında bulunan proc. coronoideus inc. trochlearis'i alttan sınırlar. Corpus ulna; margo anterior, margo posterior, margo interosseus isimli kenarları ve facies anterior, facies posterior, facies medialis isimli yüzleri bulunmaktadır. Ekstremitas distalis; bu kısımdaki belirgin oluşumlar caput ulnae ve proc. styloideus'dur (2, 3).

Ulna ve radius kemikleri distal tarafta el bileği kemikleri ile eklem yaparak kemiksel bütünlüğü sağlanmış olur. Ulna'nın alt ucu pürtüklü olduğu için karpal kemiklerle direk eklem yapmaz. Arada bulunan disk aracılığı ile bağlantı sağlanır (2, 3).

El bileği eklemi travmalara en fazla maruz kalan eklem bölgesidir. Radius distal uç kırıkları acil servise başvuran kırık vakalarının yaklaşık %20'sini, tüm ön kol kırıklarının %75'ini meydana getirmektedir. Görülme sıklığı 35 yaş üzeri erkeklerde 9/10.000, kadınlarda 36.8/10.000 olarak tespit edilmiştir (4, 35).

El bileği şikayeti nedeni ile hastaneye başvuran hastalardan klinik ve radyolojik bulgular tedavi işlemleri için ön çalışma konumundadır. Klinik muayenede ağrı, şişlik ve ekimoz ilk göze çarpan bulgulardır (5, 6).

Radius distal uç kırıklarının direk radyografisi değerlendirmedeki ilk basamaktır. Direk radyografi görüntülerindeki ilk değerlendirme, anteroposterior (AP) ve lateral olmak üzere en az iki grafiyi içermelidir. Çeşitli kırık hatlarının daha rahat görülebilmesi açısından oblik grafilere de önerilmektedir (7, 8).

Standart grafilere temel olarak radial inklinasyon, palmar inklinasyon, volar kortikal açı (VCA), radial uzunluk ve radial shift (kayma) ölçülür (7, 8).

Radial İnklinasyon Açısı: AP grafide processus styloideus'un uç kısmı ile articulatio radioulnaris distalis' in radial kısmından radius üzerine çizilen dik çizgi arasındaki açıdır. Ortalama 23 derecedir. 13-30 derece arası kabul edilebilir sınırlardır (9).

Volar Kortikal Açı: Distal radius shaftına çizilen volar yönlü çizgi ile distal radiusun volar yöndeki distal metafizine çizilen çizgi arasındaki açıdır (9).

Volar plaklar cerrahi işlemlerde sabit fiksasyon sağlamayı amaçlar ve doğal anatomiye yansıtmak için tasarlanır. Özellikle radius uç kırıklarında plaklar distal radius'un volar yüzeyine anatomik olarak oturmalıdır. Ancak distal radius kırıklarının tedavi planlamasında temel olarak klinik ve radyolojik verilerle beraber kişisel faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Hastanın yaşı, cinsiyeti, fiziksel ve bilişsel durumu, mesleği, kırığın açık ya da kapalı kırık oluşu gibi faktörler de tedavi planlanmasında önemlidir. Belirtilen bu faktörlere göre anatomik volar kortikal açıda değişiklikler olabileceği öngörülmektedir. Bu da standart anatomik plakların ne kadar uyumlu olacağı tartışmasını gündeme getirmiştir (10).

Çalışmamızda volar kortikal ve radius inklinasyon açısının yaş ve cinsiyete bağlı değerlendirilmesini ve bu iki açı arasındaki korelasyonu ortaya koymayı amaçladık. Böylece, cerrahi işlemler sırasında bireyin anatomisine uygun olabilecek plak tercih edilebilecektir.

10-65 yaş aralığında 121 ergen ve erişkin bireylerin görüntülerinden hastaya ait dosyalar retrospektif olarak tarandı. Araştırmamızda 20 yaş altı 60 ergen birey ile 20 yaş ve üzeri 61 erişkin birey ölçüm kriterine alındı. Hastaların herhangi bir el bileği travması veya cerrahi işlem görmemesi çalışma kriterleri arasında yer aldı.

Araştırmaya dahil edilen 121 bireyin 3.0.1.55 sürüm KarPacsViewer uygulaması ile lateral grafilere volar kortikal açısına, AP (anterioposterior) grafilerinden ise radial

inklinasyon açısına bakıldı. Ayrıca bu iki açı arasındaki korelasyon da değerlendirildi. Sonuçlar hem yaş hem de cinsiyete göre değerlendirip veriler kaydedildi.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ossa Antebrachii (Önkol) ve Ossa Carpii (El Bileği) Anatomisi

2.1.1. Kemik Yapılar

2.1.1.1. Önkol Kemikleri

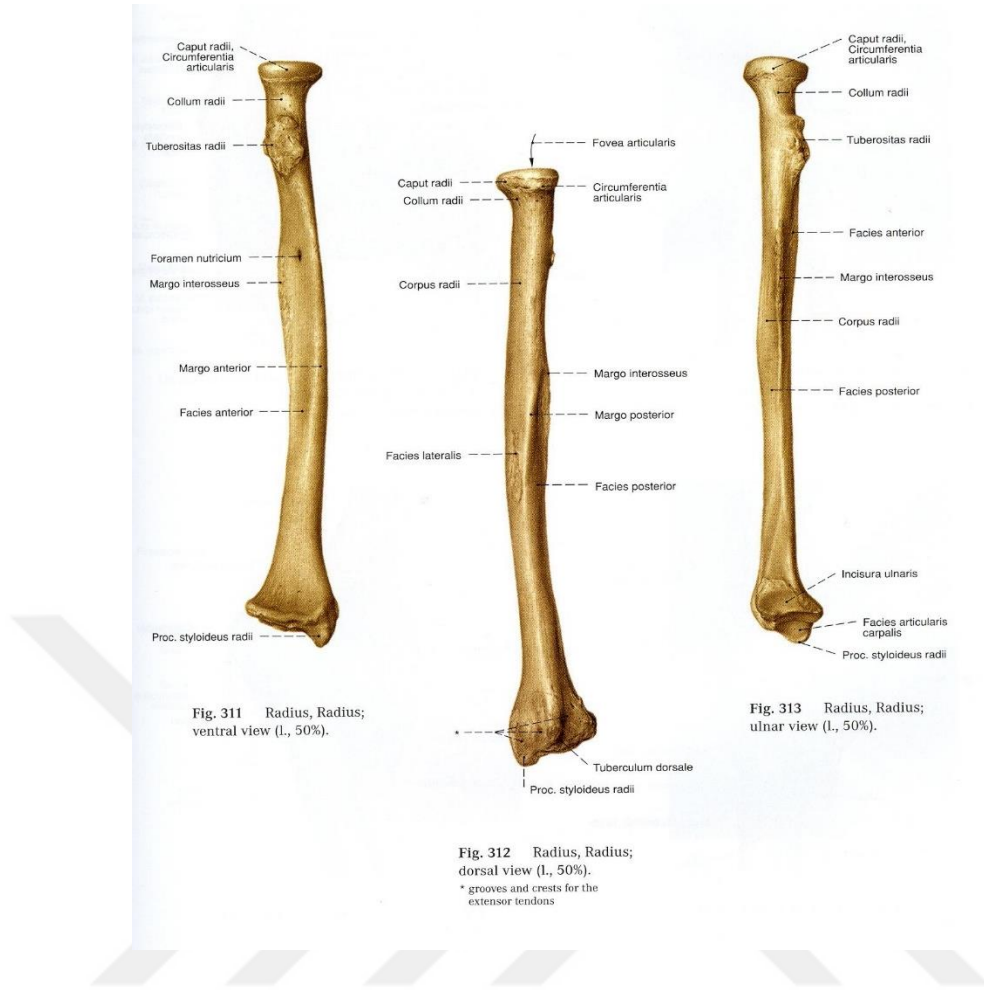
Antebrachium'da radius ve ulna adı verilen kemikler bulunur. Radius önkolun dış yan, ulna ise iç yan tarafında bulunmaktadır (1, 2).

Radius: Ekstremitas proksimalis, corpus radii ve ekstremitas distalis adı verilen üç bölümü vardır (2). Ekstremitas proksimalis; radiusun üst ucunda caput radii ve bunun alt tarafında collum radii bulunur. Caput radii'de ulna ile eklem yapan circumferentia articularis bulunur. Collum radii'nin alt tarafında tuberositas radii isimli çıkıntı yer alır. Bu çıkıntıya m. biceps brachii'nin tendonu tutunur (2, 11).

Corpus radii; margo anterior, margo posterior, margo interosseus isimli kenarları ve facies anterior, facies posterior, facies lateralis isimli yüzleri bulunmaktadır (1, 2). Ekstremitas distalis; bu ucun dış yan tarafındaki çıkıntıya proc. styloideus radii denir. İç yan tarafında ise inc. ulnaris denilen ve ulna ile eklem yapan bir çentik bulunur (2) (Şekil 1) (12).

Ulna: Ekstremitas proksimalis, corpus ulnae ve ekstremitas distalis adı verilen üç bölümü vardır (2). Ekstremitas proksimalis, radius'un proksimal ucundan daha geniştir. En belirgin çıkıntısına olecranon denilir. Bu çıkıntının ön yüzünde inc. trochlearis isimli çentik yer almaktadır. Bu çentiğin alt tarafında bulunan proc. coronoideus inc. trochlearis'i alttan sınırlar. Tuberositas ulna adı verilen kabarıntıya m. brachialis'in tendonu tutunur (2, 11).

Corpus ulna; margo anterior, margo posterior, margo interosseus isimli kenarları ve facies anterior, facies posterior, facies medialis isimli yüzleri bulunmaktadır (2). Ekstremitas distalis; bu kısımdaki belirgin oluşumlar caput ulnae ve proc. styloideus' dur. Caput ulnae'de radius'un distal ucuyla ile eklem yapan circumfrentia articularis bulunur (2, 11).



Şekil 1: Radius

2.1.1.2. El Bileği Kemikler

El bileğinde sekiz adet kemik bulunur. Bunların dördü proksimalde, dördü distalde yerleşmiştir (11) (Şekil 2) (12).

Anatomik pozisyonda dıştan içe doğru,

Proksimal sırada; os scaphoideum, os lunatum, os triquetrum ve os pisiforme

Distal sırada; os trapezium, os trapezoideum, os capitatum ve os hamatum bulunur (11).

Os scaphoideum: Proksimal sırada bulunan el bileği kemiklerinden en büyüğüdür. Palmar yüzünde tuberculum ossis scaphoidei bulunur (1, 2, 11).

Os lunatum: Os scaphoideum ve os triquetrum arasında, proksimal sıranın ortasında bulunur (1).

Os triquetrum: Piramit şeklinde olan bu kemik, el bileği kemiklerinin proksimal sırasında ve ulna tarafına yerleşmiştir (1, 2).

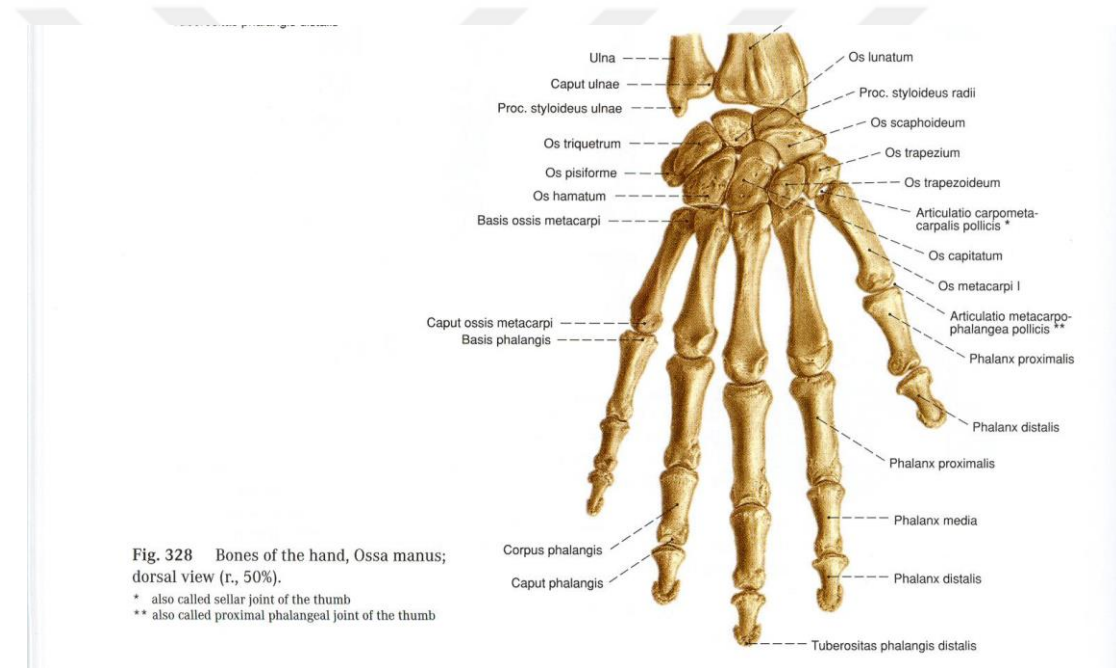
Os pisiforme: Bezelyeye benzeyen bu kemik, el bileği kemiklerinin en küçüğüdür. El bileğindeki diğer kemiklerin ön tarafında bulunur (1, 3).

Os trapezium: El bileği kemiklerinin distal sırasında ve radial tarafta bulunur. Palmar yüzünde tuberculum ossis trapezii bulunur. Palmar yüzünde bulunan oluktan m. flexor carpii radialis'in tendonu geçer (2, 3).

Os trapezoideum: El bileği distal sıra kemiklerinin en küçüğüdür (3).

Os capitatum: El bileğinin merkezinde yer alan bu kemik, el bileği kemikleri içerisinde en büyük olanıdır (2, 3).

Os hamatum: El bileği kemiklerinin distal sırasında ve ulna tarafına yerleşmiştir. Palmar yüzdeki çengel şeklindeki çıkıntıya hamulus ossis hamati denir (3, 11).



Şekil 2: Ossa carpi

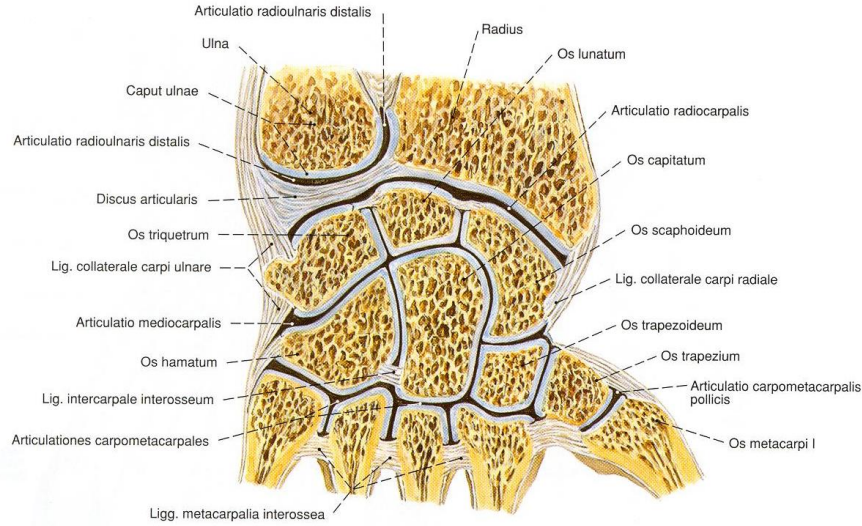
2.1.2. Eklem ve Ligament Yapılar

2.1.2.1. Eklemler

Art. radioulnaris distalis: Radius'un distal ucunda bulunan inc. ulnaris ile caput ulna'nın circumferentia articularis'i arasında bulunan art. trochoidea tipinde bir eklemdir (2, 3).

