

**T.C.  
FIRATÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ERİŞKİN RADIUS DİSTAL UÇ KIRIKLARINDA AÇIK  
REDÜKSİYON VE PLAKLI OSTEOSENTEZ SONRASI  
CERRAHİ SONUÇLARIMIZ (RETROSPEKTİF)**

**UZMANLIK TEZİ  
Mustafa KONUK**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Oktay BELHAN**

**ELAZIĞ  
2018**

## DEKANLIK ONAYI

Prof. Dr. Ahmet KAZEZ

DEKAN

Bu tez Uzmanlık Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.

**Prof. Dr. Oktay BELHAN**

**Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı**

Tez tarafımdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

**Prof. Dr. Oktay BELHAN** \_\_\_\_\_ Danışman

**Uzmanlık Sınavı Jüri Üyeleri**

.....

.....

.....

.....

.....

## TEŞEKKÜR

Asistanlığım boyunca, eğitimim süresince bizlere alçak gönüllükleri, mütevazı kişilikler ve teorik-pratik ortopedi eğitiminde sundukları fırsatlar ile her zaman destek olan, bizlere huzurlu bir çalışma ortamı sağlayan, değerli bilgi ve deneyimlerini bizlerden esirgemeyen Prof. Dr. Erhan YILMAZ, Prof.Dr. Oktay BELHAN ve Yard. Doç.Dr. Murat GÜRGER'e teşekkür ederim.

Asistan olarak beraber çalıştığım sürece güler yüzlü ortamda abi kardeş gibi çalıştığımız, zorluklara beraber göğüs gerdiğimiz, bundan sonraki hayatımda unutamayacağım anılar ve deneyimler paylaştığımız tüm asistan arkadaşlarıma, klinik hemşireleri, ameliyathane hemşireleri ile ortopedi servisi personellerine teşekkür ederim.

Hayatım boyunca fedakârlıkları, destekleri ve dualarıyla bugünlere gelmemi borçlu olduğum babama, anneme, teyzemlerime, kardeşlerim Ayşe Konuk ve Esra Konuk'a, varlığı ile hepimize enerji kaynağı olan en değerlimiz yeğenlerim Yağmur ile Zeynep'e ve bu zorlu süreçte her zaman yanımda olan, varlığı bile bana güç veren hayat arkadaşım Sümeyye Konuk'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Mustafa KONUK  
ELAZIĞ, 2018

## ÖZET

Radius distal uç kırıklarının cerrahi tedavisinde volar girişimle uyguladığımız kilitli anatomik plakla tespit yöntemlerinin sonuçları değerlendirildi.

Çalışmamızda Ağustos 2013 ile Ağustos 2016 tarihleri arasında radius distal uç kırığı tanısı nedeniyle açık redüksiyon ve kilitli volar plak tespitiyle tedavi edilen eriskin 42 distal radius kırıklı hasta retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların 27'si (% 64.2) erkek, 15'i (% 35.8) kadın olup yas ortalaması 44,11 (17-73) idi. Distal radius kırıklarının 20 tanesi (%47.6) sağ el bileği, 22 tanesi (%52.4) sol el bileğinde görüldü. Hastalarımızın tamamı sağ dominant olduğu için dominant taraf el bileğindeki kırık oranı %47.6, non-dominant taraf el bileğindeki kırık oranı %52.4 idi. Çalışmaya dahil 42 hastanın kırıklarının değerlendirmesinde Frykman ve AO sınıflandırma sistemleri kullanıldı. Çalışmaya alınan hastaların kırıkları Frykman sınıflandırması'na göre; 17 kırık tip 7 (%40.5) , 11 kırık tip 8 (%26.2) , 7 kırık tip 5 (%16.7) , 2 kırık tip 6 (%4.8), 2 kırık tip 2 (%4.8), 1 kırık tip 1 (%2.4), 1 kırık tip 3 (%2.4) ve 1 kırık tip 4 (%2.4) olarak değerlendirildi. AO sınıflandırmasına göre hastalardan 11 kırık C1 (%26.2), 11 kırık C2 (%26.2), 9 kırık B3 (%21.4) , 5 kırık A3 (%11.9) , 2 kırık B1 (%4.8), 2 kırık B2 (%4.8), 2 kırık C3 olarak değerlendirildi. Hastaların değerlendirmesinde Stewart radyolojik kriterleri, eklem hareket açıklıkları, fonksiyonel sonuçların ölçeklenmesinde QuickDASH-T (Quick Disability of Arm, Shoulder and Hand Anketi) ve Gartland-Werley anket skorları kullanıldı.

Hastalarımızın takip süresi ortalama 24 ay (15-52 ay) olarak tespit edildi. Hastaların son takiplerinde yapılan klinik muayene sonucunda el bilek ve önkolrotasyon ortalama hareket açıklık değerleri; fleksiyon 70,9° (50-90), sağlam taraf fleksiyon 73.6 (60-90), ekstansiyon 67.3° (45-75), sağlam taraf ekstansiyon 71.5 (50-85), radial deviasyon 27.0° (15-40), sağlam taraf radial deviasyon 28.4° (15-40), ulnar deviasyon 32.8° (0-45), sağlam taraf ulnar deviasyon 35.3° (20-45), supinasyon 77.7° (30-90), sağlam taraf supinasyon 83.2° (70-90), pronasyon 82.5° (50-90) sağlam taraf pronasyon 85.3° 70-90) bulundu. Hastaların el kavrama güçleri dinamometre (CAMRYelectronic hand dynamometer) ile dirsek 90°, ön kol ve el bilek nötral pozisyondayken karşılaştırmalı olarak ölçüldü. Değerler sağlam tarafa göre yüzdesi alınarak bulundu. Tüm hastalarda kavrama gücü ortalaması sağlam olan

tarafa göre % 87.09 bulundu ( $p < 0,001$ ). Radius distal uç kırığı sağ taraf olan hastalar içinse kavrama gücü ortalaması sağlam olan tarafa göre % 92.17 bulundu. Radius distal uç kırığı sağ taraf olan hastalar içinse kavrama gücü ortalaması sağlam olan tarafa göre % 82.76 bulundu ( $p < 0,001$ ). 3 grupta istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Gartland ve Werley klinik değerlendirme kriterlerine göre 42 kırığın 16 (% 38.1)'sında mükemmel, 22 (% 52.4)'sinde iyi ve 4 (% 9.5)'ünde orta sonuç elde edildi. Kırıkların radyolojik değerlendirilmesinde ortalama değerler, preop radial yükseklik 8.28 (SD:3.00) mm, postop radial yükseklik 14.04 (SD:3.79) mm, preop radial inklinasyon 13.83 (SD:4.22), postop radial inklinasyon 21.50 (SD:3.50), preop volar açılanma -5.23 (SD:13.61), postop volar açılanma 8.21 (SD:3.89) olarak ölçüldü

Radyolojik, fonksiyonel sonuçlar ve komplikasyon oranları açısından çalışmamızda literatürdeki çalışmalarla benzer sonuçlar bulundu. Eklemi ilgilendiren kırıklarda istenilen mutlak tespit ve tam redüksiyonu sağlamada, yapılan tespitin dayanıklılığı ve devamlılığında radius distal uç kilitli volar plağın etkili bir tespit aracı olduğu kanıtlanıyordu. Ayrıca plak tespiti sonrası hastalarımıza en erken sürede immobilizasyon yapmadan eklem hareketine başladık. Volar girişiminde kırığa ulaşmada, kırık restorasyonu sonrası redüksiyonda yumuşak dokuya en az hasara vererek yeterli açılımı sağladığını gördük. Sonuçta radius distal uç kırıklarında volar kilitli plak uygulamaları, özenli pre operatif planlama ve uygun teknikte dikkatli cerrahi yaklaşım ve kontrollü rehabilitasyon ile başarılı sonuçlar elde edilebilen bir yöntemdir.

**Anahtar sözcükler:** Radius distal uç, kırık, volar kilitli plak

## ABSTRACT

### CLINICAL RESULTS OF OPEN REDUCTION AND INTERNAL FIXATION WITH VOLAR LOCKING PLATE IN RADIUS DISTAL FRACTURES

The results of the surgical treatment of distal radius fractures with anatomical plate by volar approach evaluated retrospectively from patient outcomes

In this study, results of 23 patients with an average follow-up time for 24 months (15-52) and with a mean age of 44.11 (17-73), diagnosed with radius distal fracture and treated surgically with volar locking plate between the dates august 2013 and august 2016 in Firat University Hospital Orthopaedics and Traumatology Clinic, evaluated retrospectively from patient files. 27 (% 64.2) of patient were male and 15 (% 35.8) were female. 20 (% 47.6) of patient were right radius distal fracture, 22 (% 52.4) were left and all of their dominant side was right. In this study we used Frykman and AO Classification. There were 11 type C1 (%26.2), 11 type C2 (%26.2), 9 type B3 (%21.4), 5 type A3 (%11.9), 2 type B1 (%4.8), 2 type B2 (%4.8) and 2 type C3 (%4.8) fractures according to the AO Classification System and the Frykman Classification there were 17 type 7 (%40.5), 11 type 8 (%26.2), 7 type 5 (%16.7), 2 type 6 (%4.8), 2 type 2 (%4.8), 1 type 1 (%2.4), 1 type 3 (%2.4) and 1 type 4 (%2.4) fractures. Stewart's radiological criteria and range of motion were used in clinical and radiological evaluation. QuickDASH-T and Gartland-Werley scores were used for functional assessment.

At clinical examination of patients in last follow-up; when wrist and forearm range of joint motions are; the operated side/the firm side flexion; 70,9°/73,6°, the operated side/the firm side extension; 67,3°/71,5°, the operated side/the firm side radial deviation; 27,0°/28,4°, the operated side/the firm side ulnar deviation; 32,8°/35,3°, the operated side/the firm side supination; 77,7°/83,2°, the operated side/the firm side pronation; 82,5°/85,3°. Patients' hand grip strengths were measured using a dynamometer (CAMRY electronic hand dynamometer) and elbow 90 °, while the forearm and wrist were in neutral position. The values were found by taking the percentage according to the firm side. All patients had a mean grip strength of 87.09% ( $p < 0,001$ ). For patients with right distal radius fracture, the mean grip strength was 92.17%. For the patients with right distal radius fracture, 82.76% of patients with a mean grip strength average were found ( $p < 0,001$ ). All group was

considered statistically significant. According to Gardland and Werley clinically evaluation criteris; excellent was 16 (% 38,1), good was 22 (% 52,4), moderate was 4 (% 9,5). The radiological measurment in last follow-up in, pre-op/pos-op radial lenght were 8,28/14,04, pre-op/pos-op radial inclinacition were 13,83/21,50, pre-op/pos-op volar tilt were -5,23/8,21.

In terms of radiological, functional outcomes and complication rates, our study had similar results with the studies in the literature. In the fractures involving the joint, the absolute fixation and complete reduction were achieved, and there was a kannatine in which the stability and continuity of the fixation was an effective fixation tool for the distal end-locked volar plate. In addition, after the plate fixation, we started to move the joints without immobilization at the earliest time. In the volar attempt, we found that after reaching the fracture, the fracture restored to the soft tissue with minimal damage and provided adequate opening. As a result, volar locking plate applications in the distal radius fractures, careful preoperative planning and appropriate technique, careful surgical approach and controlled rehabilitation are successful methods.

**Key words:** Radius distal end, fractures, volar locked anatomic plate

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                  |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>BAŞLIK SAYFASI</b>                                                            | <b>i</b>    |
| <b>DEKANLIK ONAYI</b>                                                            | <b>ii</b>   |
| <b>TEŞEKKÜR</b>                                                                  | <b>iii</b>  |
| <b>ABSTRACT</b>                                                                  | <b>vi</b>   |
| <b>İÇİNDEKİLER</b>                                                               | <b>viii</b> |
| <b>TABLO LİSTESİ</b>                                                             | <b>xi</b>   |
| <b>ŞEKİL LİSTESİ</b>                                                             | <b>xii</b>  |
| <b>KISALTMALAR LİSTESİ</b>                                                       | <b>xv</b>   |
| <b>1. GİRİŞ</b>                                                                  | <b>1</b>    |
| 1.1. Tarihçe                                                                     | 2           |
| 1.2. El Bileği Anatomisi                                                         | 3           |
| 1.2.1. Kemik Yapılar                                                             | 4           |
| 1.2.2. Eklemler ve Bağlar                                                        | 5           |
| 1.2.2.1. Articulationes radioulnares:                                            | 6           |
| 1.2.2.2. Articulatio radiocarpalis                                               | 7           |
| 1.2.2.3. Articulatio mediocarpalis                                               | 8           |
| 1.2.3. Kas-Tendon                                                                | 9           |
| 1.2.4. Elin Dolaşımı                                                             | 11          |
| 1.2.4.1. Radialis                                                                | 11          |
| 1.2.4.2. Ulnaris                                                                 | 11          |
| 1.2.5. Elin Nörolojik Yapıları                                                   | 13          |
| 1.2.5.1. Median sinir                                                            | 13          |
| 1.2.5.2. Ulnar sinir                                                             | 14          |
| 1.2.5.3. Radial sinir                                                            | 15          |
| 1.2.6. Radius Distal Uç İçin Önemli Anatomik Bölgeler                            | 19          |
| 1.3. Biyomekanik                                                                 | 20          |
| 1.4. İnsidans                                                                    | 24          |
| 1.5. Etyoloji                                                                    | 25          |
| 1.6. RDUK Sınıflama                                                              | 26          |
| 1.6.1. Radius distal ucunu ilgilendiren kırıkların özel isimlerle anılan tipleri | 27          |



|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| 1.6.2. Frykmann Sınıflaması                          | 30 |
| 1.6.3. Mayo Sınıflaması                              | 31 |
| 1.6.4. Malone Sınıflaması                            | 31 |
| 1.6.5. AO Sınıflaması                                | 32 |
| 1.7. Klinik Bulgu Ve Radyoloji                       | 33 |
| 1.7.1. Radyolojik değerlendirme                      | 34 |
| 1.7.1.1.Radial inklinasyon                           | 35 |
| 1.7.1.2.Radial uzunluk                               | 35 |
| 1.7.1.3.Volar eğim                                   | 36 |
| 1.7.1.4.Ulnar varyans                                | 36 |
| 1.7.1.5.Radial sift                                  | 36 |
| 1.8. Tedavi                                          | 38 |
| 1.8.1. Kapalı Redüksiyon Ve Alçılama                 | 40 |
| 1.8.2.Kapalı Redüksiyon Ve Pekütan Pinleme           | 47 |
| 1.8.3.Eksternal Fiksator İle Tespit                  | 48 |
| 1.8.4. Açık Redüksiyon İle Tespit                    | 49 |
| 1.8.4.1. Dorsal yaklaşım ile plak-vida tespiti       | 49 |
| 1.8.4.2.Volar yaklaşım ile plak-vida tespiti         | 51 |
| 1.9. Komplikasyonlar                                 | 52 |
| 1.9.1.Akut dönem komplikasyonları                    | 52 |
| 1.9.1.1. Sinir yaralanmaları                         | 52 |
| 1.9.1.2. Kompartman sendromu                         | 53 |
| 1.9.2. Erken dönem komplikasyonlar (6 haftadan önce) | 54 |
| 1.9.2.1. Tendon kopmaları                            | 54 |
| 1.9.3. Geç dönem komplikasyonlar (6 haftadan sonra)  | 56 |
| 1.9.3.1. Karpal tünel sendromu                       | 56 |
| 1.9.3.2. Kompleks bölgesel ağrı sendromu             | 56 |
| 1.9.3.3. Osteoartrit                                 | 57 |
| 1.9.3.4. Kaynamama veya geç kaynama                  | 58 |
| 1.9.3.5.Yanlış kaynama                               | 58 |
| 1.9.3.6. Tendon komplikasyonları                     | 59 |
| 1.9.3.7. Dupuytren benzeri nodüller ve bantlar       | 59 |

|                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| 1.9.3.8. Sertlik                           | 59         |
| <b>2. GEREÇ VE YÖNTEM</b>                  | <b>62</b>  |
| 2.1. Cerrahi Teknik                        | 62         |
| 2.3. İstatistiksel Analiz ve Değerlendirme | 67         |
| <b>3. BULGULAR</b>                         | <b>68</b>  |
| <b>4. TARTIŞMA</b>                         | <b>82</b>  |
| <b>5. KAYNAKLAR</b>                        | <b>100</b> |
| <b>6. ÖZGEÇMİŞ</b>                         | <b>124</b> |



## TABLO LİSTESİ

|                  |                                                                                                                   |    |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1.</b>  | Vakalarımızın Cinsiyet ve Yaş Aralıklarına Göre Dağılımı                                                          | 68 |
| <b>Tablo 2.</b>  | Vakalarımızın Travma Sonrası Operasyon Günleri                                                                    | 69 |
| <b>Tablo 3.</b>  | Vakalarımızın Anestezi Türleri ve Riskleri                                                                        | 70 |
| <b>Tablo 4.</b>  | Vakalarımızın Taburculuk Süreleri                                                                                 | 70 |
| <b>Tablo 5.</b>  | Vakalarımızın AO ve Frykmann Sınıflamasına Göre Dağılımları                                                       | 71 |
| <b>Tablo 6.</b>  | Vakalarımızın İyileşme Sonrası Kırık Taraf ve Sağlam Taraf Ortalama Ekleme Hareket Açıklıkları ve Kavrama Güçleri | 72 |
| <b>Tablo 7.</b>  | AO ve Frykmann Sınıflamasına Göre Kırık Tiplerinin Gartland-Werley Skorları                                       | 73 |
| <b>Tablo 8.</b>  | Vakalarımızın Kırık Taraf Pre-op, Post-op ve Sağlam Taraf Radyolojik Parametre Değerleri                          | 73 |
| <b>Tablo 9.</b>  | Frykmann Sınıflamasına Göre Stewart Skoru                                                                         | 74 |
| <b>Tablo 10.</b> | AO Sınıflamasına Göre Stewart Skoru                                                                               | 74 |
| <b>Tablo 11.</b> | Stewart Skoru ve Radyolojik Parametreler Arasındaki İlişki                                                        | 74 |
| <b>Tablo 13.</b> | Kırık İyileşmesi Sonrası EHA ve Kavrama Gücü ile Yaş Arasındaki İlişki                                            | 77 |
| <b>Tablo 14.</b> | Kırık İyileşmesi Sonrası Gartland-Werley Skoru, Stewart Skoru ve Quick-Dash Skoru ile Yaş Arasındaki İlişki       | 79 |
| <b>Tablo 15.</b> | Kırık İyileşmesi Sonrası Radyolojik Parametreler ile Yaş Arasındaki İlişki                                        | 80 |
| <b>Tablo 16.</b> | Yaş Dağılımına Göre Kırık İyileşmesi Sonrası Post-op ve Sağlam Taraf Radyolojik Parametrelerin Değerleri          | 81 |

## ŞEKİL LİSTESİ

|           |                                                                                 |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.  | El bileğinin kemiksel topografisi                                               | 4  |
| Şekil 2.  | Radius-Ulna Distal Uç Görünümü                                                  | 4  |
| Şekil 3.  | Articulationes radioulnares                                                     | 6  |
| Şekil 4.  | Articulatio radiocarpalis                                                       | 7  |
| Şekil 5.  | Articulatio mediocarpalis                                                       | 8  |
| Şekil 6.  | Karpal tünelin el bileğindeki anatomisi                                         | 9  |
| Şekil 7.  | Ekstansör retinakulum                                                           | 10 |
| Şekil 8.  | Yüzeyel palmar arterial ark                                                     | 12 |
| Şekil 9.  | Derin palmar arterial ark                                                       | 13 |
| Şekil 10. | Elin Dorsal ve palmar duyu dağılımı                                             | 13 |
| Şekil 11. | N.ulnaris ve N. Medianus'un ön kol volar yüzdeki anatomik seyri                 | 15 |
| Şekil 12. | Radius Distal Uç İçin Önemli Anatomik Bölgeler                                  | 19 |
| Şekil 13. | Soldan Sağa Supinasyon/Pronasyon-Radial/Ulnar Abduksiyon-Fleksiyon/ Ekstansiyon | 21 |
| Şekil 14. | Radius distal üç kolon teorisi                                                  | 23 |
| Şekil 14. | Radius Distal Uçtaki 3 Kolon Teorisi sol: şematik. sağ: x-ray görüntü           | 26 |
| Şekil 15. | Colles Kırığı.                                                                  | 27 |
| Şekil 16. | Smith Kırığı.                                                                   | 27 |
| Şekil 17. | Barton Kırığı. A. Volar Barton kırığı. B. Dorsal Barton kırığı                  | 28 |
| Şekil 18. | "Die-Punch" kırığı                                                              | 28 |
| Şekil 19. | "Chauffeur" kırığı.                                                             | 29 |
| Şekil 20. | Frykman sınıflandırılması                                                       | 30 |
| Şekil 22. | Melone sınıflandırılması                                                        | 32 |
| Şekil 24. | Radial inklinasyon                                                              | 35 |
| Şekil 25. | Radial uzunluk                                                                  | 35 |
| Şekil 26. | Volar tilt                                                                      | 36 |
| Şekil 27. | Ulnar varyans                                                                   | 36 |
| Şekil 28. | Radial kaymanın röntgende hesaplanması                                          | 37 |
| Şekil 29. | Sağlam tarafın ölçümü                                                           | 37 |
| Şekil 30. | Radius distal uç PA ve yan grafipleri                                           | 39 |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 31.</b> | İleri derecede volar açılanması ve radyal kısalığı olan RDUK                                                                                                                                                                                              | 41 |
| <b>Şekil 32.</b> | Ekleme uzanımı, deplasmanı ve basamaklanması olan RDUK                                                                                                                                                                                                    | 41 |
| <b>Şekil 33.</b> | Kapalı Redüksiyon Ve Alçılama Sonrası Konservatif Takip<br>Ettiğimiz RDUK (55 yaşında Erkek Hasta-Basit Düşme) A)<br>Travma ile başvurduğu andaki, B) redüksiyon sonrası alçı içindeki<br>ve C) alçıyı sonlandırdığımız 8. Haftadaki x-ray grafileri      | 42 |
| <b>Şekil 34.</b> | Alçı İçindeki El Bileği Pozisyonları                                                                                                                                                                                                                      | 44 |
| <b>Şekil 35.</b> | Cotton-Loder Pozisyonu                                                                                                                                                                                                                                    | 44 |
| <b>Şekil 36.</b> | Alçı İçindeki Parmakların Hareketi                                                                                                                                                                                                                        | 45 |
| <b>Şekil 37.</b> | Kapalı redüksiyon ve sonrasında peruktan pinleme                                                                                                                                                                                                          | 47 |
| <b>Şekil 38.</b> | Kapandji Yönteminin Şematik Çizimi                                                                                                                                                                                                                        | 48 |
| <b>Şekil 39.</b> | a) Radius distal uç açık kırığın fotoğrafik görüntüsü b) A Radius<br>distal uç açık kırığın X-Ray görüntüsü c) eksternal fiksator<br>uygulandıktan sonra fotoğrafik görüntüsü ve d) eksternal fiksator<br>uygulandıktan sonra X-Ray görüntüsü             | 49 |
| <b>Şekil 40.</b> | Radius distal uç kırık sonrası deformite gelişen olgunun ameliyat<br>öncesi (a) ön-arka ve (b) yan grafileri (c) dorsal uygulanan radial<br>ve orta kolon plaklarının ameliyat içi klinek görüntüsü, (d)<br>ameliyat sonrası ön-arka ve (e) yan grafileri | 50 |
| <b>Şekil 41.</b> | Radius distal uç kırıklı ve volar plak uygulaması yapılmış olan<br>vakanın pre-op ve post-op AP ve yan grafileri (40 yaşında erkek<br>hasta-Yüksekten düşme)                                                                                              | 52 |
| <b>Şekil 42.</b> | EPL tendon rüptürü gelişen hastanın başparmağını kaldıramaması                                                                                                                                                                                            | 55 |
| <b>Şekil 43.</b> | Sol-kopan tendon uçlarının düzensiz olması. Orta-EPL rüptürü için<br>yapılma tendon transferi. Sağ-hastadaki fonksiyonel sonuç                                                                                                                            | 55 |
| <b>Şekil 44.</b> | 35 derece volar açılanması ve radial kısalığı olan RDUK                                                                                                                                                                                                   | 58 |
| <b>Şekil 45.</b> | Vaka Fotoğraflar                                                                                                                                                                                                                                          | 64 |
| <b>Şekil 46.</b> | PRE-OP X-RAY                                                                                                                                                                                                                                              | 65 |
| <b>Şekil 47.</b> | POST-OP X-RAY                                                                                                                                                                                                                                             | 66 |
| <b>Şekil 48.</b> | POST-OP 45. GÜN X-RAY                                                                                                                                                                                                                                     | 66 |
| <b>Şekil 49.</b> | Vakalarımızın Cinsiyet ve Yaş Aralıklarına Göre Dağılımı                                                                                                                                                                                                  | 68 |
| <b>Şekil 50.</b> | AO sınıflaması                                                                                                                                                                                                                                            | 71 |

|                  |                                                               |    |
|------------------|---------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 51.</b> | Frykman sınıflaması                                           | 71 |
| <b>Şekil 52.</b> | 1 No'lu Vaka-52 Y-Erkek-Yüksekten Düşme -Memur- Sağ RDUK      | 82 |
| <b>Şekil 53.</b> | 2 No'lu Vaka- 53 Y-Erkek- Motorsiklet Kazası-Emekli- Sağ RDUK | 83 |
| <b>Şekil 54.</b> | 13 No'lu Vaka-30 Y-Erkek-Basit Düşme-Öğretmen-Sol RDUK        | 84 |
| <b>Şekil 55.</b> | 21 No'lu Vaka- 56 Y-Bayan- ADTK- Bakıcı-Sağ RDUK              | 85 |
| <b>Şekil 56.</b> | 23 No'lu Vaka-34 Y-Erkek- Darbe- Esnaf-Sol RDUK               | 86 |
| <b>Şekil 57.</b> | 25 No'lu Vaka- 60 Y-Bayan-Basit Düşme- Ev Hanımı-Sağ RDUK     | 87 |



## KISALTMALAR LİSTESİ

|                   |                                                     |
|-------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>ADTK</b>       | : Araç İçi Trafik Kazası                            |
| <b>AO</b>         | : Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen       |
| <b>ARİF</b>       | : Açık Redüksiyon İnternal Fiksasyon                |
| <b>BT</b>         | : Bilgisayarlı Tomografi                            |
| <b>DİF</b>        | : Distal İnterfalangeal                             |
| <b>DRUE</b>       | : Distal Radioulnar Eklem                           |
| <b>EPL</b>        | : Ekstansör Pollisis Longus                         |
| <b>EKRB-L</b>     | : Ekstansör Karpi Radialis Brevis-Longus            |
| <b>EKU</b>        | : Ekstansör Karpi Ulnaris                           |
| <b>ER</b>         | : Ekstansör Retinakulum                             |
| <b>FCR</b>        | : Fleksör Carpi Radialis                            |
| <b>FCU</b>        | : Fleksör Carpi Ulnaris                             |
| <b>KBAS</b>       | : Kompleks bölgesel ağrı sendromu                   |
| <b>K-teli</b>     | : Kirschner Teli                                    |
| <b>KTS</b>        | : Karpal Tünel Sendromu                             |
| <b>MF</b>         | : Metakarpo-Falangeal                               |
| <b>M.Ö.</b>       | : Milattan Önce                                     |
| <b>MR</b>         | : Manyetik Rezonans görüntüleme                     |
| <b>PA</b>         | : Postero-Anterior                                  |
| <b>PİF</b>        | : Proksimal İnterfalangeal                          |
| <b>PİN</b>        | : Posterior İnterosseoz Sinir                       |
| <b>PQ</b>         | : Pronator Quadratus Çizgisi                        |
| <b>Quick-DASH</b> | : Quick Disability of Arm, Shoulder and Hand Anketi |
| <b>RDUK</b>       | : Radius Distal Uç Kırığı                           |
| <b>RTS</b>        | : Radyal Tünel Sendromu                             |
| <b>SD</b>         | : Standart Deviation                                |
| <b>SPSS</b>       | : Statistical Packages for the Social Sciences      |
| <b>TFKK</b>       | : Trianguler Fibrokartilaj Kompleks                 |
| <b>US</b>         | : Ultrasonografi                                    |
| <b>VR</b>         | : Volar Radial Çıkıntı                              |
| <b>WS</b>         | : Watershed line                                    |

## 1. GİRİŞ

İnsan vücudunun sıklıkla travmalara maruz kalan el ve el bileği kırıkları acil servisleri ve ortopedi kliniklerini en sık meşgul eden kırıklar olup bunların içinde radius distal uç kırıkları; tüm vücut kemik kırıkları içinde en sık görülen kırık tipidir (1). Acil servise başvuran kırık olgularının yaklaşık %20'sini, tüm önkol kırıklarının %75'ini Radius distal uç kırıkları oluşturur (2).

Acil serviste karşılaşılan radius distal uç kırıklarının büyük çoğunluğu stabil kırık olup, % 75-80'inde seçilen tedavi yöntemi kapalı redüksiyon ve alçı ile tespittir (3, 4). Ancak radius distal uç kırıklarının yaklaşık %20'si instabil kırıktır ve cerrahi tedavi gerektirir (4, 5).

Genç popülasyonda radius distal uç kırıkları spor yaralanmaları, trafik/iş kazaları gibi yüksek enerjili yaralanmalar ile meydana gelirken, yaşlı popülasyonda osteoporotik kemik yapısına bağlı olarak basit düşmeler gibi düşük enerjili travmalardan kaynaklanmaktadır. Ayrıca bölgesel olarak oran farklılıkları görülmekle birlikte ortalama olarak, düşük enerjili yaralanmalar sonucu ortaya çıkan radius distal uç kırıkları kadınlarda dört kat fazla izlenirken, yüksek enerjili travmalara bağlı oluşan kırıklar erkeklerde beş kat fazla görülmektedir (6, 7).

Kırık tedavisinde amaç, kemik ve yumuşak dokuda anatomik meydana gelmiş olan deformasyonu düzeltmeyi sağlamaktır. Özellikle kompleks kırıklarda konservatif yöntemlerle elde edilen başarısız klinik ve fonksiyonel sonuçlar, bu kırıkların tedavisinde yeni arayışları gündeme getirmiştir (8, 9). Bu bölge için özel üretilen anatomik plak ve vidalar uygulanarak yapılan cerrahi tedavilerle eklem yüzeyinde ve metafizde anatomik redüksiyon yapılabilmekte, aynı anda interkarpal patolojiler de tedavi edilebilmekte ve sıkı tespit nedeniyle erken harekete baslama olanağı sağlanmaktadır (10, 11).

Tam anatomik redüksiyon ve erken mobilizasyonla fonksiyon korunmasını sağlayabilme avantajları nedeniyle radius distal uç kırıklarının tedavisinde açık redüksiyon ve volar plaklama internal fiksasyon uygulama sıklığı giderek artmaktadır (12).

Bu yöntemde kullanılan konvansiyonel destek plaklarının yerini ise, giderek anatomik kilitli plaklar almaktadır (13). Plak ve vidanın birbirine kilitlenebildiği,



anatomik yapılı bu plaklar, dolaylı yerleştirmeyi kolaylaştırdığı gibi kırık yüzeylerine etkili olan kuvvetlere karşı da biyomekanik açıdan daha dayanıklıdır (14, 15).

Bu çalışmamızda, kliniğimizde volar yaklaşımla tedavi edilen parçalı eklem içi radius distal uç kırığı bulunan hastaların; anatomik, radyolojik ve klinik sonuçlarını geriye dönük olarak değerlendirdik ve tedavi sonuçlarının, hastaların günlük işleri ve sosyal yaşamlarındaki etkilerini inceledik.

### **1.1. Tarihçe**

Radius distal kırıklarına ait bilinen ilk vakalar Edwin-Smith Papirüsleri olarak adlandırılan M.Ö. 5000 yıllarına ait olduğu sanılan hiyeroglif yazılarına dayanmaktadır (16). Batı tıbbının kurucusu olarak kabul edilen Hipokrat'a atfedilen ancak daha doğru tabirle eski Yunan kaynaklarında radius distal uç kırıkları bir çıkık olarak değerlendirilmiş ve manuel redüksiyon ve nazik bir bandajlama ile tedavi edildiği belirtilmiştir. Bu yanlış tanı çağı 18. yüzyılda Fransa'da Petit ve Pouteau'nun, Hipokrat'ın tanı ve tedavisinin yanlış olduğunu açıklamalarına kadar sürmüş olsa da, bu yazarların yayınları Fransa dışına çok yayılamaması nedeniyle az tanınmalarına neden olmuştur.

Colles bugün kendi adıyla anılan, çatal sırtı deformitesi görünümünde olan radius distal ucunun eklem dışı, dorsale açılanmış kırığını tanımlamıştır (17). 1838 yılında John Rhea Barton tarafından, el bileği subluksasyonu ile birlikte olan radiusun distal ucunun eklemi ilgilendiren kırığı tanımlanmıştır (18). 1847 yılında Robert William Smith radiusun distal eklem yüzünün 2 cm proksimaline kadar olan bölgesini içeren, kırık parçalarının el bileğinin volar tarafına doğru açıldığı bir kırık çeşidini tanımlamıştır (18). 1891 yılında Rutheford ve 1900 yılında Cotton radial medial eklem yüzü çökme kırığını tarif etmişler, 1962'de Scheck bunu die-punch kırığı olarak adlandırmıştır (13). 1910 yılında Edwards, Chauffeur kırığı adı verilen radial stiloidin oblik kırığını tariflemiştir (18).

Önceleri radius distal uç kırıklarının tedavisinde konservatif tedavi uygulanmış, özellikle eklemi ilgilendiren kırıklarda kötü sonuçların ortaya çıkmasıyla birlikte farklı tedavi seçenekleri aranmaya başlanmıştır. 1944' de Anderson ve O'Neil radius distal uç parçalı kırıklarının tedavisinde eksternal fiksatorü ilk olarak kullanmışlardır (19, 20). 1976' da ikili intrafokal çivilemeyi,

1987'de üçlü intrafokal çivilemeyi Kapandji ilk defa tanımlamıştır (22). 1979' da De Bastiani dinamik aksiyel fiksatorü geliştirmiş ve "ligamentotaksis" kavramını ortaya atmıştır (22). 1960 yılında Heim ve Pfeiffer tarafından distal radius kırıklarının tedavisinde plak ve vidayla tespit ilk olarak dorsal kırıklar için uygulanmıştır. Klasikleşen, dorsalden uygulanan 3, 5 mm'lik T plak, orijinal olarak 1968'de Müller tarafından tasarlanmıştır. Kırık parçalarının tespitinde güçlükler, redüksiyon kaybı, tendinit ve tendon kopması gibi sorunlarla sık karşılaşılması, özellikle distal radius uç kırıklarıyla ilgilenen el cerrahlarını yeni arayışlara itmiştir.

1990'lı yıllarda AO El Grubu tarafından Yunan harfi  $\pi$  'ye benzediği için Pi plak denilen dorsal yerleşimli bir plak geliştirilmiştir (22). Daha sonra Rikli ve Regazzoni tarafından tariflenen üç kolon modeline uygun olarak geliştirilen dorsal ikili plak uygulamaları başlamıştır (23).

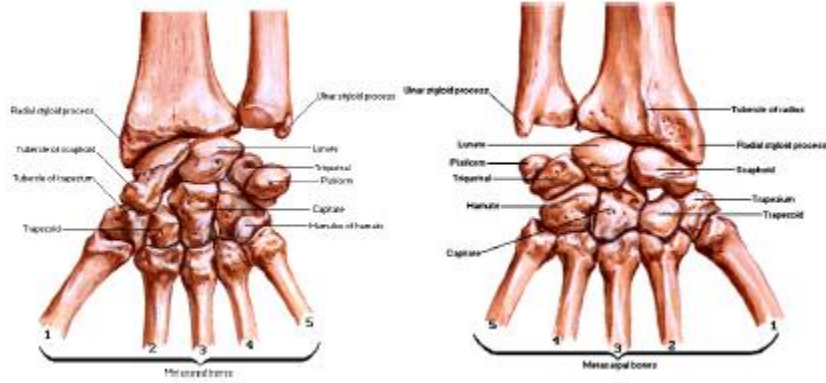
2000'li yıllarda Fernandez ve arkadaşları, dorsale açılanan RDUK'ını volar yaklaşımla sabit açılı plak ile tedavi etmişlerdir (24). Son zamanlarda geliştirilen, kilitlenebilir tip vidalara sahip, kırık ana parçaları özellikle tutacak şekilde anatomik olarak tasarlanmış düşük profilli volar plaklar sayesinde, özellikle eklemi ilgilendiren kırıklarda tam anatomik düzeltme sonrası kırık parçaların tespiti kolaylaşmış, düşük profili sayesinde tendona ait problemlerden uzaklaşmış, erken hareket verme olanağı sağlanmıştır (22).

## **1.2. El Bileği Anatomisi**

El bileği eklemi elipsoid yapıda sinovyal bir eklemdir. Topografik olarak m.pronator quadratus'un proksimalinden, karpometakarpal eklem kadar olan bölgedir. Eklem hareketlerinde radiokarpal, distal radioulnar, interkarpal ve karpometakarpal eklemlerin oluşuma katkısı nedeniyle eklem mekaniği göz önüne alındığında, vücudun en kompleks eklemlerinden biridir. Ulna distali eklem yüzüne katılmadığı için eklem proksimal tarafını radius distal eklem yüzü oluşturmakta ve bu yüzden radius distali eklem fonksiyonları üzerinde önemli bir göreve sahip olmaktadır (25).

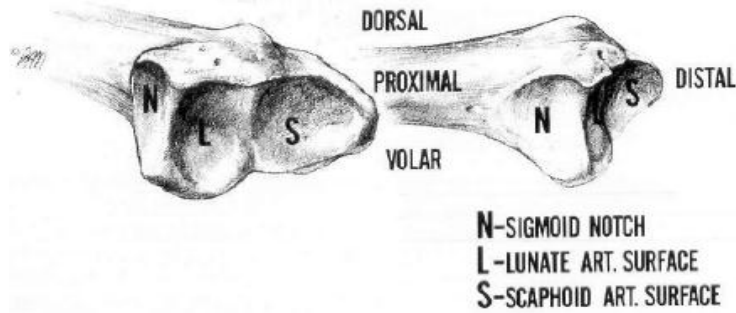
### 1.2.1. Kemik Yapılar

El bileği bölgesinin iskeletini distal radius ve ulna, sekiz karpal kemik, beş metakarpın proksimali oluşturur (Şekil 1).



**Şekil 1.** El bileğinin kemiksel topografisi

Radius distal ucu bikonkav Şekildedir ve hiyalin kıkırdakla örtülmüştür. Eklem ortasından dorsalden volare uzanan düz bir çıkıntı eklem yüzeyini iki bölüme ayırır. Skafoid kemikle eklemlesen lateraldeki üçgen Şekli yüzey skafoid fossa, lunatuma eklemlesen medialdeki dörtgen şeklindeki yüzey lunat fossa olarak adlandırılır (Şekil 2).



**Şekil 2.** Radius-Ulna Distal Uç Görünümü

Radiusun distal medial yüzeyi hiyalin kıkırdakla örtülü yarım daire şeklinde çentik içerir. Sigmoid çentik denilen bu yapı ulna bası ile eklemlesir ve radiusun ulna etrafında rotasyonunu yapabilmesi için uygun bir yüzey sağlar. Bu çentiğin konkav şekli ulna alt ucunun ön-arka plandaki stabilitesine katkıda bulunur. Radius distal metafizi, eklem hattından 2 cm proksimale kadar uzanır. Dışta ince bir kortikal kemik içte kansellöz kemik bulunur.

Distal eklem yüzeyinde, radial inklinasyon olarak tanımlanan radiusun lateralinden medialine doğru ortalama 22°'lik bir eğim vardır. Yine radius dorsal ve volar eklem kenarları arasında ortalama 11°'lik volar eğim bulunur. Radiusun stiloid çıkıntısı ulna stiloid çıkıntısına göre ortalama 12 mm daha distaldedir. Buna da, radial yükseklik adı verilir. Radiusun volar yüzeyi yassıdır ve bir vasküler foramene sahiptir (25, 26).

Distal radius metafizinde kortikal kemik kalınlığı azalırken, kansellöz kemik miktarı artmaktadır. Böylece kırık oluşumuna zemin hazırlanmış bir bölge oluşmaktadır. Radius distalinin dorsal kenarı konvektir ve ekstansör tendon fonksiyonları için dayanak noktası oluşturmaktadır (27). Radius dorsal kortikal yüzü aynı zamanda el bilek ekstansörlerine destek olan Lister tüberkülünü oluşturmak için kalınlaşmaktadır. Bu tüberkülün ulnarinden ve radiokarpal eklemin 0, 5 cm proksimalinden ekstansör pollicis longus (EPL) tendonu geçer (28). Dorsal yüzden başlayan destek bağları radioskafoid ve radiotriquetral bağlardır.

Radius distalinde skafoid fossa, lunat fossa ve sigmoid çentik olmak üzere üç konkav eklem yüzeyi bulunmaktadır (29, 30). Santralde bulunan anterioposterior kabarıklık her biri anteroposterior (AP) ve radioulnar yönlerde konkav olan skafoid yüzeyi lunat yüzeyden ayırmaktadır.

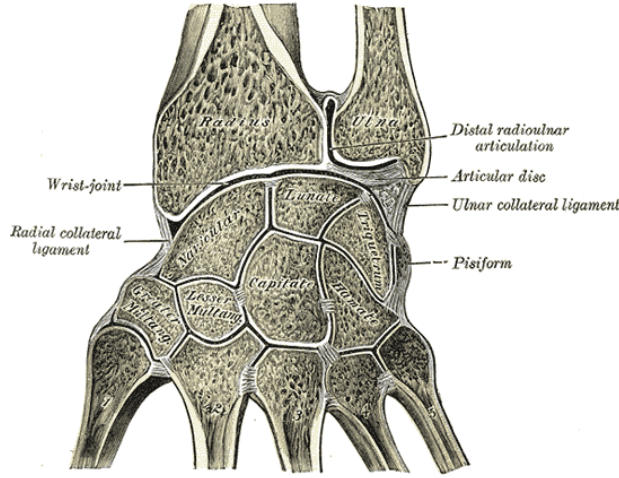
Ulnanın distalini oluşturan ulna başının anterolateral kısmı radiusun alt ucu medialinde yer alan sigmoid çentik ile eklem yapar. Distal ulnanın bilek eklemine bakan kısmı trianguler fibrokartilaj ile örtülüdür (18).

El bileği ulnar tarafı, hem os lunatum hem de os triquetrum'la yüzey teması olan triangular fibrokartilaj kompleks (TFKK) ile desteklenir. TFKK, radius distal uç eklem yüzeyinin ulnar yüzü boyunca sigmoid çentik distal kenarına tutunur (31).

### **1.2.2. Eklemler ve Bağlar**

El bileği ekleminde radius kemiği, ulna kemiği ve karpal kemikler eklem yaparak el bileğinin anatomik yapısını oluşturlar. Radius ve ulna, karpal kemikler ile eklemlenerek el için destek görevi görürken, distal radius, distal ulna ile eklemlenerek distal radioulnar eklemi oluşturur (Şekil 3) (32, 33).

### 1.2.2.1. Articulationes radioulnares



**Şekil 3.** Articulationes radioulnares

Radius distalindeki incisura ulnaris ile ulna distalindeki circumferentia articularis ulna arasında oluşan trokhoidea tipinde bir eklemdir (34). Ulna ve radius kemikleri; interosseöz membran aracılığı ile distalde distal radioulnar eklem, proksimalde ise proksimal radioulnar eklemlerle birbirlerine bağlanırlar. Radius distalinde skafoid fossa, lunat fossa ve sigmoid çentik olmak üzere üç konkav eklem yüzeyi bulunmaktadır. Santralde bulunan anteroposterior kabarıklık her biri anteroposterior (AP) ve radioulnar yönlerde konkav olan skafoid yüzeyi lunat yüzeyden ayırmaktadır. Radius distali; skafoid fossa ve lunat fossa vasıtasıyla karpal kemiklerin proksimal sırasıyla eklem yapar. Sigmoid çentik ise distal ulna ile distal radyo-ulnar eklemi yapar. Çentikte üç ayrı kenarı vardır; dorsal, distal ve volar kenarlar (29). Dorsal kenar volar kenara göre aksiyel planda daha fazla eğimlidir (30). Distal karpal kenar ise çentik ile lunat faset arasındaki ilişkiyi sağlar. İkisi, radiusa yapışan üçgenli fibrokartilaj ile birbirinden ayrılır (35). Distal radioulnar eklemlerde yer alan eskenar üçgenli fibrokartilaj yapı üçgenli fibrokartilaj kompleksi olarak adlandırılır.

