

T.C.
Ege Üniversitesi Tıp Fakóltesi
Acil Tıp Anabilim Dalı

Distal Radius Fraktürlerinde Ultrason Eşliğinde
Redüksiyon Başarısının Değerlendirilmesi

Uzmanlık Tezi

Dr. Ercüment Umdü

Tez Danışmanı:

Yrd. Doç. Dr. Funda Karbek Akarca

İzmir 2015

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimleri ile bize her konuda yol gösteren, gerek tıbbi, gerekse diğer konularda bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen Doç. Dr. Murat Ersel, Doç. Dr. Selahattin Kıyan, Yard. Doç. Dr. Funda K. Akarca, Yard. Doç. Dr. Yusuf Ali Altuncı, Uzm. Dr. İlhan Uz, Uzm. Dr. Enver Özçete, Uzm. Dr. Meltem Songür Kodik'e,

Asistanlığım süresince güzellikleri paylaşmanın yanı sıra zorlukları da omuz omuza aştığımız asistan arkadaşlarıma, öğretim üyesi hocalarıma,

Uzmanlık tezimi hazırlarken bilgi, beceri ve tecrübelerini paylaşan ve her türlü desteklerini esirgemeyen tez danışmanım Yard. Doç. Dr. Funda K. Akarca, Uzm. Dr. Özgür Bozkurt, Uzm. Dr. Sercan Yalçınlı, Doç. Dr. Levent Küçük ve yardımcı araştırmacı asistan arkadaşım Dr. Ömür Aşık'a,

Beraber çalıştığım asistan arkadaşlarım, hemşirelere ve hastane personellerine,

İhtisasım boyunca bana destek ve yardımını esirgemeyen eşime ve kızlarıma, sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Dr. Ercüment Umdü

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
TABLolar DİZİNİ	v
ÖZET	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1.El bileği anatomisi.....	3
2.1.1 El bileği kemikleri	3
2.1.2 El bileği eklemleri	7
2.1.3 El bileğindeki oluşumlar	8
2.1.4 El bileğinin damarsal yapısı	10
2.1.5 El bileğinin innervasyonu.....	11
2.2. El bileği biyomekaniği	13
2.3. Distal radius kırıklarına yaklaşım	15
2.3.1. Epidemiyoloji	15
2.3.2. Travma mekanizması	16
2.3.3. Tanı ve görüntüleme yöntemleri	17
2.3.3.1. Klinik Değerlendirme.....	17
2.3.3.2. Radyolojik değerlendirme.....	17
2.3.3.3. Bilgisayarlı tomografi	21
2.3.3.4. Manyetik rezonans görüntüleme	22
2.3.3.5. Sintigrafi.....	23
2.3.3.6. Ultrasonografi.....	23
2.3.4. Kırık sınıflaması	24
2.3.5. Tedavi.....	28
2.3.5.1. Kapalı redüksiyon ve alçılama	30
2.3.5.2. Redüksiyon başarısını değerlendirme	31
2.4. Ultrason fiziği ve acil serviste kullanımı.....	31
2.4.1. Distal radius fraktür tanısı ve redüksiyonunda ultrason kullanımı	32
3. MATERYAL METOD	36
4. BULGULAR	42
5. TARTIŞMA	61
6. KISITLILIKLAR	66
7. SONUÇLAR	67
8. KAYNAKLAR.....	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sekil	Sayfa
1 Radius.....	3
2 Ulna	5
3 El bileği kemikleri	6
4 El bileğindeki dorsal ve volar oluşumlar.....	9
5 El ve el bileğinin damarsal yapısı	10
6 Ulnar, radial ve median sinir	11
7 El bileği hareketleri	14
8 Radial yükseklik	18
9 Radial açı.....	19
10 Volar tilt	19
11 Radial kayma.....	20
12 Nötral anatomik varyans ve pozitif ulnar varyans.....	21
13 BT’de skafoïd kırığı	22
14 MRG’de femur boyun kırığı	22
15 Sintigrafide Refleks sempatik distrofi.....	23
16 Ultrasonda distal radius kırığı	23
17 Colles kırığı	24
18 Smith kırığı.....	25
19 Barton kırığı	26
20 Lunat load fraktürü.....	26
21 Chauffeur kırığı	27
22 Sonoanatomi.....	33
23 Distal radiusun dorsal görüntülenmesi	37
24 Distal radiusun lateral görüntülenmesi.....	37
25 Distal radiusun dorsal görüntülenmesi	37
26 Redüksiyon öncesi ultrasonda radial kısalık ve multiple fragman.....	38
27 Distal radius fraktürünün preredüksiyon ultrason görüntüleri	38
28 Distal radius fraktürünün başarılı postredüksiyon ultrason görüntüleri.....	39
29 Distal radius fraktürünün başarısız postredüksiyon ultrason görüntüleri.....	39
30 Ultrasondaki preredüksiyon kırık açılanmasının (volar tilt) hesaplanması.....	40

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
1. Yaş Verileri.....	42
2. Cinsiyet Verileri.....	42
3. Distal Radius Fraktürü Hastalarının Travma Mekanizmasına Göre Dağılımı.....	43
4. Distal Radius Fraktürlerinin Ekstremitte Dağılımı	43
5. Fraktür Yaşı	43
6. Olgu Grubunda Redüksiyon Öncesi USG’de Radial Kısaliğın Değerlendirilmesi	44
7. Olgu Grubunda Redüksiyon Öncesi X-Ray’de RadialKısaliğınDeğerlendirilmesi	44
8. Olgu ve Kontrol Grubunda Redüksiyon Öncesi X-Ray’de Radial Kısaliğın Değerlendirilmesi.....	44
9. Olgu ve Kontrol Grubunda Redüksiyon Öncesi X-Ray’de Radial Kısaliğ İle X-Ray’de Redüksiyon Başarısının Karşılaştırılması	45
10. Olgu Redüksiyon Öncesi Usg’de Radial Kısaliğ İle X-Ray’de Redüksiyon Başarısının Karşılaştırılması	45
11. Olgu Grubunda X-Ray Ve Usg’de Radial Kısaliğın Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi.....	46
12. Olgu Grubunda Usg’de Redüksiyon Öncesi Multiple Fragman Değerlendirilmesi.....	46
13. Olgu Grubunda X-Ray’de Redüksiyon Öncesi Multiple Fragman Değerlendirilmesi.....	46
14. Olgu ve Kontrol Grubunda X-Ray’de Redüksiyon Öncesi Multiple Fragman Değerlendirilmesi.....	47
15. Olgu ve Kontrol Grubunda Redüksiyon Öncesi X-Ray’de Multifragman İle X-Ray’de Redüksiyon Başarısının Karşılaştırılması	47
16. Olgu Grubunda X-Ray Ve Usg’de Multiple Fragmanın Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	48
17. Olgu Grubunda Redüksiyon Öncesi Usg’de Volar Tilt Yönünün Değerlendirilmesi.....	48
18. Olgu Grubunda X-Ray’de Redüksiyon Öncesi Volar Tilt Yönünün Değerlendirilmesi.....	49
19. Olgu Grubunda Usg’de Redüksiyon Öncesi Volar Tilt Derecesinin Değerlendirilmesi.....	49