Art. radiocarpalis: Radius'un facies articularis carpalis ve discus articularis'i ile carpal kemiklerin proksimal sırasında bulunan os scaphoideum, os lunatum, os triquetrum

arasındaki art. ellipsoidea tipinde bir eklemdir. Bu eklemdede abduksiyon, adduksiyon, fleksiyon, ekstansiyon ve sınırlı sirkumduksiyon hareketleri yapılır (2) (Şekil 3) (12).



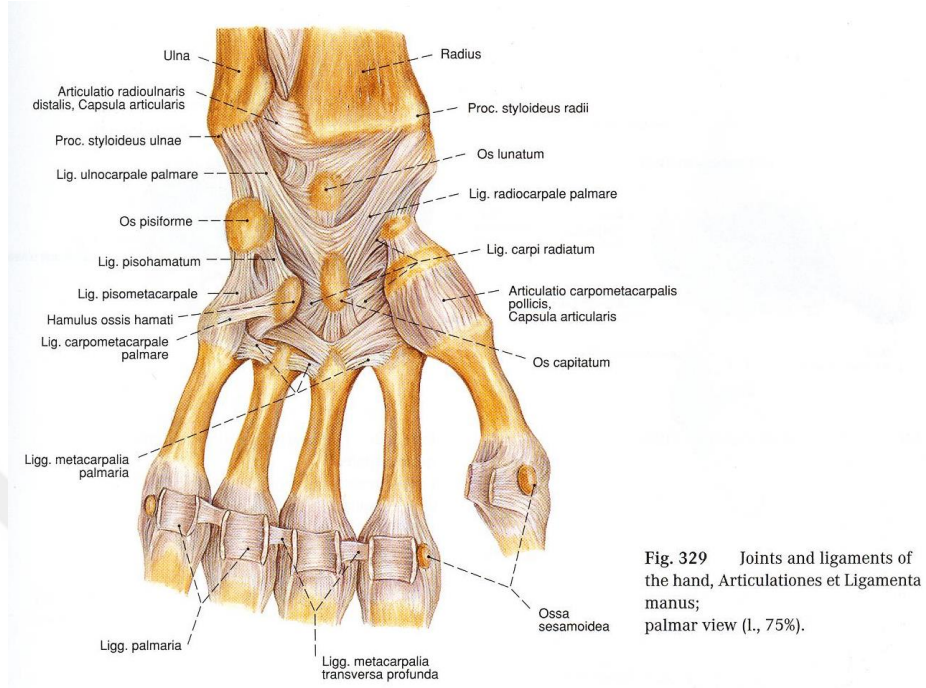
Şekil 3: Art. Radioulnaris ve radiocarpalis

2.1.2.2. Ligamentler

Bölgede bir çok ligament bulunur (Şekil 4) (12). Bunlar;

- **Capsula articularis:** Eklem kapsülü radius ve ulna'nın distal epifizi ile ossa carpi'nin proksimal sırasındaki kemikler arasına tutunur (1, 2).
- **Lig. radiocarpale dorsale:** Dorsalde radius kemiğinin alt ucundan os scaphoideum, os lunatum ve os triquetrum'un dorsal yüzlerine doğru uzanan bir ligamenttir (2, 3).
- **Lig. radiocarpale palmare:** Bu ligament radius'un ön yüzü ile proc. styloideus radii'ye tutunur. Aşağı ve içe doğru seyreden lifleri os scaphoideum, os lunatum ve os triquetrum'un ön yüzlerine tutunur (14).
- **Lig. ulnocarpale palmare:** Yuvarlak demetler biçiminde bulunan bu bağ, ulna'nın proc. styloideus'u ile os lunatum ve os triquetrum arasında yer alır (14).
- **Lig. carpi radiatum:** Palmar yüzde os capitatum'dan başlayan bu ligament proksimale ve distale doğru uzanan liflerdir (2, 14).
- **Lig. collaterale carpi ulnare:** Ulna'nın proc. styloideus'u ile os triquetrum ve os pisiforme arasında yer alır (14).

- **Lig. collaterale carpi radiale:** Radius'un proc. styloideus'u ile os scaphoideum'un radial tarafı arasında uzanır (2, 14).

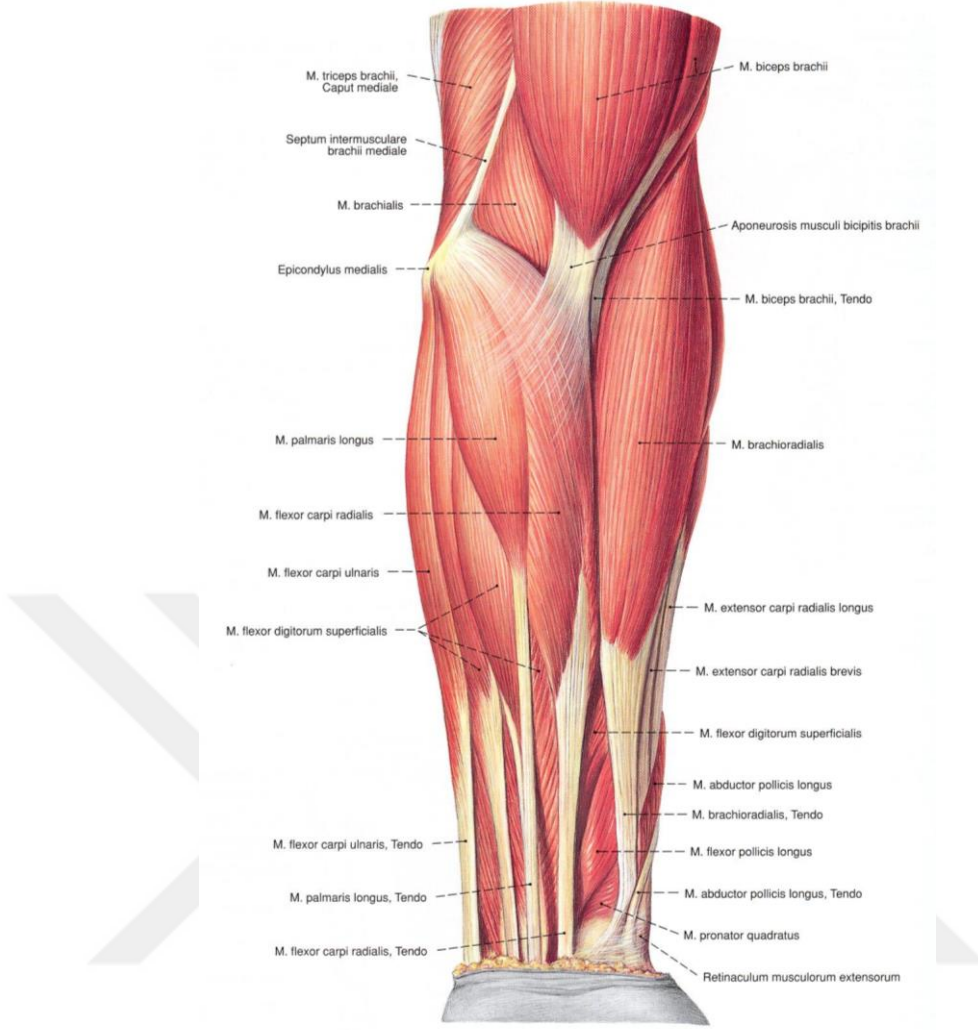


Şekil 4: El bileği ligamentleri

2.1.3. Kas Yapılar

Ön kol ön bölge kasları yüzeysel ve derin olmak üzere iki tabaka halindedir. Ön kol ön bölge yüzeysel tabaka kasları; m. pronator teres, m. palmaris longus, m. flexor carpi radialis, m. flexor carpi ulnaris ve m. flexor digitorum superficialis olarak gruplandırılmaktadır. Ön kol ön bölge derin tabaka kasları ise daha derinde seyreder. M. flexor digitorum profundus, m. flexor pollicis longus, m. pronator quadratus şeklinde gruplandırılmaktadır.

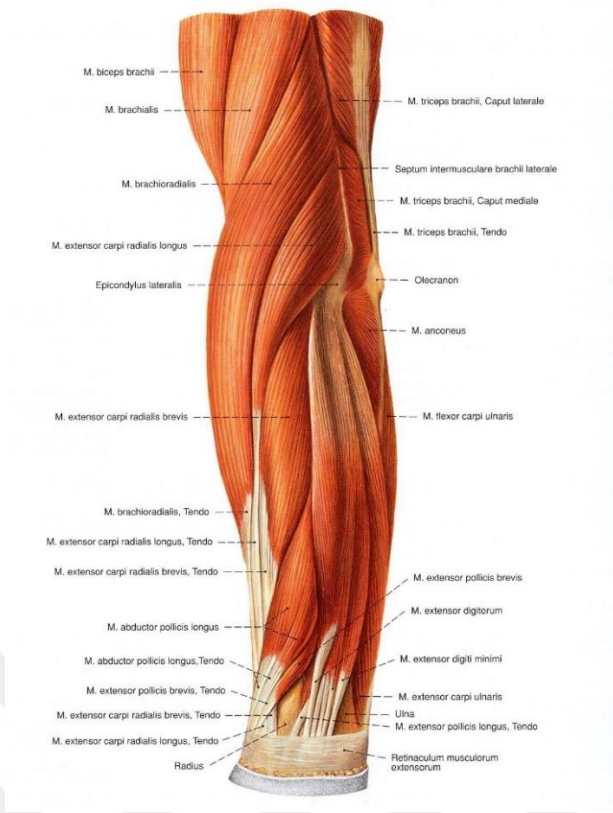
Bu kaslar fonksiyon olarak genellikle el ve parmakların fleksiyon hareketiyle ilgilidir. M. pronator teres kası ön kola ve ele pronasyondan sorumlu kastır. Ön kol ön bölge kaslarından m. flexor carpi ulnaris ve m. flexor digitorum'un medial yarısı n. ulnaris ile innerve olur iken; geriye kalan kaslar n. medianus tarafından innerve edilirler (2, 3) (Şekil 5) (12).



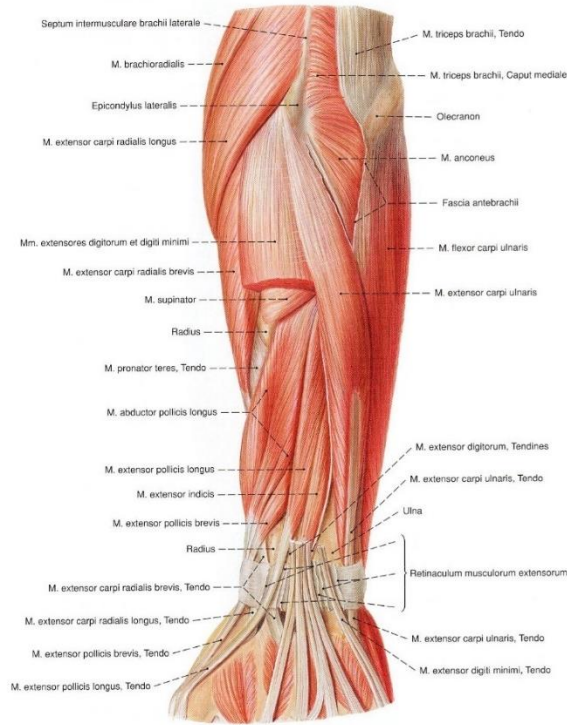
Şekil 5: Ön kol ön bölge yüzeyel kaslar

Ön kol arka bölge kasları yüzeyel ve derin olmak üzere iki tabaka halinde seyrederek. Yüzeyel tabaka kaslar; m. brachioradialis, m. extensor carpi radialis longus, m. extensor carpi radialis brevis, m. extensor digitorum, m. extensor digiti minimi, m. extensor carpi ulnaris ve m. anconeus olarak isimlendirilirler. Derin tabaka kaslar ise m. supinator, m. abductor pollicis longus, m. extensor pollicis brevis, m. extensor pollicis longus, m. extensor indicis şeklinde gruplandırılır (1, 2, 11).

Arka bölge kasları genel olarak ele ve parmaklara ekstensiyondan sorumlu kaslardır. M. brachioradialis ise, pronasyon durumundaki kola supinasyon yaptırır. Arka bölge kaslarının hepsi n. radialis tarafından innerve edilirler (1, 2) (Şekil 6 ve Şekil 7) (12).



Şekil 6: Ön kol arka bölge yüzeyel tabaka kaslar



Şekil 7: Ön kol arka bölge derin tabaka kaslar

2.1.4. Tendon Yapılar

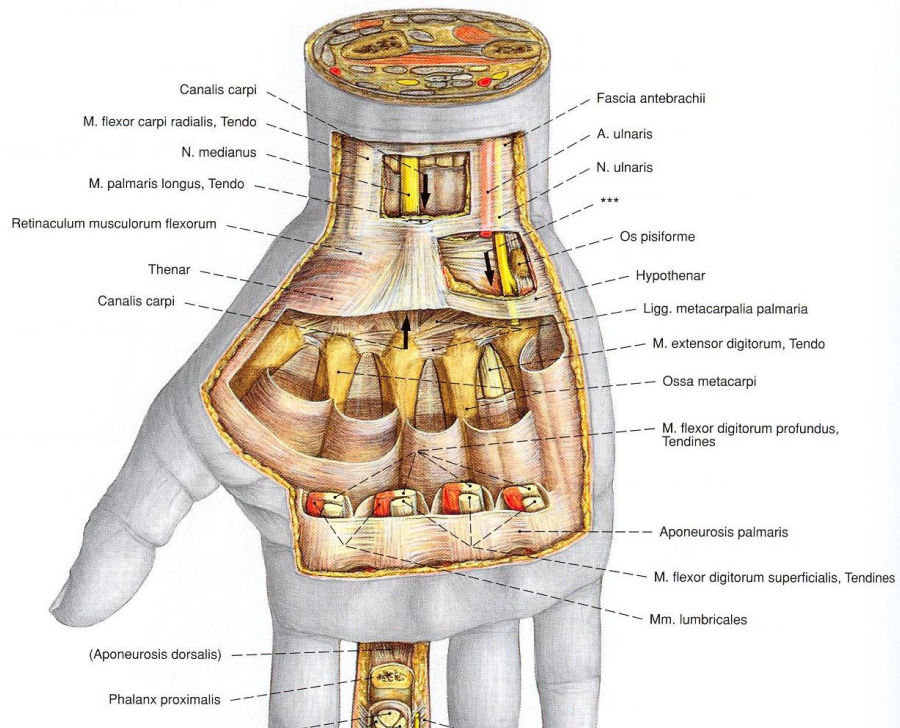
Ön koldaki fleksor ve ekstensor tendonlar distal radius'un volar ve dorsal yüzlerinden geçerek karpal ve metakarpal kemiklerdeki sonlanma yerlerine giderler. Distal radius kırıklarında bu bölgedeki oluşumlar gözardı edilmemelidir. Distal radiusun volar ve dorsalindeki önemli yapıların zarar görmemesi için, cerrahi işlemler sırasında dikkat edilmelidir (2, 16).

2.1.4.1. Volar Yapılar

Volar bölgedeki en önemli yapılardan birisi canalis carpi (karpal tünel)'dir. Canalis carpi el bileğinin ön tarafında retinaculum flexorum ile karpal kemiklerin oluşturduğu kemer arasında yer alır (16).

İçerisinden m. flexor digitorum superficialis'in dört kirişi, m. flexor digitorum profundus'un dört kirişi ve m. flexor pollicis longus tendonu ile birlikte n. medianus geçmektedir (17) (Şekil 8) (12).