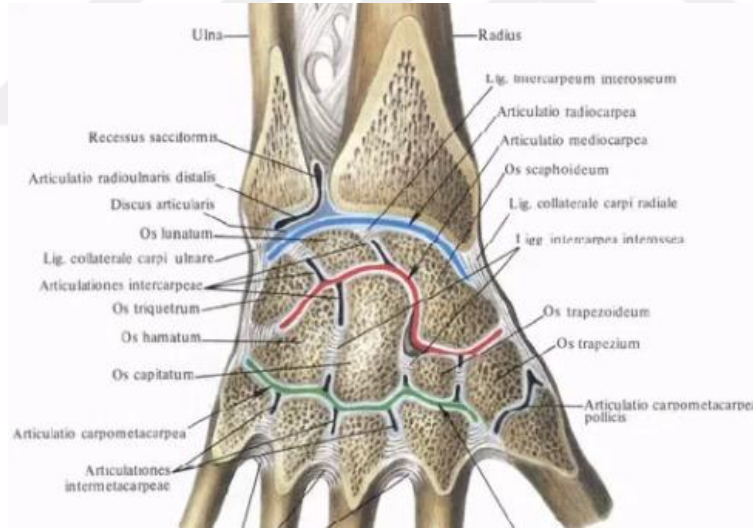
Üçgenli fibrokartilaj kompleksi ilk olarak Palmer ve Werner tarafından tanımlanmıştır. Üçgenli fibrokartilaj kompleksi; dorsal ve volar radioulnar bağları, ulnar kollateral bağ, bir meniskal eşdeğeri, artiküler diski ve ekstansör karpi ulnaris tendon kılıfını içermektedir (36, 37) Lunat fossanın ulnar tarafından başlar ve ulnar tarafa doğru ilerleyerek ulna başına ve ulnar stiloid bazisine yapışır (40, 42) Ayrıca ulnar kollateral bağ ve bağın triquetrum, hamatum ve 5. metakarp bazisini

içeren distal yapışma bölgesine katılır. Ulnar kollateral bağ distal TFKK'yi oluşturmaktadır. Proksimal trianguler bağ ise ulnar foveadan başlayıp radiusun ulnar yüzüne palmar ve dorsal iki parça olarak yapışmaktadır ve distal radyoulnar eklemin gerçek stabilizatörü olarak değerlendirilmektedir (39). Ulnotriquetral ve ulnolunat bağlar, ulnadan değil TFKK'den başlayan volar yapılardır. Trianguler fibrokıkırdak kompleksin distal yüzeyi lunatum için yük taşıma yüzeyidir. Ayrıca meniskal homologta, prestiloid resess olarak adlandırılan sabit bir perforasyon alanı mevcuttur (36).

Eklem kapsülünü dışarıdan ligamentum (lig) radioulnaris palmaris ve dorsalis destekler.

Radiusun medial kenarı ile ulnanın lateral kenarı arasında uzanan membrana interossea antebrachii bu eklemde destek verir. Bu eklem hem proksimal hem de distal radioulnar eklemden geçen, vertikal bir eksen etrafında pronasyon-supinasyon hareketine izin veren, tek bir hareket eksenine sahiptir.

#### 1.2.2.2. Articulatio radiocarpalis

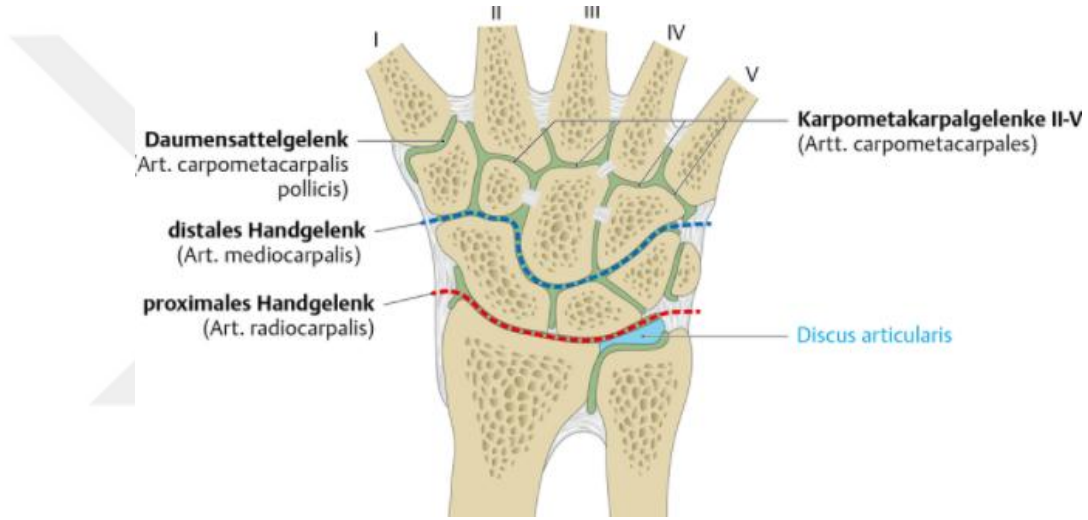


Şekil 4. Articulatio radiocarpalis

Art. radiocarpalis oluşturulan anatomik yüzeyler; radius distalindeki discus articularis'in distal yüzeyleri ve facies articularis carpalis ile os lunatum, os scafoideum ve os triquetrum'un proksimal yüzeyleridir (Şekil 4). Art. ellipsoidea sınıfından bir eklemdir (32). Bu eklem birkaç ligament tarafından desteklendirilir, fakat ileri seviyedeki mobilitesi, stabilitede azalmaya ve burkulmalara sebep olmaktadır (40). Eklem dorsal tarafını lig. Radiocarpale dorsale, volar tarafını ise

lig. radiocarpale palmare destekler. Lig. collaterale radiale, radiusun styloid ucu ile os scaphoideum'u birbirine bağlar (41). Ulnanın distaldeki caput ulna metakarpal kemiklere kadar uzanamaz. Fakat discus articularis ile os triquetrum ile ulnanın distali arasında temas sağlanır. Bu discus articularis'in tabanı incisura ulnaris kenarına, tepesi ulnanın styloid ucuna tutunmuştur (33, 34). Bu sayede el bileğinden iletilen kuvvetlerden, ulna ve dirsek eklemine koruyan şok emici görevine sahiptir. Art. radiocarpalis fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon ve adduksiyon hareketlerine olanak verir. Art. mediocarpalis ile birlikte fonksiyon görür (42).

### 1.2.2.3. Articulatio mediocarpalis



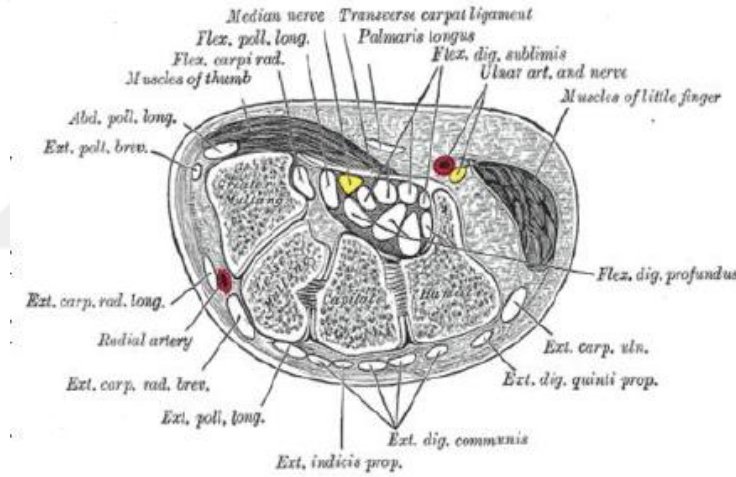
**Şekil 5.** Articulatio mediocarpalis

Proksimal karpal kemikler ve distal karpal kemikler arasında oluşan eklemdir (Şekil 5). Anatomistler arasında eklem tipi konusunda bir birlik yoktur. Art. plana grubundan bir eklemdir. Bu eklemden el bileğinin abduksiyon-adduksiyon, fleksiyon-ekstansiyon hareketi yaptırdığı için art. sellaris grubuna da dahil edilir. Ayrıca eli çukur hale getirmek için bir miktar kayma hareketide yapar. El bileği ön tarafında lig. intercarpea palmaria, arka tarafında lig. intercarpea dorsalia bulunur (50). Lig. intercarpea interossea, eklemi oluşturan karpal kemiklerin birbirine bakan yüzeyleri arasında bulunur. Distal karpal dizinin primer stabilizatörleri, lig. radiokapitatum ve lig. radiotriquetrum'dur (44).



### 1.2.3. Kas-Tendon

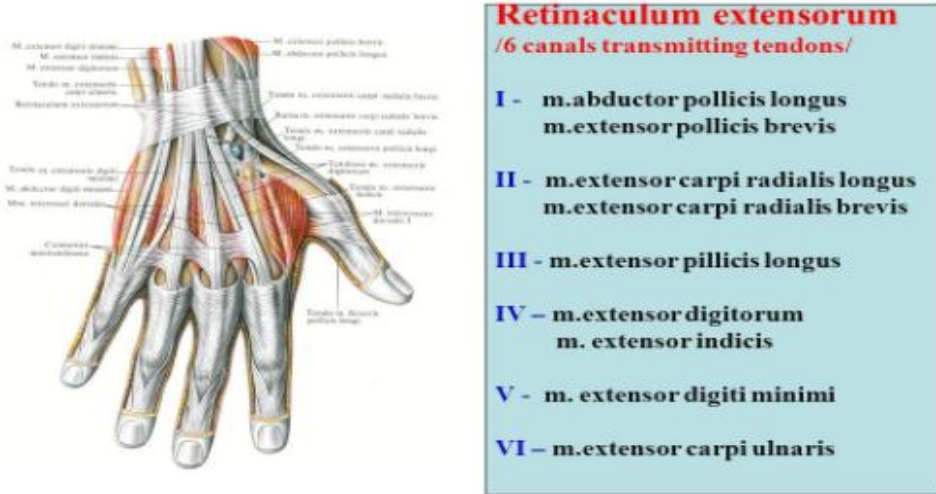
Volar yüzde; flexor retinakulumun (transvers karpal ligaman)volarinden; m. flexor carpi ulnaris, ulnar sinir, ulnar arter, ulnar sinirin palmar kutaneal dalı, m. palmaris longus tendonu ve median sinirin palmar kutaneal dalı, flexor retinakulumun içinden yani karpal tünelden ise n. medianus, 2. 3. 4. ve 5. parmaklara giden m.fleksör dijitorum superficialis ve profundus ve m.fleksör pollucis longus geçmektedir (45). Fleksör retinakulum el bileğinin güçlü bağ yapılarından bir tanesidir. Flexor retinakulum medialde pisiform kemik ve hamatum çengeline, lateralde ise skafoid ve trapezium kemiklerine yapışmaktadır. Flexor retinakulum karpal tünelin ön duvarını oluşturmaktadır. Skafoid ve trapezium kemikleri karpal tünelin lateral duvarını, pisiform kemik ve hamatum çıkıntısı ise medial duvarını, karpal kemikler ise posterior duvarı oluşturmaktadır (Şekil 6).



**Şekil 6.** Karpal tünelin el bileğindeki anatomisi

El bileği dorsalindeki tendonlar ekstansör retinakulum (ER) altında oluşmuş 6 adet kompartman içinde bulunmaktadır (Şekil 7).





**Şekil 7.** Ekstansör retinakulum

ER'daki kompartmanlarda lateralinden mediale doğru sırasıyla şu yapılar bulunur:

**1. Kompartman:** Radius stiloidinin lateralinde yer alır. M. abduktor pollicis longus ve m.ekstansör pollicis brevis tendonları bu kompartmandan geçmektedir. Bu tendonlar anatomik enfiye çukurunun (fovea radialis) ön kenarının oluşturur.

**2.Kompartman:** Lister tüberkülünün lateralinde yer alır. M.ekstansör carpi radialis longus ve brevis tendonları bu kompartmandan geçmektedir.

**3. Kompartman:** Lister tüberkülünün ulnar tarafında yer alır. M.ekstansör pollicis longus tendonu bu kompartmandan geçer. Bu tendon liser tüberkülünü geçtikten sonra 45° radial tarafa döner ve başparmak distal falanks bazisine yapışmak için oraya doğru uzanır. Bu tendon anatomik enfiye çukurunun (fovea radialis) arka kenarını oluşturur.

**4. Kompartman:** Distal radioulnar eklem dorsalinde yer alır. M.ekstansör digitorum communis ve m.ekstansör indicis proprius tendonları bu kompartmandan geçer.

**5. Kompartman:** Ulna stiloidinin radialinde yer alır. Ekstansör digiti minimi tendonu bu kompartmandan geçer.

**6. Kompartman:** Ulna stiloidinin ucundaki olukta yer alır. Ekstansör carpi ulnaris tendonu bu kompartmandan geçer.

Pisiform kemiğe yapışan *m. flexor carpi ulnaris* dışında diğer tüm el bileği tendonları el bileğine yapışmaz, metakarpalara yapışır (44). Kaslar el bileğinin aktif kontrol mekanizmasında görev alırlar. Özellikle *m. extensor carpi ulnaris* ulnar kollateral, *m. extensor pollicis brevis* ve *m. abduktor pollicis longus* ise radial kollateral destek ünitesi olarak görev görmektedir (41).

#### **1.2.4. Elin Dolaşımı**

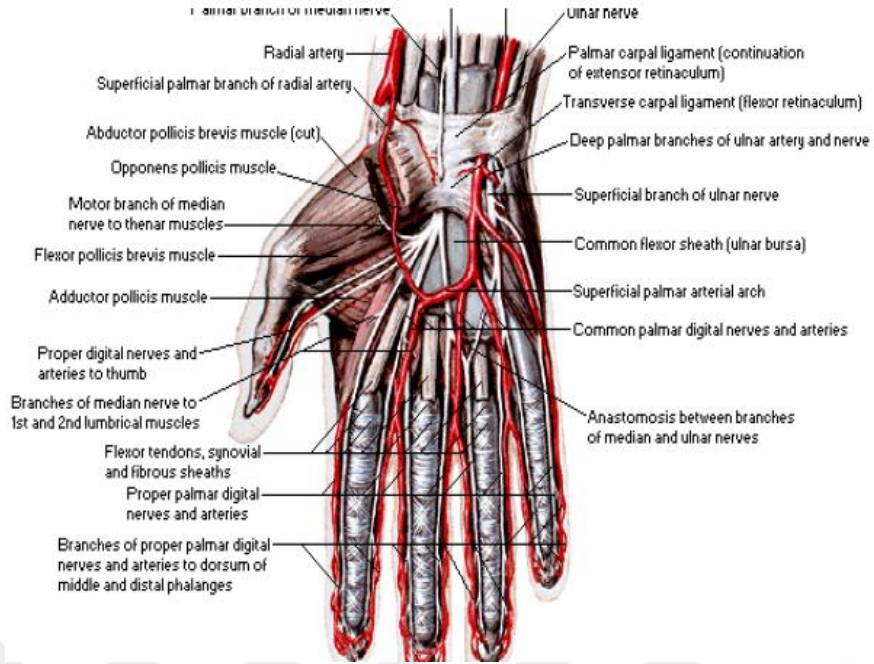
##### **1.2.4.1. Radialis**

Brakiyal arter *m. pronator teres*'in proksimalinde iki uç dalı olan *a. radialis* ve *a. ulnaris*'i verir. *A. Radialis*, *a. brachialis*'in uç iki dalından küçük olanıdır. Ön kolun lateralinde *m. brachioradialis* ve *m. flexor carpi radialis* arasından uzanır. El bileğinin anteriorundan posterioruna geçmeden önce *A. radialis* yüzeyel palmar dalını verir. Bu dal, tenar kaslara doğru ilerleyerek ve uzun fleksör tendonların yüzeyinden geçerek yüzeyel palmar arterial arkı oluşturur. *A. radialis* el bileğinin dorseline dönerken *m. abductor pollicis longus* tendonu ve *m. extensor pollicis brevis* tendonlarının derininden geçer. Tam burada fovea radialisi çaprazlar daha sonra birinci dorsal interosseöz kasın başları arasından geçerek elin palmar yüzeyine giden yüzeyel palmar arkı oluşturacak dalı verir (25, 46).

##### **1.2.4.2. Ulnaris**

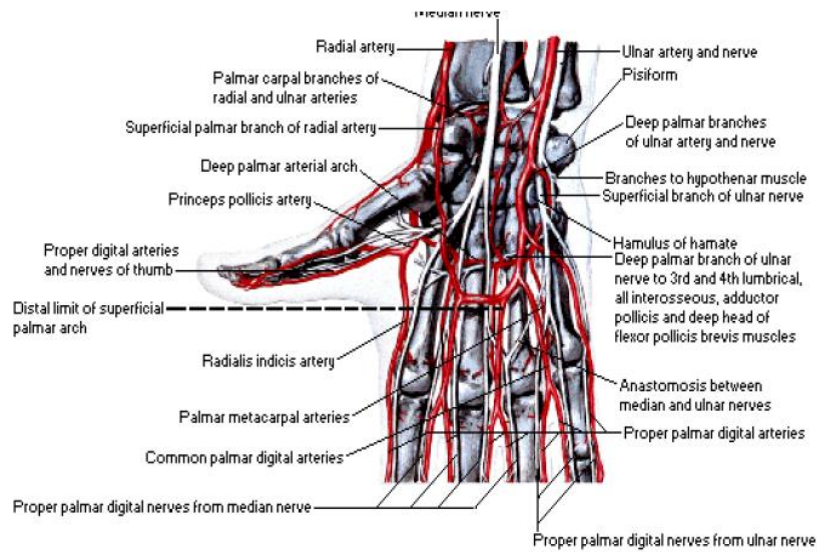
Bu arter *a. brachialis*'in büyük olan dalıdır. Fleksör retinakulumun üzerinden geçerek, *n. ulnaris*'in radialinden volar bölgeye girer. *A. ulnaris*, pisiformun radial kısmından geçerek yüzeyel palmar arkını vermeden derin palmar dalı verir. Derin palmar dal hipotenar kaslara girerek *a. radialis* ile anastomoz yaparak derin palmar ark oluşturur (25)

**Yüzeyel palmar arterial ark:** Başlıca *a. ulnaris* tarafından oluşturulur. Bu ark, derin palmar arterial arkın distalinde bulunur. Fleksör tendonların önünde *a. ulnaris* ile *a. radialis*in yüzeyel palmar dalının birleşmesi ile oluşur. Bu ark, üç ana palmar dijital arter verir. Derin arkta gelen palmar metakarpal arterlerle birleşerek ikinci parmağın ulnar yarısından 5. parmağın radial yarısına kadar olan kanlanmayı sağlar (47) (Şekil 8).



**Şekil 9.** Yüzeyel palmar arterial ark

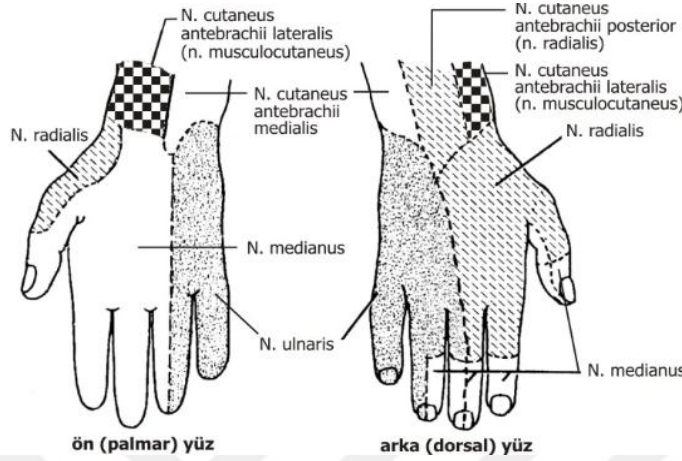
**Derin palmar arterial ark:** Başlıca a.radialis tarafından oluşturulur. A. Radialis dorsalden gelip m. adductor pollicis'in iki başı arasından öne geçer, common pollicis arteri vermeden önce a.ulnaris'in derin palmar dalı ile birleserek derin arteryel palmar arkı oluşturur. Bu ark, uzun fleksor tendonlar ile metakarpal kemiklerin arasındadır. Yüzeyel palmar arka göre daha proksimaldedir. Distale giden üç palmar metakarpal arteri verir. Yüzeyel palmar arterial arkta gelen ana palmar dijital arterlere katılır (48) (Şekil 9).



**Şekil 8.** Derin palmar arterial ark

### 1.2.5. Elin Nörolojik Yapıları

El bileği eklemi, median sinirin anterior interosseöz dalı, radial sinirin posterior interosseöz dalı ve ulnar sinirin dorsal ve derin dalları tarafından uyarılır. Kabaca elin duyusal innervasyonu aşağıdaki şekilde gibidir (Şekil 10).



Şekil 10. Elin Dorsal ve palmar duyu dağılımı

#### 1.2.5.1. Median sinir

Median sinir, brakiyal pleksusun mediyal ve lateral kordlarının birleşmesi sonucu oluşur. Lateral kord, C6-C7 köklerinden dal alır; tenar bölgenin, baş, orta ve işaret parmağın duyusal innervasyonunu, proksimal önkol median kaslarının büyük kısmının motor innervasyonunu sağlar. Mediyal kord ise C8-T1 köklerinden dal alır; distal önkol ve eldeki median kasların büyük kısmının motor innervasyonunu, ayrıca yüzük parmağının lateral yarısının duyusal innervasyonunu sağlar (49). Motor dal, distale avuç içine doğru ilerler; 1. ve 2. lumbrikal kasları innerve eder. Ayrıca, tenar bölge kaslarının birçoğunu, opponens pollicis, abduktor pollicis brevis, fleksör pollicis brevisin yüzeysel başını innerve eden rekürren tenar motor dalı verir (50). Karpal tünelden geçen median sinir duyu dalı ise, başparmak mediyalının, işaret parmağı, orta parmak ve yüzük parmağın lateral kısmının duyusunu alır (51). Median sinirin, el bileği seviyesinde üç ana yapısı vardır. Birinci yapı, median sinirin palmar kutanöz dalıdır. Bu dal, transvers karpal bağdan önce median sinirden ayrılır ve elin tenar bölgesini innerve eder. Palmar kutanöz dalın varyasyonları vardır. İkinci yapı, median sinirin rekürren motor dalıdır. Bu dal da, birçok varyasyonlarla median sinirden ayrılır. En sık karşılaşılan, ekstraligamentöz olarak ayrılmış şeklidir. En son yapı olan ana median sinir ise, lateral ve mediyal trunkuslara ayrılır ve birinci, ikinci,

üçüncü parmakların ve dördüncü parmağın volar, radyal kısmının duyusunu alan dijital sinirleri oluşturur (52).

#### **1.2.5.2. Ulnar sinir**

Ulnar sinir, brakiyal pleksusun C7-C8-T1'den oluşan alt trunkus mediyal kord liflerinden çıkar. A. aksillarisin mediyal yüzünden sulkus bisipitalise girer ve mediyal epikondilin yaklaşık 10 cm proksimalinden mediyal intermusküler septumu delerek, ekstansör yüze döner. Mediyal epikondilin 8 cm proksimalinde, trisepsin mediyal başını intermusküler septuma bağlayan Struthers arkadının altından geçerek, dirsek seviyesinde mediyal epikondilin posteriorundan geçer.

N. ulnaris, mediyal epikondilin posterioruna geçince, lateralde Osborne bağı ve posteromediyalinde fleksör karpi ulnaris (FKU) kasının başı tarafından sarılır. Bu iki yapı, kübital tüneli oluşturur. Kübital tünelin mediyal sınırını mediyale epikondil, lateral sınırını olekranon oluştururken; zemini dirsek kapsülü, çatısı da humeroulnar arkad (Osborne bağı) tarafından yapılır.

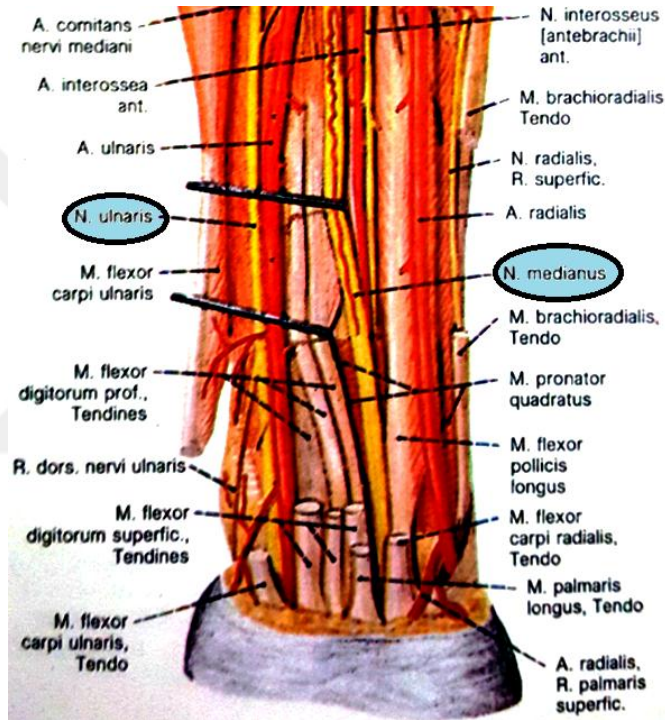
Ulnar sinir, kübital tünelden çıkınca FKU'nun iki başı arasında seyreder, önkolun anterior kompartmanına girer. Bu sinir, kübital tünelden çıkınca FKU'ya, mediyal epikondilin yaklaşık 5 cm distalinde de m. fleksör dijitorum profundusun ulnar tarafına dallar verir. El bileğine gelmeden önce, dorsal ve palmar kutanöz dallarını verir.

Ulnar sinir, Guyon kanalında ulnar arter ile birlikte seyreder. Guyon kanalının uzunluğu yaklaşık 4 cm olup, transvers karpal bağı proksimal kenarı ile başlar, hipotenar arkin fibröz kısmıyla sonlanır (53). Radyal tarafını hamat kemiğin çengeli, ulnar tarafını pisiform kemik, tabanını transvers karpal bağ, tavanını önkolun derin fasyasının devamı, volar karpal bağ oluşturur.

Elin ulnar tarafındaki duyusunu almak için, palmar kutanöz dal, önkolun distalinde palmar tarafta seyreder ve el bileği hizasında Guyon kanalının üzerinden geçerek, elin palmar ulnar tarafında dağılır. Palmar kutanöz dalın birkaç santimetre proksimalinden, dorsal kutanöz dal ayrılır ve elin dorsal ulnar tarafı, 5. parmağın dorsalinin ve 4. parmağın dorsal ulnar yarısının duyusunu alır. Palmar ve dorsal kutanöz dallar, Guyon kanalının içinden geçmez.

Ulnar sinir, Guyon kanalını terk ettikten sonra, yüzeyel duyu ve derin terminal dallar olarak devam eder. Yüzeyel dal, elin ulnar palmar taraf duyusunu, 5. parmağın palmar tarafının ve 4. parmak palmar ulnar yarısının duyusunu alır (Şekil 11).

Derin terminal dal ise motor daldır ve elin küçük kaslarının neredeyse tümünü innerve eder. İnnerve ettiği kaslar; palmaris brevis, abduktör dijiti minimi, opponens dijiti minimi, fleksör dijiti minimi brevis, dorsal interossei, palmar interossei, 3. ve 4. lumbrikaller, adduktor pollicis ve fleksör pollicis brevisin derin başıdır.



Şekil 11. N.ulnaris ve N. Medianus'un ön kol volar yüzdeki anatomik seyri

#### 1.2.5.3. Radial sinir

Radyal sinir, C5-T1 köklerinden köken alan brakial pleksusun posterior kordundan direkt çıkar. Triseps, brakiyoradyalis, ekstansör karpi radyalis longus ve ankenous kaslarını direkt olarak, derin dalı vasıtasıyla ekstansör karpi radyalis brevis ve supinatoru, derin dalın devamı olan posterior interosseöz sinir (PİN) ile ekstansör dijitorum, ekstansör dijiti minimi, ekstansör karpi ulnaris, abduktör pollicis longus, ekstansör pollicis brevis, ekstansör pollicis longus ve ekstansör indisis kaslarını innerve eder. Yüzeyel duyu dallarından posterior brakial kutanöz dalı kolun dorsal



duyusunu, posterior antebrakiyal kutanöz dalı ise önkol dorsal kesiminin duyusunu taşır (54). Aksiller bölgeyi geçmeden önce veya hemen sonra, duyusal posterior brakiyal kutanöz dalı ve triseps kasının uzun ve mediyal başlarını innerve eden motor dallarını verir (55). Aksiller bölgeyi etkileyen travmalarda (örneğin; uzun süre koltuk değneği kullanımı vb.), radyal sinirin innerve ettiği tüm kaslarda güçsüzlük ve ilgili alanlarda duyu kusuru oluşur. Daha sonra radyal sinir aksillayı terk etmek için triangüler boşluğu geçer. Triangüler boşluğun lateral sınırını humerus, mediyal sınırını triseps uzun başı ve teres majör liflerinin bir kısmı, alt sınırını ise teres majör üst lifleri oluşturmaktadır.

Humerus 1/3 proksimal kesimde oluşan radyal sinir yaralanmalarında, triseps kasını innerve eden motor dallar daha önce çıktığından, triseps gücü normal bulunabilir, ancak bu lezyonlarda düşük el tablosu görülür. Bu durumda, el bileği ve metakarpofalangeal eklemlerde ekstansiyon yapılamaz.

Humerus 1/3 proksimal ve orta kesim arasında radyal sinir, triseps kasının uzun ve mediyal başları arasından geçerek humerus spiral oluğunda a. profunda brakii ile beraber ilerler. Daha sonra, inferolateralde yer alan intermusküler septum ile humerus lateral sınırına ulaşır. Spiral oluk n. radyalisin sıklıkla hasarlanabildiği bir bölgedir.

Radyal sinirin kolda verdiği son dal, ekstansör karpi radyalis longus kasını innerve eder. Kesici ve delici travmalar, kronik bası (örneğin; Cumartesi gecesi paralizisi veya anestezi sırasında oluşan basılar) veya eski humerus kırığı sonrası kallus oluşumu gibi durumlarda, hasar oluşabilir. Bu hastalarda, düşük el tablosuna rağmen triseps gücü korunmuştur. Lateral intermusküler septumda ilerleyen sinir, lateral epikondilin yaklaşık 8–10 cm üzerinde lateral intermusküler septumu delerek, kolun fleksör kompartmanına girer. Burada, kolun distalinde, mediyalde brakiyalis, lateralde brakiyoradyalis kaslarının arasında ve brakiyoradyalis kasının mediyal sınırının hemen altında olacak şekilde seyrederek ve lateral epikondil seviyesine ulaşır. Bu seyir, radyal tünel seyri olarak da adlandırılır (56).

Radyal sinir, lateral musküler septumda, Frohse arkı adı verilen önkol proksimalinde bulunan supinator arkta, ekstansör karpi radyalis longus ve brakiyoradyalis kasları arasındaki yüzeyel seyri sırasında, bası ve travmaya maruz kalabilir (57).

Lateral epikondilin önünden, antekübital fossanın anterolateralinde brakioradyalis kasının posteriorundan geçen radyal sinir, kübital fossa sonrası, brakioradyalis ve ekstansör karpi radyalis longus kasları arasında seyreder. Burada, ekstansör karpi radyalis brevis kasına motor dal vererek, dirseğin 3 cm üstü veya altı olacak şekilde yüzeysel duyu ve derin motor dallarına (posterior interosseöz sinir) ayrılır (58).

İzole duyuusal sinir olan radyal sinirin yüzeysel dalı, brakioradyalis kası altında ve supinator kas anteriorunda seyreder. Bu bölgede sinir, radyal arterin lateralinde kalır. Dirsek bölgesinin yaklaşık 15 cm distalinde, brakioradyalis kası ile ekstansör karpi radyalis longus kasının tendonları arasında kalacak şekilde yüzeyleşir ve önkol distaline doğru ilerler. Bu sinir, elin dorsal tarafı, 1. ve 2. parmak dorsal yüzü, 3. parmak radyal tarafta, proksimal interfalangeal eklem kadar olan taraf ve enfiye çukurunun duyusunu alır. Enfiye çukuru, el dorsalinde 1. ve 2. parmak arasında, ekstansör pollicis longus ve abduktör pollicis longus tendonları tarafından sınırlanan, çukur şeklinde bir bölgedir. Radyal sinirin duyuusal dalının tuzak nöropatisinin, nadir olmakla beraber, yaklaşık insidansı %0,003'tür (59).

Supinator kasın innervasyonu, nadiren değişiklik gösterir ve posterior interosseöz sinir, supinator kası genelde bu arkı geçmeden innerve eder. PİN, tam kesilerinde hasta başparmak ve diğer parmakların metakarpofalangeal eklem ekstansiyonunda zorluk çeker; düşük parmak deformitesi oluşur. Bu seviyede, ekstansör karpi radyalis brevis, ekstansör karpi radyalis longus, brakioradyalis ve supinator kaslar korunur. El bileği ekstansiyonu sırasında, radyal tarafa deviyasyon olur (56).

Radyal tünel olarak tanımlanan bölge, sinirin lateral intermusküler septumu delip çıktığı ve bu bölgedeki kas, fasya ve fibröz bantların oluşturduğu bir bölgedir. Radyal tünel, anatomik olarak radius başından supinator kasın alt sınırına kadar uzanmaktadır ve sınırlarını, supinator, ekstansör karpi radyalis longus, ekstansör karpi radyalis brevis ve brakioradyalis kasları oluşturur (60). Bu anatomik oluşum, radyal sinirin ana dalı ile her iki terminal dalın proksimal bölümlerini çevreler.

Saf motor sinir olan PİN, oblik seyrine devam ederek, ekstansör kompartmana ulaşır. Abduktör pollicis longus kasının üzerinde kalacak şekilde, ekstansör karpi ulnaris, ekstansör dijiti minimi ve ekstansör dijitorum kaslarının



altında, aşağı doğru iner. Önkol distalinde ise, ekstansör pollicis brevis kasını delerek ya da üstünde seyrederek, radius ve ulna arasında interosseöz membrana ulaşır. PİN, posterior interosseöz arter ile beraber seyreder; ekstansör karpi ulnaris, ekstansör dijitorum abduktor pollicis longus, ekstansör pollicis longus ve brevis ile ekstansör dijiti minimi ve ekstansör indisis kaslarını innerve eder (61).

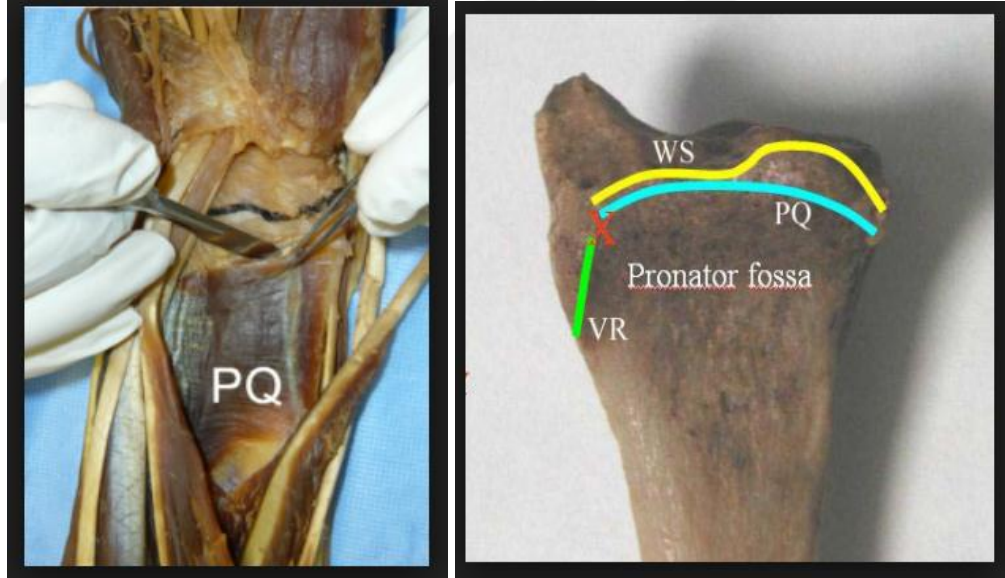
Radyal sinir tuzaklanması, temelde üç kategoride incelenebilir: dirsek üzeri, posterior interosseöz sinir düzeyi, önkol distali ve bilekte yüzeysel duyu dalı (62). Dirsek üzerinde radyal sinir hasarı veya basısı, düşük el, brakioradyalis felci, ekstansör dijitorum felci ve radyal taraf el sırtında duyu kaybına yol açar. Yüksek seviyeli radyal sinir yaralanmasının en sık nedeni, koltuk değneği kullanımıdır. Radyal sinirin dirsek üzerindeki basısının bir diğer nedeni, cumartesi gecesi felcidir. Bu sendrom, genelde kol yatağın kenarından sarkık olacak şekilde uyuya kalınması ile meydana gelen bası nedeniyle oluşur. Bu hastalarda, triseps kası sıklıkla korunmuştur. Sıklıkla, bu olgularda fonksiyon daha sonra tamamen geri kazanılır. Nadir görülse de, radyal sinirin, triseps kasının anormal insersiyosuna bağlı humerus orta kesimde, fibröz batlar tarafından basıya uğradığı görülen bazı olgular bildirilmiştir (63) Dirsek üstü seviyede radyal sinir tuzaklanması yaratan nedenlerden bir tanesi de, deplase humerus shaft kırıklarıdır. Kısmi veya tam paralizi şeklinde görülebilen hasarlanma, kırıkla aynı anda veya redüksiyonu takiben gelişebilir.

PİN'in basıya uğraması sonucu oluşan tuzak nöropatilerin yıllık insidansı yaklaşık %0,03'tür (74). PİN'in en sık tuzaklandığı bölge, önkol proksimal kesimde, supinator kasların liflerinin arasından geçtiği noktadır. Burada, sıklıkla fibrotendinöz bant şeklinde görülen, Frohse arkı bulunur. Sharrad, 1966 yılında ilk kez, fibröz bir bantın radyal siniri çaprazladığını ve serbestlenme sonrası fonksiyonların geri kazanıldığını ifade eden bir makale yayımlamıştır. İlk kez 1908'de Frohse tarafından tanımlanan bu arkın, yenidoğanların hiçbirinde sert tendinöz bir yapıda olmayıp, musküler yapıda olduğu görülmüştür. Bu yüzden, yarı dairesel fibröz arkın, önkolun tekrarlayan dönme hareketleri ile oluşabileceği düşünülmektedir. Tendinöz yapıda olan supinator kasın yüzeysel başının en proksimal bölümü, fibröz arkın oluşumunu sağlamaktadır. Bu yapı, lateral epikondilin uç kısmından başlar ve yarı dairesel şekilde, 1 cm aşağıda lateral epikondilin iç yüzeyine yapışır. PİN ise bu fibröz arkın altında seyreder (65). PİN daha öncede değindimiz gibi Radius boynu üzerinden

geçer ve kemik doku ile direkt temas halinde olabilir. Radius başına lateral yaklaşım sırasında pronasyon ve anterior yaklaşım sırasında ise supinasyon yaptırılması siniri korumaya yardımcı olur (66, 67).

“Radyal tünel sendromu” (RTS) ifadesi ise, daha sonra 1993 yılında Eversmann tarafından, sinirin supinator brevis kası altında tuzaklandığı durum için kullanılmış olsa da, aynı ifade daha sonra yayımlanan makaleler tarafından radyal sinirin radyal tünelde (dirsekte) basıya uğrayarak fizyolojik semptomlara yol açtığı diğer durumlara da uyarlanarak kullanılmıştır (68). Radyal sinir ve derin dalı, tünel içerisinde beş ayrı noktada basıya uğrayabilir: lateral dirsek ekleminde radius başı çevresinde (radyokapitellar eklem anteriorunda osteoartrit veya fibröz bantlar), radyal rekürren damarlar civarı (Henry tasması), ekstansör karpi radyalis brevisin fibröz kenarı, radyal tünelin distal kenarı ve en sık görülen, Frohse arkı düzeyi (supinator kasın proksimal kısmı

#### 1.2.6. Radius Distal Uç İçin Önemli Anatomik Bölgeler



**Şekil 12.** Radius Distal Uç İçin Önemli Anatomik Bölgeler

**Volar Radial Çıkıntı (VR):** Distal radius volar yüzünde bulunan pronator quadratus fossasının radial stiloid tarafındaki köşesinde bulunan çıkıntıdır. Dışarıdan kolaylıkla palpe edilebilir. Distal radiusa volar plak tespit edilmesi esnasında distal lateral köşeyi oluşturmaktadır. Eğer tespit edilen plak bu bölgenin laterale geçerse plağın proksimal parçası radius metafizini tam ortalamaz (Şekil 12).

**Pronator Quadratus Çizgisi (PQ):** Pronator Quadratus kasının distalde yapıştığı çizgi şeklindeki hattır. Distal radiusa volar plak tespitinde uygulanan plak bu alanın distalini geçmemelidir. Eğer uygulanan plak bu alanın distalini geçerse fleksör tendon irritasyonu yapabilir. Aynı zamanda distal radiusa volar yaklaşım sırasında kesilen pronator quadratus kası, plak uygulaması sonrası tekrar bu alana suture edilmelidir (Şekil 12).

**Watershed line (WS):** Distal radiusun volar kenarıdır. PQ distalinde yer alır ve volar eklem kapsülü ile örtülüdür. Distal radius kırığı için uygulanan plak bu alanın üzerine çıkmamalıdır. Aksi takdirde uygulanan plak, fleksör tendon problemleri ve el bileği eklem ROM kayıplarına sebep olur (Şekil 12).

### 1.3. Biyomekanik

El bileğinde sagittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon, frontal düzlemde ise radial-ulnar deviasyon hareketi yapılır. Ön kolun rotasyon hareketleri elin işlevi yönünden çok önemlidir. Youm ve ark. yaptıkları çalışmada rotasyon hareketlerinin dönme merkezinin fleksiyon-ekstansiyon hareketi sırasında kapitatumun yukarı korteksinde ve uzun ekseninin üzerinde, radial-ulnar deviasyon sırasında ise uzun eksenin hemen ulnar tarafında ve  $\frac{1}{4}$  yukarı kısmında olduğunu belirlemişlerdir. Ancak daha sonra yapılan çalışmalar ve genel anlamda anlık dönme merkezi kavramının dönme merkezi kavramını yerini almasıyla el bileği hareketleri sırasında dönme merkezinin Youm ve ark. belirttiği gibi kapitatumun yukarısında ve sabit noktada olmayıp skafoid üzerinde radiusa doğru, açıklığı radiale bakan bir eğri çizdiği gösterilmiştir (45, 69).

El bileğinin normal eklem hareket açıklığı (EHA) değerleri dirsek  $90^\circ$  fleksiyonda ve önkol pronasyonda iken değerlendirilir ve ortalama olarak  $120^\circ$  fleksiyon ve ekstansiyon,  $50^\circ$  radial ve ulnar deviasyon ve  $150^\circ$  önkol rotasyonuna izin verir (70). Radiokarpal ve midkarpal eklem hareketleri ile ekstansiyon, fleksiyon, ulnar deviasyon, radial deviasyon yapılabilir. Önkolun supinasyon ve pronasyon hareketini ise proksimal ve distal radioulnar eklemler sağlar (41).