20. Olgu Grubunda X-Ray’de Redüksiyon Öncesi Volar Tilt Derecesinin Değerlendirilmesi.....	49
21. Olgu ve Kontrol Grubunda X-Ray’de Redüksiyon Öncesi Volar Tilt Derecesini Değerlendirilmesi.....	50
22. Olgu Grubunda Usg’de Redüksiyon Öncesi Volar Tilt Derece Aralığı İle Redüksiyon Başarısının Karşılaştırılması.....	50
23. Olgu Ve Kontrol Grubunda X-Ray’de Redüksiyon Öncesi Volar Tilt Derece Aralığı İle Redüksiyon Başarısının Karşılaştırılması	51
24. Olgu ve Kontrol Grubunda X-Ray’de Redüksiyon Öncesi Volar Tilt Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi.....	51
25. X-Ray Ve Usg’de Volar Tilt Yönünün Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	52
26. X-Ray’de Redüksiyon Sonrası Volar Tilt Ölçüsü	52
27. X-ray’de Redüksiyon Sonrası Radial Açılanma Varlığının Değerlendirilmesi.....	52
28. X-Ray’de Redüksiyon Sonrası Radial Açılanma Derecesinin Değerlendirilmesi.....	53
29. X-Ray’de Redüksiyon Sonrası Radial Kısıklık Ölçüsünün Değerlendirilmesi	53
30. Olgu Grubunun Usg’de Redüksiyon Başarısının Değerlendirilmesi.....	53
31. Olgu Grubunun X-ray’de Redüksiyon Başarısının Değerlendirilmesi.....	53
32. Olgu Grubunun Usg ile X-ray’de Redüksiyon Başarısının Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi.....	54
33. Olgu ve Kontrol Grubunun X-ray’de Redüksiyon Başarısının Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi.....	54
34. Olgu Ve Kontrol Grubunda Tekrar Redüksiyon İhtiyacının Karşılaştırılması.....	55
35. Olgu grubunda Tekrar Redüksiyon / Manipülasyon İhtiyacının Değerlendirilmesi	55
36. Olgu Grubunda Tekrar Manipülasyonla Başarının Değerlendirilmesi.....	55
37. Olgu Grubunda Tekrar Redüksiyon/Manipülasyon İhtiyacı Olan Hastaların Redüksiyon Öncesi İstabilite Kriterlerine Göre Dağılımı	56
38. Kontrol Grubunda Tekrar Redüksiyon/Manipülasyon İhtiyacı Olan Hastaların Redüksiyon Öncesi İstabilite Kriterlerine Göre Dağılımı.....	57
39. Olgu Ve Kontrol Grubunda Tekrar Redüksiyon/Manipülasyon İhtiyacı Olan Ve Olmayan Grupların Redüksiyon Öncesi İstabilite Kriterleri İle Karşılaştırılması	58
40. Olgu ve Kontrol Grubunda Tekrar Redüksiyon/Manipülasyon Uygulanmış Olan Hastaların Redüksiyon Öncesi İstabilite Kriterlerine Göre Sayısal Dağılımı.....	59
41. Olgu ve Kontrol Grubunun Prosedür Sürelerinin Değerlendirilmesi	60

ÖZET

DİSTAL RADIUS FRAKTÜRLERİNDE ULTRASON EŞLİĞİNDE REDÜKSİYON BAŞARISININ DEĞERLENDİRİLMESİ

UMDU,Ercüment

Tıpta Uzmanlık Tezi, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp A.D.

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Funda Karbek Akarca

AMAÇ: Çalışmanın esas amacı, distal radius fraktürlerinin redüksiyonunda ultrasonun etkinliği ve ultrason eşliğinde redüksiyonun başarısının artırılmasıdır. Çalışmanın ikincil amacı tekrarlayan prosedürel sedasyon ve redüksiyon ihtiyacının azaltılması, bununla birlikte hasta konforu ve acil serviste geçirdiği zamanın kısaltılmasıdır.

YÖNTEM: Randomize kontrollü prospektif kesitsel nitelikteki çalışmamızda Mart 2014- Nisan 2015 arasında Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı'na başvuran travma hastalarından el bileği travması olup, deplase distal radius fraktörü olan ve redüksiyon gerekliliği olan 18 yaş üstü hastalar incelendi. Redüksiyon gerekmeyen hastalar, redüksiyon yapılmayıp operasyon kararı alınan hastalar ve 18 yaş altı hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Grafide distal radius fraktörü tesbit edilmiş olan hastalar başvuru sırasına göre olgu ve kontrol grubu olarak randomize edildi. Distal radius fraktörü tesbit edilmiş olgu grubunu oluşturan hastalara, acil tıp asistanı tarafından dorsal, lateral ve horizontal olmak üzere üç planda ultrason yapılarak preredüksiyon fraktür görüntüleri elde edildi. Uygun monitörizasyon, sedasyon ve analjeziden sonra hastalara ortopedi asistanı tarafından traksiyon ve kapalı redüksiyon işlemi uygulandı. Hastalara redüksiyon işlemi sonrası alçıya almadan hemen önce acil tıp asistanı tarafından ultrasonla kırık redüksiyonunun başarısı kontrol edildi. Redüksiyon sonrası yapılan ultrasonda literatürde olduğu gibi radius dorsal ve lateral yüzeyinden redüksiyon başarısı kontrol edildi. Yapılan ultrason sonucu, redüksiyon işlemini yapan ortopedi hekimine bildirildi. Redüksiyonun gerçekleşmediği düşünülen hastalara ortopedi hekimi tarafından alçıya alınmazdan önce tekrar redüksiyon amaçlı manipülasyon uygulandı. Distal radius fraktörü tesbit edilmiş olan kontrol grubu hastalara acil tıp hekimi tarafından ultrason yapılmadı ve ortopedi hekimi tarafından standart redüksiyon işlemi uygulandı.

Çalışmaya alınan hastaların elde edilmiş olan postredüksiyon grafileri ortopedi uzmanı tarafından, yapılan ultrasonun sonucundan ve tekrar redüksiyon yapıp yapılmadığından habersiz

olarak redüksiyon başarısı açısından değerlendirildi. Ortopedi uzmanı literatüre uygun olarak radial yükseklik, radial açı ve volar tilt açısı ölçümlerine göre redüksiyon başarısını değerlendirdi. Bu parametrelerden herhangi birisinin normal değerlerin dışında olması başarısız redüksiyon olarak değerlendirildi. Preredüksiyon ve postredüksiyon ultrason görüntüleri, literatüre uygun olarak acil tıp uzman hekimi tarafından redüksiyon başarısı açısından değerlendirildi.

BULGULAR: Çalışmaya alınan 119 hastanın 67' si kadın 52' i erkek olarak saptandı. Bu hastaların yaş aralıkları 18- 91 arasında değişmekle birlikte ortalama yaş 51 olarak saptandı. Hastaların travma mekanizmalarına bakıldığında %68,9(n=82)' u düz zeminde düşme sonucu yaralanma ile acil servise başvurduğu saptandı, düz zeminde düşme en sık mekanizmadır.

Çalışmaya alınan hastaların %42,9 (n=51)' unda sağ ekstremitede, %57,1 (n=68)'inde sol ekstremitede fraktür varlığı tespit edildi. Olgu ve kontrol grupları arasında anlamlı fark saptanmadı. Çalışmaya alınan hastaların %94,1 (n=112) 'i ilk 24 saatte acil servise başvurmuş olup, olgu kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi.

Olgu grubunda bulunan 60 hastaya yapılan postredüksiyon ultrasonda %76,7 (n=46) redüksiyon başarılı olarak değerlendirildi. Postredüksiyon çekilen grafide ise %75,0 (n=45) oranında redüksiyon başarısı sağlanmış olduğu tesbit edildi. Olgu grubunda redüksiyon sonrası radyografi ile ultrasonun başarıyı değerlendirme oranları karşılaştırıldı. Ultrasonun redüksiyon başarısını değerlendirmedeki duyarlılığı %95,7 özgüllüğü %92,9 saptandı. Pozitif prediktiv değeri %97,78 , negatif prediktiv değeri % 86,67 saptandı.

Olgu ve kontrol grubu arasında tekrar sedasyon/redüksiyon ihtiyacı açısından değerlendirildiğinde olgu grubunun tekrar redüksiyon ihtiyacının daha az olduğu belirlendi ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Olgu grubunun %75,0 (n=45) 'ında tek redüksiyonda tek manipülasyonda başarı sağlanırken, kontrol grubunda başarı %54,2 (n=32)'de kaldı. Olgu grubunda başarısız olan %25 (n=15) hastanın %46,7 (n=7) 'sinde tekrar manipülasyonlarla redüksiyon başarısı artırıldı.