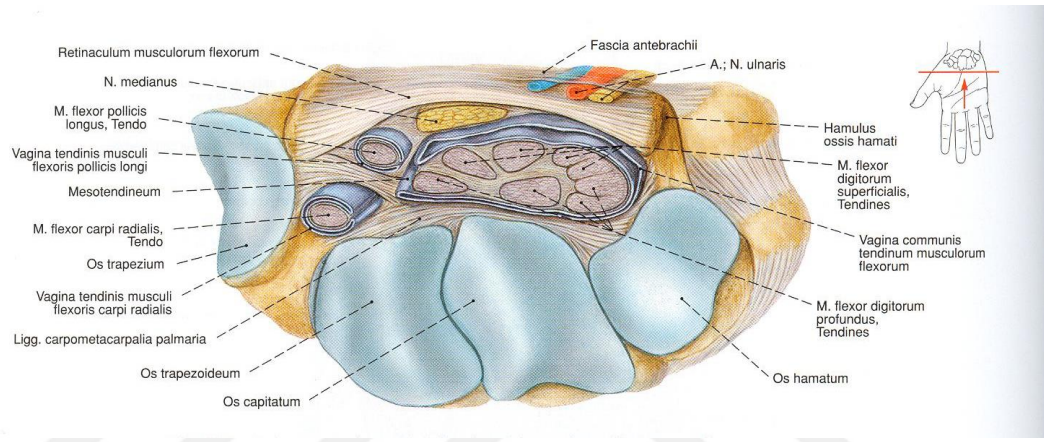
Distal radius kırıklarında canalis carpi içerisindeki basınç artışı bu bölgede bulunan n. medianus'un sıkışmasına ve Karpal Tünel Sendromu (KTS) oluşmasına neden olabilir. Klinikte çok sık karşılaşılan bir tablodur (16, 17).



Şekil 8: Canalis carpi

2.1.4.2. Dorsal Yapılar

El bileği dorsalindeki tendonlar 6 adet kompartman şeklinde bulunmaktadır. Bu kompartmanlar Retinaculum extensorum'un altında seyreder. Retinaculum extensorum güçlü fibröz bir band şeklindedir. Bu fibröz bant, lateralde radius anterior kenarı ile medialde os triquetrum ve os pisiforme kemikleri arasında uzanır. Altı adet kompartmandan oluşur ve içerisinde farklı grup kasların tendonları geçmektedir. Retinaculum extensorum'daki kompartmanlarda radius'tan ulna'ya doğru sırasıyla şu yapılar bulunur (2) (Şekil 9) (12).



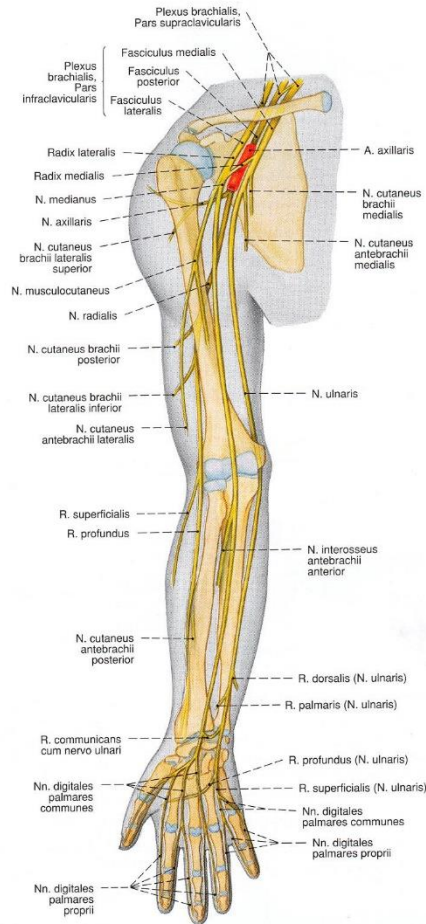
Şekil 9: Dorsal kompartman yapılar

2.1.5. İnnervasyon

Ön kolun ön yüzündeki kaslar n. medianus ve n. ulnaris ile innerve edilirken ön kolun arka yüzündeki kaslar, n. radialis tarafından innerve edilir (18, 19) (Şekil 10).

El bileği innervasyonu ise:

- N. medianus,
- N. medianus'un n. interosseus anterior anterior ve ramus palmaris nervi mediani dalları,
- N. ulnaris,
- N. ulnaris'in ramus dorsalis nervi ulnaris ve ramus palmaris nervi ulnaris dalları,
- N. radialis,
- N. radialis'in ramus superficialis ve ramus profundus dalları tarafından sağlanmaktadır (17, 18, 19) (Şekil 10) (12).



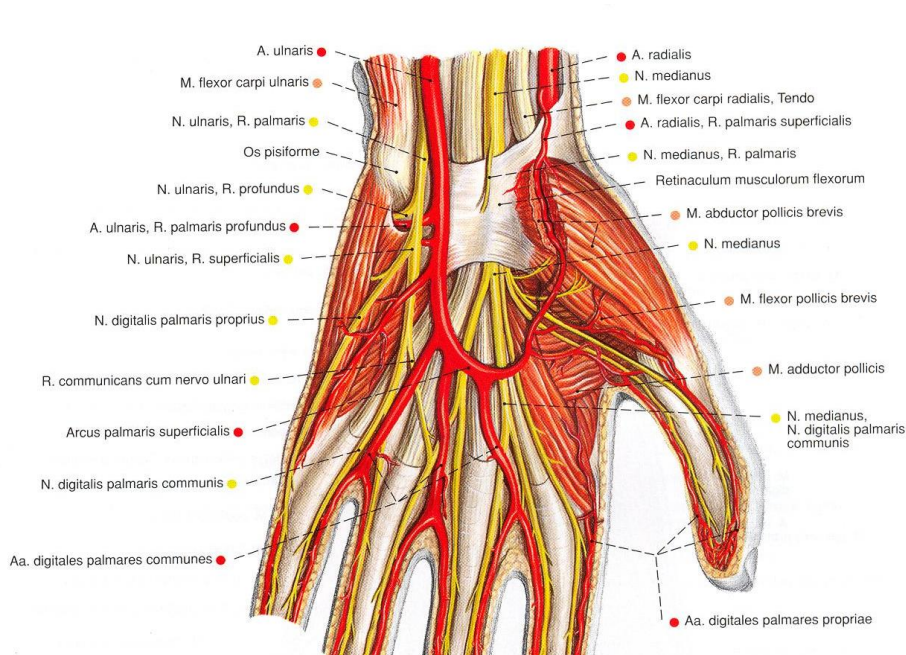
Şekil 10: Ön kol innervasyonu

2.1.6. Arterial ve Venöz Dolaşım

Kanı kaptan alıp tüm vücuda dağıtan damarlara arter denilir. Sağ tarafta truncus brachiocephalicus'tan (arcus aorta'nın dalı), sol tarafta arcus aorta'dan ayrılan a. subclavia, I. kaburganın dış kenarı hizasını geçtikten sonra a. axillaris adını alır. A. axillaris fossa axillaris içerisinde seyrederek m. teres major'un alt kenarı hizasını geçince a. brachialis olarak devam eder. Üst extremitenin beslenmesinden sorumlu olan a. brachialis collum radii hizasında fossa cubiti'de iki terminal dala ayrılır. Bunlar a. radialis ve a. ulnaristir (17, 18).

A. ulnaris: İç yanda bulunan bu arter daha kalın olarak seyrederek Collum radii hizasından başlayan bu arter n. medianus'u derinden çaprazlayarak ulnar tarafına geçer. El bileğine doğru seyrederek aşağıya doğru iner. Retinaculum flexorum'un yüzeyinden geçerek ele ulaşır. Palmar yüzeyin ortasından dışa doğru kıvrılır. A. radialisten ayrılan ramus palmaris superficialis ile birleşerek arcus palmaris superficialis'i oluşturur (11, 18).

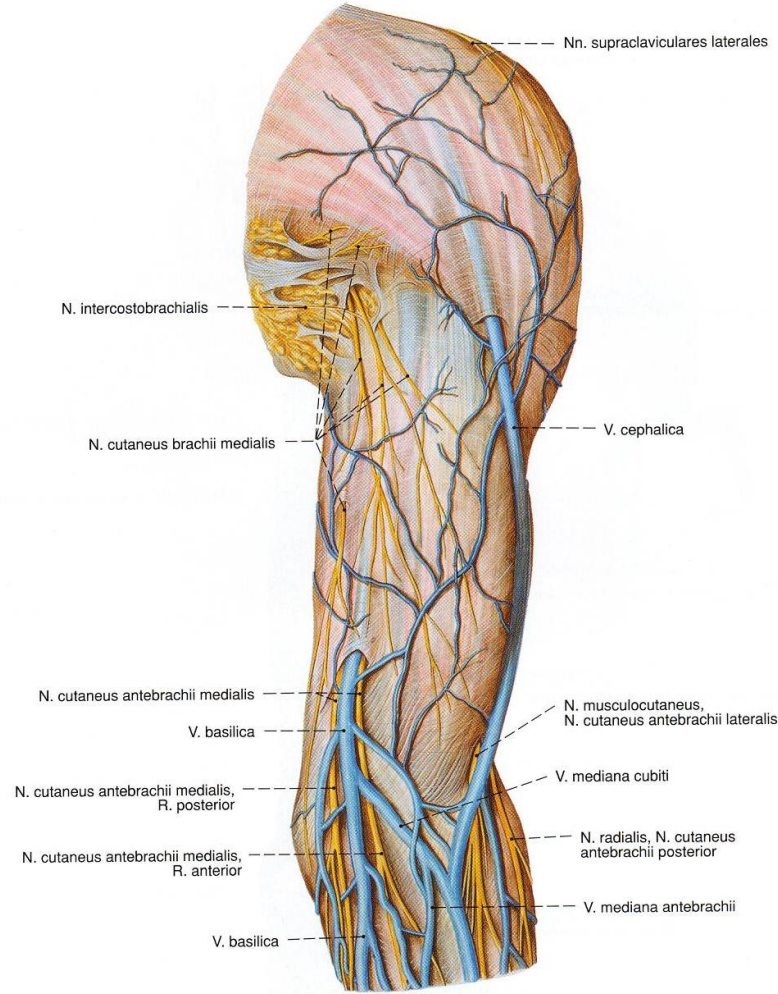
A. radialis: İnce ve dış yandadır. M. flexor carpi radialis arterin yerini belirlemekte kilit noktalardan biridir. Radius distal ucuna gelince bu bölgeyi dış taraftan dolanarak el sırtına ulaşır. Kas kirişlerinin derinine doğru seyrederek I. metacarpal aralığa gelir. Bu aralıkta bulunan m. interossea'ları delerek palmar tarafa geçer. Burada a. ulnaris'in derin dalı olan ramus palmaris profundus ile birleşerek arcus palmaris profundus'u oluşturur (11, 18) (Şekil 11) (12).



Şekil 11: El bileği arter ve sinirleri

Üst ekstremité venleri yüzeyel ve derin venler olmak üzere iki kısımda incelenir. Yüzeyel venler yüzeyel fasya içinde seyreder. Parmakların dorsal yüzeyindeki venler birleşerek rete venosum dorsale manus'u oluştururlar. Palmar yüzeyindeki venler de aralarında anastomoz yaparlar ve el sırtındaki venlerle birleşirler. Pleksus yukarı doğru v. cephalica ve v. basilica olarak devam eder. V. cephalica radial tarafta seyreder v. basilica ise ulnar tarafta seyreder. Yukarı doğru yükselen bu iki ven v. axillaris'e açılır (18, 19).

V. axillaris; I. kaburga ve clavicula'nın arasından geçerek v. subclavia olarak devam eder. I. kaburganın iç kenarından itibaren v. subclavia clavicula'nın sternal ucuna gelince v. jugularis interna ile birleşerek v. brachiocephalica'yı meydana getirir. Sol ve sağ v. brachiocephalica'larda birleşerek v. cava superior'u oluşturur (18, 19) (Şekil 12).



Şekil 12: Üst ekstremité venleri

2.2. El Bileğinin Kinematik ve Biyomekaniği

El bileği hareketleri günlük hayatta yeme, içme, telefon kullanma ve kitap okuma gibi durumlarda aktif olarak kullandığımız hareketlerdir. El bileğinde oluşabilecek herhangi bir kısıtlılık günlük hayatımızı olumsuz yönde etkileyecektir.

El bileği ile ilgili hareketler esnasında kemikler, tendonlar, eklem yüzeyleri ve yumuşak dokular arasında bir uyum vardır. El bileği kinematiği iki ana eklem altında incelenmektedir. Art. radiocarpalis ve artt. carpi el bileğine fleksiyon, ekstensiyon, ulnar deviasyon (adduksiyon) ve radial deviasyon (abduksiyon) hareketlerini yaptırırlar (20).

Diğer kilit eklem ise art. radioulnaris distalis'dir. Bu eklem, ön kola supinasyon ve pronasyon hareketlerini yaptırır. Fleksiyon-ekstensiyon, radial-ulnar deviasyon hareketlerinin birleşmesiyle sirkumduksiyon hareketi ortaya çıkar. Sirkumduksiyon el bileğinin ince motor hareketlerinin kontrol gerektiren hareketidir. (21, 22).

El bileği ekleminin normal hareketleri değişkenlik gösterse de ortalama olarak şu şekilde tanımlanmıştır (20, 23) (Şekil 13) (24):

Dorsal fleksiyon (Ekstensiyon)	: 50°-80°
Palmar fleksiyon (Fleksiyon)	: 60°-85°
Ulnar deviasyon (Adduksiyon)	: 30°-45°
Radial deviasyon (Abduksiyon)	: 15°-30°
İç rotasyon (Pronasyon)	: 80°-90°
Dış rotasyon (Supinasyon)	: 80°-90°



Şekil 13: El bileği hareketleri

2.2.1. El Bileği Hareketleri

Fleksiyon-Ekstensiyon: Planum sagittale’de yapılan hareketlerdir. El bileğinde ortaya çıkan en fonksiyonel hareketlerden birisidir. Hareket anında proksimal ve distal sırada bulunan carpal kemiklerin aralarında hareket farklılığı görülmektedir. Örneğin fleksiyon esnasında el bileğinin ulnar deviasyona gitme meyli daha fazladır. Bununla birlikte ekstensiyon sırasında da el bileğinin radial deviasyona gittiği görülmüştür. (25, 26).

Radio-Ulnar Deviasyon: Planum frontale’de yapılan hareketlerdir. Toplam ark uzunluğu 65°’dir. Yapılan araştırmalarda, radial ve ulnar deviasyon açılarının farklı olmasının nedenini proc. styloideus radii ile ilişkilendirmişlerdir. Biyomekanik olarak proc. styloideus radii, ulna’ya göre daha distalde yer alır. Bunun sonucu olarak radial deviasyon (abduksiyon) esnasında os scaphoideum bu çıkıntıya dayanır ve hareket kısıtlanmış olur (25, 26).

Pronasyon-Supinasyon: Ulna direk olarak karpal kemikler ile eklem yapmaz. Arada bulunan disk aracılığıyla eklem bütünlüğü sağlanır. Supinasyon ve pronasyon hareketi art. radioulnaris proximalis ve art. radioulnaris distalis’in birlikte hareketi sonucu ortaya çıkar. Hareket esnasında ulna sabit kalırken, radius yer değiştirir. Pronasyonda radius ulnayı oblik şekilde çaprazlarken; supinasyon esnasında ikisi de paralel olacak şekilde pozisyonlanır (22, 27) (Şekil 13) (24).

2.2.2. Yük dağılımı

Yük dağılım şiddeti el bileğine binen ekleme göre farklılık gösterir. Ele aktarılan yüklerin %80’inin art. radiocarpalis aracılığıyla, %20’sinin distal ulna ve triangular fibrokartilaj kompleksi (TFKK) üzerinden aktarıldığı gösterilmiştir. Yapılan bir başka çalışmada yük dağılımı %46 fossa lunata’dan, %43 fossa scaphoidea’dan, %11’inin ise TFKK üzerinden aktarıldığı bildirilmiştir (28).