El bileği hareket dereceleri ölçümü sırasında humerusun rotasyon hareketini ekarte etmek için dirsek ekleminin  $90^\circ$  fleksiyonda olması gerekmektedir. Normal el

bileğinin ortalama hareket açıklığı “nötral sıfır metodu” kullanılarak tanımlanmıştır (71). Buna göre:

Ekstansiyon (dorsal fleksiyon):  $50^{\circ}$  -  $80^{\circ}$

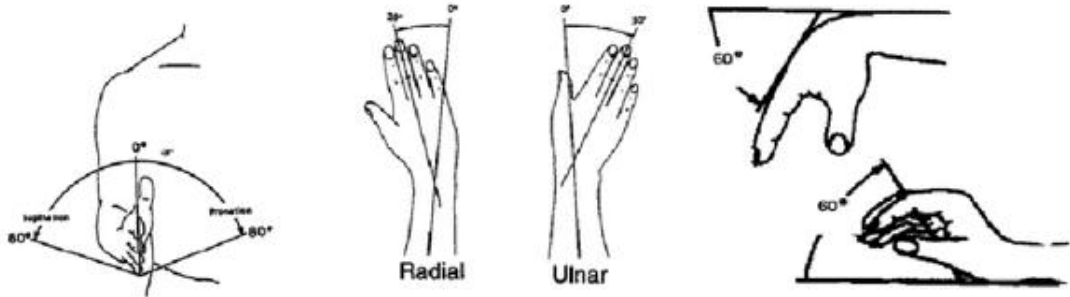
Fleksiyon (palmar fleksiyon):  $60^{\circ}$  -  $85^{\circ}$

Ulnar deviasyon (adduksiyon):  $30^{\circ}$  -  $45^{\circ}$

Radial deviasyon (abduksiyon):  $15^{\circ}$  -  $30^{\circ}$

Pronasyon:  $80^{\circ}$  -  $90^{\circ}$

Supinasyon:  $80^{\circ}$  -  $90^{\circ}$ ’ dir (Şekil 13).



**Şekil 13.** Soldan Sağa Supinasyon/Pronasyon-Radial/Ulnar Abduksiyon-Fleksiyon/ Ekstansiyon

Ancak Brumfield ve Champoux’un yaptığı normal el bileğinin biyomekaniğinin incelendiği çalışmada  $10^{\circ}$  fleksiyon ve  $35^{\circ}$  ekstansiyon aralığının günlük faaliyetlerin büyük çoğunluğunun yapılabilmesine olanak tanıdığı gösterilmiştir (72). Volz ve ark. (73) kavrama gücü ile el bileği pozisyonu arasındaki ilişkiyi elektromyografik olarak incelemişler. El bileği pozisyonunun elin kavrama gücünü etkilendiğini ve en geniş temas alanında maksimum güce oluştuğunu tespit etmişlerdir. Maksimum kavrama gücünün el bileği  $20^{\circ}$  ekstansiyonda, minimum kavrama gücünün el bileği  $40^{\circ}$  fleksiyonda iken olduğunu saptamışlardır. Ayrıca artrotomografik çalışmalarla da kontakt alanının ekstansiyonda ve ulnar deviasyonda en üst noktaya çıktığı tespit edilmiştir.

Fleksiyon sırasında radiokarpal eklemdaki hareketin ekstansiyona göre daha fazla oluşunun nedeni; eklemin anterior kenarının posterior kenarına göre daha fazla distale uzanmamasıdır. Bununla beraber radial deviasyonun ulnar deviasyondan daha kısıtlı bir hareket açıklığına sahip olmasının nedeni; radial stiloid çıkıntının ulna

stiloidinden daha distalde yer alması (ulnar varyans) ve abduksiyon sırasında skafoïd kemiğin bu çıkıntıya dayanmasıdır (21).

Kapitat başından geçen eksen el bileğinin rotasyonmerkezi olarak kabul edilir (74). Ancak Kauer ve ark. (75) larının iddiasına göre kapitat başı sferik olmadığı için skafoïd, lunat, hamat fasetler proksimal-distal sırada değişik eksenlerde rotasyon merkezi olarak yer alabilir. El bileği radial deviasyon yaparken proksimal sıra ulnara kayar, distal sıra ters yönde harekete katılır. Ulnar deviasyonda tersi olur bu kez triquetrohamat sarmal eklemi ulnaya yaklaşır, proksimal sıra radialize olur (76).

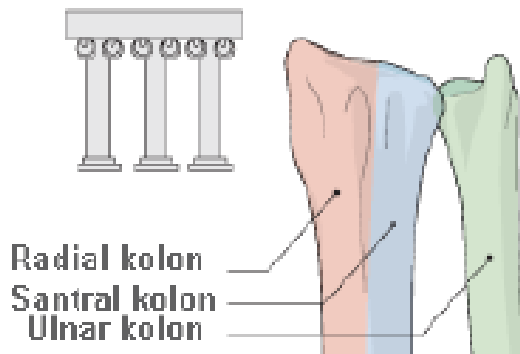
El bileği yük aktarımında triangüler fibrokartilajın ağırlık taşıma fonksiyonu tartışmalıdır. Ulnokarpal eklem yüzeyine gelen kompresif kuvvetlerin bir kısmı triangüler fibrokartilajın merkezi vasıtası ile ulnar kubbeye aktarılır. Aynı kuvvet, özellikle nötral veya negatif varyant el bileklerinde, radius ile ulnayı ayırmaya çalışan kuvvettir. Triangüler fibrokartilaj bu kuvvete karşı koyarak, kompresif kuvvetlerin bir kısmını, periferik bölgelerde gerilme kuvvetlerine çevirir. Bu durum sırasında triangüler fibrokartilaja, m.pronator quadratus ile interosseos membran yardımcı olur (77, 78). Yükün dağılımı, ulnanın radiusa göreceli uzunluğuna göre (ulnar varyans) değişiklik gösterebilir. Ulna pozitif varyantta (ulna radiusa göre daha uzun) triangüler fibrokartilajın merkezine gelen kompresif kuvvet, ulnar kubbeye belirgin olarak artırılarak iletilir. Palmer ve ark(79). deneysel olarak yaptıkları çalışmada nötral varyantta statik aksiyel yüklenmenin %80' inin radiusa bindiğini, %20' sinin ulna tarafından taşındığını göstermişlerdir. Göreceli ulnar uzunluk, -2 mm den +2.5 mm'ye kadar değiştikçe, ulnanın yük taşıma oranı %5' den %40' a çıkmaktadır. Önkol rotasyona uğradığında ve tutma güçleri gözönüne alındığında, tablo çok daha karmaşık bir hal almaktadır.

El bileği dış bir güç ile pasif olarak veya eklemi çaprazlayan tendona ait kasın kasılması ile aktif olarak hareket edebilir (80). Aslında sadece el bileği motor tendonları değil, ekstrinsik parmak fleksör ve ekstansörleri de harekete katılır. Pisiform hariç, proksimal karpal sıraya hiç direkt tendon yapışması yoktur. Bundan dolayı proksimal sıraya 'intercalated segment' denilmektedir (81). Bu nedenle kas kontraksiyonu ile oluşan momentler, mutlaka distal karpal sıradan başlayan rotasyonel hareket ile sonuçlanır. Midkarpal eklemi çaprazlayan ligamanların

gerginliği kesin bir seviyeye ulaşınca proksimal sıra kemikleri daha sonra harekete başlar (82).

Normal bir el bileğinde distal karpal sıra kemikleri arasında çok az hareket söz konusudur. Bu nedenle distal karpal sıra göreceli olarak sert bir yapıya sahiptir ve tek bir fonksiyonel ünite olarak kabul edilebilir. Distalde kapitatum ve üçüncü metakarp arasında hareket yok denebilecek kadar azdır. Bu da global el bilek hareketinin üçüncü metakarp ya da kapitatum açılarının radius ile olan ilişkileri ölçülerek tespit edilebileceği anlamına gelir (83). Proksimal sıra karpal kemikler radiokarpal eklem seviyesinde radius üzerinde hareket ederler. Ayrıca distal sıra kemiklerinin aksine, her proksimal sıra karpal kemikte birbirlerinden bağımsız olarak spesifik bir yöne doğru hareket etme eğilimi vardır. Bu bağımsız hareket proksimal sıra kemiklerinin spesifik geometrik özelliklerinden ve özel bağ yönelimlerinden kaynaklanmaktadır. DRUE (Distal Radioulnar Eklem) seviyesinde de radius ulna başı çevresinde rotasyon hareketi gerçekleştirir. Bu farklı eklemler düzeyindeki hareketlerin bileşkesi sonucu el bileğinde global hareketler olarak radioulnar deviasyon, dorsopalmar ekstansiyon-fleksiyon ve radius üzerinde elin aksiyel rotasyon hareketleri ortaya çıkmaktadır (75, 76)

Rikli ve Regazzoni tarafından 1996 yılında ortaya atılan ve popülarite kazanan radius distal  biyomekaniği ve kırıklarında 3 kolon teorisi, kırık oluşum mekanizmalarına ışık tutmaktadır (şekil 1) (84). Bu teoriye göre radial kolon, radial stiloid ve skafoid fasetten, santral kolon lunat faset ve sigmoid çentikten ve ulnar kolon ulna başı, DRUE, ulnar stiloid ve TFKK den oluşmaktadır.



**şekil 14.** Radius distal  kolon teorisi

El bileğinden aksiyal yük aktarımı sırasında üç kolon teorisine göre radial kolon, santral kolon ve ulnar kolon incelediğinde el bileğinin fleksiyon ve ekstansiyonundan bağımsız olarak esas yük aktarımının santral ve ulnar kolonlardan olduğu, yükün ekstansör ve fleksör tendonların stabilizan etkisi ile hemen daima mükemmel bir şekilde santralde tutulduğu gösterilmiştir (85). Radial kolonun ise daha çok bir osseöz stabilizatör etkisi olduğu gösterilmiştir. Ancak radial ve ulnar deviasyonlarda ilgili kolona aktarılan yükte artış olduğu gösterilmiştir. Bu teori ile uyumlu olarak Pechlaner ve ark. yaptıkları çalışmada dorsal hiperfleksiyonun kırığın şeklinden bağımsız olarak tüm radius distal uç kırıklarının oluşumuna altyapı oluşturabildiğini göstermişlerdir (86).

#### **1.4. İnsidans**

Radius distal uç kırıkları yaklaşık her 500 kişiden birinde görülen, acil servise başvuran her 60 yaralıdan 5'inde tespit edilen bir kırıktır. İskelet sistemi kırıklarının %5-10'u ön kolda, bunların da yaklaşık %75'i radius distalinde görülür. Bu kırıkların da %20'si instabil kırıktır ve cerrahi tedavi gerektirir (4, 5).

Radius distal uç kırıkları bimodal dağılım gösterir. Pik yaptığı zamanlar; gelişme yaşları (6-16 yaş) ve ileri yaşlardır (60-69 yaş) (31). Genç hastalarda yüksekten düşme, motorlu taşıt kazaları veya spor aktiviteleri sırasında oluşurken yaşlılarda ise daha çok basit düşmeler gibi düşük enerjili travmalar sonucu oluşur (3).

Artan sosyo-ekonomik seviye, spor dallarının yaygınlaşması, spor yapan kişi sayısının artması gibi faktörler ile birlikte spora bağlı yaralanma sıklığında artış gözlemlendiği söylenebilir. El ve el bileği eklemi, sportif aktivite sırasında bir nesneye vurmak, topu yakalamak, kapmak veya rakipten çalmak için kullanılır. Bu nedenle spor yapanlarda gözlenen radius distal uç kırıkları yüksek enerjili temas sonucu gelişir (87). Distal radius kırıklarının en sık gözlemlendiği sportif etkinlik ise sırası ile buz pateni, snowboard ve futboldur (88). Wood ve ark.nın yaptığı epidemiyolojik çalışmada, genç erişkinlerde gözlenen kırıkların 408'inin (%23.9) sportif etkinliğe bağlı olduğu tespit edilmiştir. Bu grubu oluşturanların %87'sinin erkek ve ortalama yaşın 14.5 olduğu tespit edilmiştir. Kırıkların büyük çoğunluğunun (%83.6) üst ekstremitede olduğu görülmüştür. Gözlenen 22 farklı kırık tipi içerisinde en sık

radius distal uç kırığı tespit edilmiş (%30.6), bu grubun ortalama yaşı ise 14.3 olarak bulunmuştur (89).

### 1.5. Etyoloji

Normal reflekslere sahip bir insan düşerken el bileğini pronasyona, kolunu ekstansiyona ve abduksiyona getirir ve açık el üzerine düşer (90)

Açık el üzerine düşme neticesinde skafoïd kemikte, distal radius ve ulnada, onkol kemiklerinde, suprakondiler ve proksimal humerusta kırıklar oluşabilir ( 91). Oluşabilecek kırık şekli düşmenin hızına, yuklenen zorlanmaya, bileğin pozisyonuna, hastanın yaşına ve kemik kalitesine bağlıdır (90).

Açık el üzerine düşerken oluşan hiperekstansiyon zorlanması çocuklarda radius distal epifiz ayrılması veya yeşil ağac kırığına, orta ve ileri yaşlarda özellikle menopoz sonrası bayanlarda radius distalinde dorsale acılanma yapan kırığa neden olur (91). Dirsek ekstansiyonda ve bilek supinasyonda zorlanırsa volare acılı radius distal uc kırığı oluşur.

Radius distal uç kırıkları başlıca iki mekanizma ile oluşur:

1-Direkt travma: Radius distal ucuna doğrudan gelen darbe ve çarpma ile olur.

2-İndirekt travma: Dirsek ekstansiyonda, ön kol pronasyonda el bileği dorsifleksiyonda iken açık el üzerine düşme ile olur. Kırık el bileğinin 40° ile 90° dorsifleksiyonda zorlanması ile oluşur. Volar yüzde radius ilk olarak gerim kuvveti ile kırılır ve kırık hattı bükülme momentleriyle dorsalde kompresyon stresi oluşturma sonrası dorsalde parçalanma olur (92).

Rikli ve ark. (85)ları 2007 yılında in vivo ölçümleri de dahil ederek yaptıkları çalışmada o zamana kadar ki çalışmalardan farklı olarak travma esnasındaki kuvvet aktarımının sanılanın aksine radyal ve santral tarafta değilde santral ve ulnar tarafta daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir (Şekil 14) . Bu farklılığın sebebinin daha önce yapılan kadavra çalışmalarındaki geniş diseksiyonların; el bileği dorsal ve volarinde stabilite üzerinde etkisi olan bağ ve tendon yapılarının hasarlanarak biyomekanik açıdan kuvvet aktarım odaklarını değiştirmeleri sonucu oluştuğunu belirtmişlerdir. Çalışmanın sonrasında kuvvet aktarımı için 2 odak tespit edilmiştir. Birincisi skafoïd kemiğin proksimal ucunun karşısına denk gelen bölgedir, ikincisi ise lunat fossadan



TFCC'ye kadar uzanan bölgedir. Bulgular ışığında ulnar kolonun radial kolona göre daha fazla yük taşıdığını göstermekte ve bu yük ulnar deviasyon ile beraber daha da artmaktadır.



**Şekil 14.** Radius Distal Uçtaki 3 Kolon Teorisi sol: şematik. sağ: x-ray görüntü

Villar ve ark. (93) 90 serilik Colles kırıklı hastalarda yaptığı değerlendirmede %51 oranında ulna styloid kırığının travmaya eşlik ettiğini belirtmişlerdir ve bu çalışmada Rikli ve ark.larının yaptığı çalışmayı desteklemektedir. Ulna styloid kırıklarında özellikle DRUE'in ligamentöz yapısında hasara sebep olması nedeniyle önemlidir. Çünkü TFKK ulna styloide yapışır. Bu yapışma yerindeki kırıklar DRU ekleminde instabiliteye sebep olur (94).

### 1.6. RDUK Sınıflama

Günümüzde kırıkların sınıflandırılmasında yararlı bir sınıflamanın, kırığın tipini ve ağırlığını belirtmesi gerektiği ve tedavi yönteminin seçimi ile sonuçların değerlendirilmesinde yardımcı olması gerektiği kabul edilmektedir. Bugün için distal radius kırıklarıyla ilgili birçok sınıflandırma mevcuttur. Distal radius kırıklarını tarif eden cerrahların isimlerine, kırık mekanizmasına, kırık anatomisine veya bulunduğu yere göre birçok sınıflama yapılmış olup ayrıca kırık hematomunun dış ortam ile ilişkisine göre açık ve kapalı kırık olarak da isimlendirilmiştir (31, 95). Ancak halen günümüzde tüm kırıklara yeterince yol gösterecek bir sınıflama bulunamamıştır (96). Bugün için yararlı bir sınıflamanın, kırığın tipini ve ağırlığını belirtmesi yanında tedavi yönteminin seçimi ile sonuçların değerlendirilmesinde de yardımcı olması gerektiği kabul edilmektedir (97). 1960 yılına kadar her bir kırık özel isimle adlandırılırken, 1960'tan sonra genel sınıflamalar yapılmıştır (95).

### 1.6.1. Radius distal ucunu ilgilendiren kırıkların özel isimlerle anılan tipleri

**Colles Kırığı:** Abraham Colles tarafından 1814 yılında tanımlanmıştır. En sık görülen tiptir. Distal fragmanın dorsalde ve eklem yüzü dorsale dönmüş olarak ve proksimal fragmanın volarde olması ile karakterizedir (Şekil 15). Ekstraartiküler kırıklardır. Kırık hattı eklem yüzünün 2.5 cm lik proksimal bölgesindedir (5).



**Şekil 15.** Colles Kırığı

**Smith Kırığı:** Robert William Smith tarafından 1847 yılında tanımlanmıştır. Eklem yüzünü içermeyen ekstra artiküler kırıklardır. Distal fragmanın volarde, proksimal fragmanın ucunun dorsalde olması ile karakterizedir (Şekil 16). Radyolojik olarak distal ve proksimal fragmanların Colles kırığına göre tam ters yerleşmesi nedeniyle ters Colles kırığı olarak da anılır. (98)



**Şekil 16.** Smith Kırığı

**Barton Kırığı:** John Rhea Barton tarafından 1838 yılında tanımlanmıştır. Pronasyonda el bileği üzerine düşme sonucu radius distal eklem yüzünün volar ya da dorsal kenarının kırılarak radiokarpal eklemden de çıkığın olduğu intraartiküler kırık tipidir (Şekil 17). Fragmanın volar ya da dorsalde olmasına göre “Volar Barton”, “Dorsal Barton” kırığı olarak adlandırılır (18). Hemen daima cerrahi müdahale gerektiren instabil kırıklardır.



**Şekil 17.** Barton Kırığı. A. Volar Barton kırığı. B. Dorsal Barton kırığı

**Lunat yüklenme veya die-punch kırığı:** Rutherford tarafından 1891’de eklem içi çökme kırığı tanımlandıktan sonra, 1962’de Max Scheck tarafından “die punch” fragmanı olarak adlandırılmıştır (18). İmpaksiyon etkisi ile lunat fossada oluşan eklem içi kırığı tarif eder (Şekil 18).



**Şekil 18.** “Die-Punch” kırığı

**“Chauffeur” Kırığı:** İlk olarak 1866 yılında J. Hutchinson tarafından tanımlanmış olmakla birlikte, Harold C. Edwards tarafından 1910 yılında “Chauffeur Kırığı” olarak isimlendirilmiştir (99). Anatomik bir isimlendirmeden çok eski zamanlarda araba çalıştırmak için kullanılan kolların geri tepmesi ile oluştuğu için bu isim verilmiştir. Radius stiloid çıkıntısını içeren intra artiküler oblik bir kırıktır (Şekil 19).



**Şekil 19.** “Chauffeur” kırığı

#### **B) Diğer sınıflamalar:**

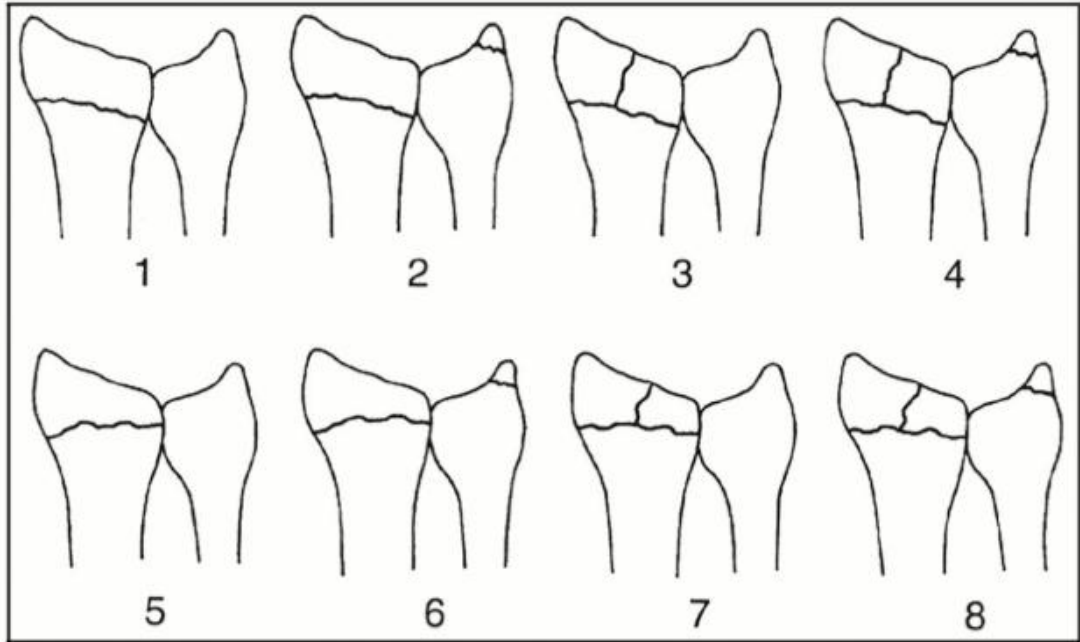
Belirgin bir sınıflama ilk kez kapalı, açık ve parçalı olarak Watson-Jones tarafından yapılmıştır. Daha sonraları röntgenin kullanılması sonucu 19. yüzyılda kırıkların eklem yüzeyine uzanması, açılanma derecesi ve deplasmanına göre sınıflamalar yapılmaya başlanmıştır (100).

Gartland ve Werley 1951 yılında radius distal uç kırıklarını metafizyel kırık, eklem yüzünün içerilmesi ve deplasman durumuna göre sınıflandırmıştır. Frykman 1967 yılında radiokarpal ve radioulnar eklemin içerilmesini temel alan bir sınıflandırma önermiştir. 1984 yılında Charles P. Melone geliştirdiği sınıflandırmada; radius distal uc eklemini ilgilendiren kırıklarda lunat yüklenme kırıklarını sınıflamaya dahil etti. 1986 yılında AO grubu tarafından yapılan sınıflandırmada ise kırık ciddiyetinin artışı göz önüne alındı. 1992 yılında Mayo kliniğinde yapılan sınıflandırmada RDUK; eklem içi, eklem dışı, stabil veya instabil

ve redükte olup olmamasına göre gruplara ayrılmıştır. Bunlara ek olarak 1996 yılında Andersen ve ark. Larının ve 2013 yılında Küçük ve ark. larının 2013’de (101) yaptığı çalışmalarda distal radius kırıklarına ait sınıflamaların güvenilirliği vasat-orta seviyede bulunmuştur.

### 1.6.2. Frykmann Sınıflaması

Kırığın eklem içi veya dışı ve kırığa ulnar stiloid kırığın eşlik edip etmediğine bakılarak sekiz grupta ayrılmıştır (Şekil 20). Kırığın deplasmanını ve parçalanmanın derecesini belirtmez. Kırık lokalizasyonundan bahsettiği için prognoz ve tedavi açısından kullanışlı değildir (102).

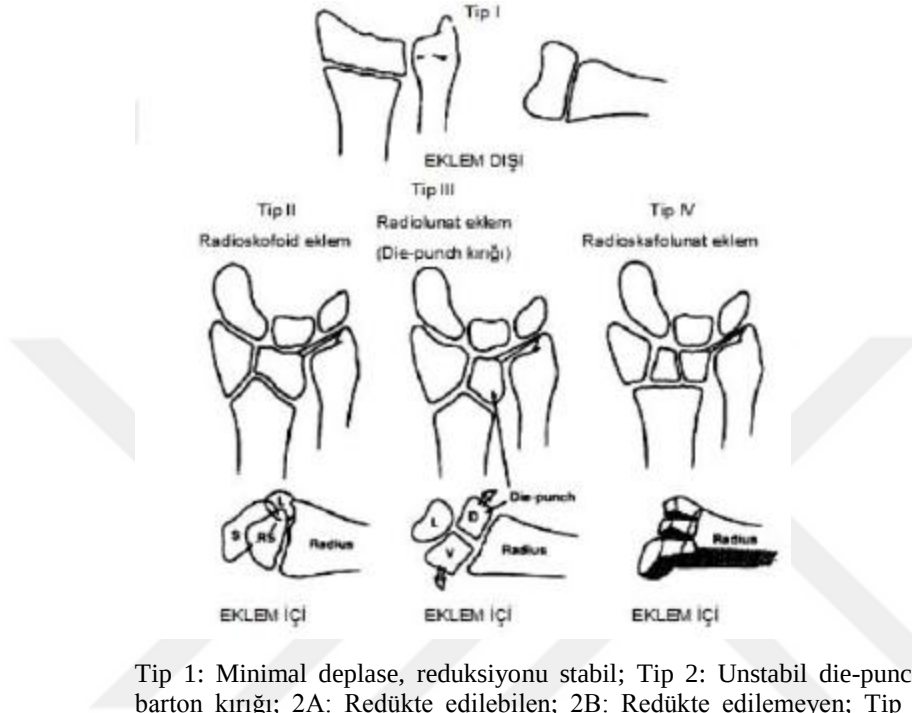


**Tip 1:** Ekleme uzanım göstermeyen radius distal uç kırığı, **Tip 2:** Ekleme uzanım göstermeyen radius distal uç kırığı ve ulna stiloid kırığı, **Tip 3:** Radiokarpal eklemi içeren radius distal uç kırığı, **Tip 4:** Radiokarpal eklemi içeren radius distal uç kırığı ve ulna stiloid kırığı, **Tip 5:** Radioulnar eklemi içeren radius distal uç kırığı, **Tip 6:** Radioulnar eklemi içeren radius distal uç kırığı ve ulna stiloid kırığı, **Tip 7:** Radiokarpal ve radioulnar eklemi içeren radius distal uç kırığı, **Tip 8:** Radiokarpal ve radioulnar eklemi içeren radius distal uç kırığı ve ulna stiloid kırığıdır.

**Şekil 20.** Frykman sınıflandırılması

### 1.6.3. Mayo Sınıflaması

1992 yılında yapılan bu sınıflamada RDUK eklem içi, eklem dışı, stabil veya stabil olmamasına göre gruplara ayrılmıştır (Şekil 21) (103).



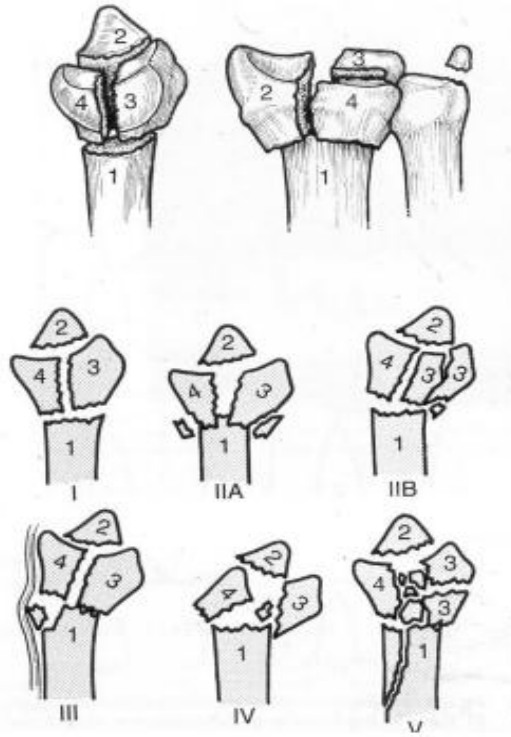
Tip 1: Minimal deplase, reduksiyonu stabil; Tip 2: Unstabil die-punch, dorsal veya volar barton kırığı; 2A: Redükte edilebilen; 2B: Redükte edilemeyen; Tip 3: Eklem içi kırıkla birlikte metafizer spike kırık (volar yapıları kontuze eder) Tip 4: Yarık tipi kırık, palmar medial ve dorsal parçaların ayrılarak eklem yüzünün aşırı dağılması Tip 5: Patlama kırığı, eklem yüzü ve metafizde diyafize uzanan asırı parçalanma Çukurova

**Şekil 21.** Mayo Sınıflaması

### 1.6.4. Malone Sınıflaması

1984 yılında Charles P. Melone tarafından geliştirilmiştir. Bu sınıflandırma sistemi radiusun distal uc eklemi ilgilendiren kırıklarında kırık parçaların durumunun, tedavi seçimi ve prognozunun belirlenmesi özelliğine dayalıdır. Bu sınıflandırma sistemi radiusun distal uç eklemi ilgilendiren kırıklarında kırık parçaların durumu, tedavi seçimi ve prognozunun belirlenmesi özelliğine dayalıdır (Şekil 22) (104).

Kırıkları gövde, radial stiloid, dorsal medial ve palmar medial komponentler olmak üzere 4 komponente ayırır. Die Punch kırıklarını sınıflamada ilk olarak değerlendiren sınıflamadır (105).



**Şekil 22.** Melone sınıflandırılması (128)

#### 1.6.5. AO Sınıflaması

AO sınıflamasına göre her bir kemik ve segmente ayrı bir numara verilir. Ön kolun kodu 2, distal segmentin kodu 3'tür. 1987 yılında uygulanmaya başlayan bu sınıflama sisteminde kırıklar eklem içinde veya dışında olusuna göre üç gruba ayrılmıştır (106).

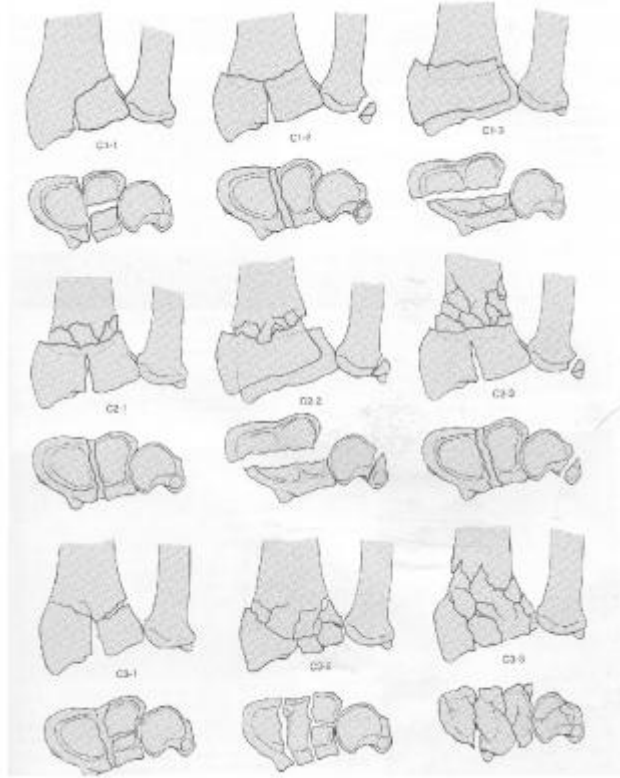
Tip A: eklem dışı kırıkları,

Tip B: kısmi eklem içi kırıkları,

Tip C: komplet eklem içi

kırıkları tariflemek için kullanılır. Üç önemli grupta kendi içinde, kırığın stabilitesine, impaksiyonuna, parçalı olmasına, kırığın redükte edilebilirliğine ve yerine göre 27 farklı gruba ayrılır (Şekil 23).

AO sınıflandırmasının 27 alt grupta sınıflandırması:



**TipA:** Eklem dışı kırıklar, **TipA-1:** Ulna distal uç kırığı, radius sağlam, **TipA-2:** Radius distal uç basit parçalı olmayan kırık, **TipA-3:** Radius distal uç parçalı kırığı, **Tip B:** Parsiyel eklem içi kırıklar, **Tip B-1:** Radial stiloid kırığı, **Tip B-2:** Dorsal kenar kırığı (Dorsal Barton), **Tip B-3:** Volar kenar kırığı (Volar Barton), **Tip C:** Kompleks eklem içi kırıklar, **Tip C-1:** Basit eklem içi iki parçalı (Colles ve Smith) kırıkları, **Tip C-2:** Eklem yüzü basit, metafizi parçalı eklem içi kırıklar, **Tip C-3:** Eklem yüzü ve metafizi çok parçalı kırıklar

**Şekil 23.** AO sınıflandırmasının

### 1.7. Klinik Bulgu Ve Radyoloji

Hastaların el bileği şiş, ekimotik, hassas ve hareketleri ağrılıdır (3). Ekimoz 2-3 saatte gelismeye başlayıp, 12. saatte en yaygın hale gelir. Kırığa bağlı büller görülebilir. Bu durum sıklıkla 3-5. günlerde ortaya çıkar (107).

Radius'un akut olarak kısalması, kırığın proksimal ve distal fragmanlarının volar veya dorsale deplasmanı el bileğinde deformite oluşturur. Bu deformasyona ek olarak volar yüzde proksimal fragman ucunun ciltte yaralanmaya yol açması veya karpal tünel içerisinde akut hematoma oluşması veya deplase fragmana bağlı median sinir yaralanması, intakt ulnanın ciltte düğme iliği yaralanmasına neden olması eşlik edebilir. Bu yüzden muayeneye detaylı bir nörolojik değerlendirme mutlaka eklenmelidir.



Yaralanma şekline bağlı olarak aynı tarafta oluşabilecek radius başı ve humerus distal kırıkları açısından da klinik değerlendirme yapılmalıdır. Aynı tarafta görülen Radius distal uç ve radius başı kırıkları Essex-Lopresti yaralanması oluşturacak kadar yüksek enerjili bir yaralanmaya maruz kalındığını gösterebilir. Ek olarak radius distal uç kırığına eşlik eden skafoid kırığının varlığı tedavi kararını konservatiften cerrahiye çevirebileceği için dikkatle değerlendirilmelidir (8).

Radius distal uç kırıklarında kırık fragmanlarının etkisi ile akut tendon kopmaları görülebilir. Dolayısıyla ekstansör ve fleksör tendonlar özellikle de m. extensor pollicis longus titizlikle değerlendirilmelidir.

Nörolojik muayene sırasında kırığa bağlı ağrının ile birlikte median sinir hasarına bağlı ortaya çıkabilecek yanma tarzındaki ağrılar ve median sinirin innervasyon alanına yönelik duyu/motor muayene mutlaka yapılmalıdır. Sinirin yer değiştirmesi ve gerilmesine bağlı ağrılar genellikle redüksiyon sonrası gerilemekle birlikte oluşan hematoma basısına bağlı kompartman sendromu benzeri yakınmalar gerilemeyebilir. Bu tür yakınmalar distrofik bozukluklara yol açmaması için acil tedavi gerektirebilir (108).

#### **1.7.1. Radyolojik değerlendirme**

El bileği kırığı düşünülen bir hastada radyolojik olarak ilk basamak, direkt posteroanterior (PA) ve yan grafilerdir. Gerekli olgularda oblik grafiler de istenebilir. 20PA grafi, humerus göğüs kısmından 90 derece abduksiyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda, omuz ile esit hizada iken çekilmelidir. Elin volar yüzü, film kasedinin tam karşısında düz olarak durmalıdır. Yan grafide dirsek 90 derece fleksiyonda ve el bileği röntgen kaseti üzerine tam yan olarak gelecek şekilde yerleştirilir (109, 110)

Freiberg ve ark. lateral radyografide distal radial eklem yüzeyinin palmar eğiminin, ısn 15° proksimalden geldiği zaman, dik gelmesine oranla daha iyi gösterildiğini bildirmişlerdir (111). Genellikle el bileğinin PA ve lateral radyografileri tanı için aydınlatıcıdır. PA radyografide, radial eklem yüzünün eğimi, radial ve ulnar stiloid çıkıntının durumu, distal fragmandaki kayma ve parçalanma değerlendirilir. Yan radyografide ise distal fragmanın dorsal veya palmar yüzeye açılanması, radius distal eklem yüzü açısı değerlendirilir. Oblik ve ulnar deviasyonda

PA radyografide kırığın eklemlle ilişkisi, karpal kemik kırıkları ve karpal kemik instabiliteleri değeriendirilir (31).

Normalde radius eklem yüzü PA planda ulnaya (radial açılanma açısı  $23^{\circ}$ ) ve lateral planda volare (palmar açılanma  $11^{\circ}$ ) doğru eğimlidir (112). Radial stiloid 12 mm distalde bulunur (95, 113). PA ve yan radyografilerde kırığın tedavisi ve radyolojik takibinde beş önemli parametre vardır.

#### 1.7.1.1.Radial inklinasyon

PA grafide radial stiloidinin ucundan radioulnar köseye çizilen çizgiyle radius uzun eksenine dik olan yatay çizgi arasındaki açılanmadır. Ortalama  $22-23^{\circ}$  ( $15-30^{\circ}$ )dir (114) (Şekil 24).



Şekil 24. Radial inklinasyon

#### 1.7.1.2.Radial uzunluk

PA grafide radial stiloidden radius uzun eksenine dik olan yatay çizgi ile buna paralel ulnanın distal eklem yüzeyinden teğet geçen çizgi arasındaki uzaklıktır. Ortalama 11-12 mmdir (114) (Şekil 25).



Şekil 25. Radial uzunluk

### 1.7.1.3.Volar Tilt

Lateral grafide radiusun uzun eksenine dik olan çizgi ile, distal radiusun volar ve dorsal uç noktalarını birleştiren doğru arasındaki açıdır. Ortalama 11°-12° dir (114) (Şekil 26).



Şekil 26. Volar tilt

### 1.7.1.4.Ulnar varyans

Ulna basının eklem yüzeyi ile distal radiusun lunat faseti arasındaki vertikal mesafedir. Normali 0-2 mmdir (114) (Şekil 27).



Şekil 27. Ulnar varyans

### 1.7.1.5.Radial Shift

Radiusun uzun eksenine çizilen çizgi ile radial stiloidinin ucu arasındaki uzaklıktır (Şekil 28). Kırıkta sağlam tarafla karşılaştırılarak değerlendirme yapılır (Şekil 29). Sağlam tarafla fark 1mm olmamalıdır (114)



**Şekil 28.** Radial kaymanın röntgende hesaplanması



**Şekil 29.** Sağlam tarafın ölçümü

Direk grafiler haricinde eklem yüzünü ilgilendiren kırıklar, parçalı kırıklar, skafoid kırığı gibi eşlik eden diğer kırıkların olduğu durumlarda bilgisayarlı tomografi (BT), cerrahi endikasyon belirlenmesinde ve pre-operatif cerrahi planlamasında kullanılabilecek bir görüntüleme yöntemidir (108). Sagittal kesitler kompleks intraartiküler kırıklarda eklem yüzeyinin daha iyi görüntülenmesinde, aksiyel kesitler ise özellikle distal radioulnar eklemin subluksasyonları hakkında bilgi verir (115). Üç boyutlu BT görüntülemesinin henüz geniş bir kullanım alanı bulunmamasına rağmen el bileği travmalarının değerlendirilmesinde çok yararlı bir yöntem olduğu bildirilmektedir (116).

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) radius distal uç kırıklarında rutin olarak kullanılmamakla birlikte, karpal instabilite, karpal ligament ve TFKK rüptürü, median sinir lezyonları, fleksör yada ekstansör tendon yaralanmaları, skafoid ve lunat kırıklarına bağlı avasküler nekrozlarının tanısında değerlidir (110).

### 1.8. Tedavi

El bileği mevcut 20 eklemi ve birbirinden bağımsız hareket edebilme kapasitesine sahip bölümleriyle vücudun en komplike eklemlerinden biridir (117). El bileğinde radiusun topografik şekli karpal kemiklere destek olması açısından önemlidir (118). Bu görevini en mükemmel şekilde yapabilmesi için el bileğinin üç boyutlu anatomisiyle de uyumlu olacak şekilde distal radius eklem yüzeyi uyumlu ve düzgün olmalıdır (119).

Distal radius kırıkları erişkinlerde en sık görülen kırıklardandır ve bimodal yaş dağılımı gösterir. Acil polikliniklerde tedavi edilen kırıkların ortalama 1/6'sını oluşturmaktadır. Yaşam süresince distal radius kırığı meydana gelmesi ihtimali osteoporoz oranının fazla olmasından dolayı kadınlarda %18, erkeklerde %2'dir (120). Bu kırığın beyazlarda zencilere göre iki kat sık görülmesinin nedeni yine osteoporozun beyaz ırkta daha sık görülmesine bağlanmaktadır. Kırıkların çoğunun eklemi içermesine rağmen komplike kırık olmamasından ötürü büyük çoğunluğu konservatif yöntemlerle tedavi edilir.

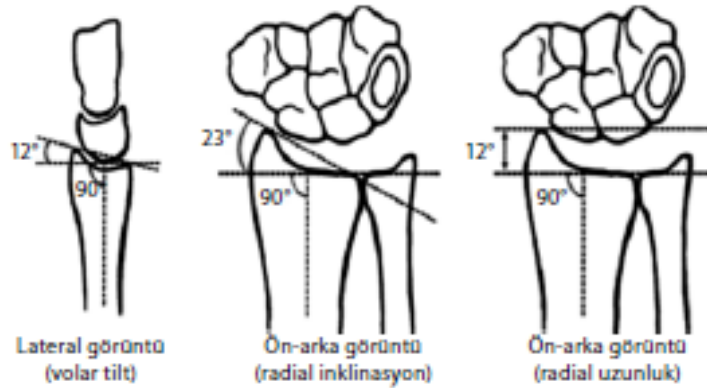
Distal radius kırıklarının tedavisiyle ilgili tartışmalı konulardan biri de yaşlılarda oluşan bu tür yaralanmalarda uygulanacak yaklaşım ile ilgilidir (7). Genç hastalarda deplase ve unstabil distal radius kırıklarında anatomik restorasyonla en iyi sonuçların alındığı açıktır. Ancak 65 yaş üstü distal radius kırığı olan ve cerrahi dışı yöntemlerle tedavi edilen hastalarda malalignment ile iyileşse bile iyi fonksiyonel sonuçlar alınabilmektedir. Dolayısıyla yaşlı hastalarda malalignment ile fonksiyonel sonuçlar arasında ilişki olmadığı gösterilmiştir. Bu gözleme rağmen bu kırıklara yaşlı hastalarda dahi cerrahi yaklaşım oranı, özellikle volar plaklamanın gelişmesi ile son yıllarda artmaktadır.

Radius distal uç kırıklarında tedavide amaç yeterli bir redüksiyon ile uyumlu bir eklem elde ederek, erken hareket ve rehabilitasyona izin verecek stabilitesinin sağlanmasıdır. En iyi tedavi yöntemi çevre dokulara maksimum saygılı ve anatomiyi en fazla düzelten yaklaşımdır. Distal radius kırıklarının tedavisinde dört ana yaklaşım vardır. Bunlar; kapalı redüksiyon ve alçılama, kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme, eksternal fiksator uygulaması ve açık redüksiyon ile beraber internal tespittir. Her hasta kendi şartları ile değerlendirilmelidir. Ayrıca her bir yöntemin kendine ait avantaj ve dezavantajları bulunmakla beraber hangisinin en iyi tedavi

yöntemi olduğuyla ilgili kesinleşmiş bir şey yoktur. Hemen hemen tüm bu yöntemler tek başına uygulansa da, bazen yöntemlerden birkaçının kombinasyonu da uygulanabilir.

Cerrahi sonrası fonksiyonel sonuçlar; yeterli redüksiyondan sonra eklemin düzgün olduğu anatomi ve kemik iyileşmesi oluncaya kadar bu redüksiyonun sağlanmasına bağlıdır (121). Kırık tipinin ve uygulanacak en iyi tedavi yönteminin belirlenmesinde ameliyat öncesi grafiler çok değerlidir. Standart PA, lateral ve oblik grafiler ile kırığın özelliklerini ortaya koymak gerekir. Radyografi ile yeterli bilgi sahibi olunamadığı durumlarda özellikle eklemi ilgilendiren kırıklarda, kırık parçalarının ve eklem yüzeyinin daha iyi değerlendirilmesi için bilgisayarlı tomografiden yararlanılabilir.