Olgu grubundaki 60 hastanın redüksiyon öncesi yapılan ultrasonunda % 53,3 (n=32) hastada distal radius kısılması tesbit edildi. Radyografi ile kıyaslandığında ultrasonun radial kısılğı tesbit etmedeki duyarlılığı % 85,7 özgüllüğü % 75,0 olarak saptandı. Ultrasonun radyografiye göre radial kısılğı belirlemede istatistiksel anlamlı fark saptanmadı. Çalışmaya alınan tüm hastaların redüksiyon öncesi grafilerinin değerlendirilmesinde radial kısılık olması redüksiyon başarısını düşürmekle birlikte istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Olgu grubunda redüksiyon öncesi yapılan ultrasonda % 33,3 (n=20) 'ünde distal radiusta multiple fragman tesbit

edildi. Radyografi ile kıyaslandığında ultrasonun multiple fragman tesbitindeki duyarlılığı % 80,0 özgüllüğü % 82,2 saptandı. Ultrasonun radyografiye göre multiple fragman varlığını belirlemede istatistiksel anlamlı fark saptanmadı. Çalışmaya alınan tüm hastaların redüksiyon öncesi grafilerinin değerlendirilmesinde multiple fragman olması redüksiyon başarısını düşürmekle birlikte istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Olgu grubunda redüksiyon öncesi ultrason değerlendirilmesinde %95,0 (n=57) hastada distal fragmanın dorsale açıldığı, %5,0 (n=3) hastada volare açıldığı tesbit edildi ve radyografide de aynı sonuca ulaşıldı. Ultrasonun distal fragmanın yönünü belirlemede duyarlılığı ve özgüllüğü %100,0 olarak saptandı. Redüksiyon öncesi distal fragmanın dorsale açılanmasının 40° 'nin üzerine çıkması ile redüksiyon başarısında oransal olarak düşme saptandı. Aynı şekilde tüm çalışma gruplarında redüksiyon öncesi radyografide distal fragmanın dorsale 20°'den fazla açılanması ya da volare açılanması ile redüksiyon başarısının düştüğü gözlenmekle birlikte istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

Başarısız olan 8 hastanın preredüksiyon ultrasonunda 7 hastada distal fragmanın dorsale açısı yüksek olup (40° üzerinde) , bu hastaların 5'inde radial kısıklık ve 1'inde multiple fragman mevcuttu. Radyografide ise 6 hastada distal fragmanın dorsale açısı yüksek olup (20° üzerinde), 5'inde radial kısıklık ve 1'inde multiple fragman mevcuttu. Başarısız olan bu gruptaki 8 hastanın 5'ine daha sonra cerrahi olarak redüksiyon uygulandı.

Olgu ve kontrol gruplarının prosedür sürelerinin karşılaştırılmasında olgu grubunun prosedür süresi minimum 19 dakika, maximum 189 dakika ve ortalama 65,38 dakika iken, kontrol grubunda minimum 25 dakika, maximum 399 dakika ve ortalama 87,15 dakika olarak tesbit edildi. Bu verilerle olgu grubunda prosedür süresi daha kısa olduğu saptandı, fakat istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edilemedi.

TARTIŞMA: Literatürle uyumlu olarak, çalışmamızda distal radius fraktürlerinin ultrason rehberliğinde redüksiyon başarısı artırıldı. Böylece tekrar sedasyon ve redüksiyon ihtiyacı azaltıldı. Distal radius fraktürlerinde redüksiyon öncesi radial kısıklık, multiple fragman ve distal fragmanda açılanma tespit etmede ultrason güvenle kullanılabileceği gibi düşük duyarlılıkla tespit edilse de, redüksiyon öncesi ultrasonda radial kısıklık, multiple fragman ve distal fragmanın 40° üzerinde olması ile redüksiyon başarısının düşük olabileceği öngörülebilir. Bu hastalar için öncelikli tedavi olarak cerrahi önerilebilir.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

El bileği, distal radius ve ulna ile karpometakarpal eklemler arasında kalan alandır. Bu bölge distal radius ve ulna ile sekiz karpal kemik (skafoideum, lunatum, triquetrum, psiforme, trapezium, trapezoideum, kapitatum, hamatum) arasındaki eklemlerden oluşan karmaşık bir yapıdır. Elbileği eklemi, çok yönlü hareket açıklığına sahip bir eklemdir. Günlük yaşantımızda ince hareketler gerektiren işlerde önemli bir rolü vardır.

Travma, mevcut teknolojik ve tıbbi gelişmelere rağmen, günümüzde halen önemli mortalite ve morbidite nedenleri arasında yer almaktadır. Elbileği anatomik yeri itibari ile travmalara en çok maruz kalan eklemlerden birisidir. Bu bölgenin yaralanmaları acil servis başvurularının yaklaşık %2.5'ini oluşturur. Distal radius kırığı, el bileğindeki en sık kırıktır [1].

Bu kırıklar düz zeminde veya yüksekten düşme, trafik kazası, spor yaralanması gibi farklı etiyolojik sebeplerle olmaktadır. Genellikle genç erişkinler daha yüksek enerji ile komplike eklem içi kırıklara maruz kalırken, yaşlılar düşük enerji ile kemik kortekslerinin ince olmasına bağlı olarak eklem dışı kırıklara maruz kalmaktadır [2]. Belirgin şekil bozukluğu oluşturan kırık, distal radial eklem yüzeyinin fizyolojik volar eğiminin değişmesine, karpal kemik yapılarında düzensizliklere ve eklem unstabilitesi ile uzun dönemde bilek fonksiyon bozukluklarına neden olabilmektedir [1].

Distal radius kırıklarında klasik yaklaşım, distal radius kırığı tesbit edildiğinde stabil kırık ise konservatif yaklaşım ile kapalı redüksiyon, unstabil kırık ise cerrahi yaklaşım ile açık redüksiyon sonrası fiksasyonla kırığın stabilizasyonudur. Konservatif yaklaşımda yeterli redüksiyon oluşturabilmek tedavinin esasıdır. Redüksiyonun yeterliliği iki yönlü postredüksiyon grafileri ile değerlendirilmektedir. Eğer yeterli redüksiyon sağlanamamışsa hastaya yeniden sedasyon verilerek tekrar redüksiyon uygulanmaktadır [3].

Ultrasonun hasta başında yapılabilir olması, kolay ulaşılabilir, tekrarlanabilir ve noninvaziv olması yanı sıra redüksiyon sırasında hızlı ve anlık görüntü sağlaması nedeniyle distal radius fraktüründe, redüksiyon başarısı ve hasta konforu artmaktadır [4, 5]. Aynı zamanda hastanın alacağı radyasyon dozu, acil serviste kalış süresi, maliyet ve iş yükü azalmaktadır. Ultrason eşliğinde distal radius fraktürü redüksiyonu uygulaması ile ilgili başka ülkelerde yapılan çalışmaların yanı sıra, ülkemizde benzer çalışmalar olmakla birlikte bu tür prospektif randomize kontrollü bir çalışmaya literatürde rastlanılmamıştır [3, 6, 7, 8, 9].