2.2.3. Kemik uzunlukları

Kemik uzunluklarının varyasyon göstermesi çeşitli hastalıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Distal radius ve distal ulna arasındaki uzunluk ilişkisi, ulnar varyans olarak adlandırılır. Eğer bu iki kemik eşit uzunlukta ise nötral varyans, ulna uzun ise pozitif varyans, ulna kısa ise negatif varyanstan bahsedilir (23). Ölçüm, röntgen tekniği ve ön kol pozisyonuna bağlıdır (29-31). Ulnar varyansı tespit etmek için standart grafler çekmek gerekmektedir (28). Kemik boylarında özellikle de radius’un 5 mm’den fazla

kısalması yük dağılımını etkileyeceği için sinir ve damar sıkışmalarına, tendon zedelenmelerine yol açabilmektedir (21, 32).

2.2.4. Kolonlar

Distal radius'un daha iyi anlaşılması ve herhangi bir kırık durumunda tedavinin doğru planlanmasını sağlamak amacıyla üç kolon modeli tanımlanmıştır. Bu modele göre; radial styloid ile skafoid eklem yüzü radial kolonu, lunat eklem yüzü ile sigmoid çentik orta kolonu, distal ulna, TFKK ve ulnokarpal bağlar da ulnar kolonu oluşturmaktadırlar (28, 33) (Şekil 14) (34).



Şekil 14: Üç kolon modeli

2.3. Kırıklara Yaklaşım

2.3.1. Görülme Sıklığı

İskelet sisteminde meydana gelen kırıkların %5-10'u ön kolda karşımıza çıkmaktadır. Bu kırıkların ise yaklaşık %75'inin radius distal uç kırığı olduğu görülmüştür. Radius distal uç kırıkları için acile başvuranlar ise tüm kırıkların 1/6'sını oluşturur (35). Bu tür travmalar ise yaş aralığı olarak en çok gelişme yaşlarında (6-16 yaşta) ve ileri yaşlarda (60-69 yaşta) görülür (36). Radius distal uç kırıklarının %20'si instabil kırıklardan oluşur. Cerrahi işlem gerektirirler (37, 38). Her 500 kişiden birisi yaşam süreci boyunca radius distal uç kırığından etkilenmiştir (35). Genç yaş hasta gruplarında yüksekten düşme, motorlu taşıt kazaları veya atletik aktiviteler sırasında

kırıklar meydana gelmektedir. Yaşlı bireylerde ise daha çok basit düşmeler dahi kırıklarla neticelenebilmektedir (39).

2.3.2. Etyolojisi

Direkt travma daha nadir sıklıkla görülür. Radius distaline doğrudan gelen vurma ve çarpma darbeleri neticesinde oluşur (40). İndirekt travma ise daha sık karşılaşılan bir durumdur. Bireyler düşme sırasında bilinçli veya bilinçsiz bir şekilde dirseği ekstansiyona, önkolu pronasyona, el bileğini ise dorsofleksiyona gelecek şekilde pozisyonlarlar. Açık el üstüne düşme diye tanımlayacağımız bu pozisyon kırıkların meydana gelmesine sebep olmaktadır (39, 41).

Travmalardan sonra meydana gelen kırık tipleri değişiklik göstermektedir. Bu değişiklik bireyin düşme esnasındaki hızına veya el bileğine ne kadar yüklenildiğine, bileğin pronasyon veya supinasyon, ekstensiyon veya fleksiyonda oluşuna göre farklılaşır. Aynı zamanda hastanın yaşına veya kemik yapısına göre de değişik tipte kırıklar oluşmaktadır. Örneğin; bilek supinasyonda zorlanırsa radius distalinde volare doğru açılanma oluşur ve Smith kırığı denilen klinik tablo karşımıza çıkar (41).

Radius distal uç kırıkları biyomekanik olarak el bileği dorsifleksiyonunun 40° ile 90° arasındayken zorlanması ile oluşur (42).

Ayrıca radial deviasyon, dorsifleksiyon veya rotasyon yaptıran güçler, TFKK'da yırtık oluşmasına veya proc. styloideus ulnae'de kırık oluşmasına neden olabilir. Kırıkların %50-60'ında proc. styloideus ulnae'da ulna avulsiyon denilen kopma kırığı gözlenir (43).

2.4. Radius Distal Uç Kırığı Sınıflandırması

Kırıkların sınıflandırılması günümüzde tedavi sürecini oldukça etkilemektedir. Bu sınıflandırma sayesinde kırık tipine göre tedavi planı uygulanmakta, yumuşak doku lezyonları ile ilişki tanımlanmakta ve tedavinin ilerleyişi de aşamalı bir şekilde takip edilmektedir (44). Gerek kırık tipinin gerekse de yaralanma seviyesini iyi bir şekilde tespit etmek oldukça önemlidir. Böylece tedavi kolaylaşmış, iyişme süreci de hız kazanmış olacaktır (45).

Abraham Colles'in 1814 yılında ilk tanımlamayı yapmasının ardından günümüze kadar radius distal uç kırıkları hakkında birçok sınıflandırma yapılmıştır (39).

Radius distal uç kırıkları için tanımlanan sınıflandırmaları aşağıdaki şekilde gruplandırabiliriz;

A. Özel isimle tanımlanan kırık tipleri

Bazı distal radius kırık tipleri, onları açıklayan araştırmacıların tarif ettiği şekliyle ya da isimleriyle bilinmektedir. Bunlar Colles kırığı, Smith kırığı, Barton kırığı, Die-punch kırığı ve Chauffeur's kırığıdır (39).

Colles Kırıkları: Abraham Colles'in 1814 yılında tanımladığı ve en sık görülen kırık tipidir. Her yaş grubunda karşımıza çıkar. Fakat ekseriyetle 40 yaş üzeri kadınlarda karşımıza çıkmaktadır. Açık el üzerine düşme sonucu oluşur. Radius distal parçasının dorsale deplase olduğu kırıklardır. Ekstraartiküler kırık tipidir. Dorsal açılanma (çatal sırtı deformitesi), radial açılanma ve radial kısalık da bu tabloda karşımıza çıkan problemlerdendir (39).

Smith Kırığı: Robert William Smith's tarafından 1847 yılında tanımlanmıştır. Radius distal parçanın volara deplase olduğu kırıklardır. Ters Colles olarak da adlandırılmaktadır (39)

Barton kırığı: 1938 yılında John Rhea Barton tarafından tanımlanmıştır. İntraartiküler kırıklardandır. Radius distali ile birlikte eklem yüzünü de içeren deplase kırıklardır. İnstabildir ve kırığa ek olarak subluksasyonu da içerir. Parçanın dorsalde veya volarda olmasına göre dorsal veya volar Barton kırığı şeklinde isimlendirilir (39).

Lunat Yükleme (Die-punch) Kırığı: Sheck tarafından 1962 yılında tanımlanmıştır. İntraartiküler kırıklardandır. Distal radiusun medial eklem yüzeyinde bulunan radioulnar fossanın deplase olmasıdır. Eklem yüzeyinde meydana gelen bu çökme lunatum ile birlikte carpal kemiklerin de proksimale doğru yön değiştirmesine sebep olmuştur (39).

Chauffer's kırığı: Harol C. Edwards tarafından 1910 yılında tanımlanmıştır. Proc. styloideus radii'nin oblik ve eklem içi kırığıdır (39).

B. Diğer sınıflamalar

Diğer sınıflandırmalar da aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

- Ayrılma miktarına göre: Gardland ve Werley sınıflaması, Older sınıflaması
- Deplasmanın derecesi ve radyolojik görünümü: Lidström sınıflaması. Ünlversal sınıflama, AO/ ASIF sınıflandırması
- Eklem tutulumuna göre: Frykman sınıflaması, Melone sınıflaması, Mayo sınıflaması
- Mekanizmasına göre: Fernandez sınıflaması (42).

2.5. Kırıkların Değerlendirilmesi

2.5.1. Klinik Değerlendirme

Klinik muayenede öncelikle ilk bulgular el bileğinde deformite, ağrı, şişlik ve ekimozdur (28). Kırık uçlarının sabit kalmayıp hareket etmesine bağlı olarak anormal hareket, krepitasyon ve kemikte hassasiyet gelişebilir. Ekimoz ise yaklaşık olarak 2 saatte belirgin hale gelir (34, 39). Gecikmiş vakalarda kırığa bağlı büller görülebilir. Bu tablo sıklıkla 3-5. günlerde ortaya çıkmaktadır (46).

Muayene sırasında, oluşabilecek komplikasyonlar sebebiyle kırılan bölge bilinçsiz bir şekilde aşırı hareket ettirilmemelidir. Deformite derecesi travmanın şiddetine, hastanın yaşına, cinsiyetine, bilekteki şişliğe göre değişebilir (47). Hastalara titizlikle nörovasküler muayene yapılmalıdır. A. radialis, a. ulnaris ve n. medianus göz önünde bulundurulmalıdır (34, 46). Bunun yanı sıra ekstensor ve fleksor tendonlar dikkatle değerlendirilmelidir. Radius kırıklarında m. extensor pollicis longus tendonunun yaralanması sıklıkla karşılaşılan bir tablodur (44, 48, 49).

Travmalar sonucunda oluşan distal radius uç kırıklarına ek olarak yumuşak doku zedelenmelerinde bulunabileceği göz ardı edilmemelidir (46). Distal radius kırığı bulunan vakaların %70'inde ligamentlerde zedelenmeler, yırtıklar olabileceği bildirilmiştir (44, 50). Ayrıca hastaların distal radius ucu ile beraber dirsek ve omuz eklemleri de değerlendirilmeli ve şüpheli bulgular varsa direkt grafileri istenmelidir (44, 51).

2.5.2. Radyolojik Değerlendirme

Radyografik görüntüleme yöntemleri distal radius kırıklarının tanısında ve tiplendirilmesinde kullanılmaktadır (52, 53).

Radyografi

Radius distal uç kırığı tanısı düşünülen bir hastada ilk yapılması gereken tetkiklerden bir tanesi direkt radyografidir (53). Bu uygulama kolay ve ucuzdur. Distal radius kırıklarının radyolojik ilk değerlendirilmesi üç yönden yapılır. Anteroposterior (AP) ve lateral radyografilerdir. Bazı klinik tablolarda istenilirse oblik grafiler de çekilmektedir (54-56). Radyografilerin alınması esnasında el bileğinin ve ön kolun pozisyonu oldukça önemlidir. AP röntgen incelemesinde; omuz 90° abduksiyonda, dirsek omuz seviyesinde ve 90° fleksiyonda pozisyonlanır (34). Daha sonra avuç içi röntgen cihazı üzerine yerleştirilir.

Bu pozisyon ön kolun nötral supinasyon-pronasyon durumudur. Lateral grafide ise dirsek 90° fleksiyonda röntgen cihazı üzerine el bileği yan olarak pozisyonlanır. Bu grafiler sayesinde el bileğindeki kırık ve çıkıkların %90'ının tanı ve değerlendirmesi yapılabilmektedir (46, 54).

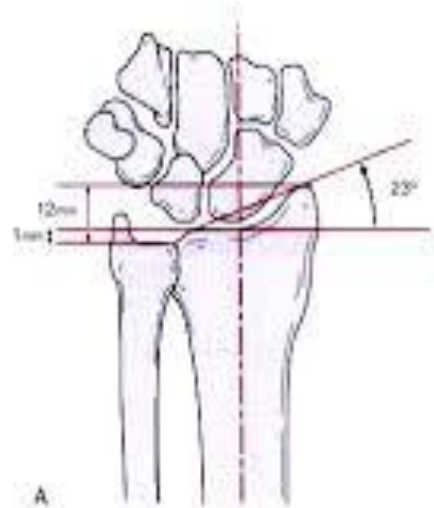
AP röntgen incelemesinde; kırığın parçalanma miktarı, radial eğim, radial yükseklik, proc. styloideus radii ve proc. styloideus ulnae'nın durumu, karpal kemikler, varsa distal fragmandaki kayma ve buna eşlik eden ulna boyun kırığı değerlendirilebilir (57).

Lateral grafide ise distal radial parçanın açılanması, dorsal parçalanma ve distal radioulnar çıkık değerlendirilir (54, 55).

Çekilen radyografilerde kırığın tedavisi ve radyolojik takibinde kullanılan parametrelerin hepsinde, radius'un uzun eksenini temel eksen olarak kullanılır. Bu parametreler; radial inklinasyon, palmar inklinasyon, volar kortikal açı, radial uzunluk ve radial shift (kayma) olarak belirlenir (55-57).

Radial Açılanma (radial inklinasyon)

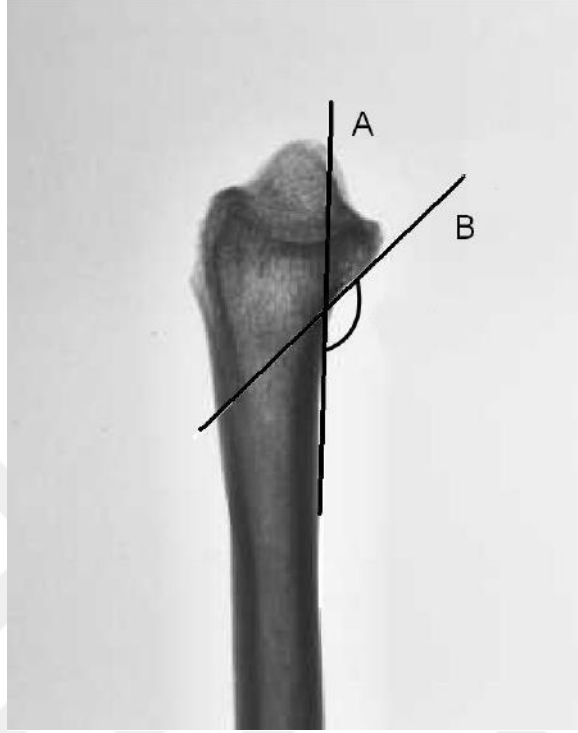
AP radyografide, proc. styloideus radii'nin uç kısmıyla art. radioulnaris distalis'in radial kısmını birleştiren bir çizgi çizilir. Bu çizgi ile radius'un uzun eksenine çizilen dik çizgi arasındaki açı radial inklinasyon açısıdır. Normali 13°-30° (ortalama 22°-23°) arasındadır (58-60) (Şekil 15) (61,62).



Şekil 15: Radial Açılanma (radial inklinasyon)

Volar Kortikal Açı

Distal radius şaftına çizilen volar yönlü çizgi ile distal radius'un volar yönündeki distal metafizine çizilen çizgi arasındaki açıdır (9, 53, 58, 63) (Şekil 16) (9).



Şekil 16: Volar kortikal açı

Bilgisayarlı tomografi

Bilgisayarlı tomografide eklem yüzeylerindeki ayrılmalar daha net incelenebilmektedir. Çoklu eklem içi kırıklarda eklem yüzeyinin daha detaylı bir şekilde analiz edilmesinde ve art. radioulnaris distalis çıkıklarının değerlendirilmesinde önemli bir tanı tekniğidir. Sagittal kesitler eklem içi kırıklarda eklem yüzeyinin daha net görüntülenmesine yardımcı olurken, aksiyel kesitler ise özellikle art. radioulnaris distalis'in subluksasyonları hakkında bilgi verir (64).

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)

Kullanım alanı kırıklar için dardır. Genellikle bu görüntüleme tekniği karpal instabilite, karpal ligament ve triangüler fibrokartilaj kompleks rüptürü, n. medianus kompresyonu, fleksör yada ekstensor tendon yaralanması, os scaphoideum ve os lunatum avasküler nekrozlarının tanısında kullanılır (28, 65).

Sintigrafi

Diğer grafilere farkedilemeyen küçük kırıklar, ligament yaralanma ve kopmaları, kırık iyileşmesinin takibinde başvurulmaktadır (66, 67).

Artroskopi

Günümüzde çok daha yaygın kullanılmaktadır. Kırıkla birlikte bulunan yumuşak doku zedelenmesi tanı ve tedavi ilerleyişinde yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda artroskopi ile; cerrahi işlem esnasında parçalanmanın derecesi ve parçaların deplasmanı bulunup redüksiyon ve perkütan işlemi yapılmaktadır (67-69).