PA grafide radial eğim ( $23^{\circ}$ ) ve radial uzunluk (12 mm), lateral grafide volar tilt ( $11^{\circ}$ ) değerlendirilir (Şekil 30) (122). Eklem yüzeyindeki basamaklaşma ve kayma mutlaka tespit edilmelidir.



**Şekil 30.** Radius distal uç PA ve yan grafileri

Biyomekanik çalışmalara göre distal radiusun dorsale tilti arttığında skafoid ve lunatla yaptığı temas yüzeyi azalır ve dorsale kaymaktadır. Artmış dorsal tilt DRUE uyumsuzluğunu artırmakta ve interosseoöz membranı sıkıştırarak önkol rotasyonunda kısıtlılığa neden olmaktadır (123)

Klinik ve biyomekanik araştırmalar sonucunda eklem yüzeyinde oluşacak 1-2 mm basamaklaşmanın bile eklem dejenerasyonuna, ağrıya ve el bileğinde katılığa neden olabileceği saptanmıştır. Kırık nedeniyle radius distal ucunda küçük miktarlarda dahi olsa kısalma (2.5 mm) veya distal radial eklem yüzünün dorsal tiltinin artması ulnaya aktarılan aksiyel yüklenmeyi artırmaktadır (124). Tüm bu

alışmalar sonucunda radius distal uç kırıklarının alçı ile kapalı redüksiyonunda kabul edilebilir kriterler şunlardır (122).

1. Sağlam tarafla karşılaştırıldığında DRUE de <5 mm radial kısalık
2. Posteroanterior grafilerde >15° radial inklinasyon
3. Lateral grafide 0-20° arasında volar tilt
4. <2 mm eklem içi basamaklanma

Kabul edilebilir kapalı redüksiyon kriterleri ile beraber aşağıda belirtilen instabilite bulguları olan kırıklarda cerrahi tedavi endikasyonu mevcuttur.

1. 20 dereceden fazla dorsal açılanma,
2. Dorsal kortekte parçalanma,
3. 60 yaş üstü hastalar,
4. Beraberinde ulna kırığı varlığı,
5. Makaslama kırığı,
6. Çıkıkla beraber olan kırıklar

instabilite kriterleri olarak tanımlanır (10). İnstabil kırıklarda cerrahi tedaviye gereksinim duyulur.

### **1.8.1. Kapalı Redüksiyon Ve Alçılama**

Son yıllarda gelişimi halen devam eden ve sonuçları çok iyi olan cerrahi tedavi seçenekleri olmasına rağmen, bazı kırıklar için kapalı redüksiyon ve alçı ile tespit seçeneği özellikle doğru hastalarda halen geçerlidir. Konservatif tedavi, takibinde ve rehabilitasyon sürecinde bazı sıkıntıları barındıran hasta ve hekim için de zahmetli bir yöntemdir. Sık radyolojik ve klinik takip gerektirir. Redüksiyonun takibi ve sekonder redüksiyon kayıplarını engellemek ve kırık bölgesinin dolaşımını rahatlatmak amacıyla sık alçı değişimleri gerekebilir (125). Dolaşımı rahatlatmak için yapılan alçı değişimleri sırasında redüksiyon kayıpları olabilir. Ayrıca, hangi kırığa konservatif tedavinin uygulanacağı kararını vermede değerlendirilmesi gereken en önemli kriter, kapalı redüksiyon sonrası kırığın redükte olabilmesi ve bu redüksiyonun devamlılığıdır (126).

Bu tedavinin amacı, her tedavi seçeneğinde olduğu gibi kırıkta anatomik olarak düzelmenin sağlanması ve kırık kemik iyileşmesinin olgunlaşacağı 4–6. hafta sonuna kadar bu düzgünlüğün alçı içinde stabil kalmasıdır. Alçı içinde kırığın

redüksiyonunu stabil eden etmenler; alçının temas etkisi, yumuşak dokuların gerginliği ve yumuşak doku kılıfının hidrolik basıncıdır (127). Stabil kırıklar; deplasmanı olmayan veya deplase ancak redüksiyon manevraları ile düzeltilip pozisyonu alçı içinde stabil kalabilen kırıklar ile, 5°'den az dorsal açılanma ve 2 mm den az kısalma gösteren eklem dışı kırıklardır. İlk başvuru anındaki grafisinde parçalanma ve aşırı açılanma gösteren veya eklem içine uzanan kırıklar ile ulna distal uç kırıklarının eşlik ettiği kırıklar veya ileri derece osteoporozu olan kırıklar, stabil olmayan kırıklardır. Bu kırıklar alçı içinde sekonder redüksiyon kaybı riski yüksek olan kırıklar anlamına gelir (128).

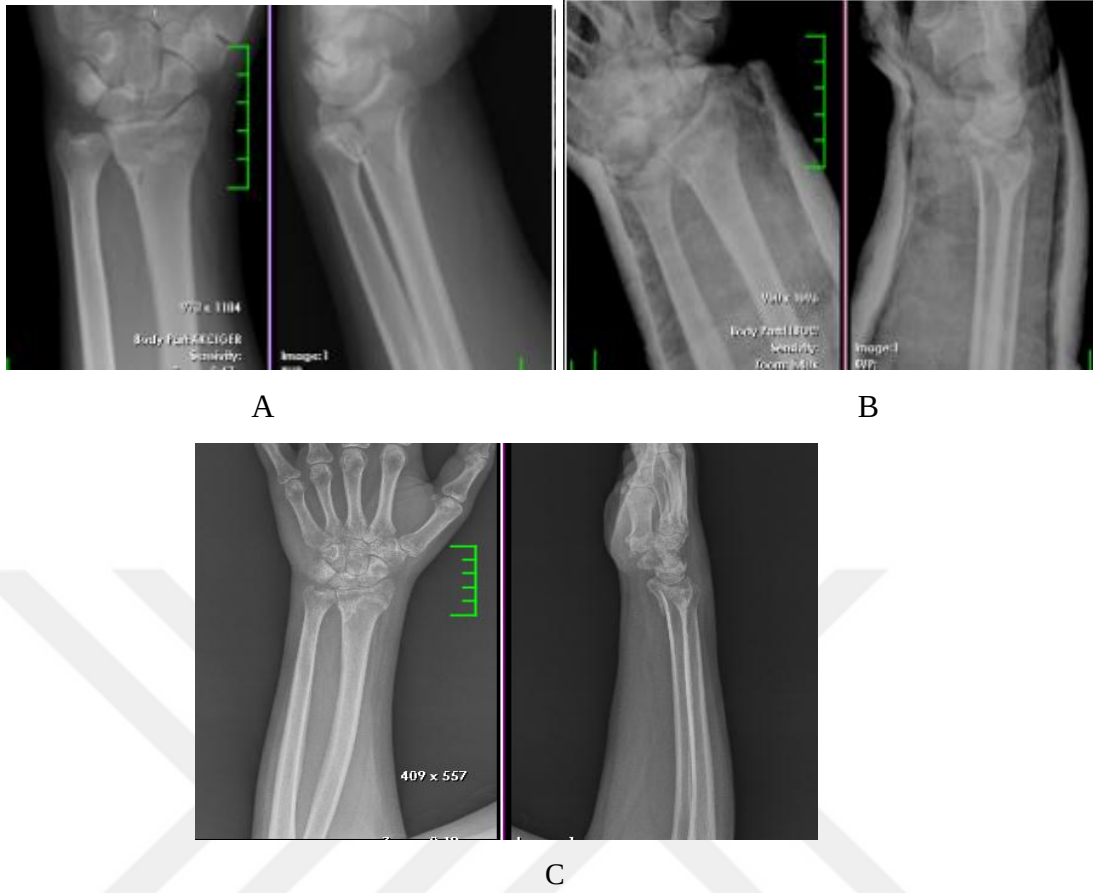


**Şekil 31.** İleri derecede volar açılanması ve radyal kısalığı olan RDUK



**Şekil 32.** Ekleme uzanımı, deplasmanı ve basamaklanması olan RDUK





**Şekil 33.** Kapalı Redüksiyon Ve Alçılama Sonrası Konservatif Takip Ettiğimiz RDUK (55 yaşında Erkek Hasta-Basit Düşme) A) Travma ile başvurduğu andaki, B) redüksiyon sonrası alçı içindeki ve C) alçıyı sonlandırdığımız 8. Haftadaki x-ray grafileri

Bu kırıkların konservatif tedavi sonuçları ve uzun dönem prognozları çok iyidir. Alçı ya da özel yapım ateller kullanılabilir (129). İleriye dönük (prospektif) randomize bir çalışmada, bu tür kırıkların klinik ve radyolojik sonuçları özel yapım atellerde alçıya göre daha iyi bulunmuştur (10). Deplase ancak kapalı redüksiyondan sonra alçının içinde pozisyonu stabil kalabilen kırıklar 4–6 hafta süre ile alçı, sonrasında da 2 hafta da çıkarılabilir atel ile tedavi edilebilirler. Sekonder redüksiyon kaybının kabul edilebileceği ve semptom vermeyecek fonksiyonel yanlış kaynamanın sorun olmayacağı yaşlı hastaların stabil olmayan kırıkları da, kapalı redüksiyon ve alçı tespiti ile tedavi edilebilirler. Ayrıca, yaşlı hastalarda osteoporoz nedeniyle basit düşmeler sonrası meydana gelen düşük travmalı kırıklarda genellikle ekleme uzanmayan radius distal metafiz kırıklarda (AO sınıflmasına göre extra-

artiküler A grubu kırıklar) bu yöntemle tedavi edilebilirler. Aynı zamanda, yaşlı hastaların radyoloji kriterleri ve kırığın konservatif tedavi sonrası fonksiyonel sonuçları arasında bir paralellik tespit edilememiştir. Bu sebeplardan ötürü, yaşlı ve osteoporotik hastaların radius distal uç kırıklarında konservatif tedavi seçeneği tercih edilir. Ekleme uzanım gösteren ve diğer stabil olmayan kırıklarda ise konservatif tedavi uygulanması tercih edilmez (125, 128, 131). Doksan hastanın değerlendirildiği prospektif bir başka çalışmada, ekleme uzanan kırıklarda uygulanan konservatif tedavinin başarı şansının %43 olarak tespit edilmiştir (132).

Kapalı redüksiyon yapılacak hastada ilk önce lokal, rejyonel veya genel anestezi ile uygun ağrı kontrolü yapılır. Lokal hematoma bloğu, ciddi şişliği olmayan düşük enerjili kırıklarda tercih edilir. Hematom bir miktar aspire edildikten sonra adrenalinsiz lokal anestezi maddeleri kullanılır. Lokal anestezinin en önemli dezavantajı, miyorelaksan bir etki oluşturmamasıdır. Redüksiyonun zor olacağı tahmin edilen kırıklarda, gecikmiş başvuru sonrası yapılacak redüksiyonlarda, redüksiyon kaybı olan kırıkların yeni redüksiyon manevralarında ve ödem, kontüzyon, açık yara gibi lokal yumuşak doku sorunu olanlarda, aksiller blok anestezisi gibi rejyonel anestezi tercih edilir. Çocuklarda ve lokal anesteziye alerjisi olanlarda ise genel anestezi kullanılır (127, 129).

Redüksiyon manevraları ya direkt manuel redüksiyon ya da ekstremitayı traksiyon kulelerine asarak yapılır. Direkt elle yapılan redüksiyon manevralarında, teorik olarak dorsale deplase olan eklem dışı kırıklarda, Robert Jones'un tekniği tercih edilir. Bu teknikte ön kol pronasyondadır. Fakat kırık volare deplase olmuş ise, redüksiyon ön kol supinasyonda iken yapılır. Traksiyon kulelerinde uygulanan teknikte, redüksiyon; skopi kontrolünde traksiyon altında yapılır (129, 130). Bu iki tekniğin karşılaştırıldığı prospektif, kontrollü, randomize bir çalışmada, birinci ve beşinci hafta sonunda radyolojik olarak istatistiksel anlamlı bir farkın oluşmadığı ortaya çıkmıştır. Beşinci hafta bittiğinde ise traksiyon ile yapılmış redüksiyon kırıklarının %27'sinin, direkt elle redükte edilen kırıkların ise %32'sinin radyolojik olarak kabul edilebilir pozisyonda olduğu görülmüştür (133)

Konservatif tedavi tercih kararı verildiğinde alçı içindeki el bileği pozisyonu, alçının proksimal ve distal sınırları ile tespit süresi konularının tam olarak belirlenmesi gerekir. Dorsale açılanması olan, dorsal metafizde parçalanması olan

kırıklarda el bileği 15° fleksiyon, 10–15° ulnar deviyasyon ve 25° pronasyonda iken tespit edilir (Şekil 34).



**Şekil 34.** Alçı İçindeki El Bileği Pozisyonları

Aşırı derecede fleksiyon ve ulnar deviyasyon pozisyonunun (Cotton-Loder position) radyolojik olarak redüksiyonu korumasında belirli avantajları mevcuttur fakat karpal tünel içindeki basınç artışına sebep olarak, medyan sinirin etkilenmesi ve parmakların hareketinin zorlaşması gibi dezavantajları vardır (Şekil 35) (127, 128). Gelberman ve arkadaşları, el bileği nötral pozisyondayken 18 mmHg olarak ölçtükleri karpal tünel basıncını, el bileği 20° fleksiyondayken 27 mmHg, 40° fleksiyondayken ise 47 mmHg olarak tespit etmişlerdir (134).



**Şekil 35.** Cotton-Loder Pozisyonu

Alçı, distal avuç içi çizgisinin distaline geçmemeli, metakarpofalangeal (MF) eklemin tam fleksiyonuna izin verecek şekilde olmalıdır (Şekil 36).



**Şekil 36.** Alçı İçindeki Parmakların Hareketi

MF eklem hareketinin engelleneceği kadar distale uzanan alçı uygulamalarında, çok hızlı bir şekilde parmaklarda sertlik gelişebilir. Kırığın stabilitesi açısından alçının proksimal kısmının dirsek üstünde olması dirsek altında kalmasına göre daha iyidir. Genellikle 2–3 hafta sonra şişlik iner ve alçı bollaşmaya başlar. Bu durumda alçının etkisini kaybetmesi ve kırık pozisyonunda redüksiyon kaybı riski vardır. İlk üç hafta hastanın sık takip edilmesi, alçıdaki bollaşmanın erken fark edilmesi ve kırık redüksiyonu bozulmadan önce alçının yenilenmesi çok önemlidir (127, 128). Parçalı kırıkların konservatif tedavi edildiği 60 hastalık bir seride, 53 kırığın ilk hafta içinde pozisyonunu kaybettiği tespit edilmiştir (135). Alçı içinde redüksiyon kaybı meydana gelirse, ilk üç hafta içinde tekrar redüksiyon denenip alçılama yenilenebilir. Ancak alçı içinde redüksiyon kaybının nedeni kırığın stabil olmaması ise, konservatif tedavi seçimi yanlıştır ve yeni redüksiyon ile alçı girişimi de başarısız olacaktır. Tespit süresi güvenli kaynamanın oluşturulması ile ilişkilidir. Bu tedavi ile kaynama, sekonder iyileşme yani kırık kaynama dokusu (kallus) oluşması ile olur. Yumuşak kallus oluşumu üçüncü haftada gelişir. Kırığın tipine ve radyolojik iyileşme düzeyine göre en az altı hafta tespit gerekir (129).

Rehabilitasyonun birinci dönemi (Dönem 1) olan tespit dönemidir. Hastalara 4-6 hafta kadar alçı ile tespit uygulanır. Alçı içinde metakarpofalangeal (MF),

proksimal interfalangeal (PİF), distal interfalangeal (DİF) eklemlere tek tek ve kombine olarak aktif fleksiyon – ekstansiyon egzersizi uygulanır.

Aktif parmak hareketleri ağrı sınırında uygulanmalıdır. El bileği fleksiyon ve ulnar deviyasyonda iken ekstansör tendonlar gergin kaldığından dolayı aşırı fleksiyon ağrılı olabilir. Aktif parmak hareketlerinin yanında fleksör tendon kaydırma egzersizleri, intrinsek germe egzersizleri, başparmak opozisyon egzersizleride bu dönemde uygulanan diğer egzersizlerdir. Travma sonrası erken dönemde artan ödem ve inflamasyon, karpal tünel içindeki basıncı arttırdığından dolayı, bu dönemde elevasyon çok önemlidir. Hastalar median sinir sıkışma semptomları açısından takip edilmelidir (136).

Yumuşak kallusun hakim olduğu Dönem 2’de kırık hattı henüz zayıftır. Bu nedenle alçı çıkarıldıktan sonraki iki hafta hastalara el/el bileği ateli uygulanır. Dönem 1 egzersizlerine ek olarak, ağrı sınırında aktif, yardımcı EHA egzersizlerine başlanır. Tenodez egzersizleri ile fleksör ve ekstansör tendonların kayması sağlanır. Hastaların durumuna göre, egzersiz öncesinde yüzeysel sıcak veya soğuk uygulama (sıcak veya soğuk paketler, çalkantılı su banyoları), ultrasonografi (US), TENS (transcutaneous Electrical nerve stimulation) gibi fizik tedavi yöntemleri seçilerek uygulanabilir. Rehabilitasyon sürecini, hastanın yaşı, kemik yoğunluğu, ağrıya karşı toleransı, sahip olduğu sistemik hastalıklar yakından etkiler. Özellikle bu dönemde el bilek hareketleri ileri derecede ağrılı olabilir. El bileğine yönelik egzersizlerin ağrı sınırında yapılması önemlidir (136, 137)

Sekizinci haftadan sonra Dönem 3’e girilir. Bu dönemde kırık kaynama dokusu sertleşmeye, kırığın sağlamlığı orta düzeye ulaşmaya başlar. Dönem 2 egzersizlerine ek olarak el bileğine germe egzersizleri, hafif kuvvetlendirme egzersizlerine başlanabilir. Kuvvetlendirme egzersizleri için kırık stabilitesinden emin olunmalıdır. Klasik bilgide, fizyolojik el bilek hareketleri sırasında bileğe binen yük 88–135 N (Newton)’dur (138). Kuvvetli kavrama ile distal radiusa uygulanan kuvvet 2410 N’a ulaşır. Bu nedenle, tekrar kırık oluşumunu engellemek için kuvvetlendirme egzersizlerine kırık iyileşmesinden emin olduktan sonra başlanmalıdır (136, 137, 139).

Kavrama gücünün iyileşmesi uzun sürede gerçekleşebilir. Bir çalışmaya göre, altı ay sonunda karşı tarafın %46’sı, bir yılsonunda ise %68’i olarak

ölçülmüştür. Knirk ve Jupiter, genç yaştaki hasta grubunda yedi yıl bitiminde karşı sağlam tarafa göre %41 kavrama gücü kaybı tespit etmişlerdir (140).

El bileği EHA iyileşmesinin kırığın şiddeti ve ciddiyeti ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Alçı çıkarıldıktan sonra normal el bileği hareket açıklığının %40'ı, üç ay sonra %74'ü, altı ay sonra %80'i ve bir yıl sonra da %83'ünü hedeflemek, hasta ve tedavi eden grubun beklentilerine ışık tutabilir (140).

Konservatif tedavideki başarı, ilk başta da anlatıldığı gibi hasta seçiminin doğru yapılmasına, doğru endikasyonlar dahilinde uygulanması ve takiplerin doğru yapılmasına bağlıdır. Konservatif tedavide görülebilecek başlıca komplikasyonlar; yanlış kaynama, DRUE'de ağrı, medyan sinir basısı, karpal stabilitede bozukluk ve tendonları ilgilendiren komplikasyonlardır (127, 129)

### 1.8.2.Kapalı Redüksiyon Ve Pekütan Pinleme

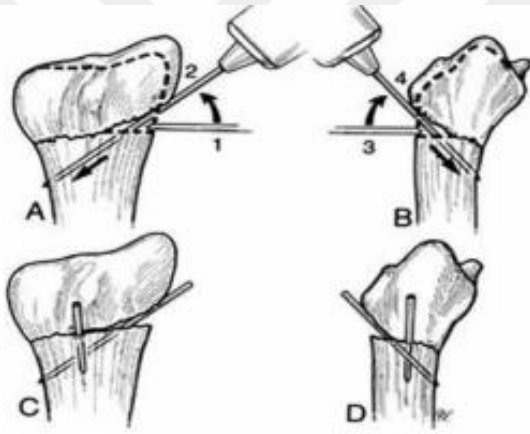
Deplase olmamış veya az deplasmanı olan radius distal uç kırıklarında perkütan pinleme seçeneği tek başına veya eksternal fiksatörlere destek amacıyla tercih edilebilir. Bu uygulama iki ve üç parçalı kırıklarda (AO sınıflamasına göre A2, A3, C1, C2) endikedir. Çok parçalı kırıklarda ve makaslama kuvveti ile oluşan dorsal ve volar barton kırıklarında ise kontraendikedir (141).

Anestezi altında el bileğine uygulanan traksiyon ve uygun manevra ile kırık redüksiyonu yapılır. Anatomik redüksiyonun sağlanması için dorsalden ve stiloidden gönderilen Kirschner telleri (K-telleri) joy-stick gibi kullanılarak redüksiyon sağlanır. Bunlarla yeterli redüksiyon sağlanamaz ise sınırlı açık redüksiyon ile anatomik redüksiyon sağlanır (Şekil 37).



Şekil 37. Kapalı redüksiyon ve sonrasında perkütan pinleme

Kirschner-teli uygulaması Kapandji tarafından tanımlandığı şekilde intrafokal veya ektrafokal olarak uygulanabilir (Şekil 38) (142). İntrafokal uygulamada bir adet K-teli ile kırık hattından kemiğe girilir, daha sonra aynı tel proksimal parçanın medial korteksine doğru ilerletilerek kortekse tutturulur. Bu sayede kırık hattından yerleştirilen K-teli redüksiyonun devamı için destek görevi görür. Daha sonra distal ve proksimal kırık parçalardan geçen ve ektrafokal olarak isimlendirilen K-telleri ile kırık hattı tespit edilir. Ektrafokal yerleştirilen ilk K-teli radial stiloid bölgeden giriş yapılarak proksimal parçanın medial korteksine doğru çapraz olarak gönderilir. Ektrafokal yerleştirilen diğer K-teli ile lunat fossa bölgesinde radiusun dorsal kenarından giriş yapılır ve proksimal parçanın volar korteksine doğru gönderilir. Distal radioulnar instabilitesinin varlığında unadan radiusa doğru el bileği eklemine paralel, transvers bir K-teli yerleştirilir (143, 144).



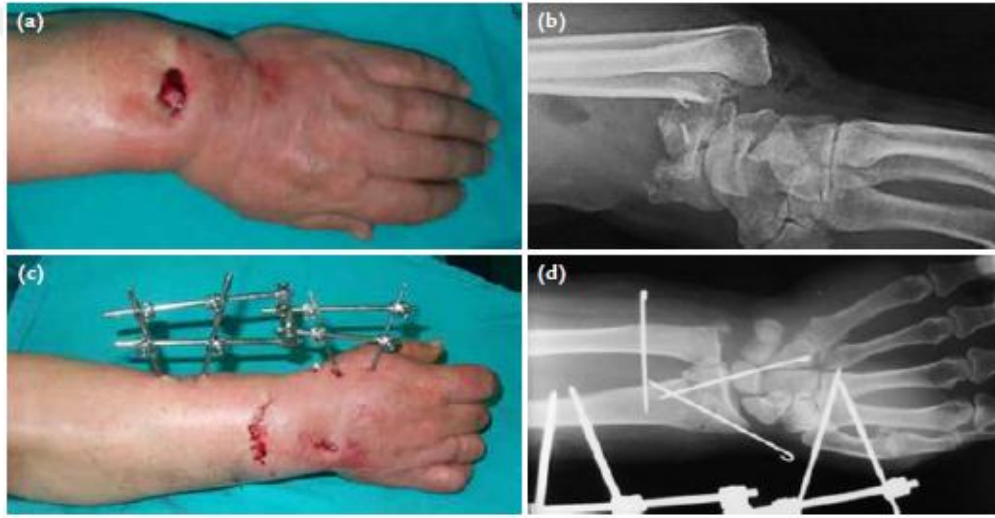
**Şekil 38.** Kapandji Yönteminin Şematik Çizimi

### 1.8.3. Eksternal Fiksator İle Tespit

Unstabil eklem dışı kırıklarda, plak ile sabitlemenin zor olduğu ekleme uzanan çok parçalı kırıklarda ve geniş yumuşak doku defektinin olduğu kırıklarda endikasyonu vardır. Dorsal ve volar barton kırıklarında, çok parçalı metafizyel bölge kırıklarında pinlemede olduğu gibi kontraendikedir (145). Uygulamada sık yapılan hata bu cihaz ile redüksiyonun yapılmasıdır. Uygulanan eksternal fiksatörün redüksiyon cihazı olmadığı, redükte edilmiş kırık bölgesinde redüksiyonun devamı için kullanılan stabilizasyon cihazı olduğu unutulmamalıdır. Ayrıca bu tespit esnasında, kırık tespitinin stabilizasyonu artırmak amacı ile eksternal fiksator ile birlikte K-teli de uygulanabilir (Şekil 39).



Eksternal fiksatorün pinleri proksimalde eksternal karpi radialis longus ve brevis kasları arasından yerleştirilir. Distal pinler ise ikinci metakarpın metafizyodiyafizyel bölgesine yerleştirilir. Eksternal fiksatöre ait birçok erken ve geç dönem komplikasyon görülebilir. Erken dönem komplikasyonları pin dibi enfeksiyonu, implant yetmezliği ve redüksiyon kaybıdır. Geç dönemde ise eklem sertliği ve refleks sempatik distrofi en ciddi komplikasyonlardır. Eklem sertliği; eksternal fiksatorün uygulanma süresi ve eklem uygulanan distraksiyon miktarı ile ilişkilidir. Bu yaygın komplikasyonlar nedeniyle eksternal fiksatorün günümüzde kullanımı çok kısıtlı hale gelmiştir. Ancak açık kırıklarda ilk başvuru olan tedavi yöntemidir (146)



**Şekil 39.** a) Radius distal uç açık kırığın fotoğrafik görüntüsü b) A Radius distal uç açık kırığın X-Ray görüntüsü c) eksternal fiksator uygulandıktan sonra fotoğrafik görüntüsü ve d) eksternal fiksator uygulandıktan sonra X-Ray görüntüsü

#### **1.8.4. Açık Redüksiyon İle Tespit**

##### **1.8.4.1. Dorsal yaklaşım ile plak-vida tespiti**

Radius distal uç kırıklarında dorsal yaklaşım ile plak-vida tespit uygulamaları uzun süre kullanılmıştır. Plakın uygulandığı anatomik bölgeye 2. ve 4. Kompartmanlar arasından uygulanan insizyon ile ulaşılır. Ekstansör pollicis longus tendonu yerinden kaldırılır. Periost lateral ve medialden sıyrılarak korteksten kaldırılır ve kırık parçalarına ulaşılır.



Dorsal plak-vida uygulamalarında tenosinovit, tendon rüptürü gibi komplikasyonların çok sık görülmesi hekimleri yeni arayışlara yöneltmiştir. Bu komplikasyonları en aza indirmek için yine dorsalden ancak bu sefer daha düşük profilli plaklar üretilmiştir. Ancak bu sorunlar hiçbir zaman tamamen ortadan kaldırılamamıştır. 1996 yılında Rikli ve Regozzoni distal radius ve ulnayı anatomik olarak üç kolon teorisine göre değerlendirip ikili plak tespit yöntemini önermişlerdir. Bu yöntemle göre 1. ve 2. kompartmanlar arasından ve 2. ve 4. kompartmanlar arasından olmak üzere birbirlerine 70-90 açı ile iki adet düşük profilli plak yerleştirilmektedir (Şekil 40) (84). Fakat bu da söz konusu komplikasyonları önleyemedi. Dorsal plak uygulaması sonralarda gelişen volar yaklaşım ve volar plak-vida sistemi ile yerini volar yaklaşıma bıraktı. Ancak volar yaklaşıma izin vermeyen cilt ve yumuşak doku sorunlarında, deformite düzeltme ve sadece volar plak ile stabil tespit sağlanamayan instabil kırıklarda endikedir (147).



**Şekil 40.** Radius distas uç kırık sonrası deformite gelişen olgunun ameliyat öncesi (a) ön-arka ve (b) yan grafileri (c) dorsal uygulanan radial ve orta kolon plaklarının ameliyat içi klinek görüntüsü, (d) ameliyat sonrası ön-arka ve (e) yan grafiller

#### **1.8.4.2.Volar yaklaşım ile plak-vida tespiti**

Volar plak uygulamalarının klasik endikasyonları ilk önceleri sadece volar Barton ve Smith kırıkları idi fakat anatomik kilitli plakların üretilmesi ile tüm radius distal uç kırıklarda uygulanabilir hale gelmiştir. Ancak çocuklarda, yumuşak doku ile kapatılamayacak açık kırıklarda ve radius distal ucunda vidaların tutamayacağı kadar çok parçalı eklem içi kırıklarda mutlak olarak, multipl plak ya da eksternal fiksator ile kombinasyon gerektiren instabil kırıklarda (AO C3) rölatif olarak kontraendikedir (148).

Fleksör carpi radialis (FCR) üzerinden distal ucu el bileği çizgisine kadar uzanan yaklaşık 10-12 cm'lik insizyon yapılır. Fleksör karpi radialis tendonunun kılıfı açılır. Kılıf ve radial arter beraber laterale çekilerek pronator kuadratus kasına ulaşır. Kas yapışma yerinin radial tarafından periost ile birlikte flep tarzında kaldırılarak ulnar tarafa çekilir. Radiusun stiloid bölgesindeki parçalara yük vermemesi için gereksinim duyulursa brakiyoradialis kası deformite edici etkisinden dolayı serbestleştirilir. Ayrıca distal parça pronasyona getirilerek dorsal korteksteki kırık parçaları redükte edilir. Plak distal radiusun volar yüzüne yerleştirilir (Şekil 41). Redüksiyonun devamlılığı her basamakta skopi ile kontrol edilir. Önce plağın radius shaftı üzerindeki deliğinden vida uygulanır. Sonrasında plağın ulnar çentik tarafındaki deliğine vida uygulanır. Daha sonra radius stiloid taraftaki deliklere vidalar uygulanır. Bu işlemler sırasında redüksiyonun devamlılığı mutlaka kontrol edilmelidir.

Volar yaklaşımda plağın üzeri pronator kuadratus kası ile örtüldüğünden dolayı dorsal plak uygulamalarında sık görülen tendon rüptürleri ve irritasyonları gibi komplikasyonlar görülmez. Erken dönemde el bileği hareketlerine başlanarak el bileği hareket kısıtlılığı önlenabilir (149).



**Şekil 41.** Radius distal uç kırıklı ve volar plak uygulaması yapılmış olan vakanın pre-op ve post-op AP ve yan grafileri (40 yaşında erkek hasta-Yüksekten düşme)

### **1.9. Komplikasyonlar**

Radiusun distal ucunda oluşan kırıklar vücutta en sık görülen kırıklardan birisidir. Literatürde bu kırıklara bağlı gelişen komplikasyonların %6–80 arasında görüldüğü rapor edilmektedir (150, 151). Gelişen komplikasyonlar kırığın kendisine veya tedaviye ait olabilir. Ardışık 250 olgunun değerlendirildiği bir çalışmaya göre, %27 oranında doktorların belirlediği, %21 oranında da hastaların belirlediği komplikasyon oranları rapor edilmiştir. Doktorlar tarafından belirlenen komplikasyonlar genellikle tanı ile ilgili olurken, hastalar doğal olarak şikayetlere odaklanmışlardır (151). Komplikasyonlar; akut, erken (altı haftadan önce) ve geç dönem (altı haftadan sonra) olarak sınıflandırılabilir (152).

#### **1.9.1. Akut dönem komplikasyonları**

##### **1.9.1.1. Sinir yaralanmaları**

Tespit edilen oranlar %0–17 arasındadır. En sıklıkla median sinir, daha sonra radial, en az oranda da ulnar sinir etkilenir (151). Ekleme uzanan, çok parçalı kırıklarda ve sık yapılan kapalı redüksiyon manevralarından sonra en sık görülen sorun, karpal tünel içindeki basınç artışına sekonder akut karpal tünel sendromudur (KTS). Fakat KTS'nin sinir yaralanmasından ayırıcı tanısının yapılması gerekir. Karpal tünel içindeki basınç artışından dolayı, açılama esnasında el bileğinin aşırı derece fleksiyon pozisyonlanmasından kaçınılmalıdır (134, 152, 153). Ciddi olmayan

hafif derecedeki KTS şikayetleri, basınç artışından kaynaklanmayıp genellikle medyan sinir etrafındaki şişliğe ve ezilmeye bağlıdır. El ve el bileğinde önemli olarak değerlendirilebilecek şişlik varsa, sirküler alçı yerine ateller veya her iki tarafından kesilerek iki ayrı kapak haline getirilmiş alçılar tercih edilir. Elevasyon hususunda hastalar uyarılmalı; ellerini kalp seviyesinin üzerinde tutmaları ve aktif parmak hareketlerini uygulamaları konusunda bilgilendirilmelidir.

El bileğindeki şişliğin azalmasıyla beraber genellikle şikayetler de azalır. Şikayetler çok ciddi ve ilerleyici ise veya zaten kırığa cerrahi tedavi yapılacaksa, karpal tünelin gevşetilmesi değerlendirilmelidir. Erken gevşetmenin prognozu daha iyidir. Eğer karpal tünel gevşetmesinde geç kalınırsa median sinir uzun süre kompresyon altında kalmış olacağı için, şikayetlerin geçmesi de uzun zaman alabilir veya tam olmayan iyileşmeler görülebilir (154-156).

Radyal sinirin dorsal duyu dalı, tedaviden bağımsız olarak etkilenebilir. Uygun olmayan bir alçılama veya atel uygulaması sonrası sinirde nörit gelişebilir, radyal stiloid seviyesinde veya başparmak dorsal yüzünde impingement gelişebilir. Bununla birlikte perkütan pinleme veya eksternal fiksator uygulanması sırasında da sinirde yaralanma olabilir (152, 156). En çok görülen şikayet, bahsi geçen sinirin üzerinde ve dermatom sahasındaki hipersetizdir. Buna yönelik denervasyon teknikleri kullanılabilir. Buna ek olarak, farklı elektroterapi yöntemleri uygulamasına başlanabilir. Nöropatik ağrı oluşmuşsa ve bu ağrı günlük yaşam aktivitelerini ve rehabilitasyon sürecini etkiliyorsa, buna yönelik ilaç tedavisine başlanır. Nöropatik ağrı tedavisinde, antidepresan-antiepileptik ilaçlar (gabapentin, pregabalin gibi) kullanılabilir (157, 158).

Distal radius kırıklarında sinirin anatomik yerleşiminden dolayı ulnar sinir hasarı ender görülür. Ancak yüksek enerjili kırıklarda ve kırık parçanın dorsale yer değiştirdiği olgularda ulnar sinir yaralanabilir (156).

#### **1.9.1.2. Kompartman sendromu**

Ender görülen ancak sonuçları çok ciddi olabilen bir komplikasyon olan kompartman sendromu konusunda, 6395 distal radius kırığı olgusunun değerlendirilen çalışmada 16 olguda (%0, 25) kompartman sendromu tespit edilmiş ve bunların da 15'i ön kolda, biri ise elde görülmüştür (159). Kompartman

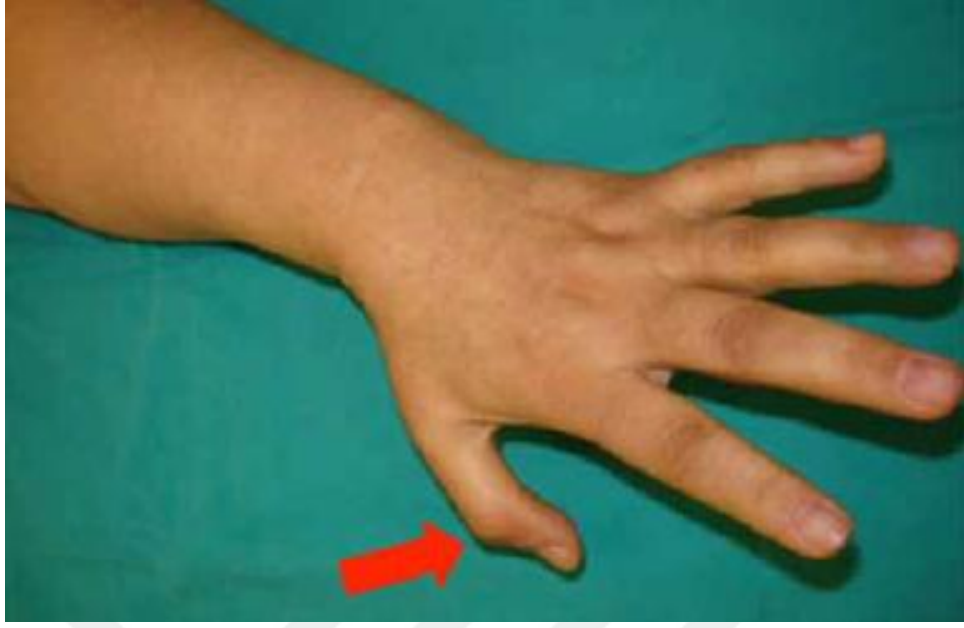
sendromunun ilk basmağı olan ödem ve şişliğin engellenmesi için, riskli hastalarda sirküler alçıdan ziyade tam olmayan alçıların tercih edilmesi, elevasyon ve yakın takip önemlidir. Hastalar travma sonrası 2–3 gün çok iyi takip edilmeli, ağrı kesicilerin fayda sağlamadığı ağrı, şişlik ve parmaklardaki renk değişikliği konusunda bilgilendirilmelidir. Olağan dışı ağrıdan ile birlikte özellikle parmakların pasif ekstansiyonunda aşırı derece ağrı oluşması en tipik bulgulardır. Kompartman sendromundan şüphe edilildiği anda tüm alçı ve sargılar çıkarılmalı, atel uygulanmalı ve ekstremité elevasyona alınmalıdır. Bunlara rağmen şikayet ve bulgular kompartman sendromu lehine devam ederse hastalara cerrahi dekompresyon yapılmalıdır (152, 160). Servislerde kompartman içi basınç ölçüm cihazları mevcutsa; şüphelenilen vakalarda kullanarak basınç yüksekliğinin tespit edilmesi de cerrahi karar almada yol gösterici olabilir.

#### **1.9.2. Erken dönem komplikasyonlar (6 haftadan önce)**

Sirküler alçı kırıkları tam olmayan atellere göre daha iyi tespit eder ancak şişliğe karşı genişleme yeteneği yoktur. Bundan dolayı, hastalar alçının kompresyonuna bağlı ağrı, sinir basısına bağlı uyuşma ve karıncalanma ve şişlik şikayetleri konusunda uyarılmalıdırlar. Tam alçı, MF eklemleri serbest bırakacak ve parmakların aktif/pasif hareketine izin verecek şekilde olmalıdır. Ancak, alçı her ne kadar MF ekleme uzanmasa da parmakların hareketine engel olma olasılığı mevcuttur. MF eklemin hareketine izin vermeyen tam alçılarda, parmaklarda sertlikler ve distrofi problemleri ciddi boyutta olabilir (152). Ayrıca, başlangıçta yapılan başarılı bir kırık redüksiyonunda zamanla redüksiyon kaybı yaşanabilir. Bu durumda, ya alçı çıkarılıp tekrar redüksiyon denenir ya da cerrahi operasyon kararı alınır. Osteoporoz, kırığın parçalı olması, kırığın başlangıçta aşırı kaymış olması gibi durumlar pozisyonun bozulma riskini arttıran etmenlerdir (160, 161)

##### **1.9.2.1. Tendon kopmaları**

Tendon rüptürleri erken veya geç dönem komplikasyonu olarak görülebilir. Konservatif tedavi edilen kırıklarda başlangıçta ekstansör pollicis longus (EPL) tendonu olmak üzere daha çok ekstansör tendonların rüptürü görülür (Şekil 42).



**Şekil 42.** EPL tendon rüptürü gelişen hastanın başparmağını kaldıramaması

Ekstansör tendon rüptür görülme sıklığı %0,07–0,88 arasında değişmektedir (156). Tendon rüptürleri literatürde mekanik ve vasküler nedenler olmak üzere iki teori ile açıklanmıştır. Kırık sonrasında radiusun dorsal korteksinde oluşan sivri kemik çıkıntılar üçüncü ekstansör kompartmana doğru uzayarak EPL tendonunda rüptüre neden olması; mekanik nedendir. Oluşan kallus dokusu veya hematoma üçüncü ekstansör kompartman içindeki basıncı arttırması ve EPL tendonun beslenmesini bozarak rüptüre neden olması ise vasküler nedendir (156, 128). Tendon rüptürü geliştiğinde, rüptüre tendon uçları genellikle düzensiz, yıpranmış ve incelmış olduğundan, primer uç uca onarım çoğunlukla mümkün olmaz. Bu durumda, tendon transferleri veya greft kullanılarak yapılan onarımlar gündeme gelir (Şekil 42) (152, 156, 162-164).



**Şekil 43.** Sol-kopan tendon uçlarının düzensiz olması. Orta-EPL rüptürü için yapılan tendon transferi. Sağ-hastadaki fonksiyonel sonuç

### **1.9.3. Geç dönem komplikasyonlar (6 haftadan sonra)**

Geç komplikasyonlar içerisinde; karpal tünel sendromu, kompleks bölgesel ağrı sendromu, kaynamama, yanlış kaynama, posttravmatik artrit, tendon kopması, enfeksiyon, tespit materyali kırılması ve yetersizliği sayılabilir

#### **1.9.3.1. Karpal tünel sendromu**

Patofizyolojisi daha önce anlatıldığı gibidir. Altmış hastalık bir derlemede, %20 hastanın kırıktan ortalama 10 ay sonra başlayan şikayet gösterdiği ve bunların da EMG olarak ispat edilen KTS olduğu bildirilmiştir (165).

#### **1.9.3.2. Kompleks bölgesel ağrı sendromu**

Kompleks bölgesel ağrı sendromu (KBAS); tipik bulguları, artmış ağrı, şişlik, bölgesel vazomotor instabilite yani renk değişikliğidir. Bu sendrom, refleks sempatik distrofi, kozalji, algodistrofi isimleriyle de adlandırılır. KBAS’de hastalar hiperaljezi (normal ağrılı bir uyarana verilen artmış ağrı yanıtı), allodini (normalde ağrı oluşturmeyen bir uyarının ağrı oluşturmaya), hiperestezi (uyarana artmış duyarlılık), hipoestezi (uyarana azalmış duyarlılık), hiperpati (uyarana artmış reaksiyon ve artmış bir eşik) gibi farklı ağrılardan şikayet ederler.

3 tip KBAS mevcuttur:

Tip I KBAS, sinir hasarı olmadan, ağrı, fonksiyonel yetmezlik, otonom fonksiyon bozukluğu ve distrofik değişiklikler ile karakterizedir.

Tip II KBAS’nda tespit edilebilen sinir hasarı mevcuttur (kozalji).

Tip III KBAS’nda ise tüm ekstremitelerde yaygın ağrı ile karakterizedir (166, 167). Distal radius ve ulna kırıkları KBAS oluşumuna en sık yol açan yaralanmalardır.