Yaptığımız çalışmada distal radius fraktürünün ultrason eşliğinde redüksiyonunun başarısı değerlendirilmiştir. Ultrason ile redüksiyon başarısının değerlendirilmesi acil tıp hekimi tarafından, postredüksiyon grafi ile redüksiyon başarısının değerlendirilmesi ise ortopedi hekimi tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma sırasında acil tıp hekimi yaptığı preredüksiyon ve postredüksiyon ultrason sonucu ile ortopedi hekiminin redüksiyon işlemine katılmıştır. Böylece ultrason eşliğinde distal radius fraktür redüksiyonunda başarının artırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

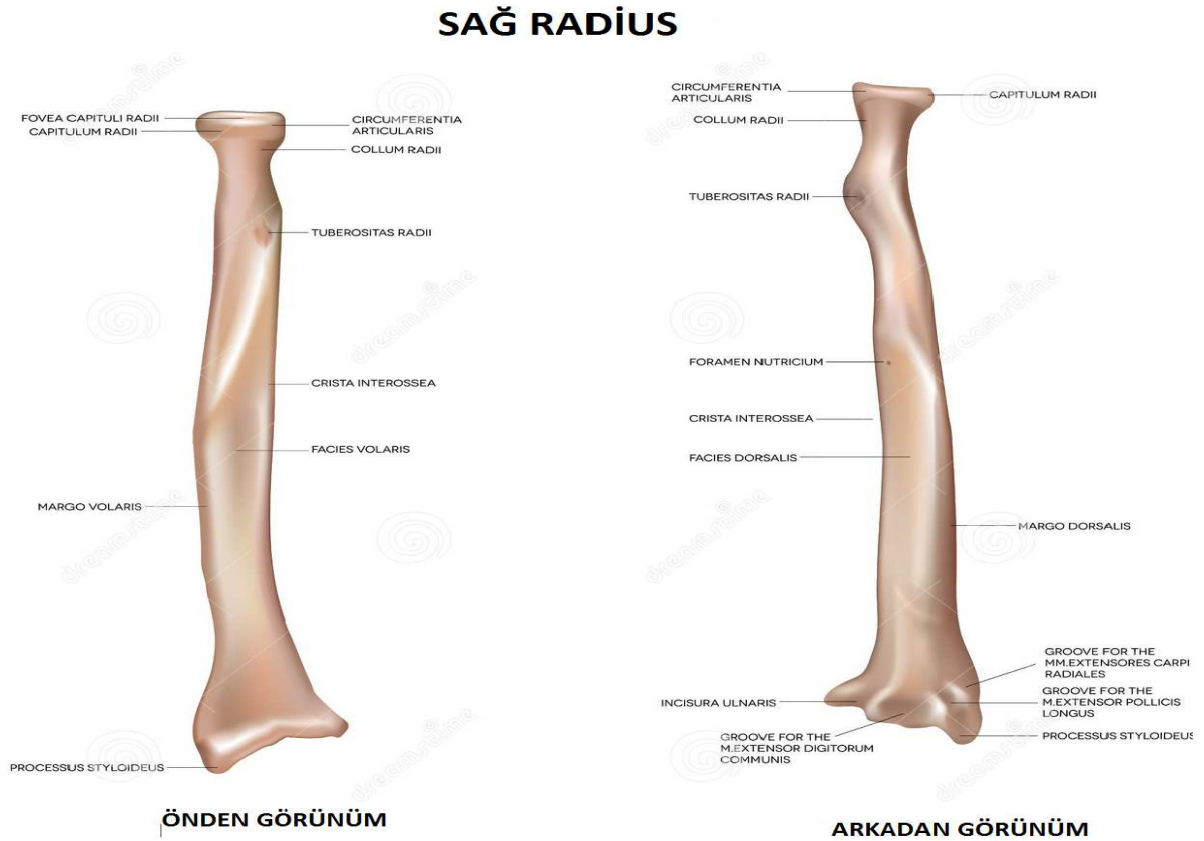
2.1.El Bileği Anatomisi

El bileği, proksimalde pronator kuadratus kası ile distalde karpometakarpal eklem arasında bulunan bölgedir [11]. Bu bölgede çok sayıda nörovasküler yapı ve tendon mevcut olup, yaralanmalarda çok sayıda yapı zarar görebilir.

2.1.1.El Bileği Kemikleri

2.1.1.1.Radius

Anatomik olarak ön kolun lateralinde bulunan uzun bir kemiktir (Şekil 1). Diğer uzun kemiklerde olduğu gibi iki uç ve bir de gövdeye ayrılarak incelenir.



Şekil 1: Radius

Proksimal uçta caput radii denilen ve silindire benzeyen baş kısmı vardır. Bu kısım humerusun capitulum humerisi ile eklem yapar [12].

Radiusun içyan kenarı ulnaya bakar ve keskindir, bu kenara interosseöz membran tutunur. Ortasında bulunan kısma tuberositas pronatoria denilen bölümüne m.pronator teres'in alt ucu tutunur.

Distal uçta radius başı proksimale göre daha geniştir. Ön yüzü düz ve biraz konkavdır. Arka yüzü ise konveks olup burada parmaklara giden kas girişlerinin oturduğu üç tane oluk bulunur. Arka yüzdeki bu kabarık sahaya, tuberculum dorsale denir. Alt ucun lateralinde aşağı doğru uzanan çıkıntıya processus styloideus denilir. Medialinde ise yarımay şeklinde bir eklem yüzü görülür ve incisura ulnaris denilen bu çentik ulna ile eklem yapar. Kemiğin alt yüzündeki konkav eklem yüzüne facies articularis denilir ve karpal kemiklerle eklem yapar. Bu yüzde skafoïd ve lunat fossa yer alır ve adı geçen kemiklerle eklem yapar. Lunat fossa radiustan korpusa yük transferinin gerçekleştiği primer yerdir.

Radiusun kortikal kemik yapısı distale doğru giderek incilir ve dorsalde en ince ve zayıf noktasını oluşturur. Bu da genelde dorsal yönde olan kırık hattını açıklar.

Radius üç merkezden kemikleşir. Bunlardan biri gövde de diğer ikisi de uçlarında görülür. İntrauterin hayatın 8. haftasında gövdenin merkezinde kemikleşme başlar. İkinci yılın sonunda alt ucunda, 5. yılda ise üst ucunda başlar. Üst epifiz 17 yaşında, alt epifiz ise 20 yaşlarında gövde ile kaynaşır.

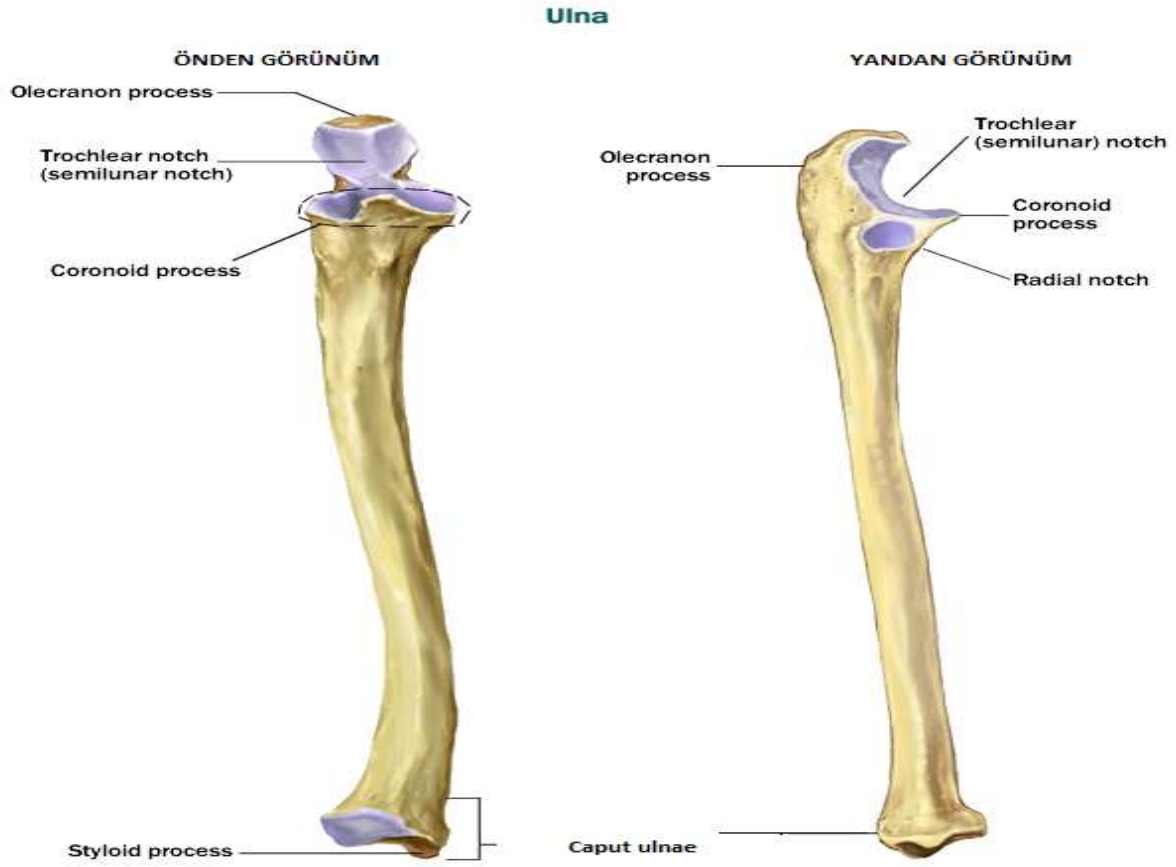
2.1.1.2.Ulna

Ön kol kemiklerinden olup anatomik pozisyonda iç tarafta ve radiusa paralel olarak bulunur (Şekil 2). Her uzun kemikte olduğu gibi ulna da iki uç ve bir de gövdeye ayrılır.