2.6. Tedavi

Radyolojik ve klinik bulgular tedavi yöntemi seçimi için önemli kriterlerdir. Bunun yanı sıra kırık şikayeti olan hastanın yaşı, cinsiyeti, fiziksel durumu, sosyokültürel özellikleri, günlük yaşam tarzı, spor ile uğraşının olup olmadığı ve ek sağlık problemlerinin varlığı tespit edilmelidir. Özellikle hastanın yaşı ve günlük yaşam koşulları, fizyolojik durumu dikkatle incelenmelidir (56, 70). Kişinin yaşı ilerlemiş olsa da kondisyonu iyi olan ve herhangi bir artroz bulunmayan bir yaşlı hasta ile, genç fakat çeşitli sağlık problemi olan hastaların tedavileri benzer gruplar ile aynı olmayacaktır (40). Bu sebepten dolayı öncelikle hastaların titiz bir şekilde anamnezi alınmalı tedavi programı ona göre ayarlanmalıdır (40).

Distal radius uç kırıklarının %75-80'i stabil ekstraartikular kırıklardır Bu kırıkların çoğunlukla konservatif olarak tedavisi yapılır. İnstabil kırıkların ise tek başına alçı ile tespiti zordur. Bu hasta grupları için farklı işlemler uygulanmalı, gerekli olursa cerrahi işlemlere de gidilmelidir (71, 72).

Gerek konservatif, gerekse cerrahi işlemlerdeki ana amaç iyi bir redüksiyondur. Bu da biyolojik anatomik pozisyonla sağlanmaktadır. İşlemler anatomik pozisyona göre en uygun biçimde yapılmalı ve iyileşme dönemi boyunca da korunmalıdır.

Tedavinin önemi kadar tedavi sonrası hastanın takibi de önemlidir. Hastalar takibe alınmalı, telefonla iletişim kurularak hasta takibi devam ettirilmelidir. Ayrıca gerekli görülen hastalar fizik tedaviye yönlendirilip, günlük yaşam aktivitelerine erken döndürülmelidir.

2.6.1. Konservatif Tedavi

Distal radius uç kırıklarında, stabil grup kırık tiplerinde kullanılan bir yöntemdir. Ancak bu tedavi için redüksiyon kabul edilen sınırlar içinde olmalıdır (45, 73).

- 1-Radial yüksekliğin sağlam tarafa oranla en fazla 5 mm veya daha az kısa olması
- 2-Radial eğimin 15° veya daha fazla olması
- 3-Palmar eğimin 15° dorsal ve 20° volar arasında olması
- 4-Eklem yüzeyinde basamaklanmanın 2 mm veya daha az olması

Literatürde birçok manevra tanımlanmıştır. Bunlar; Colles, Watson-Jones, Böhler, Compare, Charnley, Cave, Ralston, Connolly, McRea, Dobyns - Linscheid ve Ege manevralarıdır. Redüksiyon işleminin ilk 24 saatte yapılması önerilir. Ancak hasta geç gelmişse ve yapılan kontrollerde redüksiyon kaybı görülürse ilk iki hafta içinde kapalı redüksiyon denenebilir. Amaç traksiyon uygulanarak kırık parçalarının karşı karşıya getirilmesidir. Neticede uygun pozisyonun sağlanmasıdır. Redüksiyon öncesi hastaya anestezi veya sedasyon uygulanabilir (74).

Kapalı redüksiyon için literatürde çok farklı redüksiyon manevraları tanımlanmış olmasına rağmen temel olarak traksiyonla birlikte kırık mekanizmasının tersi yönünde kuvvet uygulanması ile kırığın redüksiyonu sağlanabilir (74).

Redüksiyon sonrası alçılama işlemi gelmektedir. Alçı işleminde halen görüş ayrılıkları mevcuttur. Dirsek altı veya dirsek üstü alçı kullanılması, pozisyonun ön kol supinasyonda mı pronasyonda mı veya nötralde mi olacağı konusunda fikir ayrılığı söz konusudur (71).

2.6.2. Cerrahi Tedaviler

2.6.2.1. Kapalı Redüksiyon ve Perkütan Telleme

Eklem dışı iki veya üç parçalı instabil distal radius kırıklarında kullanılan yöntemdir. Ayrıca eksternal fiksatörleri desteklemesinden dolayı tercih edilmiştir. Tek başına kullanıldığında ise atelleme veya alçılama ile kombine edilerek kullanılır. Birçok tekniği bulunmaktadır. Bunlardan en çok karşılaştığımız teknik proc. styloideus radii'den yapılanıdır. Proc. styloideus radii'den gönderilen K-telleri ile kırık tespit edilir. Steril şartlarda ve skopi altında bu işlemler gerçekleştirilir (65, 69, 75).

2.6.2.2. Eksternal Fiksator Uygulama

Stabil olmayan eklem dışı kırıklar ile iki ya da üç parçalı, ayrılmamış eklem içi kırıklarda kalıcı tedavi yöntemi olarak kullanılır. Bunun yanısıra doku defekti bulunan açık kırıklarda ve çoklu travma hastalarında geçici tedavi yöntemi olarak tercih edilmektedir. Bu uygulamanın temelinde el bileği çevresinde bulunan tendon ve ligamentlerin gerdirilmesi baz alınarak tendonların aktif hareketleri ile redüksiyon sağlanır (76-78).

Bu tedavide radial uzunluğun sağlanması önemlidir. Eklem yüzeyinin birbirleri ile uyumu ve volar tiltin düzeltilerek normal anatomik pozisyonun sağlanmasıdır (78).

2.6.2.3. Açık redüksiyon ve internal tespit

Kapalı yöntemler ile başarı elde edilemeyen kırıklarda, karpal zedelenme ve damar-sinir hasarı olan hastalarda uygulanır. Kemiğin metafiz kısmına yaklaşımı kolay olan bu yöntemde makaslama tekniği ile dorsal, volar barton, proc. styloideus radii kırığı ve kompleks eklem içi kırıklarda, redüksiyon kaybı gelişenlerde yaklaşım tekniğidir (79).

Radius distal uç kırıklarında açık redüksiyon ve internal tespit kullanılmaktadır. Uygulanacak teknik ve plak seçimi kırığın tipine göre değişiklik gösterir. Tedavide önce volar ve dorsalden kırık hattı açılarak kırığın fiksasyonu sağlanır. Plak ve vidaların yeterli gelmediği zamanda ise K-teli veya destek vida kullanımına gidilebilmektedir (80, 81).

A. Dorsal Yaklaşım ile Plak Vida Tespiti

Bu uygulama distal radius kırıklarındandaki cerrahi işlemlerde uzun süre kullanılmıştır. Plagın uygulanımına 2. ve 4. kompartmanlar arasından yapılan bir kesi ile başlanılır. M. extensor pollicis longus kaldırılır. Kemiği örten periost yapı da kaldırılarak kırık hattına ulaşılır. Bu şekilde işlem tamamlanır (82).

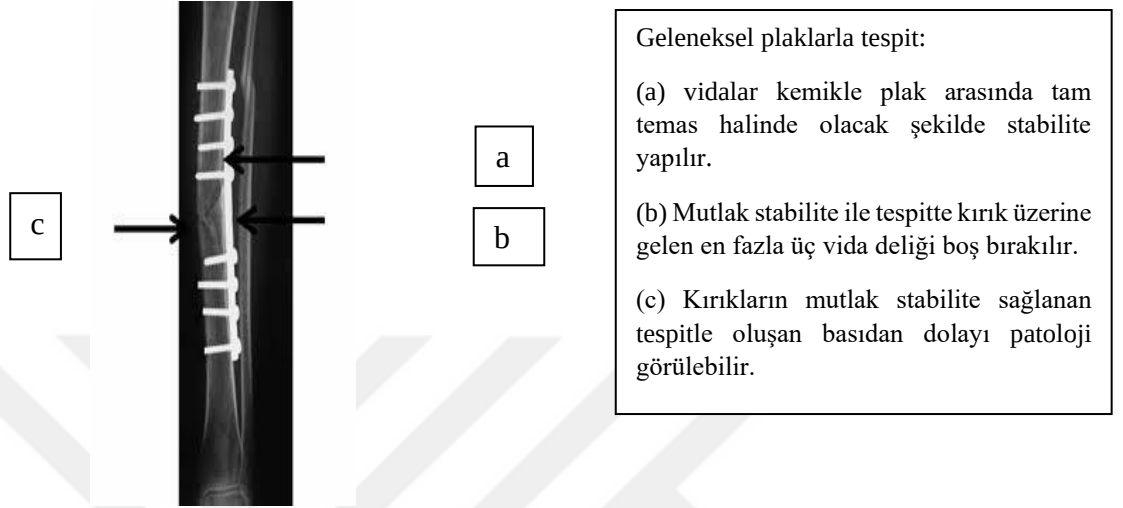
Fakat tüm bunların yanısıra tedavi esnasında veya sonrasında tendovisit ve tendon rüptürü gibi komplikasyonlar görülmüştür. Bu da bu yöntem dışında başka arayışlar içine girilmesine sebep olmuştur (16). Önce düşük profilli plak uygulamasına gidilmiş ancak sorun çözülememiştir. Bu yüzden günümüzde dorsal yaklaşım ile plak uygulaması azalmış, Volar yaklaşıma el vermeyen tablolarda kullanılır hale gelmiştir (54).

B. Volar Yaklaşım ile Plak Vida Tespiti

Barton ve Smith kırıkları klasik endikasyonlarındadır. Ancak kilitli volar plak üretiminden sonra tüm kırıklarda uygulanılabilir hale gelmiştir. Geleneksel plaklarla kırık bölgesinde tam stabilitenin sağlanması ve korunması, kortikal vidaların tespiti ile plakla kemik arasında oluşan sürtünme gücü etkisiyle oluşur. Bu plaklar kırık bölesindeki kemiği kendine doğru çeker. Bu şekilde tam temas sağlanmış olur (83).

Bu yüzden plaklar uygulanmadan önce istenilen şekle göre plakların şekillendirilmesine ihtiyaç vardır. Kemiğin plağa çekilmesi yöntemi ile stabilite, belirli oranda uygulanan bir güç ile olacağı için kemiğin kalitesine bağlıdır. Ancak patolojik, çok parçalı kemikler veya osteoporozlu kemik vakalarında kemik zayıflığından dolayı tesbit zorlaşacaktır. Aynı zamanda tam temastan dolayı oluşan basılar nedeniyle de kan dolaşımında sorunlar meydana gelebilir. Bunun neticesinde de kırık iyileşmesi olumsuz

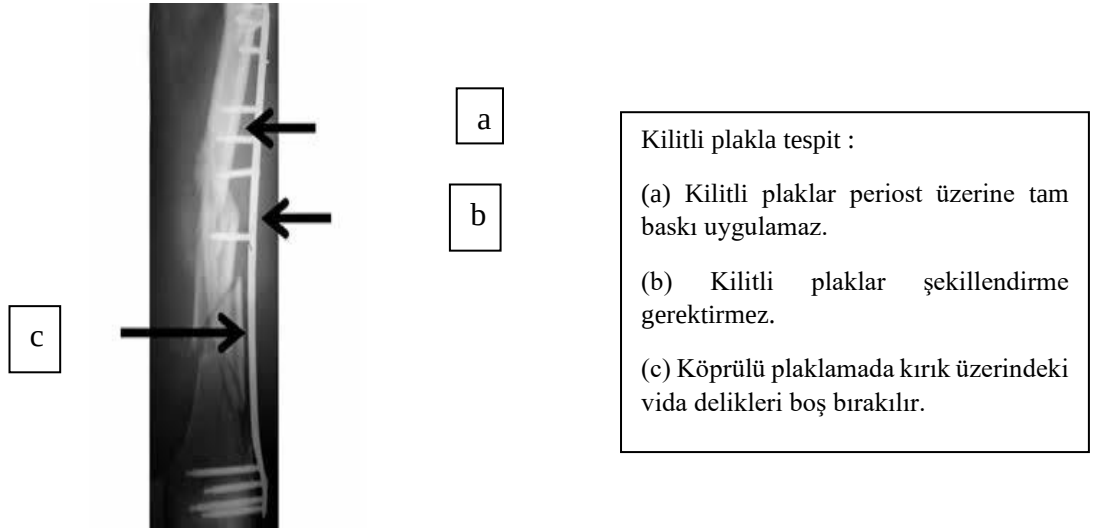
etkilenebilir. Bu gibi sebepler cerrahi işlemlerde açısal stabil tespit gereçlerinin kullanılması yöntemine yöneltmiştir (80) (Şekil 17) (83).



Şekil 17: Geleneksel plakla tespit

Kilitli vidalı plaklar, kemik üzerine bası yapmaz. Böylece cerrahi işlem bölgesindeki periost dolaşımının etkilenmesi azalır. Kilitli plakların bir diğer özelliği de tespit için kemiğin plağa doğru çekilmesi gerekmez (83). Bu yüzden tespitten önce plağın şekillendirilmesine gerek yoktur. Anatomik olarak sabit açılı olarak tasarlanmıştır (90). Ancak günümüzde sabit açılı plakların ne kadar anatomik olduğu, uygulanabilirliği tartışılmıştır (90). Değişken açılı-volar kilitli plak ile ilgili de çalışmalar yapılmıştır (84) (Şekil 18) (83).

Ancak her uygulanan yöntemin kendine göre uzun veya kısa vadede komplikasyonları az veya çok görülmüştür. Bu nedenle halen en uygun tedavi planı konusunda görüş birliği olmamakla birlikte yeni gelişen medikal teknolojiler takip edilmelidir.



Şekil 18: Kilitli plak tespit

2.7. Komplikasyonlar

Distal radius uç kırıklarında görülen komplikasyonların oranı %30'dur (85). Bunlar cerrahi işlem sırasında oluşabileceği gibi cerrahi işlemler sonucunda da karşımıza çıkan tablolardır (40).

Nöropatiler: En sık karşılaşılan n. medianus nöropatisidir (86). Özellikle şiddetli karpal tünel yaralanmalarında 48-72 saat içinde n. medianus nöropatisi ile karşılaşılabılır.

N. medianus yaralanması ciddi, parçalı, eklem içi kanama, ödem, kırık hematomu, kırık parçalarının baskısı ve aşırı palmar fleksiyon verilmiş alçı pozisyonu (Cotton Loeder pozisyonu) gibi sebeplerle ortaya çıkabilir (87). Redüksiyon öncesi mutkala hastalara motor-duyu muayenesi yapılmalıdır. Redüksiyon sonrası düzelme göstermeyen lezyonlarda ise cerrahi gevşetmeye gidilebilir (88).

Radial nöropati daha çok alçı uygulaması takibinde sinirin sıkışması sonucu oluşur (88, 89). Ulnar nöropati ise gunyon kanalı basısı neticesinde aşırı fleksiyonda görülmektedir (87, 90).

Eklem Sertliği: Ana sebebi ödem oluşumudur. Parmak, el bileği, dirsek ve omuzda tespit süresi uzadıkça görülme sıklığı artar. Tespit esnasında ve çıkarıldıktan sonraki zamanlarda da etkili bir rehabilitasyon programı uygulanmalıdır (56, 88).

Tendon Yaralanmaları: Daha çok geç komplikasyon olarak karşımıza çıkar. En sık m. extensor pollicis longus yaralanması gözlenir. Daha ileri seviyelerde tendon rüptürü de görülebilir. Rüptür travmayı takiben 3-8 hafta içinde ortaya çıkar (56, 70, 73).

Vasküler Komplikasyonlar: Yüksek enerjili ve açık kırıklarda görülebilir. Alçı tedavisinden sonra Volkman İskemik kontraktür de gelişebilir. Alçının sıkı sarılmasıyla daha çok meydana gelir (40, 56).

Refleks Sempatik Distrofi (Sudeck atrofi-Algodistrofi): %7-37 oranla görülme sıklığı Colles kırığı sonucunda oluşur. Karpal kemiklerde kozalji şeklinde semptomları oluşmaktadır. Bu hastalarda hareket kısıtlı olup, ağrıları şiddetlidir. El bilekleri şişkindir. Ödeme meyil vardır (40).