Distal radius kırıkları sonrasında KBAS Tip I veya Tip II görülme sıklığı ileriye dönük çalışmalarda %18–39 arasında bulunmuştur (168, 169). Burada; sıkı alçılar, medyan sinirin basısı, medyan veya ulnar sinir yaralanmaları, distal radyoulnar eklemden instabilite, eşlik eden ulna kırıkları, KBAS oluşmasına yol açabilir. Yapılan iki farklı çalışmada, Atkins ve arkadaşları, kırığın şiddeti ile KBAS gelişme sıklığı arasında ilişki bulamazken, Bickerstaff, ciddi kırıklarda KBAS oluşumunun daha fazla olduğunu belirtmiştir (168,170). Ağrıyı tetikleyen bir kaynak

veya sinir lezyonu varsa tespit edilmelidir. Kas ve eklem sertliği, ödem, osteopeni, cilt ve tırnakta değişiklikler, kıllanmalar gibi trofik bozukluklar kliniğe eklenebilir. Etkilenen uzuvda vazomotor değişiklikler (kızarıklık veya morarma), ısı değişiklikleri (sıcak veya soğuk), terleme bozuklukları (aşırı terleme veya terlememe) gibi otonom fonksiyon bozukluğu şikayetleri olabilir (167,171). KBAS tanısı öncelikle klinik olarak konur. Yardımcı tanı yöntemlerinden elektrofizyolojik testler, termografi, sempatik bloklar, terleme testleri, algometre, görüntüleme yöntemleri (röntgen, üç fazlı kemik sintigrafisi) kullanılabilir. Klinik olarak ayırıcı tanı yapılması gerektiğinde, bu yardımcı tanı yöntemleri kullanır (167, 171). Tedavi planlanırken öncelikle ağrının kontrol edilmesi; sinir sıkışma sendromu, nöroma, DRUE veya TFKK problemleri gibi noziseptif odakların tespit edilmesi ve ortadan kaldırılması, varsa deformitelerin düzeltilmesi ve el fonksiyonlarının arttırılması hedeflenir. Medikal tedavi olarak antidepresanlar, antikonvülzanlar, membran stabilize eden ilaçlar, adrenerjik ilaçlar, kalsiyum kanallarını bloke eden ilaçlar, nöromusküler blokaj yapan ilaçlar kullanılabilir. Bunların yanında interkalar tedaviler, gangliyon blokajı, lidokain ile devamlı periferik bloklar gibi parenteral tedaviler uygulanabilir. Sempatektomi, periferik sinir uyarıcıları, omurilik uyarıcıları, ağrı kontrolünde kullanılmaktadır. Rehabilitasyon, medikal tedaviler ile beraber planlanır. Rehabilitasyonda aktif-pasif EHA egzersizleri, kontrast banyolar, transkutanöz elektriksel sinir stimölasyonu (TENS) gibi çeşitli yaklaşımlar uygulanır (167, 172).

### **1.9.3.3. Osteoartrit**

Eklem içi distal radius kırıklarının %65'inde radyolojik olarak osteoartrit oluştuğu, bu oranın radyokarpal eklemde düzensizlik ile iyileşenlerde %91'ler, eklem hattı düzgün iyileşenlerde ise %11'lerde oluştuğu bildirilmiştir (173) Genç hastalarda osteoartrit ciddi bir komplikasyondur. Tedavisinde aktivite düzelemesi, atellemeler, oral analjezikler gibi konservatif yöntemler denenirken, bu gibi yöntemlerin başarısız olduğu durumlarda kısmi veya tam el bileği artrodezleri veya artroplastiler de tedavi seçeneği olarak düşünölmelidir.



#### 1.9.3.4. Kaynamama veya geç kaynama

Kaynamama nadir görülen bir komplikasyondur. Kemik kaybı olması, yetersiz immobilizasyon sonrası, sigara kullanımı, asırı diseksiyon, periferik nöropati (Charcot eklem) olan hastalarda bu komplikasyon görülebilir (174). Radyolojik incelemede, kırık hattını geçmesi gereken trabeküler yapının dört ay süre olmasına rağmen görülmemesine geç kaynama, altı ay olduktan sonra hala oluşmamasına da kaynamama denir (152, 175).

#### 1.9.3.5. Yanlış kaynama

Malunion radyolojik parametrelerdeki sapmalar ile tanımlanabilir. Anormal radial inklinasyon ve uzunluk değerleri distal radioulnar eklem fonksiyonlarını bozar, hareket kısıtlılığı, ağrı ve deformiteye yol açar (Şekil 44). Yanlış kaynayan radiusun en önemli deformitelerinden birisi kısalması olarak kaynamasıdır.



**Şekil 44.** 35 derece volar açılanması ve radial kısalığı olan RDUK

Distal radiusun kısalması sonrası ulna başı karpal kemikler üzerinde impaksiyona maruz kalır. Ulnar sıkışma sendromu da denilen ulna uzunluğu, karpal kemiklere yaptığı anormal baskıdan dolayı TFKK'de yıpranmaya ve ulnokarpal osteoartrite neden olur. Ulna ve radiustaki bu deformitelerden dolayı DRUE (distal radioulnar eklem) düzgünlüğü bozulur. Bu tablo, belirgin bir ulna başına, pronasyon-supinasyon kısıtlılığına ve ağrılı bir el bileğine yol açar. Ağrı ve hareket kısıtlılığının eslik ettiği genç ve aktif hastalarda radius distal uç düzeltme osteotomileri, distal radioulnar eklemi düzenleyen ameliyatlar Darrach ameliyatı veya el bileği artrodezi gibi girişimler yapılabilir. Çok fazla şikayeti olmayan, çok aktif çalışmayan, nispeten

çok genç olmayan hastalarda, radyolojik olarak ciddi yanlış kaynama görülmesine rağmen mutlak düzeltme endikasyonu yoktur (18, 176-178)

#### **1.9.3.6. Tendon komplikasyonları**

Tendonları etkileyen geç komplikasyonlar, kopmalar, tenosinovitler, yapışıklıklar ve tetik parmağıdır. Daha önce bahsedilen yaklaşım prensipleri geç dönemde de geçerlidir (152).

#### **1.9.3.7. Dupuytren benzeri nodüller ve bantlar**

Deplase distal radius kırığı olan 235 hastanın incelenmesinde %11 olgunun travma sonrası 3–6. aylarda Dupuytren benzeri nodül ve bantların geliştiği gösterilmiştir. Gerçek Dupuytren'in aksine ilerleyici karakterde değildir ve hafif formdadır (179).

#### **1.9.3.8. Sertlik**

Radius distal uç kırıkları sonrası tedavi edilen hastaların, el bileği hareketlerinin kazanılması, hastaların normal günlük yaşam aktivitelerini tekrar kazanmaları açısından olmazsa olmaz bir gerekliliktir. Kırık sonrası eklem hareketlerinde bir kısıtlılık gelişmişse, öncelikle nedeni tespit edilmelidir. Daha sonra el bileğinin biyomekaniği ve anatomik özellikleri değerlendirilmeli, hastaya ait faktörler tespit edilmeli ve rehabilitasyon süreci sonrasında kazanılması beklenen gerçekçi hedefler belirlenmelidir (180).

El bileğinin normal EHA fleksiyon-ekstansiyon yönünde 140°, pronasyon-supinasyon yönünde 150°'dir. Ancak yapılan çalışmalarda normal günlük yaşam aktivitesi için el bileği fleksiyon hareketinin 5–40°, ekstansiyon hareketinin 30–40°, ön kol pronasyon ve supinasyon hareketinin her iki yöne tek tek 50° olmasının yeterli olduğu bildirilmiştir (181, 182). Fakat Chung ve arkadaşları, 2009'da yaptıkları çalışmada hasta memnuniyeti ile fonksiyonel sonuçları karşılaştırdılar. Günlük yaşam aktivitelerinde hasta memnuniyeti için, hastaların sağlam elleri ile karşılaştırıldığında kaba kavrama kuvvetinin %65, lateral tutuş kuvvetinin %85, el bileği hareket açıklığının ise %95 oranında iyileşmesi gerektiğini bildirmişlerdir (183).

Yapılan bir başka çalışmada ekstansiyon ve ulnar deviyasyon kaybı ile kaba kavrama kuvvetinin zayıf olmasının fonksiyonel sonuçları negatif yönde etkilediği tespit edilmiştir (184). Sertliğin en başta gelen sebepleri; distal radiusun anatomik ve biyomekanik özelliklerinin bozulmasıdır. Kırık hattındaki dorsale açılanma, el bileğinde deformiteye yol açar ve ön kol dizilimini bozarak eklem hareket kısıtlılığına sebep olabilir. Hafif derecedeki dorsal açılanmalar bile midkarpal stabilitenin bozulmasına neden olabilir. Bunlar el bileği biyomekaniğinde tüm dengelerin bozulmasına neden olur. Short ve arkadaşlarının yaptıkları kadavra çalışmasında; kırık hattındaki dorsale deplasmanın el bileğinde biyomekaniği nasıl etkilediğini araştırdılar. Sonuç olarak distal radiusun 10°'lik normal palmar tilt açısının, malunion sonrası 45° dorsale deplasmanı ile ulnaya binen yükün %21'den %67'ye yükseldiğini tespit etmişlerdir (185). Bu durum rehabilitasyon sürecinde, özellikle kuvvetlendirme egzersizlerinde hastaların ulnar taraf ağrısını açıklayabilir (180).

Radiustaki hafif kısalık, el bileğinden geçen yük dağılımını bozarak, fleksiyon, ulnar deviyasyon ve pronasyon kaybına yol açabilir. 6 mm ve üzerindeki kısalıkların ön kol pronasyon-supinasyon kaybına sebep olduğu literatürde bildirilmiştir. Radyolojik olarak 2 mm'den fazla radyal kısalık, 15°'yi aşan dorsal açılanma, 10°'yi aşan radyal açılanma kaybı tespit edilen olguların fonksiyonel sonuçlarının daha kötü olduğu bildirilmiştir (184, 186) El bileğinin fleksiyon, ekstansiyon, radyal ve ulnar deviyasyon yanında ön kol supinasyon ve pronasyon hareketi de özellikle rehabilitasyon sürecinde göz önünde bulundurulmalıdır.

Üst ekstremitenin ve elin uzaysal düzlemde sınırsız hareketini sağlayan en önemli hareketlerinden biri, ön kol pronasyon-supinasyonudur. El bileği yaralanmalarından sonra DRUE'nin etkilenmesi, pronasyon-supinasyon kayıplarına sebep olabilir. Pronasyon-supinasyon kaybı, esas olarak distal radius dizilim bozukluğu, radyoulnar uzunluk farkı, eklem yüzey bozukluğu, kapsül veya kas gibi yumuşak doku kontraktürüne bağlı gelişir (187, 188, 189).

Distal Radius uç kırıklarından sonra el bileğinde sertlik gelişmiş hastalara rehabilitasyon, erken dönemde midkarpal egzersizlerle başlamalıdır. EHA kazanılırken el bileği çevresindeki kas dengesinin sağlanması gerekmektedir. Özellikle EKRB-L (ekstansör karpi radialis brevis-longus) ve FKU (fleksör karpi

ulnaris) kaslarının kuvvetlenmesi, midkarpal hareketin geri kazanılmasında gereklidir. Bu iki kasın agonist-antagonist aktivitesi yanında EKV (ekstansör karpi ulnaris) ve FKR (fleksör karpi radialis) kasları da midkarpal eklemin rotasyon aksını kontrol eder. EKV ve FKR kaslarının kuvvetlendirilmesi DTM (dart throwing motion)'nin tekrar sağlanmasına yardımcı olur (190). El bileği EHA'nı arttırmaya yönelik aktif, pasif egzersizlerle devam edilir. Pasif EHA egzersizleri ağrı sınırında uygulanmalıdır. Şiddetli ve ani germelerden uzak durulmalıdır. Bunlar inflamasyonu tetikleyerek kısıtlılığın artmasına yol açabilir. Eklemden inflamatuvar bir süreç yoksa US ve nemli sıcak yastıklar (hotpack) kullanılarak sıcaklık ajanlarından rehabilitasyon süresince yararlanılabilir. Bu şekilde derin ve yüzeysel sıcak uygulamaları ile yumuşak doku esnekliğinin artırılması sağlanır (191).

İnflamasyon olan olgularda soğuk uygulamalar kullanılır. Eklemin hareket açıklığını arttırmaya yönelik PNF (progressive neuromuscular facilitation) teknikleri uygulanır. EHA egzersizleri uygulanırken DRUE yer değiştirmesi üzerinde durulmalıdır (187) Ön kol rotasyon ve DRUE yer değiştirme egzersizleri, supinasyon kazanılmaya başlanınca uygulanır.

Eklemin hareket açıklılığını arttırmaya, kısalmış olan yumuşak dokuları uzatmaya yönelik statik ilerleyici ateller de hastalara uygulanır. Eklemin hareket açıklılığının son noktasına kontrollü olarak ve uzun süreli direnç uygulanarak, kontrakte olmuş yumuşak dokuların uzaması sağlanır.

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Servisi'ne Ağustos 2013-Ağustos 2016 tarihleri arasında başvuran hastalardan radius distal uç kırığı tanısı konularak kilitli volar plak ile açık redüksiyon internal fiksasyon tekniğiyle tedavi edilen 42 hasta retrospektif dosya taraması yapılarak çalışmaya dahil edildi.

Hastaların takip süresi en az 15 ay, ortalama 24 aydı (15-52 ay). Hastaların 15'i kadın (%34,8), 27'si erkekti (%64,2). Ortalama yaş 44,11 (17-73)'di. Kadın hastaların ortalama yaşı 49,13 (31-73), erkek hastaların ortalama yaşı 41,29 (17-63) olarak bulundu.

Hastanemiz acil servise başvuran el bileği travma hikayesi olan hastalar alınan hikaye ve yapılan fizik muayene sonrasında öncelikle ek patolojiler ve hayati tehdit oluşturan yaralanma/hastalık yönünden değerlendirilerek bu durumlarla ilgili önlemler alındı. Gerek görülürse diğer cerrahi branşlardan konsültasyon istendi. Sonrasında el bilek yaralanmaları PA ve lateral direk grafiler ile değerlendirildi. Daha sonra, açık kırık olan hastalar, çok parçalı eklem içi kırığı olan hastalar ve volar/dorsal kenar kırığı olan hastalar haricinde tüm hastalara kapalı redüksiyon ve sirküler alçı uygulanarak kontrol grafileri incelendi. Kontrol grafilerinde 5 mm< radial kısalık, 10°< dorsal tilt ve 2 mm< eklem içi basamaklanma olan hastalar cerrahi tedavi açısından bilgilendirilerek cerrahi kararı alındı ve ortopedi servisine yatışları yapıldı. Cerrahi sonrası yeterli takip süre ve verisi olan hastalar çalışmaya dahil edildi.

### 2.1. Cerrahi Teknik

Hastaların tümü; supin pozisyonunda, 34 hasta (%81) genel anestezi, 8 hasta aksiller blok (%19) altında ve tüm hastalara pnömatik turnike uygulanarak opere edildi. Anestezi uygulaması öncesinde profilaktik amaçlı 1 gr sefazolin sodyum, penisilin alerjisi hikayesi olan hastalara klindamisin 600 mg antibiyotik I.V. olarak uygulandı.



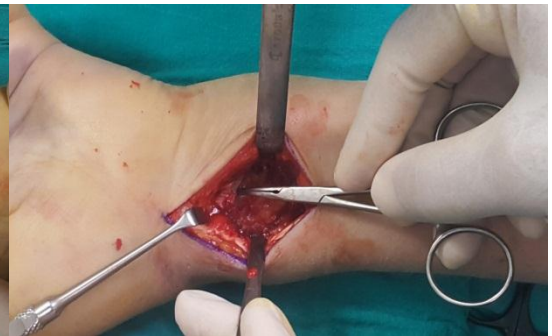
**A**



**b**



**C**



**d**



**E**



**f**



**G**



**h**



**i**



**J1**



**J2**



**K**



**L**

**Şekil 45.** Vaka Fotoğrafları

El bilek volar yüz distalde flexor carpi radialis (FCR) tendonunun hemen radialinden (Şekil 45.A.) yapılan longitudüenal insizyonla cilt-cilaltı dokular geçilerek FCR tendon kılıfına ulaşıldı (Şekil 45.B). Kılıf açıldıktan sonra Radial arter radial tarafa, FCR tendonu ve altındaki flexor pollicis longus tendonu ve kas distal bölümü ulnar tarafa ekarte edilerek m. pronator quadratus ulaşarak ortaya konuldu (Şekil 45.C). Kasın radius insersiyosuna yakın olan bölgede tamir uygulanabilecek kadar doku bırakılarak radius lateral kenarı boyunca kas kesilerek kaldırıldı ve ulnar tarafa subperiostal olarak sıyrılıp kırık ortaya konuldu (Şekil 45.D). Kırık uçlarındaki interpoze yumuşak dokular temizlendi. Kırık fragmanlar redükte edilerek, eklem yüzeyi ve fragmanların redüksiyonu skopi ile kontrol edildi (Şekil 45.E). Redükte



pozisyon sağlandıktan sonra radial stiloidden geçici olarak gönderilen K-telleriyle kırık redüksiyonunun tespiti sağlandı (Şekil 45.F). Distal radius volar anatomik plağı, radius distaline yerleştirilerek plak üzerindeki uygun deliklerden geçici K-telleri ile stabilize edildi (Şekil 45.G). Plağın yerleşimi, radius shaftına göre pozisyonu skopi altında görüntülendikten sonra plak proksimalinde bulunan oval delikten uygulanan 1 adet kilitsiz-çektirme vidası ile plak radius shaftına tespit edildi (Şekil 45.H). Redüksiyonun skopi ile tekrar kontrolü sonrasında distal kilitli vidalar ekleme girmeyecek ve dorsal korteksi geçmeyecek şekilde yerleştirildi (Şekil 45.I). Radius stiloidi için gönderilen vida da uygun pozisyonda olduğu görülünce proksimalde kalan kilitli vidalarda gönderilerek stabilizasyon tamamlandı ve son skopi kontrolü yapıldı (Şekil 45.J). M. pronator quadratus plak üzerini örtecek şekilde yatırılarak insersiyosu tamir edildi (Şekil 45.K). Turnike sonlandırılıp kanama kontrolü yapıldıktan sonra FCR tendon kılıfı tamir edildi ve cilt altı dokular ve cilt kapatıldı (Şekil 45.L).

Metakarpofalangeal eklemler açıkta kalacak şekilde kısa kol atel tespiti veya semi-rigid el bileği splinti uygulandı. Omuz-kol askısı uygulanarak aktif parmak hareketlerine izin verildi. Hastalarda 3. haftada atel tespiti sonlandırılarak el bilek ve ön kol rotasyon hareketlerine başlandı.

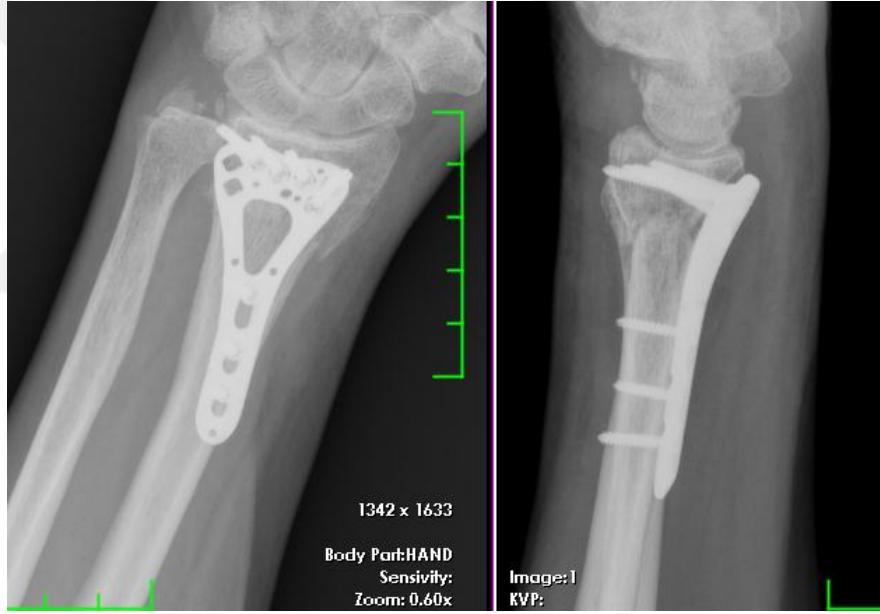


**Şekil 46. PRE-OP X-RAY**





**Şekil 47. POST-OP X-RAY**



**Şekil 48. POST-OP 45. GÜN X-RAY**

Örnek hasta olarak alınan hasta 62 yaşındaki bayan hasta, basit düşme sonrası sol radius distal uç volar barton kırığı olan hasta idi. Hastanın pre-op ve post-op görüntüleri şekil 46 (pre-op x-ray), şekil 47 (post-op 1. gün x-ray) ve şekil 48 (post op 45. gün x-ray) de gösterildi. Hasta genel anestezi altında opere edilmiş ve operasyonu komplikasyonsuz 60. dakikada sonlasonlandırılmıştı.

## **2.2. İstatistiksel Analiz ve Değerlendirme**

Hastaların değerlendirmesinde, radyolojik ve fonksiyonel sonuçlar incelendi. Kontrol grafilinde kaynama bulgularının görülmesi ve hastalarda kırık sahasında palpasyonla ağrı olmaması klinik olarak kaynama kabul edildi.

Yeterli eklem hareketlerine ulaşmayan ve kas kuvvetlerini arttırmaya yönelik egzersizlere, radyolojik ve klinik kaynamanın görülmesinden sonra izin verildi. Hastaların erken dönemde post-op 2. ve 6. Haftada kontrolleri yapılırken daha sonra 2. 3. ve 6. Aylarda diğer kontrolleri yapıldı. Hemen hemen tüm hastalarda yapılan 2. ay kontrol değerlendirmesinde, yeterli EHA'na ulaşamayan hastalar yeterli kaynamanın gözlenmesi ile fizik tedavi ve rehabilitasyon bölümüyle konsulte edilerek EHA ve kavrama gücü açısından rehabilite edildi.

Fonksiyonel sonuçlar Gartland-Werley skorlama sistemi (191), QuickDASH-T anketi (192) ve opere edilen kavrama gücüne göre değerlendirildi. Radyolojik kontrolleri AP ve lateral grafileri ile değerlendirildi. Radyolojik değerlendirmeler ise Stewart radyolojik değerlendirme sistemine (193) göre yapıldı.

## **2.3. İstatistiksel Analiz**

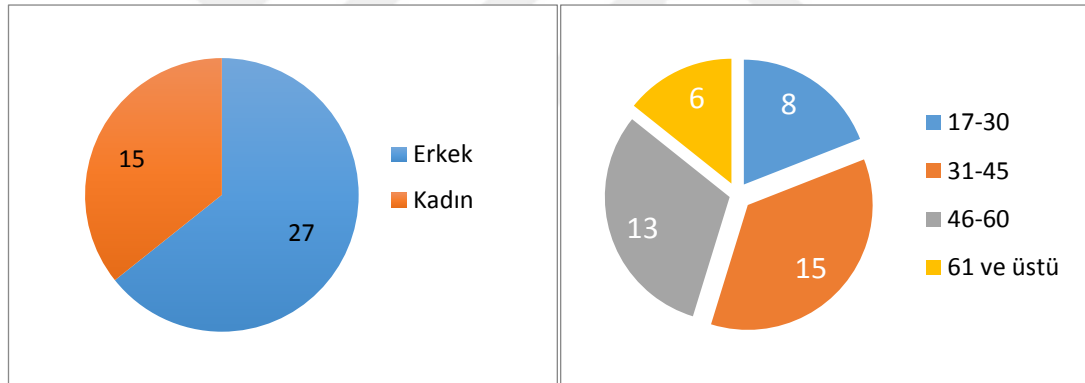
Verilerin istatistiksel analizinde SPSS (Statistical Packages for the Social Sciences) 21.0. paket programı kullanıldı. Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sürekli ölçümler ise ortalama  $\pm$  standart sapma veya ortanca olarak özetlendi. Kategorik ölçümlerin gruplar arasında karşılaştırılmasında Ki kare test istatistiği kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen sürekli değişkenlerin analizinde Mann-Whitney U testi kullanıldı. Tüm testlerde  $p < 0,05$  değeri anlamlı kabul edildi.

### 3. BULGULAR

Hastalarımızın 27 (%64.2)'si erkek, 15 (%35.8)'si kadın hasta idi. Erkeklerin yaş ortalaması 41.29 (17-63), kadınların ise 49.13 (31-73) olup genel yaş ortalaması 44.11 (17-73) olarak bulundu. Yaş gruplarına göre dağılıma bakıldığında, 8 hasta (%19) 17-30 yaş, 15 hasta (%35.7) 31-45, 11 hasta (%26.3) 46-60 yaş ve 8 hasta (%19) 61 yaş ve üzerinde idi. (**Tablo 1**).

**Tablo 1.** Vakalarımızın Cinsiyet ve Yaş Aralıklarına Göre Dağılımı

| Cinsiyet   | Sayı (N) | Yüzde (%) |
|------------|----------|-----------|
| Erkek      | 27       | 64,2      |
| Kadın      | 15       | 35,8      |
| Yaş        |          |           |
| 17-30      | 8        | 19,0      |
| 31-45      | 15       | 35,7      |
| 46-60      | 13       | 31,0      |
| 61 ve üstü | 6        | 14,3      |



**Şekil 49.** Vakalarımızın Cinsiyet ve Yaş Aralıklarına Göre Dağılımı

Distal radius kırıklarının 20 tanesi (%47.6) sağ el bileği, 22 tanesi (%52.4) sol el bileğinde görüldü. Hastalarımızın tamamı sağ dominant olduğu için dominant taraf el bileğindeki kırık oranı %47.6, non-dominant taraf el bileğindeki kırık oranı %52.4 idi.

Hastalarımızdan 25 (%59.4) hastada basit düşme, 9 (%21.4) hastada yüksekten düşme, 5 (%12.0) hastada trafik kazası, 2 (%4.8) hastada iş kazası ve 1 (%2.4) hastada ise darbe sonucu Radius distal uç kırığı oluşmuştu. Hiçbir hastamızda açık kırık mevcut değil idi.

Hastalarımızın ortalama operasyon günü travma sonrası 5 gündür (0-22) . Travma anında yapılan redüksiyon ile operasyona karar verilen ve alçıyı tolere edemeyen hastalar ameliyathanedeki acil vakaların durum ve sayısına göre ilk 3 gün içerisinde opere edilmiştir (Hastalarımızın %52.3'ü). 4. Günden sonraki hastalar ise bizim tarafımızca veya başka merkezlerce konservatif tedavi ile takip edilirken, redüksiyon kayması sonrası operasyona karar verilen hastalardır. 1 vakamız yüksekten düşme olup yoğun bakımda takip edilirken yoğun bakım doktorları tarafından 22. Günde operasyona izin verilmiştir.

**Tablo 2.** Vakalarımızın Travma Sonrası Operasyon Günleri

| Operasyon günü | Sayı (N) | Yüzde (%) |
|----------------|----------|-----------|
| 0              | 3        | 7.1       |
| 1              | 5        | 11.9      |
| 2              | 7        | 16.7      |
| 3              | 7        | 16.7      |
| 4              | 6        | 14.3      |
| 5              | 1        | 2.4       |
| 7              | 3        | 7.1       |
| 8              | 1        | 2.4       |
| 9              | 2        | 4.8       |
| 10             | 1        | 2.4       |
| 11             | 1        | 2.4       |
| 12             | 3        | 7.1       |
| 16             | 1        | 2.4       |
| 22             | 1        | 2.4       |
| Toplam         | 42       | 100,0     |

Hastalarımızın 8 tanesi (%19) aksiller blok anestezisi ile opere edilirken, 34 tanesi (%81) genel anestezi ile opere edilmiştir. Özellikle yaşlı hastalar aksiller blok yerine genel anesteziyi tercih etmişlerdir. 12 hastamızın (%28.6) pre-op değerlendirmesindeki anestezi riski ASA-1, 23 hastamızın (%54.8) pre-op değerlendirmesindeki anestezi riski ASA-2 ve 7 hastamızın (%16.7) pre-op değerlendirmesindeki anestezi riski ASA-3 dür.

**Tablo 3.** Vakalarımızın Anestezi Türleri ve Riskleri

|                       | Sayı (N) | Yüzde (%) |
|-----------------------|----------|-----------|
| <b>Anestezi türü</b>  |          |           |
| Aksiller blok         | 8        | 19,0      |
| Genel                 | 34       | 81,0      |
| Toplam                | 42       | 100,0     |
| <b>Anestezi riski</b> |          |           |
| ASA 1                 | 12       | 28,6      |
| ASA 2                 | 23       | 54,8      |
| ASA 3                 | 7        | 16,7      |
| Toplam                | 42       | 100,0     |

Hastalarımızın taburculuk süreleri ise ortalama 2.5 gündür (1-8). Hiçbir hastamızda yara yeri enfeksiyonu gelişmemiştir. 4 hastamız (%9.5) post-op 1. günde, 24 hastamız (%57.1) post-op 2. günde, 8 hastamız (%19.0) post-op 3. günde, 3 hastamız (%7.1) post-op 4. günde, 2 hastamız (%4.8) post-op 5. günde, 1 hastamız (%2.4) post-op 8. günde taburcu edilmiştir. 8. gün taburcu edilen hastamız yüksekten düşme sonrası yoğun bakım ünitesinden devralınıp tarafımızca takip ve taburcu edilen hastadır.

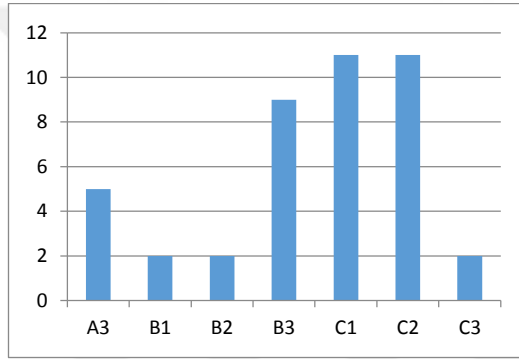
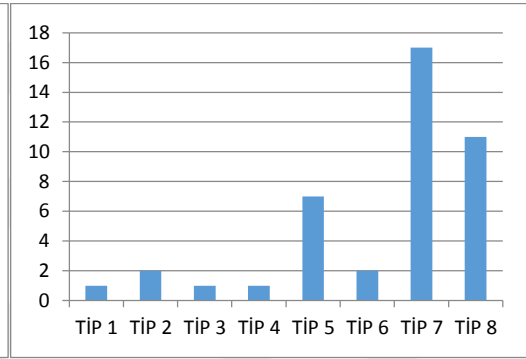
**Tablo 4.** Vakalarımızın Taburculuk Süreleri

| Taburcu günü | Sayı (N) | Yüzde (%) |
|--------------|----------|-----------|
| 1            | 4        | 9,5       |
| 2            | 24       | 57,1      |
| 3            | 8        | 19,0      |
| 4            | 3        | 7,1       |
| 5            | 2        | 4,8       |
| 8            | 1        | 2,4       |
| Toplam       | 42       | 100,0     |

Çalışmaya dahil 42 hastanın kırıklarının değerlendirilmesinde Frykman ve AO sınıflandırma sistemleri kullanıldı. Çalışmaya alınan hastaların kırıkları Frykman sınıflandırması'na göre; 17 kırık tip 7 (%40.5) , 11 kırık tip 8 (%26.2) , 7 kırık tip 5 (%16.7) , 2 kırık tip 6 (%4.8), 2 kırık tip 2 (%4.8), 1 kırık tip 1 (%2.4), 1 kırık tip 3 (%2.4) ve 1 kırık tip 4 (%2.4) olarak değerlendirildi. AO sınıflandırmasına göre hastalardan 11 kırık C1 (%26.2), 11 kırık C2 (%26.2), 9 kırık B3 (%21.4) , 5 kırık A3 (%11.9) , 2 kırık B1 (%4.8), 2 kırık B2 (%4.8), 2 kırık C3 olarak değerlendirildi.

**Tablo 5.** Vakalarımızın AO ve Frykmann Sınıflamasına Göre Dağılımları

|       | AO Sınıflaması |           |       | Frykmann sınıflaması |           |
|-------|----------------|-----------|-------|----------------------|-----------|
|       | Sayı (N)       | Yüzde (%) |       | Sayı (N)             | Yüzde (%) |
| A3    | 5              | 11,9      | TİP 1 | 1                    | 2,4       |
| B1    | 2              | 4,8       | TİP 2 | 2                    | 4,8       |
| B2    | 2              | 4,8       | TİP 3 | 1                    | 2,4       |
| B3    | 9              | 21,4      | TİP 4 | 1                    | 2,4       |
| C1    | 11             | 26,2      | TİP 5 | 7                    | 16,7      |
| C2    | 11             | 26,2      | TİP 6 | 2                    | 4,8       |
| C3    | 2              | 4,8       | TİP 7 | 17                   | 40,5      |
|       |                |           | TİP 8 | 11                   | 26,2      |
| Total | 42             | 100,0     | Total | 42                   | 100,0     |

**Şekil 50.** AO sınıflaması**Şekil 51.** Frykman sınıflaması

Radius distal uç kırıklı hastalarda ek olarak 16 hastada ulna stiloid kırığı ve 3 hastada scafoïd kırığı mevcuttu. Ayrıca 1 hastada aynı taraf asetabulum kırığı, 1 hastada aynı taraf iliak kanat kırığı, 1 hastada aynı taraf radius başı kırığı, 1 hastada C7 sol transvers proces kırığı, 1 hastada L2 vertebra kırığı, 1 hastada T12 vertebra kırığı mevcuttu.

Hastalarımızın takip süresi ortalama 24 ay (15-52 ay) olarak tespit edildi. Hastaların son takiplerinde yapılan klinik muayene sonucunda el bilek ve önkolrotasyon ortalama hareket açıklık değerleri; fleksiyon 70,9° (50-90), sağlam taraf fleksiyon 73.6 (60-90), ekstansiyon 67.3° (45-75), sağlam taraf ekstansiyon 71.5 (50-85), radial deviasyon 27.0° (15-40), sağlam taraf radial deviasyon 28.4° (15-40), ulnar deviasyon 32.8° (0-45), sağlam taraf ulnar deviasyon 35.3° (20-45), supinasyon 77.7° (30-90), sağlam taraf supinasyon 83.2° (70-90), pronasyon 82.5° (50-90) sağlam taraf pronasyon 85.3° (70-90) bulundu (Tablo 6).

**Tablo 6.** Vakalarımızın İyileşme Sonrası Kırık Taraf ve Sağlam Taraf Ortalama Ekleme Hareket Açıklıkları ve Kavrama Güçleri

|                  | Kırık taraf (Post-Op) |          | Sağlam          |          |
|------------------|-----------------------|----------|-----------------|----------|
|                  | Mean (min-Max)        | Ss       | Mean (min-Max)  | ss       |
| Fleksiyon        | 70,9524 (50-90)       | 8,731 78 | 73,6905 (60-90) | 7,33015  |
| Ekstrasiyon      | 67,3810 (45-75)       | 7,74896  | 71,5476 (50-85) | 7,36572  |
| Redial deviasyon | 27,02 (15-40)         | 6,813    | 28,45 (15-40)   | 6,579    |
| Ulnar deviasyon  | 32,86 (0-45)          | 8,775    | 35,36 (20-45)   | 6,187    |
| Supinasyon       | 77,74 (30-90)         | 13,934   | 83,2143 (70-90) | 5,92858  |
| Pronasyon        | 82,50 (50-90)         | 8,852    | 85,36 (70-90)   | 5,454    |
| Kavrama          | 64,9762 (36-96)       | 14,94459 | 68,7143 (40-96) | 13,23942 |

EHA açısından post-op el bileği fleksiyonu sağlam tarafın ortalama %96.33 kadardı idi. Post-op el bileği ekstansiyonu sağlam tarafın ortalama %94.36 kadardı idi. Post-op el bileği radial deviasyonu sağlam tarafın ortalama %94.97 kadardı idi. Post-op el bileği ulnar deviasyonu sağlam tarafın ortalama %92.92 kadardı idi. Post-op el bileği supinasyonu sağlam tarafın ortalama %93.42 kadardı idi. post-op el bileği pronasyonu sağlam tarafın ortalama %96.64 kadardı idi. Tüm hareketlerde  $p > 0.001$  olduğu için istatistiksel olarak anlamlı farklara ulaşıldı.

Hastaların el kavrama güçleri dinamometre (CAMRYelectronic hand dynamometer) ile dirsek 90°, ön kol ve el bilek nötral pozisyondayken karşılaştırmalı olarak ölçüldü. Değerler sağlam tarafa göre yüzdesi alınarak bulundu. Tüm hastalarda kavrama gücü ortalaması sağlam olan tarafa göre % 87.09 bulundu ( $p < 0,001$ ). Radius distal uç kırığı sağ taraf olan hastalar içinse kavrama gücü ortalaması sağlam olan tarafa göre % 92.17 bulundu ( $p < 0,001$ ). Radius distal uç kırığı sağ taraf olan hastalar içinse kavrama gücü ortalaması sağlam olan tarafa göre % 82.76 bulundu ( $p < 0,001$ ). 3 grupta istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Gartland ve Werley klinik değerlendirme kriterlerine göre 42 kırığın 16 (% 38.1)'sında mükemmel, 22 (% 52.4)'sinde iyi ve 4 (% 9.5)'ünde orta sonuç elde edildi (Tablo 7).

**Tablo 7.** AO ve Frykman Sınıflamasına Göre Kırık Tiplerinin Gartland-Werley Skorları

| AO | Gartland -Werley |      |          |      | Frykman | Gartland -Werley |      |          |      |
|----|------------------|------|----------|------|---------|------------------|------|----------|------|
|    | İyi              | Kötü | Mükemmel | Orta |         | İyi              | Kötü | Mükemmel | Orta |
| A2 | 0                | 0    | 2        | 0    | Tip 1   | 1                | 0    | 3        | 1    |
| A3 | 2                | 1    | 3        | 1    | Tip 2   | 1                | 0    | 6        | 0    |
| B1 | 2                | 0    | 3        | 0    | Tip 3   | 1                | 0    | 2        | 0    |
| B2 | 0                | 0    | 1        | 0    | Tip 4   | 2                | 0    | 4        | 2    |
| B3 | 1                | 0    | 5        | 1    | Tip 5   | 0                | 1    | 0        | 0    |
| C1 | 0                | 0    | 3        | 0    | Tip 7   | 2                | 0    | 2        | 1    |
| C2 | 0                | 0    | 2        | 1    | Tip 8   | 2                | 0    | 8        | 2    |
| C3 | 4                | 0    | 6        | 3    |         |                  |      |          |      |

Kırıkların radyolojik değerlendirilmesinde ortalama değerler, preop radial yükseklik 8.28 (SD:3.00) mm, postop radial yükseklik 14.04 (SD:3.79) mm, preop radial inklinasyon 13.83 (SD:4.22), postop radial inklinasyon 21.50 (SD:3.50), preop volar açılanma -5.23 (SD:13.61), postop volar açılanma 8.21 (SD:3.89) olarak ölçüldü (Tablo 8).

**Tablo 8.** Vakalarımızın Kırık Taraf Pre-op, Post-op ve Sağlam Taraf Radyolojik Parametre Değerleri

|                    |         | N  | Minimum | Maximum | Mean    | Std. Deviation |
|--------------------|---------|----|---------|---------|---------|----------------|
| Radial inklinasyon | Pre-op  | 42 | 5,00    | 22,00   | 13,8333 | 4,22488        |
|                    | Post-op | 42 | 13,00   | 28,00   | 21,5000 | 3,50087        |
|                    | Sağlam  | 42 | 18,00   | 26,00   | 21,9048 | 2,31442        |
| Radial yükseklik   | Pre-op  | 42 | 2,00    | 15,00   | 8,2857  | 3,00638        |
|                    | Post-op | 42 | 9,00    | 20,00   | 14,0476 | 2,40885        |
|                    | Sağlam  | 42 | 10,00   | 18,00   | 13,8810 | 2,09765        |
| Volar aç           | Pre-op  | 42 | -30,00  | 35,00   | -5,2381 | 13,61995       |
|                    | Post-op | 42 | ,00     | 15,00   | 8,2143  | 3,89205        |
|                    | Sağlam  | 42 | 5,00    | 12,00   | 8,9048  | 2,39725        |

Stewart klinik değerlendirme kriterlerine göre 42 kırığı 20 (% 47.6)'sinde mükemmel, 21 (% 50.0)'inde iyi ve sadece 1 (% 2.4) hastada orta sonuç elde edildi. AO sınıflamasına göre Tip C1 kırıkta orta sonuç görülürken, Frykman sınıfılamasına göre ise Tip7 kırığında orta sonuç elde edildi. Radyolojik değerlendirme, Stewart kriterlerine göre ortalama değer 1.26 (SD±1,37) puan olarak bulundu (Tablo 11).



**Tablo 9.** Frykman Sınıflamasına Göre Stewart Skoru

|               |          | Frykman sınıflaması |             |             |             |             |             |              |              | Toplam       |
|---------------|----------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
|               |          | TİP 1               | TİP 2       | TİP 3       | TİP 4       | TİP 5       | TİP 6       | TİP 7        | TİP 8        |              |
| Stewart skrou | İyi      | 1<br>100,0%         | 1<br>50,0%  | 1<br>100,0% | 0<br>,0%    | 1<br>14,3%  | 0<br>,0%    | 10<br>58,8%  | 7<br>63,6%   | 21<br>50,0%  |
|               | Mükemmel | 0<br>,0%            | 1<br>50,0%  | 0<br>,0%    | 1<br>100,0% | 6<br>85,7%  | 2<br>100,0% | 6<br>35,3%   | 4<br>36,4%   | 20<br>47,6%  |
|               | Orta     | 0<br>,0%            | 0<br>,0%    | 0<br>,0%    | 0<br>,0%    | 0<br>,0%    | 0<br>,0%    | 1<br>5,9%    | 0<br>,0%     | 1<br>2,4%    |
| Toplam        |          | 1<br>100,0%         | 2<br>100,0% | 1<br>100,0% | 1<br>100,0% | 7<br>100,0% | 2<br>100,0% | 17<br>100,0% | 11<br>100,0% | 42<br>100,0% |

X<sup>2</sup>:18,418 p;0,623**Tablo 10.** AO Sınıflamasına Göre Stewart Skoru

|               |          | AO Sınıflaması |             |             |             |              |              |             | Toplam       |
|---------------|----------|----------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
|               |          | A3             | B1          | B2          | B3          | C1           | C2           | C3          |              |
| Stewart skrou | İyi      | 3<br>60,0%     | 1<br>50,0%  | 0<br>,0%    | 3<br>33,3%  | 5<br>45,5%   | 7<br>63,6%   | 2<br>100,0% | 21<br>50,0%  |
|               | Mükemmel | 2<br>40,0%     | 1<br>50,0%  | 2<br>100,0% | 6<br>66,7%  | 5<br>45,5%   | 4<br>36,4%   | 0<br>,0%    | 17<br>40,5%  |
|               | Orta     | 0<br>,0%       | 0<br>,0%    | 0<br>,0%    | 0<br>,0%    | 1<br>9,1%    | 0<br>,0%     | 0<br>,0%    | 1<br>2,4%    |
| Toplam        |          | 5<br>100,0%    | 2<br>100,0% | 2<br>100,0% | 9<br>100,0% | 11<br>100,0% | 11<br>100,0% | 2<br>100,0% | 42<br>100,0% |

X<sup>2</sup>:12,604 ; p: 0,826**Tablo 11.** Stewart Skoru ve Radyolojik Parametreler Arasındaki İlişki

| Steward Skoru              | Steward Skoru | N  | Mean    | Std. Deviation | Min   | Max   | F     | P     | Farklılık     |
|----------------------------|---------------|----|---------|----------------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| Radial İnklinasyon Post-op | Orta          | 1  | 12,0000 | .              | 22,00 | 22,00 |       |       |               |
|                            | İyi           | 21 | 20,7143 | 3,64887        | 13,00 | 27,00 | 3,265 | 0,045 | Mükemmel>orta |
|                            | Mükemmel      | 20 | 22,3000 | 3,32613        | 16,00 | 28,00 |       |       | İyi>orta      |
|                            | Toplam        | 42 | 21,5000 | 3,50087        | 13,00 | 28,00 |       |       |               |
| Radial Yükseklik Post-op   | Orta          | 1  | 9,0000  | .              | 9,00  | 9,00  | 3,257 | 0,048 | Mükemmel>orta |
|                            | İyi           | 21 | 13,5000 | 2,85190        | 9,00  | 20,00 |       |       | İyi>orta      |
|                            | Mükemmel      | 20 | 14,3333 | 1,50438        | 11,00 | 16,00 |       |       |               |
|                            | Toplam        | 42 | 13,476  | 2,40885        | 9,00  | 20,00 |       |       |               |
| Volar açı Post-op          | Orta          | 1  | 2,0000  | .              | 2,00  | 2,00  |       |       |               |
|                            | İyi           | 21 | 7,2857  | 3,60753        | ,00   | 12,00 |       |       | Mükemmel>orta |
|                            | Mükemmel      | 20 | 9,5000  | 3,77666        | ,00   | 15,00 | 3,29  | 0,048 | İyi>orta      |
|                            | Toplam        | 42 | 8,2143  | 3,89205        | ,00   | 15,00 |       |       |               |

Volar açılanma değerleri göz önüne alındığında, ameliyat öncesi ortalama -5,23 (SD:13.61) iken, ameliyat sonrasında ortalama 8,21 (SD:3,89) ( $p=0.000$ ) olarak bulundu. Ameliyat sonrasındaki volar açılanma, sağlam tarafla (ortalama: 8,90; (SD±2.39) karşılaştırıldığında arasında anlamlı bir fark saptanmadı ( $p<0.001$ ). Preoperatif ve postoperatif volar açılanma arasında anlamlı fark mevcuttu. Volar açılanma açısından cerrahi tedavi sonucunda sağlam el bileğine yakın değerler elde edildi. Sağlam el bileğiyle kırık el bileği açısı değerleri eşitti. Ayrıca cerrahi tedavi sonrasında elde edilen volar açılanma açıları ile Steward Skorun Orta düzeyi ortalama açısı ( $2,00\pm0,0$ ), iyi düzeyi düzeyi ortalama açısı ( $7,28\pm3,60$ ), mükemmel düzeyi ortalama açısı ( $9,50\pm3,77$ ), genel ortalama açısı ise ( $8,21\pm3,89$ ) olarak görülmüştür. Bu sonuçlara göre volar açılanma ile Steward Skoru arasında anlamlı bir farklılaşma görülmüştür. Farklılık kaynağımız mükemmel düzey ile orta düzey ve iyi düzey ile orta düzey arasındadır. (F:3,29; P:0,048) (Tablo 11).