Radiusun tersine ulnanın proksimal ucu kalın, distal ucu incedir. Üst ucunda bulunan oluşumlardan birisi olan incisura trochlearis vasıtasıyla humerusun trochlea humerisi ile eklem yapar. Kalın ve sağlam olan proksimal ucu radiusa oranla, dirsek eklemine daha fazla oranla katılır. Gövdesi distale doğru incilir.

Extremitas distalis denilen alt ucunda caput ulnae bulunur. Medial tarafa doğru bakan kaput ulnanın çevresindeki eklem yüzüne circumferentia articularis denir ve radiusun incisura ulnaris ile eklem yapar. Distal parçanın medialinden aşağı doğru uzanan çıkıntıya processus styloideus ulna denir.

Eklem yaptığı kemikler radius ve humerustur. El bileği kemikleri ile doğrudan teması yoktur, ancak bir diskus aracılığı ile eklem yapar.



Şekil 2: Ulna

Radius gibi üç merkezden kemikleşir. İlk kemikleşme gövdede intrauterin hayatın 8. haftasında başlar ve her iki uca doğru yayılır. Doğumda her iki ucu da kıkırdaktır. Dördüncü yılda kaput ulnada kemikleşme başlar. 10 yaşlarında olecranonda kemikleşme başlar ve 16 yaşında esas gövde ile kaynaşır. Distal uç ise 20 yaşlarında kaynaşır [12].

2.1.1.3. Karpal Kemikler

Proksimalde ve distalde olmak üzere iki sıra şeklinde dizilmiş sekiz kemikten ibarettir (Şekil 3).

2.1.1.3.1. Proksimal Sıra

Lateralden mediale proksimal sırada os scaphoideum, os lunatum, os triquetrum ve os psiforme bulunur.

2.1.1.3.1.1. Scaphoideum

Proksimal sıranın en büyük kemiğidir. Konveks olan proksimal yüzü radiusla, distal yüzü de trapezium ve trapezoideum ile eklem yapar. El bileği kemikleri arasında en çok kırığı görülen kemiktir.

2.1.1.3.1.2. Lunatum

Konveks olan proksimal yüzü radius ile, konkav olan distal yüzü capitatum ve hamatum ile eklem yapar. Dış yüzü scaphoideum, iç yüzü de triquetrum ile eklem yapar.

2.1.1.3.1.3. Triquetrum

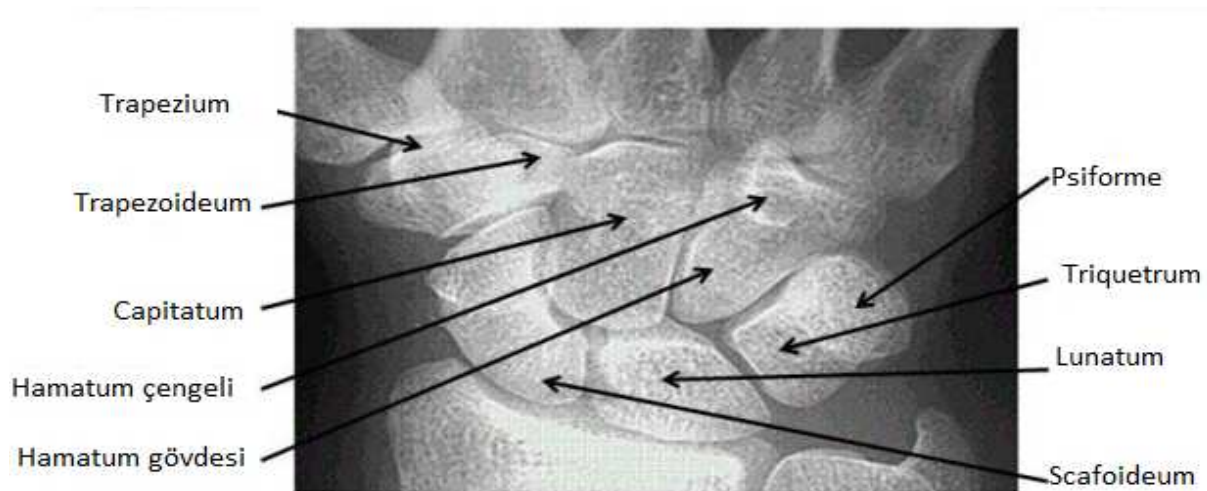
Proksimal sıranın lateralinden mediale üçüncü kemiğidir. Lateralde lunatum, ön tarafta pisiforme, distalde hamatum ve proksimalde discus articularis aracılığı ile ulna ile eklem yapar. Ulna ile direk teması yoktur [12].

2.1.1.3.1.4. Pisiforme

Triquetrumun palmar yüzü üzerindedir. Yalnız triquetrum ile eklem yapar. M. fleksör carpi ulnaris tendonu içerisinde sesamoid bir kemiktir [13].

2.1.1.3.2. Distal Sıra

Distal sırada lateralinden mediale os trapezium, os trapezoideum, os capitatum ve os hamatum bulunur.



Şekil 3: El bileği kemikleri

2.1.2. El Bileği Eklemleri

2.1.2.1. Radiokarpal Eklem

Radiusun distal ucundaki facies articularis ve discus articularis ile lateralden mediale scaphoideum, lunatum ve triquetrum arasındaki eklemdir. Fleksiyon, ekstensiyon, abduksiyon ve adduksiyon hareketleri ile sınırlı da olsa karpal kemiklerle birlikte sirkumdüksiyon hareketine katılır. Radius distal uçtaki facies articularis konkav yapıda olup kıkırdak ile kaplıdır ve dar bir çıkıntı ile scaphoid ve lunat fasetlerine uyan girintilere bölünmüştür [12].

Radiokarpal eklem çeşitli ligamanlar tarafından kuvvetlendirilir. Lig. radiokarpale dorsale, eklem dorsal tarafını kuvvetlendirir, palmar ligamanlara göre daha ince ve zayıftır [14]. Lig. radiokarpale palmare, eklem palmar tarafını kuvvetlendirir. Geniş membranöz bir bant şeklindeki bu ligaman proksimalde radiusun ön kenarına distalde ise scaphoideum, lunatum, ve triquetrumun palmar yüzlerine tutunur [12]. Lig. ulnocarpale palmare yuvarlak demetler şeklinde ulnanın proc. styloideus' undan lunatum ve triquetrum'a kadar uzanır. Lig. carpi radiatum, lig. collaterale carpi ulnare, lig. collaterale carpi radiale eklem stabilitesini sağlayan diğer ligamanlardır [12].