Bu hastalar için erken hareket tedavi programı uygulanmalıdır. Rehabilitasyon merkezlerinde kontrast banyolar (ılık-soğuk uygulama) yapılır. Damar açıcı ilaç takviyesi de uygulanmaktadır (91).

Kaynamama (Nonunion): Bu sorun radius distal uç kırıklarında çok sık karşılaşılmaz. Genellikle proc. styloideus ulnae kırıklarında karşımıza çıkmaktadır. Kemik kaybı olması, yetersiz immobilizasyon, sigara kullanımı ve aşırı diseksiyon, olan hastalarda görülebilir. Eksternal fiksator kullanımında kırık parçaları arasında aşırı distraksiyon da nedenler arasındadır (34, 72).

Redüksiyon Kaybı ve Kötü Kaynama (Malunion): Anormal radial inklinasyon ve uzunluk değerleri daha çok art. radioulnaris distalis fonksiyonlarını değiştirerek, deformite yanında ağrılı ve hareket kısıtlılığına neden olan ön kol rotasyonuna yol açacaktır (40). Kırıkta karşımıza çıkan yanlış kaynama direkt olarak art. radiocarpalis ve art. radioulnaris distalis'in biyomekaniğini etkiler (33).

İleri yaş gruplarında bu deformite kolay tolere edilebilir. Ancak genç ve aktif bireylerde günlük yaşamında zorluklar meydana getirir. Düzeltici osteotomi veya cerrahi girişimler bu tarz deformitelerde uygulanır (33).

Art. radioulnaris distalis'de Ağrı: Bu vakalarda %45 oranında TFKK yırtığı tespit edilmiştir. Bu hastaların supinasyon ve pronasyon esnasında hareketleri kısıtlı ve ağrılıdır (40).

Diğer komplikasyonlar: Distal radius uç kırığı sonrasında tendon ve ligamentlerde birtakım hasarlar meydana gelebilir. Bunlar radial, unlar ya da median nörit, fleksor ve ekstensor tendinit, De Quervain hastalığı, alçıya bağlı bası yaraları ve Dupuytren kontraktürü bildirilmiştir (40).

Enfeksiyon: Enfeksiyon daha çok açık kırıklarda karşımıza çıkar. Cerrahi işlemler sırasında da görülebilir. Enfeksiyonun ilerlemesi sonucu osteomyelit görülebilir. Böyle tablolar karşısında öncelikle antibiyotik kullanımına gidilir (51).

3. MATERYAL VE METOT

Araştırma, Adıyaman İl Sağlık Müdürlüğü Adıyaman Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda gerçekleştirildi. Çalışmamız, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalına 1 Ocak 2015-1 Eylül 2019 yılları arasında gelen hastaların kayıtları incelenerek yapıldı. Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 17.09.2019 gün ve 2019/ 6-13 sayılı kararı ile etik onay alındı.

3.1. Araştırma Grubunun Özellikleri

Bu çalışma belirtilen tarihler arasında hastaneye başvuran ve hasta kayıtlarından röntgen cihazı ile çekilip sağlıklı olarak raporlanan 10-65 yaş aralığında ergen ve erişkin toplam 121 bireyin görüntülerini kapsamaktadır.

İki grup şeklinde yürütülen bu çalışmada, Dünya Sağlık Örgütü' nün 2004 yılı verilerine göre 20 yaş altı 60 ergen grup (31 kadın-29 erkek) ile 20 yaş ve üzeri 61 erişkin (28 kadın-33 erkek) bireyler ölçüm kriterine alınmıştır (Tablo 1).

Bu çalışmada iki bağımsız grubun örnek büyüklüklerini hesaplamak için G*power (3.1.9.2 version) programının bağımsız iki örnek t testi prosedürü kullanıldı. Etki büyüklüğü 0,85, hedeflenen güç 0.90 ve anlamlılık seviyesi 0.05 çift yönlü olarak kabul edildiğinde, Gerçek güç 0.91, ve çalışmada dört grup olduğundan her grup için 30 hasta toplamda 120 hasta olarak belirlendi.

Geriye yönelik dosya taramasında, el bileğinde herhangi bir şekil bozukluğu ve konjenital deformite öyküsü bulunmayan kişiler olmasına dikkat edildi. Daha önce el bileği travması veya cerrahi işlem görmüş bireyler çalışmaya dahil edilmedi.

(Tablo 1): Çalışmamızdaki bireylerin yaş grupları ve cinsiyetlere göre dağılımının sayısal analizi (n: sayı)

YAŞ GRUPLARI	KADIN (n)	ERKEK (n)
10-19	31	29
20-65	28	33

3.2. Ölçüm Aletleri ve Teknikleri

Adıyaman Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalına önkol - el bileği şikayeti ile başvuran ve herhangi bir el bileği travması veya cerrahi işlem görmemiş 121 hastanın standart radyografik çekim tekniğine uygun olarak çekilen radyografileri alındı.

3.0.1.55 sürüm KarPacsViewer uygulaması ile ilgili noktalar işaretlenerek ölçüm noktaları tayin edildi. Daha sonra belirlenen noktalar arasındaki mesafe uygulama yardımı ile ölçüldü. Lateral grafilardan volar kortikal açısına, anterioposterior grafilardan ise radial inklinasyon açısına bakıldı (Şekil 19, Şekil 20).

Volar Kortikal Açısı :

Radius distal shaftına çizilen volar yönlü çizgi ile distal radiusun volar yöndeki distal metafizine çizilen çizgi arasındaki açıdır (58, 63, 92, 93) (Şekil 19).



Şekil 19: Volar kortikal açısının görünümü

Radial Açılanma (radial inklinasyon)

Ön-arka (AP) radyografide, Proc. styloideus radii'nin uç kısmıyla art. radioulnaris distalis'in radial kısmını birleştiren bir çizgi çizilir. Bu çizgi ile radius'un uzun eksenine çizilen dik çizgi arasındaki açı radial inklinasyon açısıdır. Normali 13° - 30° (ortalama 22° - 23°) arasındadır (58-60) (Şekil 20).



Şekil 20: Radial inklinasyon açısının görünümü

3.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS 15.0 programında yapıldı. Kantitatif değişkenlerin normal dağılışa uygunluğu Tek örnek Kolmogorov Smirnov testi ile değerlendirildi. İki bağımsız grubun karşılaştırmasında Bağımsız iki örnek t testi kullanıldı. Sonuçlar ortalama $\pm$ SD olarak verildi. Kantitatif değişkenler arası ilişkiler için Pearson korelasyon katsayısı kullanıldı. Kategorik değişkenlerin sonuçlar frekans ve yüzde olarak verildi. Anlamlılık seviyesi en az $P<0.05$ olarak kabul edildi.



4. BULGULAR

Çalışmamızda cinsiyet ayrımı yapılmadan 121 bireyin korelasyonu incelendiğinde radial inklınasyon açısı ile yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı ($p=0.616$; $r=-0,046$) (Tablo 2). Volar kortikal açı ile yaş arasında istatistiksel olarak negatif (veya zıt olacak) yönde anlamlı bir ilişki bulunurken ($p<0.001$; $r=-0,396$), radial inklınasyon ve volar kortikal açıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı ($p=0.974$; $r=0,003$) (Tablo 2).

Tablo 2: Cinsiyet ayrımı yapılmadan; iki açının yaş ile ilişkisi ve bu açıların korelasyonu

		Radial inklınasyon açısı	Volar kortikal açı	Yaş
Radial inklınasyon açısı	Pearson Korelasyon	1	,003	-,046
	P değeri		,974	,616
	Örnek Sayısı (N)	121	121	121
Volar kortikal açı	Pearson Korelasyon	,003	1	-,396
	P değeri	,974		<,0001
	Örnek Sayısı (N)	121	121	121
Yaş	Pearson Korelasyon	-,046	-,396	1
	P değeri	,616	<,0001	
	Örnek Sayısı (N)	121	121	121

Çalışmamız cinsiyete göre incelendiğinde, kadınlarda ($n= 59$), radial inklınasyon açısı ile yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmazken ($p=0.301$; $r=0,137$) (Tablo 3), yaş arttıkça volar kortikal açının azaldığı görüldü ($p=0.004$; $r=-0,365$). Ancak, radial inklınasyon ve volar kortikal açıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı ($p=0.854$; $r=0,024$) (Tablo 3).

Erkeklerde ($n=62$), yaşın artması ile birlikte hem radial inklınasyon açının hem de volar kortikal açının azaldığı görüldü (sırasıyla, $p=0.032$; $r=-0,273$, $p<0.0001$; $r=-0,445$) (Tablo 3). Ancak, radial inklınasyon ve volar kortikal açıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı ($p=0.873$; $r=-0,021$) (Tablo 3).

Tablo 3: Cinsiyete göre; iki açının yaş ile ilişkisi ve bu açılar arasındaki ilişkinin incelenmesi

Cinsiyet			Radial inklinasyon açı	Volar kortikal açı	Yaş
Kadın	Radial inklinasyon açı	Pearson Korelasyon	1	,024	,137
		P ⁺ değeri		,854	,301
		Örnek Sayısı (N)	59	59	59
	Volar kortikal açı	Pearson Korelasyon	,024	1	-,365
		P ⁺ değeri	,084		,004
		Örnek Sayısı (N)	59	59	59
	Yaş	Pearson Korelasyon	,137	-,365	1
		P ⁺ değeri	,301	,004	
		Örnek Sayısı (N)	59	59	59
	Erkek	Radial inklinasyon açı	Pearson Korelasyon	1	-,021
P ⁺ değeri				,873	,032
Örnek Sayısı (N)			62	62	62
Volar kortikal açı		Pearson Korelasyon	-,021	1	-,445
		P değeri	,873		<,0001
		Örnek Sayısı (N)	62	62	62
Yaş		Pearson Korelasyon	-,273	-,445	1
		P değeri	,032	,000	
		Örnek Sayısı (N)	62	62	62

⁺: Pearson korelasyon yapıldı.

Kadınlarda radial inklinasyon açısı 23,31 erkeklerde ise 23,27 olarak bulunmuştur. Volar kortikal açı ise; kadınlarda 160,10 erkeklerde ise 158,43 olarak bulunmuştur. Kadın ve erkekler radial inklinasyon açı ve volar kortikal açıları bakımından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi (sırasıyla; p=0,9580; p=0,1650) (Tablo 4).

Tablo 4: Cinsiyetler arasında radial inklınasyon ve volar kortikal açının karşılaştırılması

Cinsiyet		N	Ortalama	Std Sapma	P değeri*
Radial inklınasyon aç	Kadın	59	23,31	4,10	0,9580
	Erkek	62	23,27	3,56	
Volar kortikal aç	Kadın	59	160,10	6,43	0,1650
	Erkek	62	158,43	6,76	

*: Bağımsız iki örnek t testi kullanıldı.

Radial inklınasyon açısı bakımından yaş grupları arasında anlamlı farklılık yokken ($P=0.4090$), volar kortikal aç bakımından anlamlı bir farklılık bulundu ($P=0.0001$) (Tablo 5). Yaş ile birlikte açıda azalma olduğu gözlemlendi.

Tablo 5: Radial inklınasyon ve volar kortikal aç özelliklerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması

Yaş		N	Ortalama	Std sapma	P değeri*
Radial inklınasyon aç	10-19 aralık	60	28,53	3,92	0,4090
	20-65 aralık	61	23,00	3,71	
Volar kortikal aç	10-19 aralık	60	162,41	5,34	0,0001
	20-65 aralık	61	156,13	6,33	

*: Bağımsız iki örnek t testi kullanıldı.

Tablo 6 da kadın ve erkeklerde radial inklınasyon ve volar kortikal aç özelliklerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması yapıldı. Kadınlarda radial inklınasyon açının yaş gruplarında anlamlı bir farklılığı saptanmadı ($P=0.3340$). Volar kortikal aç bakımından ise, yaş gruplarında anlamlı bir farklılık bulundu ($P=0.0050$). Erkeklerde radial inklınasyon ve volar kortikal aç özellikleri bakımından yaş gruplarında anlamlı bir farklılık görüldü (Sırasıyla; $P=0.0180$; $P=0.0001$).

Tablo 6: Kadın ve erkeklerde radial inklinasyon ve volar kortikal açı özelliklerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması

Cinsiyet			N	Ortalama	Std sapma	P değeri*
Kadın	Radial inklinasyon açısı	10-19 aralık	31	22,81	4,42	0,3340
		20-65 aralık	28	23,85	3,71	
	Volar kortikal açı	10-19 aralık	31	162,29	5,23	0,0050
		20-65 aralık	28	157,69	6,85	
Erkek	Radial inklinasyon açısı	10-19 aralık	29	24,40	3,19	0,0180
		20-65 aralık	33	22,28	3,61	
	Volar kortikal açı	10-19 aralık	29	162,54	5,54	0,0001
		20-65 aralık	33	154,82	6,52	

*: Bağımsız iki örnek t testi kullanıldı.

Tablo 7 de yaş ayrımı yapılarak radial inklinasyon ve volar kortikal açı özelliklerinin cinsiyet gruplarına göre açı değerlerine bakıldığında; 10-19 yaş aralığında; hem radial inklinasyon hem de volar kortikal açı değerlerinin cinsiyete göre farklılık göstermediği belirlendi (Sırasıyla; $P=0.1190$, $P=0.8580$). Benzer bir şekilde, 20-65 yaş aralığında da ; hem radial inklinasyon hem de volar kortikal açı değerlerinin cinsiyete göre farklılık göstermediği belirlendi (Sırasıyla; $P=0.0990$, $P=0.0770$).

Tablo 7: Yaş gruplarında radial inklınasyon ve volar kortikal açı özelliklerinin cinsiyetlere göre karşılaştırılması

Yaş			N	Ortalama	Std sapma	P değeri*
10-19 yaş	Radial inklınasyon aç1	Kadın	31	22,81	4,42	0,1190
		Erkek	29	24,40	3,19	
	Volar kortikal aç1	Kadın	31	162,29	5,23	0,8580
		Erkek	29	162,54	5,54	
20-65 yaş	Radial inklınasyon aç1	Kadın	28	23,85	3,71	0,0990
		Erkek	33	22,28	3,61	
	Volar kortikal aç1	Kadın	28	157,69	6,85	0,0770
		Erkek	33	154,82	5,62	

*: Bağımsız iki örnek t testi kullanıldı.

5. TARTIŞMA

El bileği hareketleri günlük hayatta aktif olarak kullandığımız hareketlerdir. El ve el bileği hareketleri için kemik, kas, sinir ve damarların rolü oldukça büyüktür. El bileği ile ilgili hareketler esnasında kemik, tendon, eklem yüzeyleri ve yumuşak dokular arasında bir uyum vardır. El bileğinde oluşabilecek herhangi bir kısıtlılık günlük hayatımızı olumsuz yönde etkileyecektir. Özellikle çocukluk dönemi başta olmak üzere ilerleyen yaşlarda kemiklerde meydana gelen kırılma, zedelenme gibi vakalar anatomik bileşenleri etkilemektedir (20). Ön kolda meydana gelen kırıkların yaklaşık %75'inin radius distal uç kırığı olduğu görülmüştür (35).

Sık karşılaşılan radius distal uç kırıklarının değerlendirilmesindeki ilk basamak direkt radyografidir (53). Distal radius kırıklarının radyolojik ilk değerlendirilmesinde AP, lateral radyografiler ve istenilirse oblik grafipler de çekilmektedir (54-56). Radial inklinasyon ve volar kortikal açı çekilen radyografilerde kırığın tedavisi ve radyolojik takibinde kullanılan parametrelerdendir (55-57).

Kırıklarda konservatif ya da cerrahi operasyon işlemlerine gidilmektedir. Volar plaklar cerrahi tekniklerde karşımıza çıkan yöntemlerdendir. Günümüzde sabit açılı anatomik plaklar uygulanmaktadır. Ancak kişilerin anatomik varyasyonlara sahip olabileceği düşünülerek yeni teknikler arama yoluna gidilmiştir (84).