Radial yükseklik açısından, ameliyat öncesi ortalama 8.2 (SD±3,00) iken, ameliyat sonrasında ortalama 14,0476 (SD±2.40) ( $p=0.000$ ) olarak bulundu. Ameliyat sonrasındaki radial yükseklik, sağlam tarafla (ortalama: 21.90; (SD±2.31) karşılaştırıldığında arasında anlamlı bir fark saptanmadı ( $p<0.001$ ). Görüldüğü gibi preoperatif ve postoperatif inklinasyon açıları arasında anlamlı fark mevcuttu. Radial yükseklik açısından cerrahi tedavi sonucunda sağlam el bileğine yakın değerler elde edildi. Sağlam el bileğiyle kırık el bileği açısı değerleri eşitti. Ayrıca cerrahi tedavi sonrasında elde edilen radial yükseklik açıları ile Steward Skorun Orta düzeyi ortalama açısı ( $9,00\pm0,0$ ), iyi düzeyi düzeyi ortalama açısı ( $13,50\pm2,85$ ), mükemmel düzeyi ortalama açısı ( $14,33\pm1,50$ ), Genel ortalama açısı ise ( $13,47\pm2,40$ ) olarak görülmüştür. Bu sonuçlara göre Radial İnklinasyon ile Steward Skoru arasında anlamlı bir farklılaşma görülmüştür. Farklılık kaynağımız mükemmel düzey ile orta düzey ve iyi düzey ile orta düzey arasındadır. (F:3,257; P:0,048) (Tablo 11).

Radial inklinasyon açısından, ameliyat öncesi ortalama 13.83 (SD:4.22) iken, ameliyat sonrasında ortalama 21.50 (SD:3.50) ( $p=0.000$ ) olarak bulundu. Ameliyat sonrasındaki radial inklinasyon, sağlam tarafla (ortalama: 13,8; (SD±2.09) karşılaştırıldığında arasında anlamlı bir fark saptanmadı ( $p<0.001$ ). radial yükseklikte olduğu gibi preoperatif ve postoperatif inklinasyon açıları arasında anlamlı fark mevcuttu. Radial inklinasyon açısından cerrahi tedavi sonucunda sağlam

el bileğine yakın değerler elde edildi. Sağlam el bileğiyle kırık el bileği açısı değerleri eşitti. Ayrıca cerrahi tedavi sonrasında elde edilen radial inklinasyon açıları ile Steward Skorun Orta düzeyi ortalama açısı ( $12,00 \pm 0,0$ ), iyi düzeyi ortalama açısı ( $20,71 \pm 3,36$ ), Mükemmel düzeyi ortalama açısı ( $22,30 \pm 3,26$ ), Genel ortalama açısı ise ( $21,50 \pm 3,50$ ) olarak görülmüştür. bu sonuçlara göre Radial inklinasyon ile Steward Skoru arasında anlamlı bir farklılaşma görülmüştür. Farklılık kaynağımız mükemmel düzey ile orta düzey ve iyi düzey ile orta düzey arasındadır. (F:3,26; P:0,045) (Tablo 11).

**Tablo 12.** Gartland Skoru, Stewart Skoru ve Quick-Dash Skoru ile Radyolojik Parametreler Arasındaki Korelasyon

|                  |   | Radial İnklinasyon<br>Post-op | Radial Yükseklik<br>Post-op | Volar açı Post-op |
|------------------|---|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Gartlan skoru    | r | ,292                          | ,132                        | ,310*             |
|                  | p | ,042                          | ,403                        | ,046              |
|                  | N | 42                            | 42                          | 42                |
| Stewart skoru    | r | ,351*                         | ,325*                       | ,364*             |
|                  | p | ,023                          | ,043                        | ,018              |
|                  | N | 42                            | 42                          | 42                |
| Quick-dash skoru | r | -,171                         | -,178                       | -,156             |
|                  | p | ,278                          | ,260                        | ,323              |
|                  | N | 42                            | 42                          | 42                |

\*\*, Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\*, Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Korelasyon açısından, 0,05 anlamlılık düzeyinde Gartland\_skorlaması ile radial inklinasyon açısı arasında %29 oranında, radial yükseklik ile % 13 oranında, volar açılanma ile %31 oranında korelasyon olduğu görülmüştür (Tablo 13).

Steward\_skorlaması ile radial inklinasyon açısı arasında %35 oranında, radial yükseklik ile % 32 oranında, volar açılanma ile %36 oranında korelasyon olduğu görülmüştür (Tablo 12).

Sübjektif bulguların göz önüne alınarak yapıldığı Quick-Dash anketi ile radial inklinasyon açısı, radial yükseklik ve volar açılanma oranında korelasyon saptanmamıştır (Tablo 12).

**Tablo 13.** Kırık İyileşmesi Sonrası EHA ve Kavrama Gücü ile Yaş Arasındaki İlişki

|                  |            | N  | Mean    | Std. Deviation | Min   | Max   | F     | p     | Farklılık               |
|------------------|------------|----|---------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|
| Fleksiyon        | 17-30      | 8  | 76,8750 | 7,52970        | 65,00 | 90,00 | 5,097 | 0,005 | 61 ve üstü > 17-30;3145 |
|                  | 31-45      | 15 | 74,0000 | 5,73212        | 65,00 | 80,00 |       |       |                         |
|                  | 46-60      | 13 | 66,9231 | 6,30425        | 55,00 | 80,00 |       |       |                         |
|                  | 61 ve üstü | 6  | 64,1667 | 13,57080       | 50,00 | 90,00 |       |       |                         |
|                  | Toplam     | 42 | 70,9524 | 8,78178        | 50,00 | 90,00 |       |       |                         |
| Ekstansiyon      | 17-30      | 8  | 71,8750 | 4,58063        | 65,00 | 75,00 | 3,389 | 0,044 | 61 ve üstü > 17-30;3145 |
|                  | 31-45      | 15 | 68,3333 | 8,16497        | 45,00 | 75,00 |       |       |                         |
|                  | 46-60      | 13 | 66,1538 | 7,94613        | 50,00 | 75,00 |       |       |                         |
|                  | 61 ve üstü | 6  | 61,6667 | 6,83130        | 50,00 | 70,00 |       |       |                         |
|                  | Toplam     | 42 | 67,3810 | 7,74896        | 45,00 | 75,00 |       |       |                         |
| Radial Deviasyon | 17-30      | 8  | 32,50   | 5,976          | 25    | 40    | 7,699 | 0,000 | 61 ve üstü > 17-30;3145 |
|                  | 31-45      | 15 | 29,67   | 6,114          | 20    | 40    |       |       |                         |
|                  | 46-60      | 13 | 23,08   | 5,220          | 15    | 35    |       |       |                         |
|                  | 61 ve üstü | 6  | 21,67   | 4,082          | 20    | 30    |       |       |                         |
|                  | Toplam     | 42 | 27,02   | 6,813          | 15    | 40    |       |       |                         |
| Ulnar Deviasyon  | 17-30      | 8  | 38,75   | 3,536          | 35    | 45    | 5,922 | 0,002 | 61 ve üstü > 17-30;3145 |
|                  | 31-45      | 15 | 36,33   | 5,815          | 25    | 40    |       |       |                         |
|                  | 46-60      | 13 | 28,46   | 10,485         | 0     | 40    |       |       |                         |
|                  | 61 ve üstü | 6  | 25,83   | 7,360          | 20    | 40    |       |       |                         |
|                  | Toplam     | 42 | 32,86   | 8,775          | 0     | 45    |       |       |                         |
| Supinasyon       | 17-30      | 8  | 85,00   | 4,629          | 80    | 90    | 1,745 | 0,174 |                         |
|                  | 31-45      | 15 | 79,67   | 13,819         | 40    | 90    |       |       |                         |
|                  | 46-60      | 13 | 74,62   | 15,202         | 30    | 90    |       |       |                         |
|                  | 61 ve üstü | 6  | 70,00   | 16,733         | 40    | 90    |       |       |                         |
|                  | Toplam     | 42 | 77,74   | 13,934         | 30    | 90    |       |       |                         |
| Pronasyon        | 17-30      | 8  | 85,62   | 4,955          | 80    | 90    | 3,110 | 0,038 | 61 ve üstü > 17-30      |
|                  | 31-45      | 15 | 84,33   | 8,209          | 60    | 90    |       |       |                         |
|                  | 46-60      | 13 | 82,69   | 6,651          | 70    | 90    |       |       |                         |
|                  | 61 ve üstü | 6  | 73,33   | 13,663         | 50    | 90    |       |       |                         |
|                  | Toplam     | 42 | 82,50   | 8,852          | 50    | 90    |       |       |                         |
| Kavrama          | 17-30      | 8  | 79,0000 | 10,96748       | 65,00 | 96,00 | 4,791 | 0,006 | 61 ve üstü > 17-30      |
|                  | 31-45      | 15 | 65,6667 | 16,33431       | 36,00 | 83,00 |       |       |                         |
|                  | 46-60      | 13 | 60,3846 | 12,65924       | 40,00 | 82,00 |       |       |                         |
|                  | 61 ve üstü | 6  | 54,5000 | 5,35724        | 46,00 | 60,00 |       |       |                         |
|                  | Toplam     | 42 | 64,9762 | 14,94459       | 36,00 | 96,00 |       |       |                         |

EHA ve yaş gruplarını kendi aralarında tek tek değerlendirdik.

Post-op el bileği fleksiyon hareketi; 17-30 yaş grubunda 76,87 (SD:7.52), 31-45 yaş grubunda 74,00 (SD:5.73), 46-60 yaş grubunda 66,92 (SD:6,30), ve >60yaş grubunda ise 64,16 (SD:13,57) bulunmuştur. Hastaların yaşları arttıkça, post-op fleksiyon aralığında azalma saptanmıştır. Bu sonuçlara göre hastaların yaşı ile post-op fleksiyon aralığı arasında anlamlı bir farklılaşma görülmüştür. Farklılık

kaynağımız >60 yaş grubu ile 17-30 ve 31-45 yaş grupları arasındadır. (F:5,097-P:0,005) (Tablo 13)

Post-op el bileği ekstansiyon hareketi; 17-30 yaş grubunda 71,87 (SD:4,58), 31-45 yaş grubunda 68,33 (SD:8,16), 46-60 yaş grubunda 66,15 (SD:7,94), ve >60yaş grubunda ise 61,66 (SD:6,83) bulunmuştur. Hastaların yaşları arttıkça, post-op ekstansiyon aralığında azalma saptanmıştır. Bu sonuçlara göre hastaların yaşı ile post-op ekstansiyon aralığı arasında anlamlı bir farklılaşma görülmüştür. Farklılık kaynağımız >60 yaş grubu ile 17-30 ve 31-45 yaş grupları arasındadır. (F:2,389-P:0,064) (Tablo 13)

Post-op el bileği radial deviasyon hareketi; 17-30 yaş grubunda 32,50 (SD:5,97), 31-45 yaş grubunda 29,67 (SD:6,11), 46-60 yaş grubunda 23,08 (SD:5,22), ve >60yaş grubunda ise 21,67 (SD:4,08) bulunmuştur. Hastaların yaşları arttıkça, post-op radial deviasyon aralığında azalma saptanmıştır. Bu sonuçlara göre hastaların yaşı ile post-op radial deviasyon aralığı arasında anlamlı bir farklılaşma görülmüştür. Farklılık kaynağımız >60 yaş grubu ile 17-30 ve 31-45 yaş grupları arasındadır. (F:7,699- P:0,000) (Tablo 13)

Post-op el bileği ulnar deviasyon hareketi; 17-30 yaş grubunda 38,75 (SD:3,53), 31-45 yaş grubunda 36,33 (SD:5,81), 46-60 yaş grubunda 28,46 (SD:10,48), ve >60yaş grubunda ise 51,83 (SD:7,36) bulunmuştur. Hastaların yaşları arttıkça, post-op ulnar deviasyon aralığında azalma saptanmıştır. Bu sonuçlara göre hastaların yaşı ile post-op ulnar deviasyon aralığı arasında anlamlı bir farklılaşma görülmüştür. Farklılık kaynağımız >60 yaş grubu ile 17-30 ve 31-45 yaş grupları arasındadır. (F:5,92- P:0,002) (Tablo 13)

Post-op el bileği pronasyon hareketi; 17-30 yaş grubunda 85,62 (SD:4,95), 31-45 yaş grubunda 84,33 (SD:8,20), 46-60 yaş grubunda 82,69 (SD:6,65), ve >60yaş grubunda ise 73,33 (SD:13,66) bulunmuştur. Hastaların yaşları arttıkça, post-op pronasyon aralığında azalma saptanmıştır. Bu sonuçlara göre hastaların yaşı ile post-op pronasyon aralığı arasında anlamlı bir farklılaşma görülmüştür. Farklılık kaynağımız >60 yaş grubu ile 17-30 yaş grupları arasındadır. (F:3,110- P:0,038) (Tablo 13)

Post-op el bileği supinasyon hareketi; 17-30 yaş grubunda 85,00 (SD:4,62), 31-45 yaş grubunda 79,67 (SD:13,81), 46-60 yaş grubunda 74,62 (SD:15,20), ve

>60yaş grubunda ise 70,00 (SD:16,73) bulunmuştur. Hastaların yaşları arttıkça, post-op supinasyon aralığında azalma saptanmıştır. Bu sonuçlara göre hastaların yaşı ile post-op supinasyon aralığı arasında anlamlı bir farklılaşma görülmüştür (F:1,745-P:0,174) (Tablo 13)

Post-op el bileği kavrama gücü; 17-30 yaş grubunda 79,00 (SD:10,96), 31-45 yaş grubunda 65,66 (SD:16,33), 46-60 yaş grubunda 60,38 (SD:12,65), ve >60yaş grubunda ise 54,50 (SD:5,35) bulunmuştur. Hastaların yaşları arttıkça, post-op kavrama gücünde azalma saptanmıştır. Bu sonuçlara göre hastaların yaşı ile post-op kavrama gücü arasında anlamlı bir farklılaşma görülmüştür. Farklılık kaynağımız >60 yaş grubu ile 17-30 ve 31-45 yaş grupları arasındadır. (F:4,791- P:0,006) (Tablo 13)

**Tablo 14.** Kırık İyileşmesi Sonrası Gartland-Werley Skoru, Stewart Skoru ve Quick-Dash Skoru ile Yaş Arasındaki İlişki

|                       |            | N  | Mean   | Std. Deviation | Min  | Max  |       |       | Farklılık        |
|-----------------------|------------|----|--------|----------------|------|------|-------|-------|------------------|
| Gartland-Werley skoru | 17-30      | 8  | 3,8750 | ,35355         | 3,00 | 4,00 |       |       |                  |
|                       | 31-45      | 15 | 3,1333 | ,63994         | 2,00 | 4,00 |       |       |                  |
|                       | 46-60      | 13 | 3,3077 | ,63043         | 2,00 | 4,00 | 4,523 | 0,008 | 61 ve üstü>17-30 |
|                       | 61 ve üstü | 6  | 2,8333 | ,40825         | 2,00 | 3,00 |       |       |                  |
|                       | Toplam     | 42 | 3,2857 | ,63575         | 2,00 | 4,00 |       |       |                  |
| Stewart skoru         | 17-30      | 8  | 3,6250 | ,51755         | 3,00 | 4,00 |       |       |                  |
|                       | 31-45      | 15 | 3,4667 | ,51640         | 3,00 | 4,00 |       |       |                  |
|                       | 46-60      | 13 | 3,4615 | ,51887         | 3,00 | 4,00 |       |       |                  |
|                       | 61 ve üstü | 6  | 3,1667 | ,75277         | 2,00 | 4,00 | 0,795 | 0,504 |                  |
|                       | Toplam     | 42 | 3,4524 | ,55005         | 2,00 | 4,00 |       |       |                  |
| Quick-Dash skoru      | 17-30      | 8  | 12,38  | 2,722          | 11   | 19   |       |       |                  |
|                       | 31-45      | 15 | 13,53  | 2,588          | 11   | 19   |       |       |                  |
|                       | 46-60      | 13 | 13,46  | 1,808          | 11   | 17   | 1,347 | 0,274 |                  |
|                       | 61 ve üstü | 6  | 14,83  | 1,472          | 13   | 17   |       |       |                  |
|                       | Toplam     | 42 | 13,48  | 2,298          | 11   | 19   |       |       |                  |

Gartland-Werley skoru, Stewart skoru ve Quick-Dash skorlarını, yaş grupları ile kendi aralarında tek tek değerlendirdi.

Gartland-Werley skoru; 17-30 yaş grubunda 3,87 (SD:0,35), 31-45 yaş grubunda 3,13 (SD:0,63), 46-60 yaş grubunda 3,30 (SD:0,63), ve >60yaş grubunda ise 2,83 (SD:0,40) bulunmuştur. Bu sonuçlara göre hastaların yaşı ile Gartland-Werley skoru arasında anlamlı bir farklılaşma görülmüştür. Farklılık kaynağımız >60 yaş grubu ile 17-30 yaş grupları arasındadır. (F:4,523- P:0,008) (Tablo 15)

Stewart skoru ile yaş grupları arasında anlamlı bir farklılaşma rastlanmamıştır. (F:0,795- P:0,504) (Tablo 14)

Quick-Dash skoru ile yaş grupları arasında anlamlı bir farklılaşma rastlanmamıştır. (F:1,347- P:0,274) (Tablo 14)

**Tablo 15.** Kırık İyileşmesi Sonrası Radyolojik Parametreler ile Yaş Arasındaki İlişki

|                    |            | N  | Mean    | Std. Deviation | Min   | Max   | F     | P     | Farklılık            |
|--------------------|------------|----|---------|----------------|-------|-------|-------|-------|----------------------|
| Radial İnklinasyon | 17-30      | 8  | 22,6250 | 3,85218        | 15,00 | 28,00 | 3,219 | 0,41  | 61 ve üstü<br><17-30 |
|                    | 31-45      | 15 | 20,6667 | 3,37357        | 16,00 | 26,00 |       |       |                      |
|                    | 46-60      | 13 | 19,3846 | 3,73136        | 13,00 | 25,00 |       |       |                      |
|                    | 61 ve üstü | 6  | 18,6667 | 5,39135        | 12,00 | 27,00 |       |       |                      |
|                    | Toplam     | 42 | 20,2619 | 3,79383        | 12,00 | 28,00 |       |       |                      |
| Radial Yükseklik   | 17-30      | 8  | 14,7333 | 2,10017        | 10,00 | 16,00 | 3,471 | 0,025 | 61 ve üstü<br><17-30 |
|                    | 31-45      | 15 | 14,2308 | 2,54858        | 11,00 | 20,00 |       |       |                      |
|                    | 46-60      | 13 | 13,1250 | 2,00640        | 9,00  | 17,00 |       |       |                      |
|                    | 61 ve üstü | 6  | 11,5000 | 1,76068        | 9,00  | 13,00 |       |       |                      |
|                    | Toplam     | 42 | 13,8095 | 2,40161        | 9,00  | 20,00 |       |       |                      |
| Volar aç           | 17-30      | 8  | 11,7500 | 2,37547        | 7,00  | 15,00 | 4,763 | 0,006 | 61 ve üstü<br><17-30 |
|                    | 31-45      | 15 | 8,6667  | 3,53890        | ,00   | 12,00 |       |       |                      |
|                    | 46-60      | 13 | 6,1538  | 3,78255        | ,00   | 12,00 |       |       |                      |
|                    | 61 ve üstü | 6  | 6,8333  | 3,60093        | 2,00  | 10,00 |       |       |                      |
|                    | Toplam     | 42 | 8,2143  | 3,89205        | ,00   | 15,00 |       |       |                      |

Post-op radial inklinasyon, radial yükseklik ve volar aç değerlerini, yaş grupları ile kendi aralarında tek tek değerlendirdik.

Post-op el bileği radial inklinasyon değerleri; 17-30 yaş grubunda 22,62 (SD:3,85), 31-45 yaş grubunda 20,66 (SD:3,37), 46-60 yaş grubunda 19,38 (SD:3,73), ve >60yaş grubunda ise 18,66 (SD:5,39) bulunmuştur. Hastaların yaşları arttıkça, post-op radial inklinasyon değerlerinde azalma saptanmıştır. Bu sonuçlara göre hastaların yaşı ile post-op radial inklinasyon değerleri arasında anlamlı bir farklılaşma görülmüştür. Farklılık kaynağımız >60 yaş grubu ile 17-30 yaş grupları arasındadır. (F:3,219- P:0,041) (Tablo 15)

Post-op el bileği radial yükseklik değerleri; 17-30 yaş grubunda 14,73 (SD:2,54), 31-45 yaş grubunda 14,23 (SD:2,00), 46-60 yaş grubunda 13,12 (SD:2,10), ve >60yaş grubunda ise 11,50 (SD:1,76) bulunmuştur. Hastaların yaşları arttıkça, post-op radial yükseklik değerlerinde azalma saptanmıştır. Bu sonuçlara göre hastaların yaşı ile post-op radial yükseklik değerleri arasında anlamlı bir

farklılaşma görülmüştür. Farklılık kaynağımız >60 yaş grubu ile 17-30 yaş grupları arasındadır. (F:3,471- P:0,025) (Tablo 15)

Post-op el bileği volar açısı değerleri; 17-30 yaş grubunda 11,75 (SD:2,37), 31-45 yaş grubunda 8,66 (SD:3,53), 46-60 yaş grubunda 6,15 (SD:3,78), ve >60 yaş grubunda ise 6,83 (SD:3,60) bulunmuştur. Hastaların yaşları arttıkça, post-op volar açısı değerlerinde azalma saptanmıştır. Bu sonuçlara göre hastaların yaşı ile post-op volar açısı değerleri arasında anlamlı bir farklılaşma görülmüştür. Farklılık kaynağımız >60 yaş grubu ile 17-30 ve 31-45 yaş grupları arasındadır. (F:4,763- P:0,006) (Tablo 15)

**Tablo 16.** Yaş Dağılımına Göre Kırık İyileşmesi Sonrası Post-op ve Sağlam Taraf Radyolojik Parametrelerin Değerleri

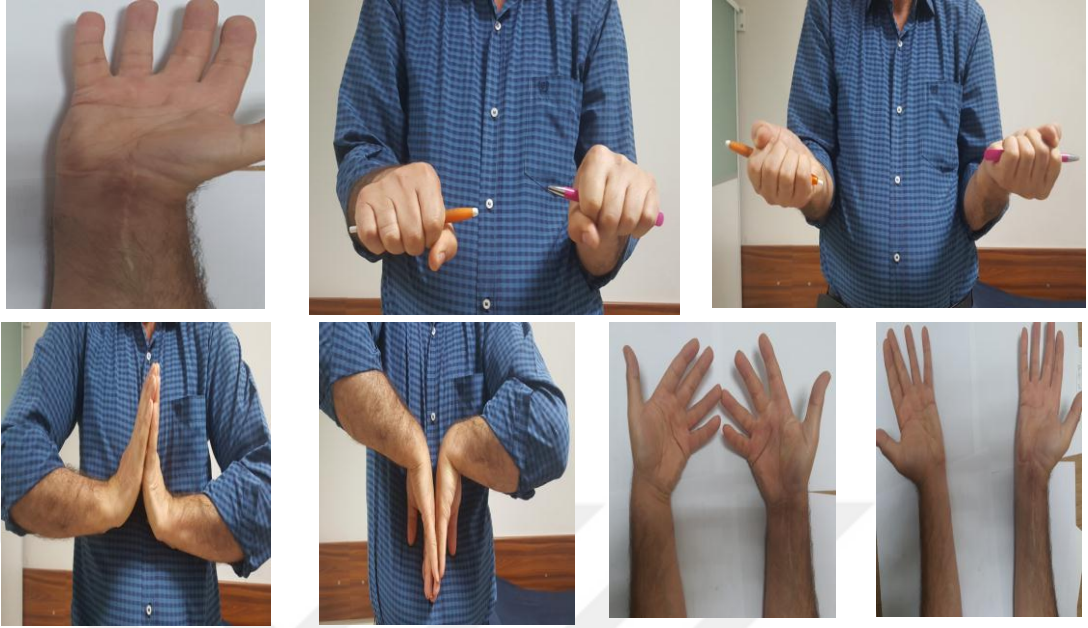
|                       |            | Kırık (Post-op) |       |      | Sağlam |      | Oran  |
|-----------------------|------------|-----------------|-------|------|--------|------|-------|
|                       |            | N               | ort   | ss   | ort    | ss   | %     |
| Radial<br>İnklinasyon | 17-30      | 8               | 21,63 | 3,55 | 21,25  | 1,58 | 0,983 |
|                       | 31-45      | 15              | 21,67 | 3,37 | 20,93  | 2,05 | 0,966 |
|                       | 46-60      | 13              | 20,38 | 3,73 | 22,54  | 2,57 | 1,106 |
|                       | 61 ve üstü | 6               | 21,67 | 5,39 | 23,83  | 1,94 | 1,100 |
|                       | Total      | 42              | 21,26 | 3,79 | 21,90  | 2,31 | 1,030 |
| Yükseklik             | 17-30      | 8               | 13,13 | 2,10 | 12,88  | 2,03 | 0,981 |
|                       | 31-45      | 15              | 14,73 | 2,55 | 14,47  | 2,23 | 0,982 |
|                       | 46-60      | 13              | 14,23 | 2,01 | 13,92  | 2,14 | 0,973 |
|                       | 61 ve üstü | 6               | 11,50 | 1,76 | 13,67  | 1,63 | 1,183 |
|                       | Total      | 42              | 13,81 | 2,40 | 13,88  | 2,10 | 1,005 |
| Volar açısı           | 17-30      | 8               | 11,75 | 2,33 | 9,38   | 1,35 | 0,793 |
|                       | 31-45      | 15              | 8,67  | 3,54 | 8,80   | 2,70 | 1,015 |
|                       | 46-60      | 13              | 6,15  | 3,73 | 8,00   | 2,31 | 1,300 |
|                       | 61 ve üstü | 6               | 6,33  | 3,60 | 10,50  | 1,37 | 1,537 |
|                       | Total      | 42              | 8,21  | 3,89 | 8,90   | 2,40 | 1,084 |

Post-op radial inklinasyon, radial yükseklik ve volar açısı değerleri ile, sağlam taraf radial inklinasyon, radial yükseklik ve volar açısı değerlerini, yaş grupları ile kendi aralarında tek tek değerlendirdik. Ancak gruplar arasında herhangi bir farklılaşma görülmedi. (Tablo 16)

Son olarak hastalarımızın hemen hemen hepsi kısa sürede sorunsuz işlerine ve günlük aktivitelerine yaklaşık 6. ayın sonunda döndüler.



## Örnek Vakalar



PRE-OP X-RAY



POST-OP 1. GÜN X-RAY



POST-OP 24. AY (İMLANT ÇIKARMA  
OPERASYONU SONRASI)



PRE-OP SİRKÜLER ALÇIDAKİ X-RAY



POST-OP 2. AY X-RAY



POST-OP 36. AY X-RAY



Şekil 52. 1 No'lu Vaka-52 Y-Erkek-Yüksekten Düşme -Memur- Sağ RDUK



PRE-OP X-RAY



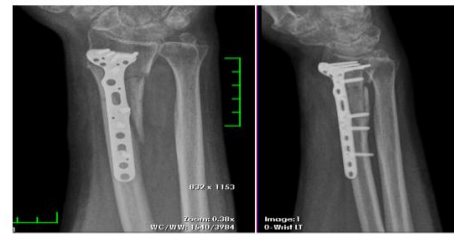
POST-OP 1. GÜN X-RAY



PRE-OP SİRKÜLER ALÇIDAKİ X-RAY



POST-OP 2. AY X-RAY



POST-OP 24. AY



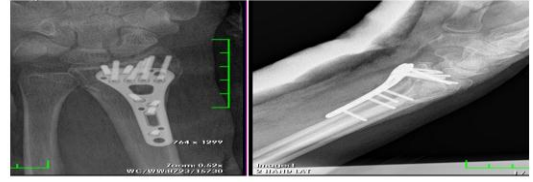
Şekil 53. 2No'lu Vaka- 53 Y-Erkek- Motorsiklet Kazası-Emekli- Sağ RDUK



PRE-OP X-RAY



POST-OP 1. GÜN X-RAY



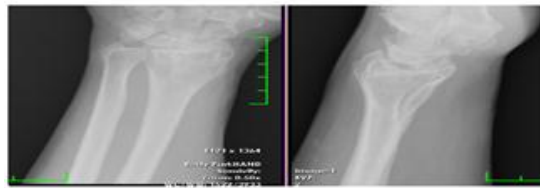
POST-OP 23. AY X-RAY



POST-OP 24. AY(İMLANT ÇIKARMA  
OPERASYONU SONRASI)



POST-OP 28. AY X-RAY



**Şekil 54.** 13 No'lu Vaka-30 Y-Erkek-Basit Düşme-Öğretmen-Sol RDUK

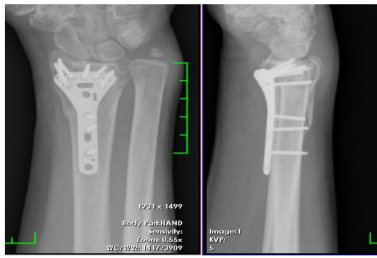




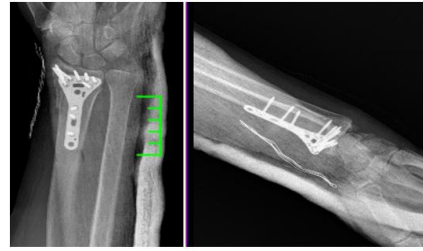
PRE-OP X-RAY



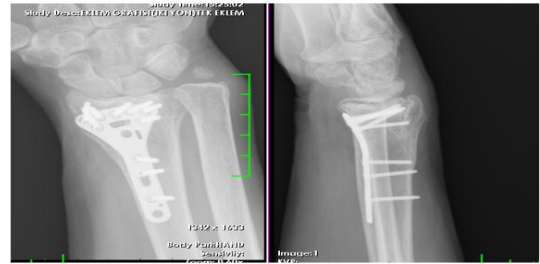
POST-OP 3. AY X-RAY



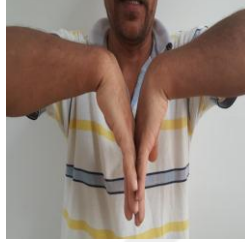
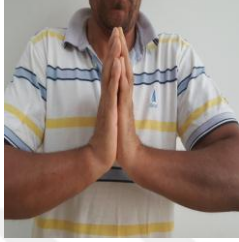
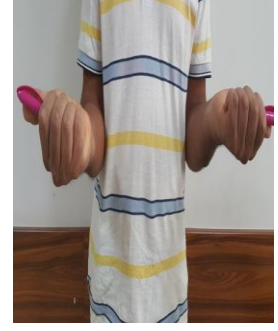
POST-OP 1. GÜN X-RAY



POST-OP 13. AY



Şekil 55. 21 No'lu Vaka- 56 Y-Bayan- ADTK- Bakıcı-Sağ RDUK



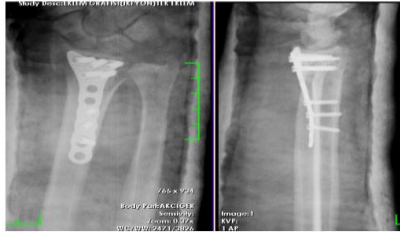
PRE-OP X-RAY

PRE-OP SİRKÜLER ALÇIDAKİ X-RAY

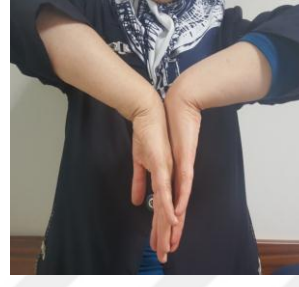
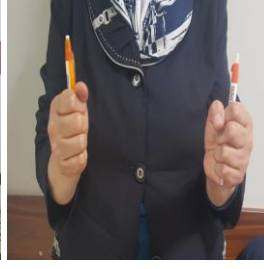


POST-OP 2. AY X-RAY

POST-OP 24. AY



Şekil 56. 23 No'lu Vaka-34 Y-Erkek- Darbe- Esnaf-Sol RDUK



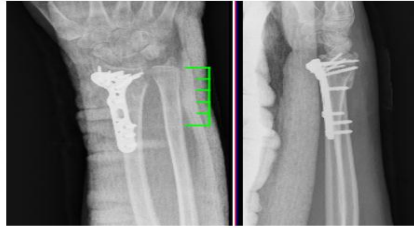
PRE-OP X-RAY

PRE-OP SİRKÜLER ALÇIDAKİ X-RAY



POST-OP 1. GÜN X-RAY

POST-OP 18. AY



Şekil 57. 25 No'lu Vaka- 60 Y-Bayan-Basit Düşme- Ev Hanımı-Sağ RDUK

#### 4. TARTIŞMA

Radius distal uç kırıkları günlük hayatta en çok basit düşme sonucu meydana gelmektedir. Ancak, yaşam süresinin artması yanında yaygınlaşan motorlu taşıt kullanımı sonrası araç içi ve araç dışı trafik kazaları, spor yaralanmaları sonrası bu kırıkların hem görülme sıklığı artmıştır. Günümüzde eklemi ilgilendirmeyen ve stabil radius distal uç kırıkları hala konservatif yöntemlerle tedavi edilmekle birlikte instabil ve eklemi ilgilendiren kırıklarda cerrahi tedavi öne çıkmıştır. Özellikle eklem içi radius distal uç kırıklarının cerrahi tedavisindeki amaç fonksiyonun yeniden kazandırılması, erken harekete başlanması, motor gücün korunması, posttravmatik artrit gelişiminin ve komplikasyonların önlenmesi şeklinde belirtilmektedir (194-196).

Biz de kliniğimizde eklemi ilgilendiren instabil radius distal uç kırıklarının tedavisinde cerrahi yöntemi tercih ediyoruz. Radius distal uç kırıkları erkeklerde daha fazla görülmektedir. Konuyla ilgili yapılan yayınlarda erkek hasta oranı Kara ve ark. (197) 64 % 60, Zhang ve ark. (198) 66 % 63 olarak bulunmuştur. Çalışmamızdaki 27 (%64.2)'si erkek, 15 (%35.8)'si kadın hasta oranı ise literatüre benzer şekilde idi. Bu durum günlük yaşam ve iş hayatında erkeklerin daha fazla travmalara maruz kalması ile açıklanabilir.

Ayrıca yine literatürde radius distal uç kırıkları ile ilgili yapılan çalışmalarda epidemiyolojik veriler osteoporoza bağlı olarak ileri yaş kadınlarda ve spor, kaza vs. gibi travmatik nedenli yaralanma riski göreceli artmış olan genç erkek popülasyonda radius distal uç kırığı görülme sıklığının artmış olduğu bildirilmiştir. Wilcke ve ark. 42,583 hasta kaydı üzerinden yaptıkları epidemiyolojik çalışmada, ortalama erkek hasta yaşı 27 iken kadın hastalarda ortalama yaş 51 olarak bulunmuştur (199). Erkeklerin yaş ortalaması 41.29 (17-63), kadınların ise 49.13 (31-73) olup genel yaş ortalaması 44.11 (17-73) olarak bulundu. Bu bulgular literatürdeki çalışmamızla örtüşmektedir.

Knirk ve ark. nın (140) yaptığı çalışmada olguların %58'inde radius distal uç kırığı, ekstremitenin baskın tarafındadır. Travma esnasında hasta kendini korumak amacıyla refleks olarak baskın olan ekstremitesini kullanması ve açık el üzerine travmanın etkisi bunun nedeni olabilir. Bizim hastalarımızın tamamı dominant taraf

el bileğindeki kırık oranı %52.4, non-dominant taraf el bileğindeki kırık oranı %47.6 idi. Çalışmamızda tespit edilen oran literatürlerle benzerlik göstermektedir.

Yaralanma mekanizmasına bağlı olarak literatürde açık el üzerine düşme en sık rastlanan sebeptir. Gerald ve ark. (200) çalışmasında radius distal uç kırıklarının % 55'i el üzerine düşme, % 20'si yüksekte düşme sonucunda olmuştur. Osada ve ark. (201) çalışmasında % 53'ünün el üzerine düşme, % 26'sının yüksekte düşme, % 14'ünün ise motorsiklet kazası sonucu meydana geldiğini bildirilmiştir. Literatüre benzer şekilde bizim hastalarımızın %59.4'ünde basit düşme, %21.4'ünde yüksekte düşme, %12'sinde trafik kazası, %4.8'inde iş kazası ve %2.4'ünde ise darbe sonucu radius distal uç kırığı oluşmuştur.

Yüksek enerjili travmalar sonucu oluşan radius distal uç kırıklarına diğer organ yaralanmaları da eşlik edebilmektedir (202). Zhang ve ark. (198) 30 hastanın 10 (%33)'unda ilave yaralanma olduğunu belirterek, bunların 2'si bilateral kalkaneus, diğer 2'si lomber vertebra kırığı, birer hastada proksimal humerus uç kırığı, klavikula, femur cisim, humerus cisim ve karşı taraf ulna-radius kırığı olarak rapor etmişlerdir. Benson ve ark. 81 hastadan oluşan çalışmalarında hastaların 8 (%10)'unda eşlik eden yaralanmalar (kafa travması, dirsek çıkığı, metakarp kırıklı çıkığı, skafoid kırığı, radius cisim, radius başı, ayak bilek, femur ve pelvis kırığı) bildirmişlerdir (203).

Bizim hastakarımızda ise 16 hastada ulna stiloid kırığı ve 3 hastada skafoid kırığı mevcuttu. Ayrıca 1 hastada aynı taraf asetabulum kırığı, 1 hastada aynı taraf iliak kanat kırığı, 1 hastada aynı taraf radius başı kırığı, 1 hastada C7 sol transvers proses kırığı, 1 hastada L2 vertebra kırığı, 1 hastada T12 vertebra kırığı mevcuttu.

Distal radius kırıklarının tedavisine karar verirken ilk basamak kırığınsınıflandırılmasıdır. Farklı yazarlarca tanımlanan birçok sınıflandırma mevcut olmasına rağmen, üzerinde fikir birliğine varılmış, bir sınıflandırma şekli belirtilmemiştir. Frykman ve AO Sınıflandırma sistemleri, yayınlarda sık olarak kullanılmaktadır. AO sınıflamasının; yaralanmanın ciddiyetini yansıtmayı, kırığın anatomisinin belirlenmesine ve tedavi planının saptanmasına yardımcı olması ve hasta ile cerraha kırığın muhtemel sonuçları hakkında doğru bilgiyi vermesi açısından başarılı bir sınıflandırma ortaya koymaktadır. Rogachevsky ve ark. (204) çalışmalarında 78 hastada 81 radius distal uç eklem içi kırığı incelemişler. AO



sınıflamasına göre kırıkların 25'i (%30) C3 tip kırık iken 56'sı (%69) tip B2, B3, C1 veya C2 olarak bildirilmiştir. AO sınıflandırmasına göre hastalardan 11 kırık C1 (%26.2), 11 kırık C2 (%26.2), 9 kırık B3 (%21.4) , 5 kırık A3 (%11.9) , 2 kırık B1 (%4.8), 2 kırık B2 (%4.8), 2 kırık C3 olarak değerlendirildi.

Radius distal uç kırığı olan hastada genel uygulama, kapalı reduksiyon ve alçılamanın ardından 7-14 gün arasında takip edip erken instabilite tespiti koymaktır. Bunun yerine, ilk başvuruda instabilite kriterleri ile kırık değerlendirilirse, alçıdaki reduksiyon kaybını beklemeden cerrahi tedavi planlanabilecektir (161). Jenkins ve arkadaşları, ilk başvurudaki acılanmanın kaynama sonrası acı ile ilgili olduğunu ve dorsal parçalanma olmaması durumunda kırıkta bir maluniona oluşmayacağı sonucuna varmışlardır (205). Hove ve ark. (179), konservatif tedavi edilen 645 hastayı değerlendirmişler ve malunion açısından, ilk başvuruda dorsal açılanma olması, radial uzunluk kaybı ve hasta yaşını anlamlı bulmuşlardır.

Cooney ve ark. (206) arkadaşları ise başlangıçtaki dorsal angulasyonun 20 dereceden fazla olması, dorsal kortikal parçalanma veya defekt varlığı, radial kısalığın 10 mm' den fazla olması, eklem içi kırık olması, metafizer parçalanma olmasını primer instabilite kriteri olarak değerlendirmişlerdir. Sekonder instabilite kriterleri ise, kapalı reduksiyon ve alçılama sonrası dorsal angulasyonun 5 dereceden, radial kısalığın 5mm'den fazla olmasıdır. Bir başka kabul gören instabilite kriterleri de, Lafontaine ve arkadaşları tarafından yayınlanmış oldukları yayındır (207). Yaşın 60'ın üstünde olması, dorsal acılanmanın 20 derecenin üstünde olması, dorsal kortekste parçalanma, radyokarpal eklemi ilgilendiren kırık ve ulna kırığının eşlik etmesini anlamlı bulmuşlardır.

Deplase olmayan ve eklem dışı kırıklarda, kapalı reduksiyon ve alçılama ile başarılı sonuçlar alınabilir (208). Bu koşullarda olmayan instabil kırıklarda, alçılı tedavi kötü kaynama ile sonuçlanabilmektedir. Literatur incelendiğinde intraartiküler kırıklarda kapalı reduksiyon ve alçılı tespit yapılan olguların başarısının oldukça düşük olduğu görülmektedir. İnstabil kırıklarda konservatif tedavi ile kötü sonuç alınan olguların oranı, Kongsholm ve Olerud'un çalışmasında %88, Kapoor ve ark. çalışmasında %57 olarak verilmektedir (209).