2.1.2.2. Distal Radioulnar Eklem

Bu eklem, radiusun distal ucundaki incisura ulnaris ile ulnanın distal ucundaki kaput ulna arasında oluşur. Proksimal radioulnar eklem gibi trokhoidea grubu bir eklemdir. El bileğine supinasyon ve pronasyon hareketi yaptırır. Fibröz bir kapsülle sarılıdır. Bu kapsülün ön ve arka tarafı daha kalın olup, yukarı tarafta eklem kapsülü daha gevşek olup membrana synovialis ile kaplıdır.

Art. radioulnaris proksimalis ile hareket eder ve her iki eklem müsterek vertikal eksen caput radii ve caput ulnae'den geçer. Bu eksen etrafında radius, ulna etrafında dönerek supinasyon ve pronasyon yapar. Ön kol ele pozisyon vermek için supinasyon ve pronasyon yapar. Pronasyon durumundaki el sadece art. radioulnaris proksimalis ve distalis aracılığı ile 120° lik bir supinasyon yapabilir [12].

2.1.2.3. Ulnakarpal Eklem

Ulnanın alt ucu triquetrum ve lunatundan bir diskus articularis ile ayrılır. Bu disk el ve el bileğinden nakledilen kuvvetlerden, ulna ve dirsek eklemi koruyan şok absorbe edici

olarak görev yapar. Bu eklemden el bileğinin abduksiyon, adduksiyon, fleksiyon ve ekstensiyon hareketlerine katılır [15].

Eklemi destekleyen ligamanlardan lig. ulnocarpale yer alır. Lig. kollaterale ulnare uzun fakat zayıf bir ligaman olup ulnar stiloid ucundan başlar, triquetrum ve pisiform kemiğe iki fasikül halinde yapışır.

2.1.2.4. Midkarpal Eklem

Proksimal ve distal karpal kemik sıraları arasında oluşan eklemdir. Elin abduksiyon, adduksiyon, fleksiyon ve ekstensiyon hareketiyle birlikte az miktarda da kayma hareketine katılır. Pisiform kemik bu ekleme katılmaz.

Bu eklemlle ilişkili ligamanlar iki grupta toplanır. Birinci grup her iki karpal diziyne ait kemikleri bir arada tutan interosseoz ligamanlardan oluşurken, ikinci grup proksimal diziden distal diziyne uzanan midkarpal eklem ligamanlarından oluşur. Bu ligamanlar karpal kemikleri distal radius ve ulnaya stabilize eder. Distal karpal dizinin primer stabilizatörleri radiokapitat ve radiotrikuetral ligamanlardır [14].

2.1.3. El Bileğindeki Oluşumlar

2.1.3.1. Dorsal Oluşumlar

Ön kolun dorsal yüzünden gelen tendonlar, el bileği dorsalinde ekstensör retinakulumun altından geçerler. Ekstensör retinakulum güçlü fibröz bir bant şeklinde olup bilek arkasında radius anterior kenarına, medialde ise triquetrum ve pisiforme kemiklerine oblik olarak tutunur. Tendonlar ekstensör retinakulum altında altı kompartmana ayrılır (Şekil 4).

1.Kompartman: Radius stiloidinin lateralindedir. M.abduktor pollicis longus ve m. ekstensor pollicis brevis geçer.

2.Kompartman: Lister tüberkülünün radial tarafındadır. M. ekstensör carpi radialis longus ve m. ekstensör carpi radialis brevis geçer.

3. Kompartman: Lister tüberkülünün ulnar tarafında yer alır. M. ekstensör pollicis longus geçer.

4. Kompartman: Distal radioulnar eklem üzerinde yer alır. M.ekstensör digitorum komminis ve m. ekstensör indisis proprius geçer.

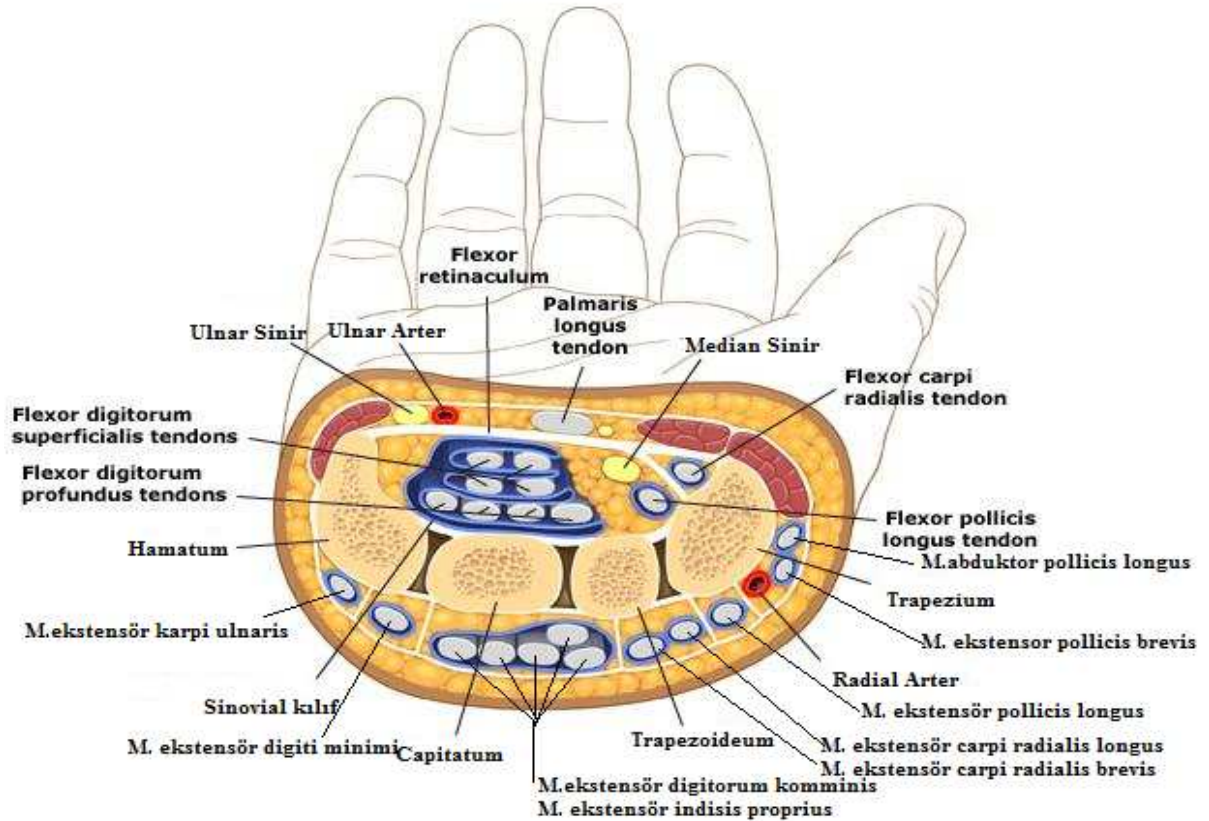
5. Kompartman: Ulna stiloidinin radialinde yer alır. M. ekstensör digiti minimi geçer.

6. Kompartman: M.ekstensör karpi ulnaris geçer.

2.1.3.2. Volar Oluşumlar

El bileğindeki bazı tendonlar transvers karpal ligamanın oluşturduğu karpal tünelden geçer. Karpal tünelin dış duvarını skafoïd ve trapezium, iç duvarını ise psiforme ve hamatum oluşturur. Arka duvarı karpal kemikler ön duvarı ise transvers karpal ligaman oluşturur (Şekil 4).

Karpal tünelin içinden; M.fleksör digitorum superfisialis, M. fleksör digitorum profundus, M. fleksör pollisis longus ve N. medianus geçer. M. palmaris longus transvers ligamanın önünden geçer ve karpal tünelin dışında seyredir [12].