Plak uygulamalarında ırk, cinsiyet ve yaş faktörleri bizim için önemli değerler olabilir. Ayrıca yaş faktörü dikkate alındığında, 20 yaş altı yaş grubu ile 20 yaş ve üzeri yaş grupları değerlendirilmesi gereken bir kategori olarak düşünülmelidir.

Bu bilgiler ışığında, çalışmamızda radiusun distal radial inklinasyon açısının volar kortikal açı ile korelasyonu ve yaşa bağlı değişimleri araştırıldı. Böylece araştırmamız sonuçlarının plak tasarımlarının uygunluğunun belirlenmesinde, cerrahi işlemlerin planlanması ve tedavi süreci aşamasında katkı ve avantaj sağlayacağı düşünüldü.

Yapılan literatür taramalarında bu konu ile ilgili az sayıda çalışmaya rastlandı. Genellikle volar kortikal açının incelendiği gözlemlendi. Çalışmamızda radial inklinasyon açısı da incelendi ve bu açıda oluşabilecek değişimlerin volar kortikal açıya bir etkisinin olup olmadığı araştırıldı. Ayrıca, cinsiyet ve yaş gibi demografik faktörlere bağlı değerlendirmeler yapıldı.

Gandhi ve ark. (94) 273 sağlıklı birey üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında, volar kortikal açıdaki varyasyonların demografik faktörlerle ilişkisini araştırmışlardır. Radius distal uç kırıklarındaki plak uyumu için radius'un distal volar yüzüne anatomik uygunluğu önemli bir faktör olarak tespit etmişlerdir. Geriye dönük yapılan bu çalışmada, volar kortikal açının yaşla birlikte azaldığı bildirilmiştir. Ayrıca, cinsiyetler arasında da farklılık görülüp, erkeklerdeki volar kortikal açının kadınlara göre daha geniş olduğu görülmüştür. Ortalama volar kortikal açı değerini, kullanılan kilitli plaklar açısından daha geniş bulmuşlardır. Yapılan bu çalışmanın volar kortikal açının yaşla birlikte azaldığı sonucu, çalışmamızın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada, erkeklerdeki volar kortikal açının kadınlara göre daha geniş olduğu tespit edilirken, çalışmamızda kadın ve erkekler volar açılar bakımından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlılık bir farklılık görülmedi.

Kwon ve ark. (95) yapmış oldukları bir çalışmada anatomik plak tasarımları ile distal yarıçapın volar yöndeki morfometrik varyasyonları arasındaki uyumu araştırmışlardır. 81 kadavra üzerinde yapılan bu çalışmada ön koldan elde edilen bilgisayarlı tomografi görüntüleri kullanılarak orta ve yanal kolon açıları ile volar yüzey genişliği cinsiyete ve ırk ayrımına göre incelenmiştir. Çalışmanın bulguları ırk ve cinsiyete göre sonuçların değişkenlik gösterdiğini göstermiştir. Volar yüzey genişliğinin hem erkeklerde kadınlara göre hem de Korelilerde Kafkaslara göre anlamlı olarak yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda anatomik volar kilitli plak seçiminde dikkatli olunması ve her hasta için uygun açılanma özelliğine sahip bir plak tercih edilmesi gerektiği öngörülmüştür.

Khosla ve ark.'nın (96) yaptığı çalışmada ise cinsiyet ve yaşın radius distal yarıçapında kemik mikro yapısı üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmamıza yön veren çalışmalardan birisidir. Çünkü yaş ve cinsiyete bağlı olarak kemiklerde oluşabilecek varyasyonlarda tedavi süreci etkilenecektir. Yapılan çalışmada 21-97 yaş aralığında rastgele seçilmiş toplam 602 kadın ve erkek bireyler noninzyatif bir değerlendirmeye alınmıştır. Çalışma sonucunda trabeküler kemik hacmi / doku hacmi yaşla birlikte azalmaları erkeklerde ve kadınlarda benzer iken, trabeküler hacimdeki azalmada cinsiyetler arasında oldukça farklılık gözlemlenmiştir. Kadınlarda yaşamları boyunca trabekül kaybı daha fazla yaşanır iken erkeklerde bu değişim hızı daha yavaş ve kontrollü olduğu görülmüştür. Bulgular erkeklerin yaşam süresince daha düşük kırık riskine maruz

kalacağını ve bu konuda daha sağlam bir dayanıklılık sistemine sahip olduklarını göstermektedir.

Üzüm ve ark. (97) önkol kemiklerinin Türk popülasyonunda çeşitliliği ile ilgili yapmış oldukları çalışmada, radius ve ulnadan; uzunluklar (milimetre cinsinden), orta shaft çapları ve epifiz genişlikleri (0.01 mm) dahil olmak üzere farklı ölçümleri araştırmışlardır. Araştırma sonucunda Türk popülasyonunun ölçüm değerlerinin Amerikan beyazlarından oluşan popülasyondan daha büyük olduğu görülmüştür.

Yapılan başka bir çalışmada ise 49 kadavranın distal yarıçap lateral ve arka kolunun palmar kortikal açısı cinsiyete göre incelenmiş, Çalışma sonucunda erkek bireylerin boyutları kadınlara göre anlamlı olarak büyük bulunmuştur (98).

Namazi ve ark. (99) radiusun distal radyografisinin yaşa bağlı normal değerlerinin değişikliklerini araştırmışlardır. Prospektif olarak yapılan çalışma 15 erkek ve 15 kadın olmak üzere dört yaş grubuna ayrılan 120 sağlıklı bireyden oluşmuştur. 20 yaş altı iki grupta (2-9, 10-19) sadece ulnar varyasyon incelenmiş, 20 yaş üzeri olan iki grupta ise (20-49, 50 ve üzeri) ortalama radyal eğim, palmar tilt, radyal uzunluk ve ulnar varyansa bakılmıştır. Ortalama radyal eğim, palmar tilt ve radyal uzunluk sırasıyla 23.78° , 12.48° ve 10.5 mm olarak tespit edilmiştir. 20 yaş üstü iki grupta ortalama ulnar varyasyon +1.1 olarak görülmüştür. 20 yaşın altındaki iki gruptaki ulnar varyans, 20 yaşın üzerindeki iki gruptan önemli ölçüde farklı olmasına rağmen, ulnar varyasyonu açısından 20'nin altındaki iki grup arasında ve 20'nin üzerindeki gruplar arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. Ortalama değişkenler açısından hiçbir yaş grubunda kadın ve erkek arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Daha önce yapılmış olan bu araştırmalar gerek ön kolda gerek radiusun distal yarıçapında yapılan ölçümlerin ırk, cinsiyet ve yaşa göre varyasyonlar gösterebileceğini göstermektedir. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada da yaşa göre varyans gösterdiği görülmektedir.

Kwak ve ark. (100) volar kilitli plakların radiusun distal volar korteksine uygunluğunu araştıran çalışmalarında, volar kilitli plakların radial ve orta kolonlarının volar kortikal açıları tespit edilmiş ve sonuçlar 90 kadavranın distal yarıçapının volar kortikal açıları ile karşılaştırılmıştır. Kolonlarda ve volar kortikal açılarda değişkenlik görülmüştür.

Ağır ve ark. (9) araştırmalarında 18 distal radius yarıçapın radyografi görüntülerine ulaşılmış ve daha sonra palmar subkondral açı, dorsal subkondral açı, orta subkondral açı ve palmar kortikal açı lateral radyografi kullanarak ölçülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre volar subkondral açılar $10,2^0$ ile $28,1^0$, orta subkondral açılar $55,9^0$ ile $93,2^0$, dorsal subkondral açılar 77^0 ile $109,6^0$ ve volar kortikal açılar $134,5^0$ ile $158,4^0$ arasında değişmektedir. Sabit açılı kilitli volar plaklar anatomik olarak kabul edilse de yapılan ölçümler volar kortikal açılarının ve subkondral açılarının değişken olduğunu göstermiştir.

Ewans ve ark. (101) 100 birey (67 erkek, 33 kadın; ortalama yaş 37.4) üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında hasar görmemiş distal yarıçaplardaki volar kortikal açının modern volar plak tasarımlarına uygunluğunu araştırmışlardır. Erkeklerde volar kortikal açı, kadınlardan anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Ancak çalışmada yaş ile volar kortikal açı arasında korelasyon görülmemiştir. Yapılan bu çalışma, distal yarıçapta ölçülen volar kortikal açının modern plak tasarımına dahil edilen volar açılanmadan önemli ölçüde daha büyük olduğunu göstermiştir.

Araştırılan literatür sonuçları ile ve çalışmamız bulguları arasında benzerlik ve farklılıklar gözlenmiştir. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada cinsiyete göre bir değişim olmazken, yapılan başka bir çalışmada farklılık tespit edilmiştir. Yaşla birlikte volar kortikal açıda azalma olduğu benzer çalışmalar ile de desteklenmiştir. Çalışmamızda tüm bireylerde volar kortikal açı ile yaş arasında istatistiksel olarak negatif yönde anlamlı bir ilişki bulundu. Volar kortikal açı bakımından 10-19 ile 20-65 yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık bulundu. Kadın ve erkekler radial inklinasyon ve volar kortikal açılar bakımından karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık görülmedi. Kadınlarda ve erkeklerde yaş arttıkça volar kortikal açının azaldığı görülürken, erkeklerde yaşın artması ile radial inklinasyon açısında azaldığı görüldü. Kadınlarda 10-19 ile 20-65 yaş grupları arasında volar kortikal açı bakımında anlamlı bir farklılık bulunurken, erkeklerde bu yaş grupları arasında hem radial inklinasyon hemde volar kortikal açı yönünden anlamlı bir farklılık görüldü.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamızda radius'un distal radial inklinasyon açısının volar kortikal açı ile korelasyonu ve yaşa bağlı değişimleri araştırıldı.

2. Radial inklinasyon açısı kadınlarda $23,31^0$ ve erkeklerde $23, 27^0$, Volar kortikal açı ise kadınlarda 160.10^0 , erkeklerde 158.43^0 olarak ölçüldü.
3. Çalışmamıza dahil edilen tüm bireylerde volar kortikal açı ile yaş arasında istatistiksel olarak negatif yönde anlamlı bir ilişki bulundu.
4. Çalışmamıza dahil edilen tüm bireylerde radial inklinasyon açısı ile yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı.
5. Kadın ve erkekler radial inklinasyon ve volar kortikal açıları bakımından karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık görülmedi.
6. Kadınlarda yaş arttıkça volar kortikal açının azaldığı tespit edildi.
7. Erkeklerde yaşın artması ile hem radial inklinasyon hem de volar kortikal açının azaldığı görüldü.
8. Kadınlarda 10-19 ile 20-65 yaş grupları arasında volar kortikal açı bakımında anlamlı bir farklılık bulundu.
9. Erkeklerde 10-19 ile 20-65 yaş grupları arasında hem radial inklinasyon hemde volar kortikal açı yönünden anlamlı bir farklılık görüldü.

Öneriler:

Örneklem grubu genişletilerek daha çok gruplu bir veri çalışması yapılabilir. Diğer tüm açıları da değerlendirip aralarında anlam ilişkisi olup olmadığı incelenebilir. Ayrıca, sağ ve sol taraf analizi de çalışmalara eklenerek daha geniş çaplı bir araştırma ileriki dönemler için yararlı bilgiler sağlayacaktır.

Çalışmamız sonucunda plak tasarımı yapılırken cinsiyete ve yaşa bağlı olarak anatomik değişiklikler göz önüne alınmalıdır. Cerrahi işlemlerin planlanması ve tedavi süreci aşamasında katkı ve avantaj sağlayacağını düşünmekteyiz. Medikal cihazlardaki teknolojik ilerlemeler takip edilmeli ve hastalara belirli kriterler çerçevesinde uygulanması gerektiği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Unur E, Ülger H, Ekinci N. Anatomi, (4.baskı). Kayseri: Kıvılcım Kitapevi; 2002, 96-35
2. Arıncı K, Elhan A. Anatomi, (7. baskı, Cilt 1, 2). Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2020
3. Arifoğlu Y. Her Yönüyle Anatomi, (2. baskı). İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri; 2019, 164-44
4. Chen NC, Jupiter JB. Management Of distal radial fractures. JBJS. 2007; 89(9): 2051-62.
5. Bilgin S, Altay M, Demirtaş M. Distal radius kırıklarında cerrahi tedavi sonuçlarımız. Acta Orthop Traumatol Turc. 2001; 35: 318-24.
6. Engel J, Salai M, Yaffe B, Tadmor R. The role of three dimension computerized imaging in hand surgery. Journal of Hand Surgery. 1987; 12(3): 349-52.
7. Jupiter JB. Current concepts review: fractures of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg Am. 1991; 73(3): 461-9.
8. Stanley J, Trail I. Carpal instability. The Journal of bone and joint surgery British volume. 1994; 76(5): 691-700.
9. Ağır İ, Aytekin M, Küçükdurmaz F, Başcı O, C T. Distal radius measurements and efficacy of fixed-angle locking volar plates. Turkish journal of medical sciences. 2014; 44(1): 36-41.
10. Shum L, Coleman CM, Hatakeyama Y, Tuan RS. Morphogenesis and dysmorphogenesis of the appendicular skeleton. Birth Defects Research Part C: Embryo Today: Reviews. 2003;69(2):102-22.
11. Ergun KM, Hayran M, Demiryürek D, Bayramoğlu A. Anatomi, (1.baskı). Ankara: MN Medikal & Nobel Tıp; 2014
12. Urban&Fischer F. Paulsen, J. Waschke, Sobotta Atlas of Human Anatomy (6. baskı, 4 cilt). Ankara: Nobel Kitapevi; 2019.
13. Usta H. Konservatif ve cerrahi olarak tedavi edilen radius distal uç kırığı olan hastaların fonksiyonel durum ve aktiviteye katılım düzeylerinin incelenmesi: Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek lisans, Denizli: Pamukkale Üniversitesi, 2016.
14. Danışman F. İntraartiküler distal radius kırıkları cerrahi tedavi sonuçların radyografik değerlendirmesinin fonksiyonel sonuç analizi: Van Yüzüncüyıl Üniversitesi Dursun

Odabaş Tıp Merkezi Ortopedi Ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Yüzüncüyıl Üniversitesi, 2018.

15. Tunçez M. Distal radius kırıklarında iki farklı volar plak uygulaması ve pronator quadratusun etkinliği: Atatürk Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Ortopedi Ve Travmatoloji Servisi. Uzmanlık Tezi, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, 2016.

16. Yeşiloğlu N. Fleksör tendon onarımlarında erken mobilizasyon için geliştirilen etfalny dikiş tekniğinin in vitro ve in vivo sonuçlarının modifiye kessler tekniği ile karşılaştırılması. Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Kliniği. Uzmanlık Tezi, İstanbul: Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2018.

17. Özşahin M K. Vitamin d suplementasyonunun yaşlı hastalarda radius distal uç kırıkları konservatif tedavisi erken dönem sonuçlarına etkisi.: Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Ortopedi Ve Travmatoloji Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi, 2014.

18. Yıldırım M:(Snell RS' den çeviri), Klinik anatomi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 1997.

19. Gökmen FG. Sistemik anatomi. İzmir: Güven Kitabevi, 2003.

20. Otman S, Demirel H, Sade A. Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri, (2. baskı). Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2016, 1998; 7: 55-73.

21. Palmer AK. Fractures of the distal radius In: Green DP, editor Operative hand surgery 3rd ed New York: Churchill Livingstone; 1993 p 929-71.

22. Cooney WP, Linscheid RI. Fractures and dislocation of the wrist. In:Rockwood CA Green DP (ed). Fracture in adults. 4. ed. Philadelphia-New-York: Lippincott-Raven, 1996; 745-867 Fracture in Adults.745-867.