RDUK'ında anatomik ve radyografik parametrelerin restorasyonunda hangisinin uzun dönem sonuçlar üzerinde daha önemli olduğu belirlemek için birçok

çalışma yapılmıştır. Bu konuda literatürdeki tarihsel sürece baktığımızda ilk olarak radial kısalık üzerinde durulmuştur. Radial kısalığın, el bilek kinematiklerinde bozulmaya ve triangüler fibrokartilaj komplekste olumsuz değişikliğe yol açtığı görülmüştür. Azalmış radial inklinasyon orta derecede değişikliklere yol açmaktadır. Güncel çalışmalarda ise palmar tilt, ulnar varyans ve distal radioulnar eklemin uygun redüksiyonun önemi üzerinde durulmaktadır. Volar plak uygulanan hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada ulnar varyans ve palmar tilt haricinde normal radyografik parametreler aralığında küçük değişiklikler distal radius kırıklarında nihai fonksiyonel sonucu etkilemediği sonucuna varılmıştır (210). Ayrıca artmış dorsal eğimin el bilek kavrama gücünü azalttığı yönde birçok çalışma mevcuttur (211). Kalıcı deformitenin distal radioulnar eklemi etkileyerek, bazı olgularda ağrı ve ön kol rotasyonunun kaybına yol açtığı belirlenmiştir (10). Çalışmamızda hastaların radyolojik ve buna bağlı olarak fonksiyonel sonuçları tatminkardır. Biz bu durumu hem anatomik düzeye yakın redüksiyona hemde erken dönemde başlanan hareket egzersizlerine bağlıyoruz.

Gallacher ve ark. (212) tarafından kilitli plak uygulanan hastaların pre-op radial yükseklikleri ortalama 6 mm, post-op 9,5 mm olarak ölçülmüştür. Pre-op palmar tilt ortalama  $-20^{\circ}$ , postop  $9,2^{\circ}$  olarak ölçülmüştür. Ayrıca volar kilitli plakların erken dönem iyi sonuçlarının yanında radyolojik takiplerinde kollapsı önlediği ve uzun dönem sonuçlarında iyi olduğunu belirtmişlerdir. Gerald ve ark. (200) volar kilitli plak uyguladıkları prospektif çalışmada postop palmar tilti  $6,2^{\circ} \pm 5,8^{\circ}$ , radial eğimi  $19,8^{\circ} \pm 2^{\circ}$  olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda volar açılma değerleri göz önüne alındığında, ameliyat öncesi ortalama  $-5,23$  (SD:13.61) iken, ameliyat sonrasında ortalama  $8,21$  (SD:3,89) ( $p=0.000$ ) olarak bulundu. Çalışmamızda radial yükseklik ameliyat öncesi ortalama  $8.2$  (SD $\pm 3,00$ ) iken, ameliyat sonrasında ortalama  $14,0476$  (SD $\pm 2.40$ ) ( $p=0.000$ ) olarak bulundu. Çalışmamızda radial inklinasyon açısı ise ameliyat öncesi ortalama  $13.83$  (SD:4.22) iken, ameliyat sonrasında ortalama  $21.50$  (SD:3.50) ( $p=0.000$ ) olarak bulundu. Sonuçlarımız literatür ile benzerlik göstermektedir.

Post-op el bileği hareket açıklığı konusunda yapılan çalışmalar seneler ilerledikçe daha tatminkar sonuçlar vermektedir. 2003 yılında Drobetz ve Kutscha-Lissberg, 50 dorsale deplase Radius distal uç kırığını volar sabit açılı kilitli plakla

tedavi etmişler ve sonuç olarakda Gardland ve Werley skorlamasına göre %52 hastada mükemmel, % 40 hastada iyi sonuç bildirmişlerdir (213). 2005 yılında Wong ve ark. 30 hastayı volar sabit açılı plakla tedavi etmişler ve sonuçta 24 hastada mükemmel, 5 hastada iyi, bir hastada orta sonuç elde etmişler. Aynı hastaların radyolojik olarak değerlendirmesinde 22 mükemmel ve 8 iyi sonuç elde etmişlerdir. Kavrama gücü karşılaştırıldığında, post-op tarafın sağlam tarafa oranı % 68 olarak bulunmuştur (214). 2006 yılında Rozental ve ark, 41 radius distal uç kırığını volar açılı plak ile tedavi etmişler, sonuç olarak ortalama el bilek hareketleri fleksiyon 5°, ekstansiyon 53, pronasyon 73, supinasyon 71 olarak raporlamışlardır. Aynı hastaların Gardland ve Werley değerlendirme sistemine göre sonuçları ise; 27 hastada mükemmel, 14 hastada iyi sonuçtur (215). 2007 yılında Aora ve ark. volar sabit açılı kilitli plak ile tedavi ettikleri 114 hastanın ortalama el bileği hareketlerini fleksiyon 64, ekstansiyonu 56 olarak, kavrama gücünü ise sağlam olan tarafa göre ortalama % 70 olarak tespit edilmiştir (216). 2007 yılında Murakami ve ark. volar kilitli plakla tedavi distal radius kırıklarında tedavi sonrası ortalama el bilek hareketlerini fleksiyon 65, ekstansiyon 67, pronasyon 87, supinasyon 87 olarak saptamıştır. Post-op kavrama gücünün sağlama taraf göre yüzdesini % 73 olarak tespit etmişlerdir (217). 2009 yılında Figl ve ark. 80 hastalık serilerinde tedavi sonrası ortalama el bilek fleksiyonunu 62, ekstansiyonunu ise 54 olarak bulmuşlardır. Kavrama gücü ise karşı tarafa göre % 65 olarak bulunmuştur (218). Kostantinidis ve ark. İse 40 hastalık serilerinde tedavi sonrası klinik sonuçlarını incelemişler ve 26 hastada mükemmel, 11 hastada iyi sonuç tespit etmişlerdir (219). 2010 yılında yapılan 3 çalışmada ise Gallacher ve ark. (212) volar kilitli plak uyguladıkları 108 radius distal uç kırığı sonrası hastaların fonksiyonel sonuçlarını ortalama fleksiyon 66,5, ekstansiyon 67, supinasyon 83,3 ve pronasyon 81 olarak bulmuşlardır. Knight ve ark. (220) nın 110 hastalık serilerinde post-op ortalama el bilek hareketlerini fleksiyon 67, ekstansiyon 74 ve ön kol rotasyonlar tam olarak bulmuşlar ve kavrama gücünü ise % 81 olarak tespit etmişlerdir. Souer ve ark. (221) kilitli ve kilitsiz plaklar arasında karşılaştırmalı olarak yaptığı çalışmasında el bilek hareketleri kilitli ve kilitsiz plak yapılan grupta sırasıyla fleksiyon 66° ve 55°, ekstansiyon 71° ve 68° olarak bulmuşlardır. Kavrama gücü arasında her iki grup arasında anlamlı fark tespit edememişlerdir.

Çalışmamız sonucunda ise hastalarımızın yapılan klinik muayene sonucunda el bilek ve önkolrotasyon ortalama hareket açıklık değerleri; fleksiyon 70,9° (50-90), sağlam taraf fleksiyon 73.6 (60-90), ekstansiyon 67.3° (45-75), sağlam taraf ekstansiyon 71.5 (50-85), radial deviasyon 27.0° (15-40), sağlam taraf radial deviasyon 28.4° (15-40), ulnar deviasyon 32.8° (0-45), sağlam taraf ulnar deviasyon 35.3° (20-45), supinasyon 77.7° (30-90), sağlam taraf supinasyon 83.2° (70- 90), pronasyon 82.5° (50-90) sağlam taraf pronasyon 85.3° 70-90) bulundu. Kavrama gücü ortalaması ise sağlam olan tarafa göre % 87.09 bulundu. Sonuçlarımız literatür ile benzerlik gösterdi.

Orbay ve Fernandez tarafından kilitli plak uygulanan hastaların post-op volar eğimi 5°, radial yüksekliği 11°, radial inklinasyonu ise 21° olarak tespit edilmiştir. Stewart radyolojik değerlendirmesine göre 21 hastada mükemmel ve 10 hastada iyi sonuç tespit edilmişlerdir (222). Gallacher ve ark. (212) Volar kilitli plak ile tedavi ettikleri hastalarda pre-op radial yükseklik ortalamasını 6 mm, post-op op radial yükseklik ortalamasını 9,5 mm, pre-op volar eğim ortalamasını -20°, postop volar eğim ortalamasını 9,2° olarak ölçmüşlerdir. Mukarami ve ark. (217) çalışmalarında post-op volar eğim 8,1°, radial inklinasyon 20°, radial yükseklik 10,6 mm olarak bulunmuştur. Gerald ve ark. (200) volar kilitli plak uyguladıkları prospektif çalışmada ise postop volar açı  $6.2 \pm 5,8$ , radial eğimi  $19,8 \pm 2$  olarak bulmuşlardır. Tüm çalışmalarda radyolojik takiplerde volar kilitli plak uygulamasının kollapsı önlediğini ve uzun dönem radyolojik sonuçlarının iyi olduğunu göstermiştir. Bizim çalışmamızdaki radius distal uç kırıkların radyolojik değerlendirilmesinde ortalama değerler, preop radial yükseklik 8.28 (SD:3.00) mm, postop radial yükseklik 14.04 (SD:3.79) mm, preop radial inklinasyon 13.83 (SD:4.22), postop radial inklinasyon 21.50 (SD:3.50), preop volar açılanma -5.23 (SD:13.61), postop volar açılanma 8.21 (SD:3.89) olarak ölçüldü. Sonuçlarımız literatür ile benzerlik gösterdi.

Tüm bu veriler birlikte değerlendirildiğinde tedavi yöntemlerinin seciminde kırık tipi kadar, hastanın yaşı, yaşam tarzı, ek sağlık sorunları, tedaviye uyumu, fiziksel ve mental kapasitesi gibi faktörler de gözönüne alınmalıdır (76) Her ne kadar radius distal uc kırıklarının büyük çoğunluğu konservatif olarak tedavi edilebilsede; özellikle gençlerde görülen ve yüksek enerjili travmalarla oluşan kompleks tip instabil kırıkların konservatif yöntemlerle tedavisinde kırığın

redüksiyonu sağlanamamakta, sağlansa dahi kırık iyileşinceye kadar genellikle redüksiyon kaybı gelişmektedir (208). Kapalı redüksiyon ve alçılama ile başarılı sonuçlar deplase olmayan ve eklem dışı kırıklarda elde edilebilir. Ancak bu koşullarda olmayan instabil kırıklarda, alçılı tedavi malunion ile sonuçlanabilmektedir. Literatur çalışmaları da bu sonucu desteklemektedir, intraartiküler kırıklarda kapalı redüksiyon ve alçılı tespit yapılan olgularda sonuçların oldukça düşük başarıda olduğu tespit edilmiştir.

İnstabil kırıklarda konservatif tedavi ile kötü sonuc alınan olguların oranı, Kongsholm ve Olerud'un (209) çalışmasında %88, Kapoor ve ark. (132) çalışmasında %57 olarak değerlendirmiştir. Altissimi, konservatif tedavi uyguladığı 217 hastaların uzun dönem değerlendirmesinde; radyolojik olarak radial acılanma, dorsal acılanma ve radial yükseklikliğin normal değerler dışında olduğu ve hastalarda kavrama gücünde kayıp, ağrı ve noropatiler gözlenlenmiş ve radius distal uc kırıklarında konservatif tedavinin tek seçenek olarak düşünülmemesi gerektiğini bildirmiştir (225).

İnstabil kırıkların tedavisinde donemsel olarak farklılıklar gösteren çeşitli cerrahi girişim yöntemleri ve tespit materyalleri uygulanmıştır. Cerrahi tedavi alternatifleri arasında, kapalı redüksiyon sonrasında perkutan civileme veya eksternal fiksator uygulaması, açık redüksiyon plak vida ile tespit ve gerekli ise greftleme, çok nadir olarak uygulansa da artroskopi destekli redüksiyon ve stabilizasyon sayılabilir.

Eksternal fiksasyon, ligamentotaksis yöntemiyle kırık fragmanlarının indirek olarak redüksiyonunu devam ettirir. El bileği eklem kapsulünde sertlik, osteopeni, duysal radial sinir problemleri, malunion, nonunion, civi dibi enfeksiyonu, bölgesel ağrı sendromu eksternal fiksasyonda sık rastlanan komplikasyonlardır. Bunlara ek olarak; fiksasyon süresi boyunca distraksiyon oranında el bileği hareket acıklığı, ağrı, kavrama gücü ve takip skorları ters olarak etkilenir (226). Bu komplikasyonlara rağmen bile eksternal fiksasyon sonuçlarını konservatif tedaviden üstün gösteren çalışmalar literatürde mevcuttur (178).

İlk yapılan plak ve vidayla tespit 1960 yılında Heim ve Pfeiffer tarafından dorsal kırıklar için uygulanan T plak ile başlamıştır (3.5 mm'lik T plak). 1984'de, Letsch ve ark. (227) 3.5 mm'lik T plakla dorsal ve volar girişimlerle tedavi ettikleri 124 olgunun değerlendirmesini yapmışlardır. Bu implantların osteoporotik ve geniş

defektli kırıklarda sekonder redüksiyon kayıplarına yol açtığı için tespit aracı olarak uygun olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Karşılaşılan problemler sonrasında distal radius uç kırığı tedavisiyle ilgilenen el cerrahları yenigelişmeler için çalışmış ve 1990'lı yıllarda AO El Grubu tarafından dorsal kırıklar için bir Grek harfi olan  $\pi$  'ye benzediği için Pi plak adında konvasiyonel bir plak geliştirilmiş ve birçok cerrah tarafından kullanılmıştır. Pi plağın ilk klinik sonuçları, 1997'de yayınlanmış ve ekstansor tendon problemleri nedeniyle %23 olguda plak ve vidaların çıkarılma gerekliliği ortaya çıkmıştır (228). Dolayısıyla radius distal uç kırıklarında açık redüksiyon internal fiksasyon tedavisi için dorsal plaklama yöntemi, el bileği dorsalinin karışık anatomik yapısına bağlı teknik zorluklar, cilt-ciltaltı dokusunun dorsalde inceliğine bağlı yumuşak doku problemleri, tatbik edilen implantın yakın tendon komşuluğuna bağlı olarak ortaya çıkan komplikasyonlar ve kilitli plak teknolojilerinin ilerlemesine bağlı giderek gelişen, çok çeşitli kırık modellerinde stabil redüksiyon sağlayabilen volar plakların geliştirilmesi ile yerini hızlı bir şekilde volar plaklamaya bıraktı (229).

Yapılan çalışmalarda distal radiusun volar yüzü dorsal anatomiyle kıyaslandığında plak uygulamaları için daha uygun olduğu gösterildi. Radiusun voları transvers planı dorsale göre daha düz ve kalın olup, sağlam profilli implantlar için daha uygundur ve en distal eklem sınırına bile rahatlıkla ulaşılabilir (230). Ayrıca volar yüz dorsal yüze göre tendon irritasyonu bakımından da avantajlıdır. Volar yüzde fleksor tendonlar kemik yüzeyden uzakta olup, hem distal radiusun konkavitesi hemde pronator quadratus kası tarafından korunmaktadır. Ayrıca, yine volar yüzden yapılan fiksasyon ile dorsaldeki yumuşak dokuların korunması sağlanır, ligamentotaksise izin verilir, dorsal fragmanların ve periostun vasküleritesi korunmuş olur. Volar yüzdeki girişim median sinir komplikasyonları açısından risk taşımaktadır. Ancak, Henry insizyonunu biraz daha radial taraftan yapıldığında bu riskin minimal olacağı gösterilmiştir (231).

Daha sonra AO el grubu tarafından geliştirilen teknik ile volar plakların distalindeki deliklere, yivli ve yivsiz vidaların plağa sabit bir açıyla fiksasyonu ile kilitli vida sistemi denilen yeni bir tespit aracı oluşturuldu. Kilitli plaklarda tespit edilen vidanın plağa sabit olarak kilitlenmesiyle kuvvet aktarımı, kemiğe sıkıca dayanması gerekmeyen plak üzerinden gerçekleşmektedir; ayrıca vidalar tek korteks

de yerleştirilebilmektedir. Konvansiyonel plak vida sisteminde, plak kemiğe sıkıca dayanır ve bu friksiyon sayesinde kuvvet aktarımı kemiğin korteksi üzerinden olur. Kilitli plaklarda konvansiyonel plaklara oranla daha stabil bir fiksasyon sağlanabilmektedir. AO prensiplerine göre de, eklem içi kırıklarda zaten rijit fiksasyon ve anatomik redüksiyon önerilmekte olup kilitli plaklar tercih edilmektedir. (232)

Çalışmamızda radius distal kırıklarına volar anatomik yaklaşım için sıklıkla tercih edilen modifiye Henry yaklaşımını kullandık. Açılım sırasında dikkat edilecek en önemli noktalardan biri olan ve daha önce vurguladığımız radius distal volar yüzünün konkav yapısını distalde sınırlayan transvers çıkıntı (“watershed line”) plak yerleşimi için bir nirengi noktasıdır (233). Bu bölgenin distaline yerleştirilen volar plakların yakın tendon komşuluğu nedeniyle tendon komplikasyonlarına ve sabit açılı kilitli plak uygulamalarında ise eklem içi vida penetrasyonuna sebebiyet verebileceğine değinilmiştir (234). Biz de cerrahi sırasında bu anatomik landmarkera uygun olarak plak ve vida fiksasyonunu gerçekleştirdik. Cerrahi sırasında radius distal uç kırıklarının volar yerleşimli anatomik plak ile tedavisinde dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan birisi de volar yüzden yerleştirilen vidaların dorsal korteks penetrasyonu sonrasında ekstansör tendon irritasyonuna sebep olma riskleridir (235). Wall ve ark. (236) gerçekleştirdikleri *in vitro* biyomekanik çalışmada bikortikal vidalar, unikortikal vidalar ve unikortikal peg leri karşılaştırmıştır. Çalışma değerlendirildikten sonra aksiyal yüklenme altında sertlik açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. İki milimetre deplasman oluşturma yükleri açısından bikortikal vidalarla, tam boy unikortikal ve %75 unikortikal vidalar arasında anlamlı fark bulunamazken %50 boy vidalarda anlamlı olarak daha düşük yük gerektiği gösterilmiştir. Bu sonuçlar dahilinde dorsal vida penetrasyonuna bağlı tendon irritasyonu engellenirken yeterli kuvvette stabilizasyon sağlanması için vidaların dorsal korteks sağlamasa ölçülenden 2 mm kısa, dorsal kortekte parçalı kırık mevcutsa ölçülenden 4 mm kısa olarak konulmasını önermiştir.

Bizim çalışmamızda hastaların hiç birinde dorsal korteksten vida penetrasyonuna bağlı tendon irritasyonu ve tespit materyali çıkarılmasına neden olacak şikayet tespit edilmedi. Cerrahi sırasında bu komplikasyonlar akılda tutularak

ölçülenden kısa vida uygulanmasına ve tanjansiyel grafi de dahil olmak üzere intra operatif görüntüleme ile vida penetrasyonunun kontrol edilmesine özen gösterildi.

Fonksiyonel sonuçlar değerlendirildiğinde radius distal uç kırıkları tedavi sonuçlarını belirlemek için birden fazla skollama yöntemi kullanıldığı literatürde yer almaktadır (237). QuickDASH-T anketi ve Gartland-Werley skoru en sık kullanılan yöntemler olarak göze çarpmaktadır. Gartland-Werley skollama sistemi hala geçerliliği kanıtlanmamakla beraber subjektif kriterler yanında objektif değerlendirme kriterleri de içermesi nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır.

QuickDASH-T anketi ise üst ekstremite fonksiyonlarını değerlendirmede günlük aktivite kısıtlılıkları ve fonksiyon kayıplarının değerlendirilmesi için yeterli geçerlilik ve güvenilirliğe sahiptir. Bu sebeplerle biz çalışmamızda Gartland-Werley skollama sistemi ve QuickDASH-T anketini fonksiyonel sonuçları tespit etmek için kullandık.

Fonksiyonel sonuçların değerlendirildiği literatürdeki çalışmalar incelendiğinde Orbay ve ark. 31 instabil radius distal uç kırığında volar plak tekniği sonrası, Gartland-Werley skollama sistemine göre 19 hastada mükemmel, 12 hastada iyi sonuç bildirmişlerdir (238). Rozental ve ark. 41 radius distal uç kırıklı hastanın volar plak ile tedavi sonuçlarında Gartland-Werley skollama sistemine göre 27 mükemmel, 14 iyi sonuç bildirmişlerdir (215). Drobetz ve ark. ise volar plaklama yöntemiyle tedavi edilen 50 distal Radius kırıklı hastada, Gartland ve Werley skollamasına göre %52 hastada mükemmel, %40 hastada iyi sonuç bildirmişlerdir (213). Bizim çalışmamızda Gartland ve Werley klinik değerlendirme kriterlerine göre 42 kırığın 16 (% 38.1)'sında mükemmel, 22 (% 52.4)'sinde iyi ve 4 (% 9.5)'ünde orta sonuç elde edildi

Volar kilitli plak uygulaması ile radius distal uç kırıklarının cerrahi olarak tedavi edilmesi yaklaşımında sık olarak rapor edilen komplikasyonlar uzun vida kullanılmasına bağlı ekstansör tendon irritasyonu ve rüptürleri, plağın normalden daha distale yerleştirilmesine bağlı *flexor pollicis longus* tendonu başta olmak üzere fleksör tendon rüptürleri, vidaların eklem içine penetre olması, median sinir basısı/KTS (karpal tünel sendromu), yüzeysel ve derin yumuşak doku enfeksiyonu, RSD (refleks sempatik distrofi), kaynamama ve maluniondur. Knudsen ve ark. 165 hastanın değerlendirildiği çalışmalarda komplikasyon oranını %18 olarak bulmuş



ve bu komplikasyonların en sık olarak 12 hastada görülen KTS ve başka 12 hastada görülen yetersiz osteosentez olduğunu tespit etmişlerdir (239). Bentohami ve ark. 2014 yılında yaptıkları ve çalışma kriterlerine uyan 33 çalışmayı dahil ettikleri radius distal uç kırıklarının volar kilitli plak ile cerrahi tedavisi sonrası ortaya çıkan komplikasyonları inceledikleri çalışmada 1817 hastadan oluşan bir grup içerisinde Toplam komplikasyon oranını %16.5 olarak bulmuşlardır (240). Bu komplikasyonları majör ve minör komplikasyonlar olarak ayırdıkları zaman minör komplikasyonlar içerisinde en sık %3.8 ile tendon irritasyonu, majör komplikasyonlar içerisinde ise %2.8 ile KTS ve hemen ardından %1.7 ile tendon rüptürü olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda, majör komplikasyonlar olarak belirtilen tespit materyali yetmezliği, derin enfeksiyon, tendon rüptürü, tespit materyali çıkarılmasını gerektirecek herhangi bir durum, ve malunion görülmedi. Minör komplikasyonlar olarak belirtilen tendon irritasyonu, nörit, yüzeysel enfeksiyon, redüksiyon kaybı gibi durumlar da gözlenmedi ancak 1 hastada KTS izlendi.

Biz bu çalışmamızda radius distal uç kırıklı 42 hastanın volar anatomik kilitli plak ile tedavisi sonucu klinik ve radyolojik sonuçlarını değerlendirdik.

Çalışmamız sonucunda:

1. Radius distal uç kırıklarının farklı yaralanma mekanizmaları ve altta yatan sebepler bağlı olarak (yüksek enerjili travma, osteoporotik kemikte düşük enerjili basit travma vb.) hemen her yaş grubunda görülebildiğini, bu nedenle tedavi yöntemlerinin hastaya göre özellik taşıması gerektiğini ve “hastalık yoktur hasta vardır” söylemiyle hastalara yaklaşılması gerektiğini,

2. Ameliyat öncesi planlama ve kırık konfigürasyonunun iyi anlaşılmasının önemli olduğunu, AP ve yan X-ray graflerinin tam olması hatta gereken vakalarda (özellikle eklemi ilgilendiren kırıklarda) bilgisayarlı tomografi ile yardımcı tanı yöntemlerinden faydalanılması gerektiğini,

3. Tedavi sonrasında el bilek fonksiyonlarının günlük yaşam aktivitelerinde sahip olduğu önemli yer nedeniyle anatomik redüksiyonun hayati önemde olduğunu,

4. Radius distal uç kırıklarında anatomik volar kilitli plak tespitinin sahip olduğu mekanik özellikleri sebebiyle fragman stabilizasyonu konusunda başarılı olduğunu,

5. Çalışmamızda elde edilen radyolojik değerlendirme sonuçları sonrası tama yakın anatomik redüksiyon elde edilebileceğini,

6. Volar girişimin radius alt ucuna minimal cerrahi travma ile ulaşmayı sağladığı gibi çevresel dokular ile daha uyumlu bir tespite izin verdiği kanısından yola çıkarak çalışmamızda kırıkların tam veya tama yakın redüksiyonuna ve sonrasında uygun fiksasyon sağlanmasına izin verdiğini ayrıca yumuşak dokulara en az zarar verecek şekilde modifiye Henry insizyonun kırık redüksiyonu açısından daha anatomik ve hekimi rahatlatan bir yöntem olduğuna,

7. Cerrahi uygulama esnasında radius distal uç anatomisi başta olmak üzere oluşabilecek komplikasyonlara karşı uyanık olunması ve itinalı cerrahi teknik uygulanmasının önemli olduğunu,

8. Cerrahi sırasında özellikle en distal vidalar uygulanırken vidaların radyo-karpal ekleme penetre olmadığından emin olunması gerektiği ve vidaların uzun olmasındansa kısa olmasının tercih edilmesinin uygun bir tercih olacağını ve tespit sonrası intra operatif radyolojik görüntülemenin uygun olduğunu,

9. Çalışmamızda elde edilen bireysel ve ortalama fonksiyonel sonuçlar değerlendirildiğinde el bileğinin erken mobilizasyonuna izin veren stabil fiksasyon sonrası rehabilitasyon ve hasta kooperasyonunun elde edilecek fonksiyonel sonuçlar üzerinde etkili olduğunu,

10. Hastaların kontrol muayenelerinde komplikasyonlar (tendon irritasyonu/rüptürü, sinir basısı, redüksiyon kaybı) akılda tutularak bunlara yönelik fizik muayene belirtilerinin atlanmasının önüne geçilmesinin uygun olacağı değerlendirilmiştir.

## 5. KAYNAKLAR

1. Fernandez DL. Should anatomic reduction be pursued in distal radial fractures? Hand Surg 2000; 25: 523-527.
2. Glowacki KA, Weiss AP, Ekelman E: Distal radius fractures, concepts and complications. Orthopaedics 1997; 19: 607-608.
3. Koval KJ, Zuckerman JD. Distal radius (çeviri: F. Eksioğlu). Sayılı U (Editör). Hareket sistemi kırıkları ve çıkıkları el kitabı'nda. 2. Baskı. Ankara: Güneş Kitabevi; 2004.s.133-8.
4. Seitz WH, Froimson AI, Brooks DB, Potsak P, Polando G, Greenwald AS. External fixator pin insertion techniques: biomechanical analysis and clinical relevance. J Hand Surg (Am) 1991; 16: 560-563.
5. Rogge R, Adams BD, Goel VK. An analysis of bone stresses and fixation stability using a finite element model of simulated distal radius fractures. J Hand Surg (Am) 2002; 27 (1): 86-92.
6. Diamantopoulos AP. The epidemiology of low- and highenergy distal radius fracture in middle-aged and elderly men and women in Southern Norway. PLoS One 2012. 7: 43367.
7. Fanuele J. Distal radial fracture treatment: what you get may depend on your age and address. J Bone Joint Surg Am 2009; 91: 1313-1319.
8. 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: 365-372.
9. Jupiter JB. Current concepts review fractures of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg Am 1991; 73: 461-469.
10. Chen NC, Jupiter JB. Management of distal radial fractures. J Bone Joint Surg Am 2007; 89: 2051-2062.
11. Erol B, Tetik C, Sirin E, Kocaoğlu B. Yetişkinlerde parçalı intraartiküler distal Radius kırıklarının açık redüksiyon ve volar plaklamayla tedavisi. Ulusal Travma Acil Cerrahi Dergisi 2006; 12: 209-217.

12. Jupiter JB, Marent-Huber M, LCPS Group, Operative management of distal radial fractures with 2.4-millimeter locking plates. A multicenter prospective case series. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91: 55-65.
13. Simic PM, Weiland AJ. Fractures of the Distal Aspect of the Radius: Changes in Treatment Over the Past Two Decades. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2003; 85: 552-564.
14. Sobky K, Baldini T, Thomas K, Bach J, Williams A, Wolf JM. Biomechanical comparison of different volar fracture fixation plates for distal radius fractures. *Hand* 2008; 3: 96–101.
15. Levin SM, Cory ON, Glenn BD, Teplitz A, Yong YK. Biomechanical evaluation of volar locking plates for distal radius fractures. *American Association for Hand Surgery*, 2007.
16. Diaz-Garcia RJ, Chung KC. The evolution of distal Radius fracture management: a historical treatise. *Hand Clin* 2012; 28: 105-11.
17. Fernandez DL, Martin JC. Classification and conservative treatment of distal radius fractures. In Watson HK, Weinzweig J, (Eds.) *The Wrist*, Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 2001: 277-298
18. Fernandez DL, Scott W. Distal radius fractures. In Green DP, Hotchkiss RN, (Eds.) *Green's Operative Hand Surgery*. 5th ed.Vol 1. Philadelphia: Churchill-Lewingstone, 2005: 645-710.
19. Cooney WP. Fractures of the distal radius. A modern treatment-based classification.” *Orthop Clin North Am*, 1993; 24: 2: 211–216.
20. Frykman G. Fracture of the distal radius including sequelae-shoulder-hand-finger syndrome, disturbance in the distal radio-ulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study. *Acta Orthop. Scand Suppl* 1967; 108: 3-5.
21. Stoffelen DV, Broos PL. Closed reduction versus Kapandji-pinning for extra-articular distal radial fractures. *J Hand Surg Br* 1999; 24: 89–91
22. Agee JM. External fixation. Technical advances based upon multiplanar ligamentotaxis. *Orthop Clin North Am*,1993; 24: 265–274.

23. Ay Ş, Akıncı M. Distal radius kırıklarının cerrahi tedavisinde plak ve vida uygulamalarında güncel yaklaşımlar. TOTBİD Derg 2005; 4: 1-2.
24. Rikli D. Fragment-specific fixation of distal radius fractures using the 2.4 Synthes locking system- A rationale for treatment. Atlas Hand Clin 2006; 11: 149-161.
25. Cardoso R, Szabo RM. Wrist anatomy and surgical approaches. Orthop Clin N Am 2007; 38: 127-148.
26. Kirschner CG. Upper Limb. Netter's Atlas of Human Anatomy for Cpt Coding. 2th ed. USA, 2005.
27. Kapandji A. Biomechanics of the carpus and wrist joint. Orthopade 1986; 15: 60-73.
28. Schmidt HM. Functional anatomy and biomechanics of the wrist joint. Kongressbd Dtsch Ges Chir Kongr 2001; 118: 399-401.
29. Kennedy C, Kennedy MT, Niall D, Devitt A. Radiological outcomes of distal radius extra-articular fragility fractures treated with extra-focal kirschner wires. Injury 2010; 41: 639-42.
30. Quintana Montero A. Biomechanics and rehabilitation of articulation of the wrist in work accidents. Clin Lab (Zaragoza) 1960; 69: 401-418.
31. Ege R. Travmatoloji. 5. Baskı. Ankara: Bizim Büro Basımevi, 2002: 2337-2413.
32. Gökmen FG. Sistemantik anatomi. İzmir: İzmir Güven Kitabevi, 2003: 67-197.
33. Soames RW. Skeletal system. In: Williams PL (Ed.). Gray's anatomy. 38th ed. New York: Churchill Livingstone 1995: 635-654.
34. Taner D. Ekstremiteler ve sırt bölgesi. Taner D (Editör). Fonksiyonel anatomi' de. Ankara: Hekimler Yayın Birliği 1996: 57-61.
35. Lewis OJ, Hamshire RJ, Bucknill TM. The anatomy of the wrist joint. J Anat. 1970; 106: 539-552.
36. Wright PE II: Wrist disorders. Canale ST, Beaty JH, editors. Campbell's operative orthopedics. 11th ed. Missouri: Mosby Elsevier, 2008: 4044-4073.

37. Ahn AK, Chang D, Plate AM. Triangular fibrocartilage complex tears: a review. Bull NYU Hosp Jt Dis 2006; 64: 114-118.
38. Szabo RM. Distal radioulnar joint instability. J Bone Joint Surg [Am] 2006; 88: 884-894.
39. Atzei A, Rizzo A, Luchetti R, Fairplay T. Arthroscopic foveal repair of triangular fibrocartilage complex peripheral lesion with distal radioulnar joint instability. Tech Hand Up Extrem Surg 2008; 12: 226-35.
40. Youm Y, McMurtry RY, Flatt AE, Gillespie TE. Kinematics of the wrist. II. Clinical applications. J Bone Joint Surg Am 1978; 60: 955-961.
41. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. Cilt 1, 1.Baskı. Ankara: Günes Kitabevi, 1995: 133-139.
42. Yıldırım M. Temel anatomi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri 1997: 54-96.
43. Lewis OJ, Hamshire RJ, Bucknill TM. The anatomy of the wrist joint. J Anat 1970; 106: 539-552.
44. Barr AE, Bear-Lehmann J, Bejjani FJ. Biomechanics of the wrist and hand. In: Nordin M, Frankel VH (Eds.). Basic biomechanics of the musculoskeletal system. 3th ed. Philadelphia: Lippincott Williams-Wilkins; 2001: 358-86.
45. Yıldırım M. Temel anatomi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 1997: 54-96.
46. Drake RL. Gray's anatomy for students. 2nd ed. 2010, Philadelphia, PA: Churchill Livingstone/Elsevier. 2010: 1103.
47. Marur T. Üst Ekstremité. Yıldırım M, (Eds). Klinik Anatomi. İstanbul, Nobel Kitabevi Yüce Yayın, 1998; 381-507
48. Schulte, E. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem: LernAtlas der Anatomie/Michael Schünke Erik Schulte Udo Schumacher Unter Mitarb von Jürgen Rude Ill von Markus Voll Karl Wesker. Stuttgart UA. Thieme. 2007; 15: 600.
49. Mackinnon SE, Novak CB. Compression Neuropathies. Wolfe SW, Hotchkiss RN, Pederson WC, Kozin HS, editors. Green's Operative Hand Surgery, 6th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier; 2011: 985-994.

50. Beasley RW. Beasley's Surgery of the Hand, 1st ed. New York: Thieme Medical Publishers, 2003: 443–55.
51. Canale ST, Beaty JH. Campbell's Operative Orthopaedics, 12th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Mosby, 2012: 3637–357
52. Kaymak B, Özçakar L. Karpal Tünel Sendromu. Hacettepe Tıp Dergisi 2007; 38: 141–146.
53. Chung, KC. Techniques for nerve compression syndromes. Chung KC, (editör). Hand and Upper Extremity Reconstruction. USA: Saunders Elsevier, 2009.
54. Maniker AH. Radial and posterior interosseous nerve. Maniker AH, editor. Operative exposures in peripheral nerve surgery. New York: Thieme Medical Publishers, 2005: 48–61.
55. Lee CC, Tindal SC, Kliot M. Entrapment syndromes of peripheral nerve injuries. In: Winn HR, editor. Youmans Neurological Surgery, Vol 4, 5th ed. Philadelphia: Saunders, 2004: 3921–3939.
56. Rengachary SS. Entrapment neuropathies. In: Wilkins RH, Rengachary SS, editors. Neurosurgery, 2nd ed. New York, NY: McGraw-Hill, 1996: 3073–3098.
57. Chusid JG. The brachial plexus. In: Chusid JG, (editör). Correlative Neuroanatomy and Functional Neurology, 19th ed. Los Altos, California: Lange Medical Publication, 1985: 140–50.
58. McGillicuddy JE, Sullivan SE. Entrapment/Compression Neuropathies. In: Batjer HH, Loftus CM, editors. Textbook of Neurological Surgery: Principles and Practice, Vol 3, 1st ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2003: 2201–28.
59. Dang AC, Rodner CM. Unusual compression neuropathies of the forearm, part I: radial nerve. J Hand Surg Am 2009; 34: 1906–1914.
60. Portilla Molina AE, Bour C, Oberlin C, Nzeusseu A, Vanwijck R. The posterior interosseous nerve and the radial tunnel syndrome: an anatomical study. Int Orthop 1998; 22: 102–106.

61. Branch CL, Kelly DL, Lynch GC. Surgical Exposure of Peripheral nerves. In: Wilkins RH, Rengachary SS, (editors). Neurosurgery, Vol IIIA, 2nd ed. New York, NY: McGraw-Hill, 1996: 3147–3167.
62. Aşır A, Topuz AK. Üst ekstremité Tuzak Nöropatilerinde Ayırıcı Tanı. İçinde: Zileli M, Demircan N, (editörler). Periferik Sinir Cerrahisi, Vol 1, 1st ed. Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Grubu Yayınları 2008; 6: 259–273.
63. Manske PR. Compression of the radial nerve by the triceps muscle: a case report. J Bone Joint Surg Am 1977; 59: 835–836.
64. Van den Ende KI, Steinmann SP. Radial tunnel syndrome. J Hand Surg Am 2010; 35: 1004–1006.
65. Ozturk A, Kutlu C, Taskara N, Kale AC, Bayraktar B, Cecen A. Anatomic and morphometric study of the arcade of Frohse in cadavers. Surg Radiol Anat 2005; 27: 171–175.
66. Diliberti T, Botte MJ, Abrams RA. Anatomical considerations regarding the posterior interosseous nerve during posterolateral approaches to the proximal part of the Radius. J Bone Joint Surg Am 2000; 28: 117-122.
67. Henry AK. Extensile Exposure. 2nd Ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1973.
68. Sarhadi NS, Korday SN, Bainbridge LC. Radial tunnel syndrome: diagnosis and management. J Hand Surg Br 1998; 23: 617–619.
69. Günel İ. El Bileği Biyomekaniği. Akçalı İD, Gülsen M, Ün K, (Eds). Kas İskelet Sistemi Biyomekaniği. Adana, 2009; 879-896
70. Reider B. The orthopaedic physical examination. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Saunders. 2005: 383.
71. McRae R Klinik Ortopedik Muayene. (Çeviri: G. Leblebicioğlu). Ankara: Güneş Kitabevi, 2004: 77-93.
72. Brumfield, RH, Champoux JA. A biomechanical study of normal functional wrist motion. Clin Orthop Relat Res 1984; 187: 23-25.



73. Volz RG, Lieb M, Benjamin J. Biomechanics of the wrist. Clin Orthop Relat Res 1980; 149: 112-117.
74. Weber ER: Concepts governing the rotational shift of the intercalated segment of the carpus. Orthop Clin North Am 1984; 15: 193.
75. Marotta JS, Coupe KJ, Milner R, Heseltine KE: Long-term bactericidal properties of a gentamicin-coated antimicrobial external fixation pin sleeve. J Bone Joint Surg Am 2003; 85: 129-131.
76. Jupiter JB. Fractures of the distal radius. J Hand Surg 1995; 2: 13-23.
77. Linscheid RL. Kinematic consideration of the wrist. Clin Orthop 1986; 202: 27-39.
78. Özdemir H, Özenci M, Gür S. Konservatif yöntemle tedavi edilen distal radius kırıklı hastalarda erken ve geç dönem fonksiyonel ve radyolojik sonuçların karşılaştırılması. Acta Orthop Traumatol Turc 2000; 34: 284-92.
79. Palmer AK: Fractures of the distal radius. Operative Hand Surg. 3th edition: 1991: 929-941.
80. Gülşen M, Baytok G, Hedem M, Serpel Y. Çok amaçlı eksternal fiksator klinik uygulamaları ve erken sonuçları. XI. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı. Sayfa: 141-145, Emel Matbaacılık, Ankara, 1990.
81. Ruch DS, Vallee J, Poehling GG, Smith BP, Kuzma GR: Arthroscopic reduction versus fluoroscopic reduction in the management of intraarticular distal radius fractures. Arthroscopy 2004; 20: 225-30.
82. Taleisnik J, Watson HK. Mid carpal instability caused by fractures of the distal radius. J Hand Surg 1984; 9: 350-357.
83. Wahlström O. Treatment of Colles' fractures. Aca Orthop Scan 1982; 53: 225- 228.
84. Rikli DA, Regazzoni P. Fractures of the distal end of the Radius treated by internal fixation and early function. A preliminary report of 20 cases. J Bone Joint Surg Br 1996; 78: 588-592.
85. Rikli DA. Intra-articular pressure measurement in the radioulnocarpal joint using a novel sensor: in vitro and in vivo results. J Hand Surg Am 2007; 32: 67-75.

86. Pechlaner S. Distal radius fractures and concomitant lesions. Experimental studies concerning the pathomechanism. *Handchir Mikrochir Plast Chir*, 2002; 34: 150-157.
87. Snead D, Retting A. Hand and wrist fractures in athletes. *Curr Opin Orthop* 2001; 12: 160-166.
88. Court-Brown CM, Wood AM, Aitken S. The epidemiology of acute sports-related fractures in adults. *Injury* 2008; 39: 1365-1372.
89. Wood AM, Robertson GA, Rennie L, Caesar BC, Court-Brown CM. The epidemiology of sports-related fractures in adolescents. *Injury* 2010; 41: 834-8.
90. Cooney WP, Linscheid RL, Dobyns JH: Fractures and dislocation in wrist: Rockwood and Green's Fractures in adults. 3 th ed. Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW (Eds). Newyork: JB Lippincott Co, 2010: 563-638.
91. Ege R. Distal radial fractures. In: Morning Lecture 1-2. The Journal of Japanese Society for Surgery of the Hand. Abstract Book; 2000; 126.
92. Özkan M, Yıldız K. Radius distal uç eklem içi kırıklarında yumuşak doku yaralanmaları ve bunların el bileği fonksiyonlarına etkileri. *Acta Orthop Traumatol* 2001; 35: 21-27.
93. Chapman DR, Bennett JB, BryanWJ, Tullos HS. Complications of distal radius fractures: Pins and plaster treatment. *J Hand Surg* 1982; 7: 509-512.
94. Imrie M, Yao J. Distal radius fractures: A Historical perspective. Slutsky DJ, Osterman AL, editors. *Fractures and Injuries of the Distal Radius and Carpus*. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2009: 3–10.
95. Putnam MD, Seitz WH. Fractures of the distal radius. In: Rockwood CA, Bucholz RW, Heckman JD (Eds.). *Fractures in adults*. 5th ed. New York: Lippincott-Raven Publ 2001: 815-867.
96. Sakano H, Koshino T, Takeuchi R, Sakai N, Saito T. Treatment of the unstable distal radius fracture with external fixation and a hydroxyapatite spacer. *J Hand Surg (Am)* 2001; 26: 923-930.

97. Kuru I, Tümöz MA, Gölcek M, Tanyeri Y. Erişkin distal Radius kırıklarında sınıflandırma sisteminin tedavi seçenek ve sonuçlarına etkisi. V. Milli El Cerrahisi Ve Üst Ekstremité Kongre Kitabı. Ankara, Bizim Büro Basımevi, 1996: 229-234.
98. Green DP. Green's operative hand surgery. Elsevier/Churchill Livingstone, 2005.
99. Adams BD. Distal radioulnar joint instability. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, Wolfe SW (Eds.). Green's operative hand surgery vol.1, 5th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone 2005: 605-44.
100. Jupiter JB, Fernandez DL. Comparative classification for fractures of the distal end of the radius. J Hand Surg (Am) 1997; 22: 563-571.
101. Kucuk, L. Reliability and reproducibility of classifications for distal radius fractures. Acta Orthop Traumatol Turc 2013; 47: 153-157.
102. Ruch DS. Fractures of the distal radius and ulna. In Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CW, (Eds). Rockwood&Green's Fractures in Adults. 6th Ed, Philadelphia, Lippincott Williams&Wilkins, 2006; 910-964.
103. Cooney WP, Agee JM, Hastings H II, Melone CP. Management of intra-articular fractures of the distal radius. Contemp Orthop, 1990; 21: 71-104.
104. Melone CP. Articular fractures of the distal radius. Orthop Clin North Am 1984; 15: 217.
105. Melone CP. Open treatment for displaced articular fractures of distal radius. Clin Orthop 1986; 202: 103-111.
106. Hutchinson F. Distal radius fractures. Orthopaedic knowledge update, Trauma 2000; 2: 65-83.
107. Gürbüz H. Ekstremité yaralanmaları. Kokino M (Editör). Trafik kazalarında ilk yardım' da. Edirne: Eser Ofset, 1998: 107-121.
108. Gaebler C. Rockwood & Green's Fractures in Adults. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
109. Schreibman KL, Freeland A, Gilula LA, Yin Y. Imaging of hand of wrist. Clin Orthop N Am 1997; 28: 537-582.