Şekil 4: El bileğindeki dorsal ve volar oluşumlar

2.1.4. El Bileğinin Damarsal Yapısı

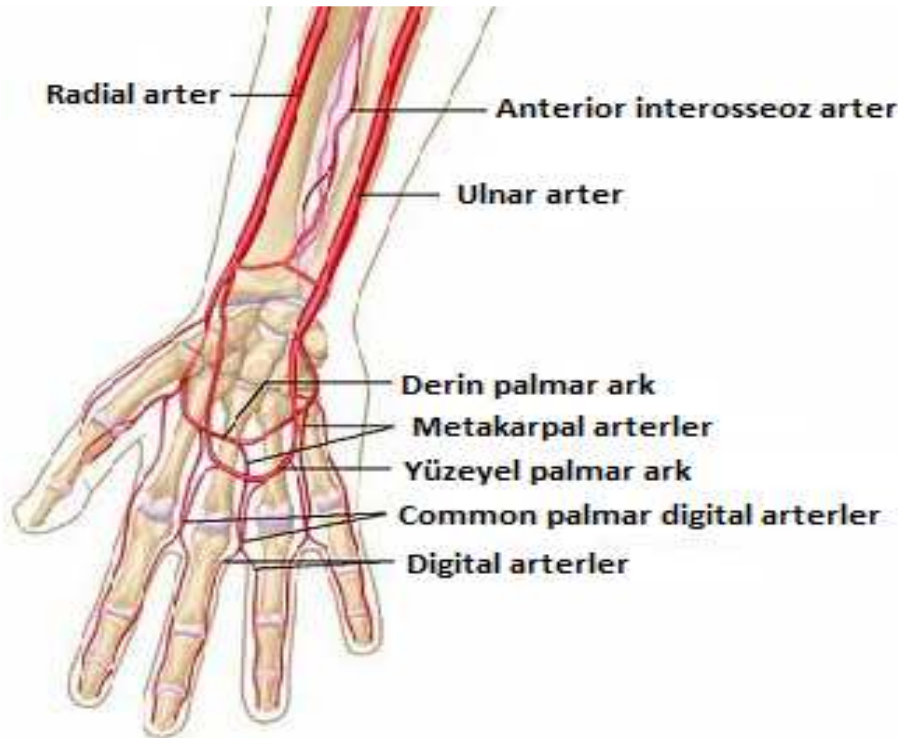
El bileği radial, ulnar ve anterior interosseöz arterlerden anastomozlarla meydana gelen radiokarpal, interkarpal ve derin karpal arklardan beslenir.

Radial arter; lateralde m. brachioradialis ve medialde m.fleksör karpi radialis arasında seyreder. Distale m. pronator kuadratus kasının üzerinden geçerek seyreder. Bu bölümde üzerini sadece fasya örtmekte olup kolayca palpasyonla lokalize edilebilir. Radial stiloid hizasında dorsale doğru yön değiştirirken ayrılan bir dalı ulnar arter ile anastomoz yapar. Dorsale dönen dal anatomik enfiye çukurunu çaprazlayıp dallar vererek el dorsaline ilerler.

Ulnar arter n. ulnarisin medialinde yer alır. M.fleksör karpi ulnaris ve m. fleksör digitorum superfisialis arasında ilerler.

Anterior interosseöz arterden pronatorkuadratusun proksimalinde palmar ve dorsal dallara ayrılarak artiküler disk ve eklem kapsülüne girerek sonlanır.

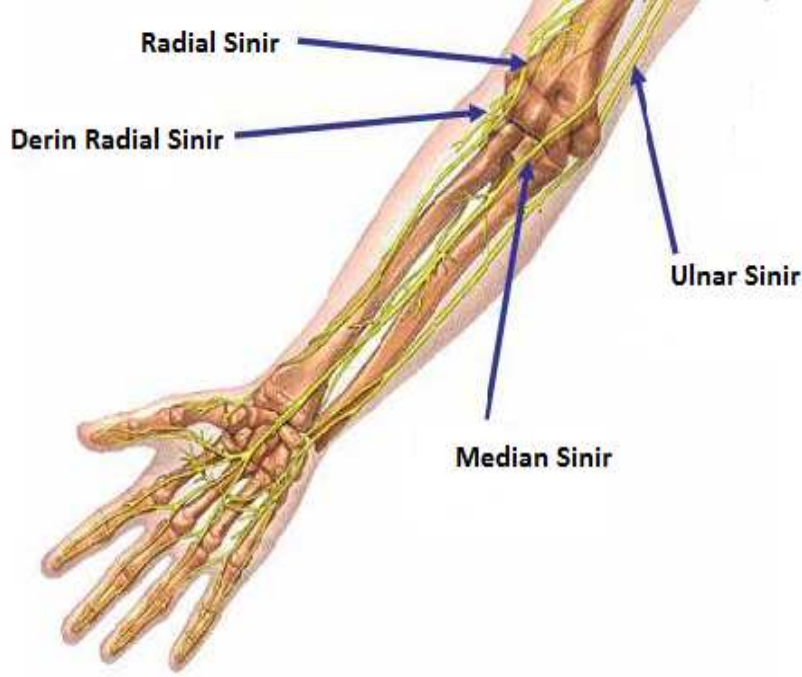
Distal radiusun esas beslenmesi, anterior interosseöz arter ve radial arter tarafından sağlanır. Distal ulnanın beslenmesi ise anterior interosseöz arterin palmar dalları ve ulnar arterden köken alan dalların anastomozu ile sağlanır (Şekil 5) [16].



Şekil 5: El ve el bileğinin damarsal yapısı

2.1.5. El Bileğinin İnnervasyonu

El bileğinin innervasyonu median sinir, ulnar sinir ve radial sinir tarafından sağlanmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6: Ulnar, radial ve median sinir

2.1.5.1. Median Sinir

Median sinir, ön kolda orta hatta ve derin ve yüzeysel fleksör kaslar arasında el bileğine kadar ilerler. Anterior interosseöz dalı, ulna ve radius arasındaki interosseöz membranın anteriorunda ilerlemektedir. El bileğinde fleksör retinakulumun altından geçer ve karpal tünele girmeden palmar kutanöz dalını verir. Median sinir, karpal tünelden geçerek el ayasına gelir. El bileğine girer girmez deri ve kas dallarına ayrılır [12].

Elin volar yüzünde 1, 2, 3. parmakların tamamını ve 4. parmağın yarısını innerve eder. Elin dorsalinde ise 2 ve 3. parmakların distaldeki iki falanks ile 4. parmağın lateral yüzünün duyusunu taşır. Motor dalları ise, tenar kasları (M. abduktör pollisis brevis, m. opponens pollisis ve m. fleksör pollisis brevisin yüzeysel başı) innerve eder. Ayrıca radial taraftaki iki lumbrikal kas median sinir ile innerve edilir. Anterior interosseöz dalı ise derin parmak fleksörlerini kontrol eder [17].

Median sinir fonksiyonunu değerlendirmesinde anterior interosseöz dalı değerlendirmek için baş parmak ve işaret parmağı ile daire veya “OK” işareti yaptırılır. Baş parmağın dirence karşı abdüksiyonu (median sinirin rekürren dalı) ve işaret parmağı ucunda iki nokta ayrımı ile median sinir değerlendirmesi tamamlanır [1].

Median sinir genellikle el bileği eklemi yakınında yaralanır. Bu gibi durumlarda parmaklara fleksiyon ve ön kola pronasyon yaptıran kaslar daha önce sinirlerini aldıkları için felç olmazlar. Sadece tenar kaslar felç olacağı için baş parmağın oppozisyonu zayıflar ve elde innervasyonu olan bölgelerde duyu kaybı olur [12].

2.1.5.2. Ulnar Sinir

Medial epikondil arkasındaki ulnar oluktan geçerek fleksör karpi ulnaris kasının humeral ve ulnar başları arasından ön kola girer. El bileğinde ulnar arter ile birlikte fleksör retinakulumun yüzeyelinden ve ulnar kanaldan (Guyon kanalı) geçer. Median sinire benzer şekilde motor ve duysal lifler içerir. Ön kolda m. fleksör karpi ulnaris ve m. fleksör digitorum profundus’un ulnar yarısını; elde ise hipotenar kaslar, m. palmaris brevis, interosseöz kaslar, 3 ve 4. lumbrikal kas, m. adduktor pollicis ve m. fleksör pollicis brevis’in derin başını innerve eder [12]. Elin volar yüzünde 4. parmağın ulnar yarısı ile 5. parmağın duysunu alır. Dorsal yüzde ise 4. parmak ulnar yarısı ve 5. parmağın duysunu alır. Spesifik duyu alanı beşinci parmağın tepe noktasıdır.