23. Argün A S. Radius Alt Uç Kırıklarında Klinik ve İşlevsel Sonuçlar Üzerine Etkili Parametreler. Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı. Tıpta Uzmanlık Tezi, Kayseri: Erciyes Üniversitesi, 2015.

24. Kasar S. Ön kol ön yüz kasları ve/veya elin palmar kasları yaralanmış bireylerin tendon tamiri sonrası uygulanan rehabilitasyon programı etkisinin elasto grafi ve ultrason yöntemiyle değerlendirmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi, 2017.

25. Gupta R, Bozentka DJ, Bora F. The evaluation of tension in an experimental model of external fixation of distal radius fractures. The Journal of hand surgery. 1999; 24(1): 108-12.

26. Stoffelen D, Broos P. Closed reduction versus Kapandji-pinning for extra-articular distal radial fractures. *Journal of Hand Surgery*. 1999; 24(1): 89-91.
27. Ark J, Jupiter J. The rationale for precise management of distal radius fractures. *The Orthopedic Clinics of North America*. 1993; 24(2): 205-10.
28. Aşkar A. Distal Radius Kırıklarının Cerrahi ve Konservatif Tedavisinin Muhtelif Sonuçlar Üzerine Etkisi. Tıp Fakültesi. Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Şanlıurfa: Harran Üniversitesi, 2010.
29. Epner RA, Bowers WH, Guilford WB. Ulnar variance—the effect of wrist positioning and roentgen filming technique. *Journal of Hand Surgery*. 1982; 7(3): 298-305.
30. Friedman SL, Palmer AK, Short WH, Levinsohn EM, Halperin LS. The change in ulnar variance with grip. *The Journal of hand surgery*. 1993; 18(4): 713-6.
31. Steyers CM, Blair WF. Measuring ulnar variance: a comparison of techniques. *The Journal of hand surgery*. 1989; 14(4): 607-12.
32. Weber E. Concepts governing the rotational shift of the intercalated segment of the carpus. *The Orthopedic clinics of North America*. 1984; 15(2): 193-207.
33. Taleisnik J. Wrist: anatomy, function and injury. *Amer Acad Orthop Ass Instr Course Lect*. 1978; 27: 61-87.
34. Ay Ş, Akıncı M, Bektaş U. Distal radius kırıklarının cerrahi tedavisinde plak ve vida uygulamalarında güncel yaklaşımlar. *Totbid Dergisi*. 2005; 4(1-2).
35. Balık MS, Gurbuz H. Results of external fixator treatment in distal radius intra-articular fractures. *Hand and Microsurgery*. 2019; 8(2): 80-90.
36. Kesgin E, H B. Erişkinlerde Eklemi İlgilendiren İnstabil Radius Distal Uç Kırıklarının Cerrahi Tedavi Sonuçları: Volar Kilitsiz Ve Kilitli Anatomik Plakla Tespit. Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi, 2010
37. Seitz Jr WH, Froimson AI, Brooks DB, Postak P, Polando G, Greenwald AS, et al. External fixator pin insertion techniques: biomechanical analysis and clinical relevance. *The Journal of hand surgery*. 1991; 16(3): 560-3.
38. Rogge RD, Adams BD, Goel VK. An analysis of bone stresses and fixation stability using a finite element model of simulated distal radius fractures. *The Journal of hand surgery*. 2002; 27(1): 86-92.
39. Sargın MB. Distal radius kırıklarında konik kompresif vida tespit etkinliğinin; plak+ vida ve k-teli, tespit yöntemleri ile biyomekanik olarak karşılaştırılması. Tıp Fakültesi

Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Eskişehir: Osman Gazi Üniversitesi, 2017.

40. Keleş G, Desteli EE, Erdoğan M, Köksal B, Kelsaka E, Kuyubaşı SN. Conservative Treatment of Distal Radius Fractures, Importance of Radial Height Radius. *Journal of Clinical and Analytical Medicine*. 2016 7(5): 601 - 605.

41. Bal E.Y., Çetin H. Tıp Tarihinde Tedavi Yöntemi Olarak Kullanılan Alçı: Doğada Hazırlanan Formu Ev Yapımı Alçı. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*.9(1): 105-14.

42. Frykman G. Fracture of the distal radius including sequelae, shoulder-hand syndrome, disturbance in the distal radio-ulnar joint and impairment of nerve function; A clinical and experimental study. *Acta Orthop Scand Supple*. 1967; 108: 86-8.

43. Toh CL, Jupiter JB. (i) Distal radius fractures. *Current Orthopaedics*. 1994; 8(1): 3-13.

44. Kuru I, Tümöz M, Gölcek M, Tanyeri Y. Erişkin distal Radius kırıklarında sınıflandırma sisteminin tedavi seçenek ve sonuçlarına etkisi. V Milli El Cerrahisi Ve Üst Ekstremitate Kongre Kitabı. Ankara: Bizim Büro Basımevi; 1996: 229-34.

45. Ilyas AM, Jupiter JB. Distal radius fractures—classification of treatment and indications for surgery. *Orthopedic Clinics of North America*. 2007; 38(2): 167-73.

46. Keleş G. Radius Distal Uç Kırıklarında Konservatif Tedavi Sonuçlarımız. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 2011.

47. Van der Linden W, Ericson R. Colles' fracture. How should its displacement be measured and how should it be immobilized? *JBJS*. 1981; 63(8):1285-8.

48. May MM, Lawton JN, Blazar PE. Ulnar styloid fractures associated with distal radius fractures: incidence and implications for distal radioulnar joint instability. *The Journal of hand surgery*. 2002; 27(6): 965-71.

49. Benson EC, DeCarvalho A, Mikola EA, Veitch JM, Moneim MS. Two potential causes of EPL rupture after distal radius volar plate fixation. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2006; 451: 218-22.

50. Lindau T, Runnquist K, Aspenberg P. Patients with laxity of the distal radioulnar joint after distal radial fractures have impaired function, but no loss of strength. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 2002; 73(2): 151-6.

51. Brady O, Rice J, Nicholson P, Kelly E, O'Rourke S. The unstable distal radial fracture one year post Kapandji intrafocal pinning. *Injury*. 1999; 30(4): 251-5.
52. Nalbanoğlu U, Gereli A, Uçar Y. Deplase ve instabil radius distal uç kırıklarında dorsal T plak ile kilitli palmar plak yöntemlerinin karşılaştırılması. *Acta Orthop Traum Turc*. 2008; 42(5): 365-72.
53. Kilic A, Kabukcuoglu Y, Ozkaya U, Gul M, Sokucu S, Ozdogan U. Volar locking plate fixation of unstable distal radius fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2009; 43(4): 303-8.
54. Bircan A. Distal radius kırıklı hastaların tedavisi sonrası ulna styloid kırığının el bilek fonksiyonlarına etkisi. Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2015.
55. Metz VM, Gilula LA. Imaging techniques for distal radius fractures and related injuries. *The Orthopedic Clinics of North America*. 1993; 24(2): 217-28.
56. Cooney W. External fixation of distal radial fractures. *Clinical orthopaedics and related research*. 1983(180): 44-9.
57. Vatansever A, Piskin A, Kayalar M, Bal E, Ada S. The effect of dorsal cortical comminution on radiographic results of unstable distal radius fractures treated with closed reduction and K-wire fixation. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2007; 41(3): 202-6.
58. Warwick D, Prothero D, Field J, Bannister G. Radiological measurement of radial shortening in Colles' fracture. *Journal of Hand Surgery*. 1993; 18(1): 50-2.
59. Kılıç A, Kabukçuoğlu Y, Özkaya U, Gül M, Sökücü S, Özdoğan Ü. Radius alt uç instabil kırıklarının volar yerleşimli kilitli plakla tespiti. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2009; 43(4): 303-8.
60. Ataberk M. İnstabil Distal Radius Kırıklarında Cerrahi ve Konservatif Tedavi Edilen 60 Yaş Üstü Olguların Radyolojik ve Fonksiyonel Olarak Karşılaştırılması.
61. Tomruk M, Gelecek N, Başçı O, Özkan MH. Radius Distal Uç Kırığı Volar Plaklama Sonrası Fizyoterapi Uygulanan Hastalarda Radyolojik Ölçümler ile Fonksiyonel Ölçümler İlişkili Midir? *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*. 5(3): 424-34.
62. Kara A, Erturer E, Seçkin F, Akman Ş, Öztürk İ. Stabil olmayan radius distal uç kırıklarında perkütan çivileme ve dinamik el bileği eksternal fiksatorü ile tedavi yöntemi ve sonuçlarımız. *Şişli Etfal Hastanesi Tıp Bülteni*. 2018. 52(3), 173-178.
63. Orbay JL, Touhami A. Current concepts in volar fixed-angle fixation of unstable distal radius fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2006; 445: 58-67.

64. Pruitt DL, Gilula LA, Manske PR, Vannier MW. Computed tomography scanning with image reconstruction in evaluation of distal radius fractures. *The Journal of hand surgery*. 1994; 19(5): 720-7.
65. Ekin A, Yaldiz K, Boya H, Turkeyilmaz M. Distal radius kırıklarında açık redüksiyon, plak ve/veya eksternal fiksator uygulamaları. XV Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı Ankara: Türk Hava Kurumu Basımevi. 1997:117-21.
66. Çiriş F, Gümüş H, Gümüş M, Yıldırım M, Bakır Z. Nodüler tiroid hastalıklarında ultrasonography, sintigrafi ve ince iğne aspirasyon biopsisi (İİAB) sonuçlarının karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Tıp Dergisi*; Cilt: 34/Sayı: 4; 87-91. 2002.
67. Gültekin B. Eklem içi distal radius kırıklarının tedavisinde sabit açılı kilitli kompresyon plakları ile diğer tedavi yöntemlerinin karşılaştırılması. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, 2007.
68. Richards RS, Bennett JD, Roth JH, Milne K. Arthroscopic diagnosis of intra-articular soft tissue injuries associated with distal radial fractures. *Journal of Hand Surgery*. 1997; 22(5): 772-6.
69. Rodríguez-Merch CE. Management of comminuted fractures of the distal radius in the adult: conservative or surgical? *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 1998; 353: 53-62.
70. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg Am*. 1986; 68(5): 647-59.
71. Wahlström O. Treatment of Colles' fracture: A prospective comparison of three different positions of immobilization. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1982; 53(2): 225-8.
72. Werber K-D, Raeder F, Brauer R, Weiss S. External fixation of distal radial fractures: four compared with five pins: a randomized prospective study. *JBJS*. 2003; 85(4): 660-6.
73. Melone JC. Open treatment for displaced articular fractures of the distal radius. *Clinical orthopaedics and related research*. 1986(202): 103-11.
74. Dee W, Klein W, Rieger H. Reduction techniques in distal radius fractures. *Injury*. 2000; 31: 48-55.
75. Glowacki KA, Weiss APC, Akelman E. Distal radius fractures: concepts and complications. *Orthopedics*. 1996; 19(7): 601-8.
76. Larsen CF, Lauritsen J. Epidemiology of acute wrist trauma. *International journal of epidemiology*. 1993; 22(5): 911-6.

77. Brogren E, Petranek M, Atroshi I. Incidence and characteristics of distal radius fractures in a southern Swedish region. *BMC musculoskeletal disorders*. 2007; 8(1): 48.
78. Baron JA, Barrett J, Malenka D, Fisher E, Kniffin W, Bubolz T, et al. Racial differences in fracture risk. *Epidemiology*. 1994: 42-7.
79. McMurtry R, Jupiter J, Browner B. Fractures of the distal radius. *Skeletal trauma*. 1992 ;2: 1063-94.
80. Dumont C, Sturmer KM. Palmar Plate Fixation for Unstable Distal Radius Fractures Displaced Dorsally. *Operative Orthopädie und Traumatologie*. 2003; 15(2): 130-50.
81. Carter PR, Frederick HA, Laseter GF. Open reduction and internal fixation of unstable distal radius fractures with a low-profile plate: a multicenter study of 73 fractures. *The Journal of hand surgery*. 1998; 23(2): 300-7.
82. Kürklü M, Koca K, Ege T, Mahiroğulları M, Başbozkurt M. Radius distal uç kırıklarında güncel tedavi yaklaşımları. *TOTBİD Dergisi*. 2012; 11: 41-8.
83. Ağuş H, Reisoğlu A. Kilitli plakların temel özellikleri, farklılıkları ve kilitli plakla tespit yöntemleri. *TOTBİD Dergisi*. 2012; 11(1): 15-19
84. Park JW, Young Hwan K, Park KC, Lee JI. Distal Radius Kırıklarda Volar Açılanmanın Tam Anatomik Restorasyonu İçin Yeni Bir Yöntem. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2015; 49(2): 115-9.
85. Ekşioğlu F. Distal radius. *Hareket Sistemi Kırıkları ve Çıkıkları El Kitabı*, 2nd edn Ankara: Güneş Kitabevi. 2004:133-8.
86. Kozin S, Wood M. Early soft-tissue complications after fractures of the distal part of the. *J Bone Joint Surg Am*. 1993; 75: 144-53.
87. Ege R. *Travmatoloji. Kırıklar ve Eklem Yaralanmaları*, Ankara. 1989; 1349: 1388.
88. Koval J, DJ Z. *Hareket sistemi kırıkları ve çıkıkları el kitabı*. Ankara: Güneş Kitabevi. 2004: 182-88.
89. Rikli DA, Kupfer K, Bodoky A. Long-term results of the external fixation of distal radius fractures. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 1998; 44(6): 970-6.
90. Pazart F, Stindel E, Le Nen D, editors. *Fracture of the distal part of the radius associated with severed ulnar nerve. Annales de chirurgie de la main et du membre supérieur*; 1999: Elsevier.
91. Hansis M. Reflex sympathetic dystrophy (Sudeck's disease). An unavoidable complication of distal radius fracture? *Zentralblatt fur Chirurgie*. 1999; 124(6): 479-82.

92. Kilic A, Ozkaya U, Kabukcuoglu Y, Sokucu S, Basilgan S. The results of non-surgical treatment for unstable distal radius fractures in elderly patients. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2009; 43(3): 229-34.
93. Ağır İ, Aytekin MN, Küçükdurmaz F, BAŞCI O, Tetik C. Distal radius measurements and efficacy of fixed-angle locking volar plates. *Turkish journal of medical sciences.* 2014; 44(1): 36-41.
94. Gandhi RA, Hesketh PJ, Bannister ER, Sebro R, Mehta S. Age-Related Variations in Volar Cortical Angle of the Distal Radius. *Hand.* 2020; 15(4): 573-7.
95. Kwon BC, Lee JK, Lee SY, Hwang JY, Seo J-H. Morphometric variations in the volar aspect of the distal radius. *Clinics in Orthopedic Surgery.* 2018; 10(4): 462-7.
96. Khosla S, Riggs BL, Atkinson EJ, Oberg AL, McDaniel LJ, Holets M, et al. Effects of sex and age on bone microstructure at the ultradistal radius: a population-based noninvasive in vivo assessment. *Journal of Bone and Mineral Research.* 2006; 21(1): 124-31.
97. Üzün I, Iscan MY, Çelbis O. Forearm bones and sexual variation in Turkish population. *The American journal of forensic medicine and pathology.* 2011; 32(4): 355-8.
98. Oppermann J, Bredow J, Beyer F, Neiss WF, Spies CK, Eysel P, et al. Distal radius: anatomical morphometric gender characteristics. Do anatomical pre-shaped plates pay attention on it? *Archives of orthopaedic and trauma surgery.* 2015; 135(1): 133-9.
99. Namazi H, Khaje R. Normal age-related alterations on distal radius radiography. *Archives of Bone and Joint Surgery.* 2015; 3(4): 250.
100. Kwak D-S, Lee J-Y, Im J-H, Song H-J, Park D. Do volar locking plates fit the volar cortex of the distal radius? *Journal of Hand Surgery (European Volume).* 2017; 42(3): 266-70.
101. Evans S, Ramasamy A, Deshmukh S. Distal volar radial plates: how anatomical are they? *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research.* 2014; 100(3): 293-5.