110. Loredó RA, Sörge DG, García G. Radiographic evaluation of the wrist: A vanishing art. *Seminars in Roentgenology* 2005; 40: 248-289.
111. Friberg S, Lundström B. Radiographic measurements of the radio-carpal joint in normal adults. *Acta Radiol Diagn* 1976; 17: 249-56.
112. Crenshaw AH. Fractures of shoulder, arm and forearm. In: Canale ST (Ed.). *Campbell's operative orthopaedics*. 10th ed. Philadelphia: Mosby Publ, 2003: 2985-3069.
113. Metz VM, Gilula LA. Imaging techniques for distal radius fractures and related injuries. *Orthop Clin North Am* 1993; 24: 217-28.
114. Medoff RJ. Essential radiographic evaluation for distal Radius fractures. *Hand Clin*, 2005; 21: 279-88.
115. Pruitt DL, Gilula LA, Manske PR, Vannier MW. Computed tomography scanning with image reconstruction in evaluation of distal radius fractures. *J Hand Surg (Am)* 1994; 19: 720-727.
116. Engel J, Salai M, Yaffe B, Tadmor R. The role of three dimension computerized imaging in hand surgery. *J Hand Surg (Br)* 1987; 12: 349-352.
117. McCann PA, Amirfeyz R, Wakeley C, Bhatia R. The volar anatomy of the distal radius-an MRI study of the FCR approach. *Injury* 2010; 41: 1012-4.
118. Berglund LM, Messer TM. Complications of volar plate fixation for managing distal radius fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2009; 17: 369-377.
119. Kosel J, Giouroudi I, Scheffer C, Dillon E, Erasmus P. Anatomical study of the radius and center of curvature of the distal femoral condyle. *J Biomech Eng* 2010; 132: 091002.
120. Egol KA, Walsh M, Romo-Cardoso S, Dorsky S, Paksima N. Distal radial fractures in the elderly: operative compared with nonoperative treatment. *J Bone Joint Surg (Am)* 2010; 92: 1851-1857.
121. Sato K, Furumachi K, Nishida J, Tajima K, Kaiyama J, Suzuki Y, et al. Comparison of the volar locking plate and the bridging external fixator in the treatment of distal

radius fracture based on range of wrist motion assessed by functional radiography. *Med Sci Monit* 2010; 16: 207-212.

122. Boszotta H, Helperstorfer W, Sauer G. Indications for surgery in distal radius fractures. *Unfallchirurg* 1991; 94: 417-23.
123. Patel VP, Paksima N. Complications of distal radius fracture fixation. *Bull NYU Hosp Jt Dis* 2010; 68: 112-118.
124. Jupiter JB, Marent-Huber M. LCP Study Group. Operative management of distal radial fractures with 2.4-millimeter locking plates. A multicenter prospective case series. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91: 55-65.
125. Liporace FA, Adams MR, Capo JT, Koval KJ. Distal Radius fractures. *J Orthop Trauma* 2009; 23: 739–748.
126. Wulf CA, Ackerman DB, Rizzo M. Contemporary evaluation and treatment of distal radius fractures. *Hand Clin* 2007; 23: 209–226.
127. Merrell GA, Truluck W. Nonoperative radius fractures. In: Slutsky DJ, editor. *Principles and Practice of Wrist Surgery*. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2010: 81–88.
128. Dias JJ. Nonoperative treatment of distal radius fractures. Slutsky DJ, Osterman AL, editors. *Fractures and Injuries of the Distal Radius and Carpus*. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2009: 11–15.
129. Fernandez DL. Closed manipulation and casting of distal radius fractures. *Hand Clin* 2005; 21: 307–316.
130. O'Connor D, Mullett H, Doyle M, Mofidi A, Kutty S, O'Sullivan M. Minimally displaced Colles' fractures: a prospective randomized trial of treatment with a wrist splint or a plaster cast. *J Hand Surg Br* 2003; 28: 50–53.
131. Prommersberger KJ, Pillukat T. Distal radius fractures. In: Ring DC, Cohen MS editors. *Fractures of the Hand and Wrist*. New York: Informa Healthcare USA, Inc, 2007: 137–187.

132. Kapoor H, Agarwal A, Dhaon BK. Displaced intra-articular fractures of distal radius: a comparative evaluation of results following closed reduction, external fixation and open reduction with internal fixation. *Injury* 2000; 31: 75–79.
133. Earnshaw SA, Aladin A, Surendran S, Moran CG. Closed reduction of colles fractures: comparison of manual manipulation and finger-trap traction: a prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84: 354–358.
134. Gelberman RH, Szabo RM, Mortensen WW. Carpal tunnel pressures and wrist position in patients with Colles' fractures. *J Trauma* 1984; 24: 747–749.
135. Beumer A, McQueen MM. Fractures of the distal radius in low-demand elderly patients: closed reduction of no value in 53 of 60 wrists. *Acta Orthop Scand* 2003; 74: 98–100.
136. Slutsky DJ, Herman M. Rehabilitation of distal radius fractures: a biomechanical guide. *Hand Clin* 2005; 21: 455–468.
137. Moscony AMB. Common hand and wrist fractures. Cooper C, editor. *Fundamentals of Hand Therapy*. St. Louis, MO: Mosby Elsevier, 2007: 251–283.
138. Trumble T, Glisson RR, Seaber AV, Urbaniak JR. Forearm force transmission after surgical treatment of distal radioulnar joint disorders. *J Hand Surg Am* 1987; 12: 196–202.
139. McQueen MM, Hajducka C, Court-Brown CM. Redisplaced unstable fractures of the distal radius: a prospective randomised comparison of four methods of treatment. *J Bone Joint Surg Br* 1996; 78: 404–409.
140. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fracture of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg Am* 1986; 68: 647–659.
141. Glickel SZ, Catalano LW, Raia FJ, Barron OA, Grabow R, Chia B. Long-term outcomes of closed reduction and percutaneous pinning for the treatment of distal Radius fractures. *J Hand Surg Am* 2008; 33: 1700-1705.
142. Dowdy PA, Patterson SD, King GJ, Roth JH, Chess D. Intrafocal (Kapandji) pinning of unstable distal Radius fractures: a preliminary report. *J Trauma* 1996; 40: 194-198.

143. Naidu SH, Capo JT, Moulton M, Ciccone W, Radin A. Percutaneous pinning of distal radius fractures: a biomechanical study. *Hand Surg Am* 1997; 22: 252-257.
144. Lewis T, Yen D. Percutaneous 3 Kirschner wire fixation including the distal radioulnar joint for treatment of pilonfractures of the distal radius-technical note. *J Trauma* 2010; 68: 485-489.
145. Slutsky DJ. External fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2007; 32: 1624-37.
146. Jawa A. Open fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* 2010; 35: 1348-1350.
147. Protopsaltis TS, Ruch DS. Volar approach to distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2008; 33: 958-965.
148. Varitimidis SE, Basdekis GK, Dailiana ZH, Hantes ME, Bargiotas K, Malizos K. Treatment of intra-articular fractures of the distal radius: fluoroscopic or arthroscopic reduction? *J Bone Joint Surg (Br)* 2008; 90: 778-785.
149. Ruch DS, Ginn TA, Yang CC, Smith BP, Rushing J, Hanel DP. Use of a distraction plate for distal radial fractures with metaphyseal and diaphyseal comminution. *J Bone Joint Surg [Am]* 2005; 87: 945-954.
150. Chapmen DR, Bennett JB, Bryan WJ, Tullos HS. Complications of distal radial fractures: pins and plaster treatment. *J Hand Surg Am* 1982; 7: 509-912.
151. McKay SD, MacDermid JC, Roth JH, Richards RS. Assessment of complications of distal radius fractures and development of a complication checklist. *J Hand Surg Am* 2001; 26: 916-922.
152. Turner RG, Faber KJ, Athwal GS. Complications of distal radius fractures. *Hand Clin* 2010; 26: 85-96.
153. Sanz J, Lizaur A, Sánchez Del Campo F. Postoperative changes of carpal canal pressure in carpal tunnel syndrome: a prospective study with follow-up of 1 year. *J Hand Surg Br* 2005; 30: 611-614.

154. Mack GR, McPherson SA, Lutz RB. Acute median neuropathy after wrist trauma. The role of emergent carpal tunnel release. *Clin Orthop Relat Res* 1994; 300: 141–146.
155. Ford DJ, Ali MS. Acute carpal tunnel syndrome. Complications of delayed decompression. *J Bone Joint Surg Br* 1986; 68: 758–759.
156. Davis DI, Baratz M. Soft tissue complications of distal Radius fractures. *Hand Clin* 2010; 26: 229–235.
157. Stitik TP, Klecks R, Greenwald B. Özürlülük farmakoterapisi. In: De Lisa, editör. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon: İlkeler ve Uygulamalar*. Vol 2. Ankara-İstanbul: Güneş Kitabevleri, 2007: 1205–1251.
158. Larson RN. Desensitization and reeducation. Burke SL, Higgins J, McClinton MA, Saunders R, Valdata L, (editors). *Hand and Upper Extremity Rehabilitation: A Practical Guide*. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone, 2005: 151–163.
159. McQueen MM, Gaston P, Court-Brown CM. Acute compartment syndrome. Who is at risk? *J Bone Joint Surg Br* 2000; 82: 200–203.
160. Simpson NS, Jupiter JB. Delayed onset of forearm compartment syndrome: a complication of distal Radius fracture in young adults. *J Orthop Trauma* 1995; 9: 411–418.
161. Mackenney PJ, McQueen MM, Elton R. Prediction of instability in distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88: 1944–1951.
162. Trumble TE, Wagner W, Hanel DP, Vedder NB, Gilbert M. Intrafocal (Kapandji) pinning of distal radius fractures with and without external fixation. *J Hand Surg Am* 1998; 23: 381–394.
163. Gelb RI. Tendon transfer for rupture of the extensor pollicis longus. *Hand Clin* 1995; 11: 411–422.
164. Nunley JA, Rowan PR. Delayed rupture of the flexor pollicis longus tendon after inappropriate placement of the pi plate on the volar surface of the distal radius. *J Hand Surg Am* 1999; 24: 1279–1280.



165. Bienek T, Kusz D, Cielinski L. Peripheral nerve compression neuropathy after fractures of the distal radius. *J Hand Surg Br* 2006; 31: 256–260.
166. Mersky H, Bogduk N, editors. *Classification of chronic pain: Descriptions of Chronic Pain Syndromes and Definitions of Pain Terms*. Seattle, WA: IASP Press, 1994.
167. Chloros GD, Wiesler ER, Papadonikolakis A, Li Z, Smith BP, Koman LA. Complex regional pain syndrome after distal radius fractures. Slutsky DJ, Osterman AL, (editors). *Fractures and Injuries of the Distal Radius and Carpus*. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2009: 247–57.
168. Atkins RM, Duckworth T, Kanis JA. Features of algodystrophy after Colles' fracture. *J Bone Joint Surg Br* 1990; 72: 105–110.
169. Bickerstaff DR, Kanis JA. Algodystrophy: an underrecognized complication of minor trauma. *Br J Rheumatol* 1994; 33: 240–248.
170. Puchalski P, Zyluk A. Complex regional pain syndrome type 1 after fractures of the distal radius: a prospective study of the role of psychological factors. *J Hand Surg Br* 2005; 30: 574–580.
171. Astifidis RP. Pain related syndromes: Complex regional pain syndrome and fibromyalgia. Cooper C, (editor). *Fundamentals of Hand Therapy*. St. Louis, MO: Mosby, Elsevier; 2007: 376–387.
172. Li Z, Smith BP, Tuohy C, Smith TL, Koman LA. Complex regional pain syndrome after hand surgery. *Hand Clin* 2010; 26: 281–289.
173. Bradway JK, Amadio PC, Cooney WP. Open reduction and internal fixation of displaced, comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg Am* 1989; 71: 839–847.
174. Fernandez DL, Ring D, Jupiter JB. Surgical management of delayed union and nonunion of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2001; 26: 201–209.
175. Prommersberger KJ, Fernandez DL. Nonunion of distal Radius fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 419: 51–56.

176. Cohen MS, Jupiter JB. Fractures of the Distal radius. Bruce D, Alan M, Jupiter J, Trafton P, (Eds). *Skeletal Trauma*. 4th Ed. Philadelphia, Saunders Company, 2008; 644-672
177. Kozin SH, Wood MB. Early soft tissue complications after fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg* 1993; 75: 144-153.
178. Cooney WP, Dobyns JH, Linscheid RL. Complications of Colles fractures. *J Bone Joint Surg* 1987; 62: 613-619.
179. Hove LM, Solheim E, Skjeie R, Sørensen FK. Prediction of secondary displacement of Colles' fracture. *J Hand Surg Br* 1994; 19: 731-736.
180. Laseter GF. Therapist's management of distal Radius fractures. Mackin EJ, Callahan AD, Skirven TM, Schneider LH, Osterman AL, (editors). *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity*. 5th ed. St Louis: Mosby, 2002: 1136-1155.
181. Michlovitz SL. Ultrasound and selected physical agent modalities in upper extremity rehabilitation. Mackin EJ, Callahan AD, Skirven TM, Schneider LH, Osterman AL, (editors). *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity*. 5th ed. St Louis: Mosby, 2002: 1745-1762.
182. Ryu JY, Cooney WP, Askew LJ, An KN, Chao EY. Functional ranges of motion of the wrist joint. *J Hand Surg Am* 1991; 16: 409-419.
183. Chung KC, Haas A. Relationship between patient satisfaction and objective functional outcome after surgical treatment for distal radius fractures. *J Hand Ther* 2009; 22: 302-307.
184. Wilke MK, Abbaszagedan H, Adolphson PY. Patient-percieved outcome after displaced distal radius fractures: A comparison between radiological parameters, objective physical variables, and the DASH score. *J Hand Ther* 2007; 20: 290-298.
185. Short WH, Palmer AK, Werner FW, Murphy DJ. A biomechanical study of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 1987; 12: 529-534.
186. Zemel NP. The prevention and the treatment of complications from fractures of the distal radius and ulna. *Hand Clin* 1987; 3: 1-11.

187. Kleinman WB. Distal radius instability and stiffness: common complications of distal radius fractures. *Hand Clin* 2010; 26: 245–264.
188. Garcia-Elias M. Management of soft tissue contractures around the distal radioulnar joint. Slutsky DJ, (editör). *Principles and Practice of Wrist Surgery*. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2010: 327–334.
189. Kleinman WB, Graham TJ. The distal radioulnar joint capsule: clinical anatomy and role in posttraumatic limitation of forearm rotation. *J Hand Surg Am* 1998; 23: 588–599.
190. Hagert CG. Distal radius fracture and the distal radioulnar joint-anatomical considerations. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1994; 26: 22–26.
191. Moritomo H. The kinematics and the clinical implications of the dart-throwing motion. Slutsky DJ, editor. *Principles and Practice of Wrist Surgery*. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2010: 27–40.
192. Düğer Ç, Yakut T, Öksüz E, Yörükhan Ç, Bilgütay S, Ayhan BS. Kol, omuz ve el sorunları. *Fizyoterapi Rehabilitasyon* 2006;17: 99-107.
193. Letsch R, Infanger M, Schmdt J, Kock HJ. Surgical treatment of fractures of the distal Radius with plates: A comprasion of palmar and dorsal plate position. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003; 123: 333-339.
194. Ay S, Akıncı M, Bektas U. Distal radius kırıklarının cerrahi tedavisinde plak ve vida uygulamalarında güncel yaklaşımlar. *TOTBİD Dergisi* 2005; 4: 1-2: 15-23.
195. Orbay JL, Touhami A. Current concepts in volar fixed-angle fixation of unstable distal radius fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 445: 58-67.
196. Downing ND, Karantana A. A revolution in the management of fractures of the distal radius. *J Bone Joint Surg (Br)* 2008; 90: 1217-1215.
197. Kara A, Ertürer E, Akman S. Stabil olmayan radius distal uç kırıklarının dinamik el bileği fiksatorü ile tedavisi. 11. El ve Üst ektramite Cerrahisi Kongre Kitabı 2008; 35.

- 198.** Zhang Q, Zhu X, Li G. Treatment of type C 3 distal radius fracture resulted from hig-energy injuries by volar plate in combination with external fixator. *Chin Med J* 2009; 122 (13): 1517-1520.
- 199.** Wilcke MK, Hammarberg H, Adolphson PY. Epidemiology and changed surgical treatment methods for fractures of the distal radius: a registry analysis of 42,583 patients in Stockholm County, Sweden, 2004-2010. *Acta Orthop*, 2013; 84: 292-296.
- 200.** Gerald G, Karl K, Christian G. Volar plate fixation of AO type C2 and C3 distal radius fractures, a single-center study of 55 patients. *J Orthop Trauma* 2008; 22: 467-472.
- 201.** Osada D, Tamai K, Iwamoto A. Dorsal plating for comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. *Hand Surg* 2004; 9: 181-190.
- 202.** Kömürcü M, Kamaci L, Özdemir MT. Radius distal uç kırıklarının (AO tip C2-C3) eksternal fiksatorle tedavisi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2005; 39: 39-45.
- 203.** Benson LS, Minihane KP, Stern LD. Outcome of intra-articular distal radius fractures treated with fragment-specific fixation. *J Hand Surg Am* 2006; 31: 1333-1339.
- 204.** Rogachefsky RA, Lipson SR, Applegate B, Ouellette EA, Savenor AM, McAuliffe JA. Treatment of severely comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius by open reduction and combined internal and external fixation. *J Bone Joint Surg Am* 2001; 83: 509-519.
- 205.** Jenkins NH. The unstable Colles' fracture. *Joint Surg Am* 2006; 88: 1944-1951.
- 206.** Cooney WP, Linscheid RL, Dobyns JH. External pin fixation for unstable Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1979; 61: 840-845.
- 207.** Lafontaine M, Hardy D, Delince P. Stability assessment of distal radial fractures. *Injury* 1989; 20: 208-210.
- 208.** Ring D. İntra articular fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* 2002; 2: 60-77.
- 209.** Kongsholm J, Olerud C. Plaster cast versus external fixation for unstable intraarticular Colles fractures. *Clin Orthop* 1986; 241: 57-65.

210. Perugia D. Is it really necessary to restore radial anatomic parameters after distal radius fractures? *Injury* 2014; 45: 21–26.
211. Batra S, Gupta A. The effect of fracture-related factors on the functional outcome at 1 year in distal radius fractures. *Injury* 2002; 33: 499–502.
212. Gallacher PD, Gilbert R, Memon S, Bhoora IG. Volar plating of distal radius fractures using a locked anatomically contoured plate. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2010; 20: 11–15.
213. Drobetz H, Kutscha-Lissberg E. Osteosynthesis of distal radius fractures with a volar locking screw plate system. *Int Orthop* 2003; 27: 1–6.
214. Wong KK, Chan KW, Kwork TK, Mak KH. Volar fixation of dorsally displaced distal radial fracture using locking compression plate. *J Orthop Surg* 2005; 13: 153–157.
215. Rozental TD, Blazar PE. Functional outcome and complications after volar plating for dorsally displaced unstable fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* 2006; 31: 359–365.
216. Arora R, Lutz M, Hennerbichler A, Krappinger D. Complication following internal fixation of unstable distal radius fracture with a palmar locking-plate. *J Orthop Trauma* 2007; 21: 316–322.
217. Murakami K, Abe Y, Takahashi K. Surgical treatment of unstable distal radius fractures with volar locking plates. *J Orthop Sci* 2007; 12: 134–140.
218. Figl M, Weninger P, Liska M. Volar fixed-angle plate osteosynthesis of unstable distal radius fractures: 12 months results. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009; 129: 661–669.
219. Konstantinidis L, Helwig P, Strohm PC. Clinical and radiological outcomes after stabilisation of complex intra-articular fractures of the distal radius with the volar 2,4 mm LCP. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009; 211–218.
220. Knight D, Hajducka C, Will E. Locked volar plating for unstable distal radial fractures: Clinical and radiological outcomes. *Injury* 2010; 41 (2): 184–189.

221. Souer JS, Ring D, Matschke S. Comprasson of functional outcome after volar plate fixation with 2,4 mm titanium versus 3,5 mm stainless-steel plate for extra-articular fracture of distal radius. J Hand Surg Am 2010; 35: 398-405
222. Orbay JL. The treatment of unstable distal radius fractures with volar fixation. Hand Surgery 2000; 5: 103-112.
223. Jupiter JB. Fractures of the distal radius. J Hand Surg 1995; 2: 13-23.
224. Maurizio A, Renato A, Claudiofiacca I, Dgiovannb I, Mancinim D. Long-term Results of Conservative Treatment of Fractures of the Distal Radius; Clinical Orthopaedics and Related Research; Number 206.
225. Wright TW, Horodyski M, Smith DW. Functional outcome of unstable distal Radius fractures: ORIF with a volar fixed-angle tine plate versus external fixation. J Hand Surg [Am] 2005; 30: 289–99.
226. Letsch R, Schmit-Neuerburg KP, Towfigh H: Indications and results of plate osteosynthesis of the distal Radius. Langenbecks Arch Chir 1984, 364: 363-8.
227. Ring D, Jupiter JB, Brennwald J, Buchler U, Hastings H. Prospective multicenter trial of a plate for dorsal fixation of distal radius fractures. J Hand Surg 1997; 22: 777-784.
228. Wichlas F. Complication rates and reduction potential of palmar versus dorsal locking plate osteosynthesis for the treatment of distal radius fractures. J Orthop Traumatol 2014. 15: 259-264.
229. Orbay J, Badia A, Igor R, Anthony I, Roger KK, Eduardo G, Diego LF. The Extended Flexor Carpi Radialis Approach: A New Perspective for the Distal Radius Fracture; Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery 2001; 5: 204–211.
230. Kevin C. Chung and Elizabeth A. Petruska; Treatment of Unstable Distal Radial Fractures with the Volar Locking Plating System. Surgical Technique; J Bone Joint Surg Am 2007; 89: 256-266.
231. David LH, Norbert PH, Joseph S, Matter P, Ruedi M, Beate H. AO Philosophy and Principles of Fracture Management-Its Evolution and Evaluation; Bone Joint Surg Am 2003; 85: 1156-1160.

232. Imatani J. An anatomical study of the watershed line on the volar, distal aspect of the radius: implications for plate placement and avoidance of tendon ruptures. *J Hand Surg Am*, 2012; 37: 1550-1555.
233. Esenwein P. Complications following palmar plate fixation of distal radius fractures: a review of 665 cases. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2013. 133: 1155-1162.
234. Fok MW. Volar plate fixation of intra-articular distal Radius fractures: a retrospective study. *J Wrist Surg*, 2013; 2: 247-254.
235. Wall LB. The effects of screw length on stability of simulated osteoporotic distal radius fractures fixed with volar locking plates. *J Hand Surg Am* 2012; 37: 446-53.
236. Souer JS, Lozano-Calderon SA, Ring D. Predictors of wrist function and health status after operative treatment of fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* 2008; 33: 157-163.
237. Orbay J. Volar plate fixation of distal radius fractures. *Hand Clin* 2005; 21: 347-354.
238. Knudsen R, Bahadirov Z, Damborg F. High rate of complications following volar plating of distal radius fractures. *DanMed J* 2014; 61: 4906-4907
239. Bentohami A. Complications following volar locking plate fixation for distal radial fractures: a systematic review. *J Hand Surg Eur Vol* 2014; 39: 745-754.

## 6. EKLER

**Ek 1:** Hastaların Demografik Verileri

|        |     |          |                    | KIRIK<br>TİPİ | KIRIK<br>TİPİ |               |                |                        |        |                           |
|--------|-----|----------|--------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|------------------------|--------|---------------------------|
| OLGU   | YAŞ | CİNSİYET | TRAVMA<br>ŞEKLİ    | AO            | ERK           | OP.<br>ZAMANI | TABURC<br>ULUK | GARTLA<br>ND<br>WERLEY | Q.DASH | EŞLİK<br>EDEN<br>TRAVMA   |
| OLGU1  | 52  | E        | YÜKSEKTEN<br>DÜŞME | C-1           | TİP 8         | 2             | 4              | 1-MÜKEMMEL             | 15     |                           |
| OLGU2  | 53  | E        | TRAFİK<br>KAZASI   | A-3           | TİP 2         | 3             | 2              | 2-MÜKEMMEL             | 15     |                           |
| OLGU3  | 35  | E        | TRAFİK<br>KAZASI   | C-1           | TİP 7         | 4             | 4              | 4-IYİ                  | 11     | SKAFOİD AYNI<br>TARAF     |
| OLGU4  | 17  | E        | YÜKSEKTEN<br>DÜŞME | B-3           | TİP 6         | 3             | 3              | 1-MÜKEMMEL             | 11     | AYNI TARAF<br>İLİAK KANAT |
| OLGU5  | 42  | K        | BASİT DÜŞME-       | C-3           | TİP 8         | 2             | 3              | 4-IYİ                  | 14     |                           |
| OLGU6  | 18  | E        | BASİT DÜŞME        | B-1           | TİP 4         | 0             | 2              | 1-MÜKEMMEL             | 11     |                           |
| OLGU7  | 29  | K        | BASİT DÜŞME        | C1            | TİP 7         | 3             | 2              | 1-MÜKEMMEL             | 11     |                           |
| OLGU8  | 40  | E        | YÜKSEKTEN<br>DÜŞME | C2            | TİP 8         | 2             | 3              | 0-MÜKEMMEL             | 11     |                           |
| OLGU9  | 45  | E        | BASİT DÜŞME        | B3            | TİP 7         | 3             | 2              | 3-IYİ                  | 12     |                           |
| OLGU10 | 40  | E        | YÜKSEKTEN<br>DÜŞME | C2            | TİP 8         | 2             | 3              | 0-MÜKEMMEL             | 11     |                           |
| OLGU11 | 45  | K        | BASİT DÜŞME        | C2            | TİP 8         | 1             | 2              | 3-IYİ                  | 12     |                           |
| OLGU12 | 73  | K        | BASİT DÜŞME        | C1            | TİP 7         | 2             | 4              | 5-IYİ                  | 16     |                           |
| OLGU13 | 30  | E        | BASİT DÜŞME        | C2            | TİP 7         | 3             | 2              | 0-MÜKEMMEL             | 11     |                           |
| OLGU14 | 59  | E        | BASİT DÜŞME        | C2            | TİP 8         | 7             | 2              | 3-IYİ                  | 14     |                           |
| OLGU15 | 48  | K        | BASİT DÜŞME        | C2            | TİP 8         | 1             | 5              | 3-IYİ                  | 13     |                           |
| OLGU16 | 62  | E        | BASİT DÜŞME        | C2            | TİP 8         | 3             | 2              | 3-IYİ                  | 14     |                           |
| OLGU17 | 63  | K        | BASİT DÜŞME        | C1            | TİP 7         | 16            | 1              | 3-IYİ                  | 14     |                           |
| OLGU18 | 52  | E        | YÜKSEKTEN<br>DÜŞME | B2            | TİP 5         | 0             | 2              | 0-MÜKEMMEL             | 11     |                           |



|        |     |          |                    | KIRIK<br>TİPİ | KIRIK<br>TİPİ |               |                |                        |        |                               |
|--------|-----|----------|--------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|------------------------|--------|-------------------------------|
| OLGU   | YAŞ | CİNSİYET | TRAVMA<br>ŞEKLİ    | AO            | FRK           | OP.<br>ZAMANI | TABURC<br>ULUK | GARTLA<br>ND<br>WERLEY | Q.DASH | EŞLİK<br>EDEN<br>TRAVMA       |
| OLGU19 | 25  | E        | YÜKSEKTEN<br>DÜŞME | B2            | TİP 5         | 11            | 2              | 1-MÜKEMMEL             | 12     | SKAFOİD AYNI<br>TARAF         |
| OLGU20 | 23  | E        | BASİT DÜŞME        | A3            | TİP 5         | 4             | 2              | 1-MÜKEMMEL             | 12     |                               |
| OLGU21 | 56  | K        | TRAFİK<br>KAZASI   | C3            | TİP 8         | 1             | 2              | 3-IYİ                  | 13     |                               |
| OLGU22 | 42  | E        | BASİT DÜŞME        | A3            | TİP 6         | 0             | 2              | 10-ORTA                | 17     |                               |
| OLGU23 | 34  | E        | DARBE              | C1            | TİP 7         | 22            | 8              | 3-IYİ                  | 15     | L2 VERTEBRA<br>KIRIĞI         |
| OLGU24 | 48  | E        | YÜKSEKTEN<br>DÜŞME | B3            | TİP 5         | 7             | 2              | 2-MÜKEMMEL             | 15     | AYNI TARAF<br>RADIUS BAŞI     |
| OLGU25 | 60  | K        | BASİT DÜŞME        | C2            | TİP 8         | 4             | 1              | 5-IYİ                  | 16     |                               |
| OLGU26 | 71  | K        | BASİT DÜŞME        | B3            | TİP 5         | 9             | 3              | 9-ORTA                 | 17     |                               |
| OLGU27 | 66  | K        | BASİT DÜŞME        | C2            | TİP7          | 9             | 3              | 7-IYİ                  | 15     |                               |
| OLGU28 | 60  | K        | BASİT DÜŞME        | A3            | TİP 1         | 12            | 2              | 6-IYİ                  | 14     |                               |
| OLGU29 | 44  | K        | BASİT DÜŞME        | B3            | TİP 5         | 5             | 2              | 1-MÜKEMMEL             | 12     | AYNI TARAF<br>SKAFOİD         |
| OLGU30 | 24  | E        | İŞ KAZASI          | B3            | TİP 5         | 7             | 3              | 4-IYİ                  | 19     |                               |
| OLGU31 | 40  | E        | YÜKSEKTEN<br>DÜŞME | C2            | TİP 7         | 3             | 2              | 7-IYİ                  | 19     |                               |
| OLGU32 | 35  | E        | BASİT DÜŞME        | C1            | TİP 8         | 2             | 2              | 6-IYİ                  | 14     |                               |
| OLGU33 | 31  | K        | TRAFİK<br>KAZASI   | C1            | TİP 7         | 4             | 5              | 0-MÜKEMMEL             | 11     | C7<br>SOLTRANSVER<br>S PROÇES |
| OLGU34 | 32  | E        | BASİT DÜŞME        | B3            | TİP 7         | 4             | 1              | 3-IYİ                  | 12     |                               |
| OLGU35 | 29  | E        | BASİT DÜŞME        | C2            | TİP 7         | 12            | 1              | 2-MÜKEMMEL             | 12     |                               |
| OLGU36 | 39  | E        | BASİT DÜŞME        | B1            | TİP 3         | 1             | 2              | 4-IYİ                  | 15     |                               |
| OLGU37 | 63  | E        | İŞ KAZASI          | C1            | TİP 7         | 1             | 2              | 5-IYİ                  | 13     |                               |
| OLGU38 | 45  | K        | TRAFİK<br>KAZASI   | A3            | TİP 2         | 4             | 8              | 9-ORTA                 | 17     | T 12 VERTEBRA<br>KIRIĞI       |

|        |     |          |                    | KIRIK<br>TİPİ | KIRIK<br>TİPİ |               |                |                    |        |                          |
|--------|-----|----------|--------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------------|--------|--------------------------|
| OLGU   | YAŞ | CİNSİYET | TRAVMA<br>ŞEKLİ    | AO            | FRK           | OP.<br>ZAMANI | TABURCU<br>LUK | GARTLAND<br>WERLEY | Q.DASH | EŞLİK<br>EDEN<br>TRAVMA  |
| OLGU39 | 46  | E        | BASİT DÜŞME        | B3            | TİP 7         | 2             | 3              | 5-İYİ              | 13     |                          |
| OLGU40 | 50  | K        | BASİT DÜŞME        | C1            | TİP 7         | 10            | 2              | 9-ORTA             | 17     |                          |
| OLGU41 | 47  | E        | BASİT DÜŞME        | C1            | TİP 7         | 8             | 2              | 0-MÜKEMMEL         | 11     |                          |
| OLGU42 | 52  | E        | YÜKSEKTEN<br>DÜŞME | B3            | TİP 7         | 12            | 2              | 4-İYİ              | 14     | AYNI TARAF<br>ASETABULUM |

**Ek 2: Hastaların radyolojik parametreleri**

| Olgu No | İNKLİNASYON |         |        | YÜKSEKLİK |         |        | VOLAR AÇI |         |        |
|---------|-------------|---------|--------|-----------|---------|--------|-----------|---------|--------|
|         | PRE-OP      | POST-OP | SAĞLAM | PRE-OP    | POST-OP | SAĞLAM | PRE-OP    | POST-OP | SAĞLAM |
| 1       | 18          | 25      | 26     | 10        | 15      | 15     | -20       | 0       | 5      |
| 2       | 15          | 24      | 20     | 7         | 15      | 13     | 18        | 12      | 11     |
| 3       | 15          | 19      | 20     | 10        | 13      | 12     | -12       | 12      | 8      |
| 4       | 13          | 20      | 19     | 7         | 12      | 11     | 0         | 13      | 11     |
| 5       | 5           | 21      | 18     | 2         | 14      | 13     | -20       | 0       | 11     |
| 6       | 15          | 23      | 23     | 7         | 14      | 14     | 0         | 12      | 5      |
| 7       | 15          | 23      | 22     | 9         | 12      | 10     | -30       | 15      | 10     |
| 8       | 5           | 22      | 23     | 5         | 20      | 16     | -20       | 12      | 6      |
| 9       | 18          | 23      | 21     | 11        | 16      | 15     | -5        | 6       | 9      |
| 10      | 15          | 25      | 23     | 9         | 15      | 15     | -27       | 10      | 11     |
| 11      | 15          | 25      | 18     | 8         | 13      | 10     | -10       | 11      | 12     |
| 12      | 12          | 26      | 26     | 5         | 13      | 16     | -15       | 4       | 12     |
| 13      | 17          | 19      | 21     | 9         | 12      | 12     | 0         | 12      | 10     |
| 14      | 18          | 25      | 23     | 12        | 16      | 15     | -10       | 5       | 8      |
| 15      | 10          | 22      | 24     | 6         | 14      | 11     | -5        | 10      | 8      |
| 16      | 5           | 27      | 26     | 6         | 13      | 15     | 0         | 10      | 12     |
| 17      | 15          | 20      | 21     | 8         | 10      | 12     | -10       | 5       | 7      |
| 18      | 10          | 18      | 22     | 3         | 13      | 13     | 0         | 10      | 12     |
| 19      | 10          | 28      | 23     | 5         | 16      | 15     | 0         | 10      | 9      |
| 20      | 11          | 15      | 19     | 6         | 10      | 16     | 0         | 12      | 10     |
| 21      | 5           | 23      | 23     | 3         | 13      | 12     | -20       | 5       | 6      |
| 22      | 10          | 16      | 18     | 6         | 11      | 15     | 0         | 5       | 5      |
| 23      | 12          | 17      | 19     | 5         | 12      | 11     | 25        | 11      | 10     |
| 24      | 18          | 22      | 25     | 12        | 15      | 14     | 0         | 10      | 9      |
| 25      | 14          | 22      | 23     | 8         | 13      | 13     | -7        | 7       | 7      |
| 26      | 22          | 22      | 24     | 11        | 13      | 12     | 35        | 10      | 11     |
| 27      | 17          | 23      | 23     | 9         | 11      | 13     | 0         | 10      | 10     |
| 28      | 16          | 16      | 20     | 8         | 9       | 12     | -15       | 5       | 7      |
| 29      | 18          | 26      | 23     | 10        | 13      | 13     | -5        | 12      | 10     |
| 30      | 15          | 24      | 22     | 9         | 13      | 12     | 0         | 13      | 10     |
| 31      | 10          | 18      | 20     | 8         | 12      | 15     |           | 12      | 11     |
| 32      | 13          | 18      | 20     | 9         | 15      | 17     | 0         | 8       | 5      |
| 33      | 13          | 25      | 23     | 8         | 16      | 16     | -20       | 5       | 11     |
| 34      | 18          | 25      | 23     | 13        | 18      | 18     | 25        | 11      | 5      |
| 35      | 16          | 21      | 21     | 12        | 16      | 13     | -25       | 7       | 10     |
| 36      | 10          | 24      | 22     | 5         | 18      | 15     | -5        | 8       | 6      |
| 37      | 12          | 22      | 23     | 6         | 19      | 14     | -7        | 2       | 11     |
| 38      | 21          | 21      | 23     | 15        | 15      | 16     | -20       | 7       | 12     |
| 39      | 20          | 20      | 25     | 14        | 16      | 16     | 0         | 8       | 9      |
| 40      | 13          | 13      | 19     | 9         | 15      | 18     | -10       | 4       | 6      |
| 41      | 14          | 18      | 25     | 11        | 14      | 17     | 2         | 4       | 11     |
| 42      | 17          | 17      | 18     | 12        | 17      | 12     | -10       | 0       | 5      |

**Ek 3: Hastaların fonhksiyonul sonuçları**

| Olgu No | FLEKSİYON |        | EKSTANSİYON |        | RADİAL-ULNAR DEV. |        | SUPINASYON-PRONASYON |        | KAVRAMA GÜCÜ |        |
|---------|-----------|--------|-------------|--------|-------------------|--------|----------------------|--------|--------------|--------|
|         | POST-OP   | SAĞLAM | POST-OP     | SAĞLAM | POST-OP           | SAĞLAM | POST-OP              | SAĞLAM | POST-OP      | SAĞLAM |
| 1       | 80        | 80     | 70          | 75     | 25/30             | 25/30  | 85/90                | 85/90  | 74           | 68     |
| 2       | 60        | 65     | 55          | 60     | 35/40             | 35/40  | 30/80                | 80/80  | 82           | 80     |
| 3       | 65        | 70     | 65          | 70     | 40/40             | 40/40  | 75/80                | 80/80  | 80           | 82     |
| 4       | 75        | 75     | 65          | 70     | 40/40             | 40/40  | 80/80                | 80/80  | 87           | 96     |
| 5       | 65        | 75     | 65          | 65     | 30/30             | 35/35  | 75/80                | 80/85  | 72           | 74     |
| 6       | 75        | 75     | 75          | 75     | 40/40             | 40/40  | 80/80                | 80/80  | 96           | 84     |
| 7       | 65        | 70     | 75          | 75     | 35/35             | 35/35  | 85/85                | 85/85  | 66           | 60     |
| 8       | 70        | 70     | 65          | 65     | 35/40             | 40/40  | 80/80                | 80/85  | 80           | 84     |
| 9       | 70        | 75     | 70          | 75     | 35/40             | 35/40  | 80/80                | 80/80  | 83           | 80     |
| 10      | 75        | 80     | 70          | 70     | 40/40             | 40/40  | 85/85                | 85/90  | 80           | 85     |
| 11      | 70        | 80     | 45          | 50     | 20/25             | 25/35  | 60/60                | 80/80  | 53           | 70     |
| 12      | 50        | 65     | 50          | 60     | 20/25             | 25/30  | 70/70                | 70/75  | 56           | 60     |
| 13      | 80        | 80     | 75          | 75     | 30/45             | 30/45  | 85/90                | 85/90  | 70           | 62     |
| 14      | 70        | 75     | 70          | 75     | 20/25             | 25/25  | 75/80                | 80/80  | 75           | 78     |
| 15      | 65        | 70     | 60          | 65     | 20/25             | 20/30  | 80/80                | 85/90  | 48           | 66     |
| 16      | 65        | 65     | 60          | 70     | 20/25             | 20/30  | 80/80                | 85/90  | 50           | 69     |
| 17      | 60        | 65     | 65          | 75     | 20/20             | 20/25  | 70/70                | 80/80  | 52           | 68     |
| 18      | 70        | 70     | 75          | 85     | 20/30             | 20/35  | 80/90                | 90/90  | 68           | 64     |
| 19      | 70        | 70     | 75          | 80     | 25/40             | 25/40  | 90/90                | 90/90  | 84           | 80     |
| 20      | 80        | 75     | 70          | 80     | 35/35             | 40/40  | 80/80                | 80/80  | 82           | 90     |
| 21      | 70        | 70     | 65          | 75     | 30/40             | 30/40  | 90/90                | 90/90  | 54           | 63     |
| 22      | 80        | 80     | 65          | 70     | 25/30             | 25/35  | 90/90                | 90/90  | 78           | 73     |
| 23      | 80        | 80     | 75          | 80     | 30/40             | 30/40  | 80/90                | 90/90  | 44           | 76     |
| 24      | 70        | 70     | 75          | 75     | 15/20             | 15/20  | 80/80                | 80/90  | 52           | 48     |
| 25      | 65        | 75     | 70          | 85     | 20/25             | 20/20  | 80/80                | 80/80  | 52           | 50     |
| 26      | 60        | 60     | 65          | 65     | 20/25             | 20/30  | 70/80                | 75/80  | 60           | 64     |
| 27      | 60        | 60     | 60          | 65     | 20/20             | 25/25  | 40/50                | 70/70  | 46           | 44     |
| 28      | 60        | 65     | 60          | 65     | 25/30             | 25/35  | 70/75                | 70/80  | 40           | 56     |
| 29      | 70        | 75     | 75          | 75     | 25/40             | 25/40  | 90/90                | 90/90  | 41           | 51     |
| 30      | 90        | 90     | 75          | 75     | 30/40             | 30/40  | 90/90                | 90/90  | 82           | 76     |
| 31      | 70        | 75     | 60          | 65     | 20/25             | 30/35  | 40/80                | 80/85  | 53           | 75     |
| 32      | 80        | 80     | 75          | 70     | 30/40             | 30/40  | 90/90                | 90/90  | 80           | 74     |
| 33      | 80        | 85     | 70          | 70     | 30/40             | 30/40  | 90/90                | 90/90  | 36           | 44     |
| 34      | 75        | 80     | 75          | 75     | 25/35             | 30/40  | 80/90                | 90/90  | 75           | 72     |
| 35      | 80        | 80     | 65          | 65     | 25/35             | 25/35  | 90/90                | 90/90  | 65           | 76     |
| 36      | 80        | 80     | 75          | 75     | 30/40             | 30/40  | 90/90                | 90/90  | 67           | 82     |
| 37      | 90        | 85     | 70          | 70     | 30/40             | 30/40  | 90/90                | 90/90  | 63           | 80     |
| 38      | 80        | 85     | 75          | 75     | 30/40             | 30/40  | 90/90                | 90/90  | 64           | 68     |
| 39      | 70        | 75     | 70          | 80     | 25/35             | 25/40  | 80/90                | 80/90  | 72           | 68     |
| 40      | 70        | 70     | 75          | 85     | 25/35             | 25/35  | 80/80                | 80/80  | 52           | 64     |
| 41      | 55        | 60     | 50          | 60     | 20/0              | 25/25  | 80/90                | 80/90  | 46           | 42     |
| 42      | 65        | 65     | 65          | 70     | 20/35             | 25/35  | 60/70                | 80/80  | 60           | 58     |

## 7. ÖZGEÇMİŞ

İlk, orta ve lise eğitimini İstanbul’da tamamlamayan Mustafa KONUK, 2011 yılında Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi’nden mezun oldu. 2011 yılında, Bolu Halk Sağlığı Biriminde göreve başladı ve Kırısıcık İlçe Sağlık Müdürü olarak 2013 yılına kadar görevine devam etti. 2013 yılında başladığı Ortopedi ve Travmatoloji ihtisasına hala devam etmekte olup Ortopedi alanında tez çalışmasını Radius Distal Uç Kırıklarında Plaklı Osteosentez Sonuçları üzerine yapmaktadır. Primer ilgi alanları travma, spor hekimliği, artroskopi ve artroplastidir. Sağlık hizmetleri yanında eğitimine devam etmekte olup klinik bilgi ve becerilerini artırma yönünde ki çalışmalarına devam etmektedir.