Ulnar sinir fonksiyonunun iki kolay testi, işaret parmağını dirence karşı abdüksiyona getirmek ve beşinci parmak ucunun iki nokta ayrımıdır [1].

El bileği travmalarında yaralanması nadirdir. Hasarında pençe el görülür, baş parmak addüksiyon yapamaz, hipotenar bölge küçülür. Guyon kanalı nadiren etkilenir. Kanalda basınç artışı yapan nedenler ulnar sinirde fonksiyonel bozukluğa neden olur [18].

2.1.5.3. Radial Sinir

Kolda triceps kasının lateral ve medial başları arasında seyreden radial sinir, lateral epikondil üzerinde seyreder. Bu bölgede posterior interosseöz dalını vermeden önce el bilek ekstansörlerini innerve eder. Posterior interosseöz dalı, proksimal radius etrafında dönerek interosseöz membran arkasında ön kol kaslarına motor dallar vererek ilerler. Bu dal parmak ve baş parmak ekstansör kaslarını uyarır [17]. Radial sinirin geri kalanı tamamen duysal olup bileğe doğru ilerler, radial stiloidin 5 cm proksimalinde brakioradial tendonun altından dorsale

döner ve elin dorsal yüzünde 1, 2, 3. parmak ve 4. parmağın radial tarafının duyusunu alır. Radial sinirin proksimal kısmı el bilek ekstansiyonunu, distal dalı (posterior interosseöz sinir) parmakların ekstansiyonunu kontrol ederken diğer dalı saf duyusaldır. Bu nedenle posterior interosseöz dalın tek başına yaralanması parmak ekstansiyonunu etkilerken, el bileği ekstansiyonu ve el sırtının duyusu korunur [1].

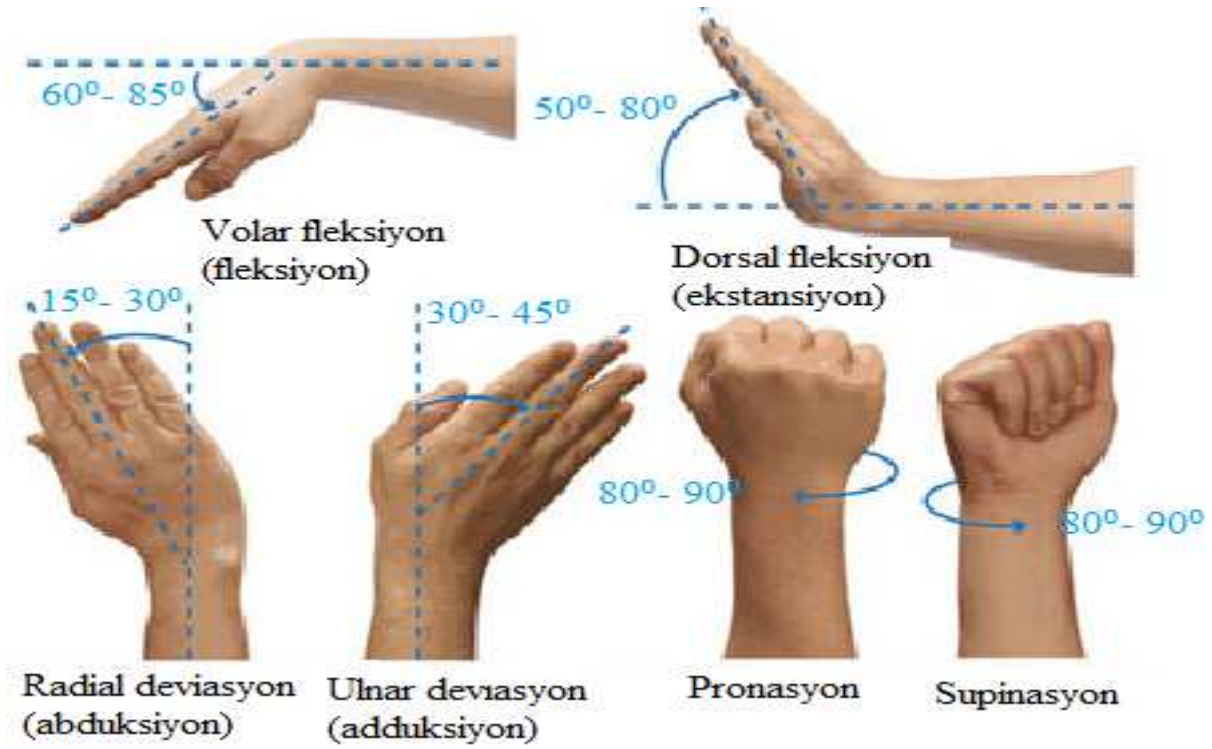
Radial sinir motor fonksiyonunun en iyi testi, hastanın el bilek ve parmaklarının birlikte güce karşı ekstansiyona getirilmesidir. Duyu muayenesi ise baş ve işaret parmağı aralığı üzerinde yapılır [1]. Radial sinir en sık humerus gövde kırıklarında yaralanır ve düşük el görülür. El bileği travmalarında radial sinir yaralanması nadirdir [12].

2.2. El Bileği Biyomekaniği

El bileği, birbirine paralel 3 longitudinal eklemler zinciri ile dairesel hareket yapabilme özelliğine sahiptir. El bileği eklemi, radiokarpal ve midkarpal eklemler sayesinde dorsal fleksiyon, volar fleksiyon, ulnar deviasyon, radial deviasyon ve bu hareketlerin kombinasyonlarını yapabilmektedir. Proksimal ve distal radioulnar eklemler ise önkolun supinasyon ve pronasyon hareketlerini sağlar. Fleksiyon- ekstansiyon (140°), radial- ulnar deviasyon (60°) ve pronasyon- supinasyon (150°) olmak üzere üç planda çok geniş bir hareket aralı vardır [19].

Normal el bileğinin belirtilen ortalama maksimum hareketleri nötral sıfır metoduna göre şu şekildedir (Şekil 7).

Dorsal fleksiyon (ekstansiyon)	: 50° - 80°
Volar fleksiyon (fleksiyon)	: 60° - 85°
Ulnar deviasyon (adduksiyon)	: 30° - 45°
Radial deviasyon (abduksiyon)	: 15° - 30°
Pronasyon	: 80° - 90°
Supinasyon	: 80° - 90°



Şekil 7: El bileği hareketleri

El bileği hareket derecelerinin ölçümü sırasında, humerusun rotasyon hareketini ekarte etmek için dirsek ekleminin 90° fleksiyonda olması gerekmektedir.

El bileğindeki eklemlerin fazlalığı ve hareket açıklığının karmaşıklığı nedeniyle primer hareket merkezini saptamak oldukça zordur. Birçok çalışmaya göre el bileği rotasyonunun merkezinin kapitat kemik olduğu saptanmıştır [20]. Koronal planda nötral pozisyonda ön kolun rotasyon merkezinden çizilen çizgi 3. metakarp bazisinden, kapitat kemikten, lunat kemiğin radialinden ve lunat fossanın merkezinden geçer. Sagittal planda nötral pozisyonda kapitat, lunatum ve radiusun longitudinal aksları aynı hatta iken skafoïd 45° açı yapar.

El bileği temel olarak radiokarpal ve midkarpal eklemlerden oluşur. Distal radioulnar eklem ise tamamlayıcı eklem rolündedir. El bileğinin dorsal fleksiyon, volar fleksiyon, radial ve ulnar deviasyon hareketleri radiokarpal ve midkarpal eklem ile sağlanmaktadır. Proksimal ve distal radioulnar eklemler ise ön kolun supinasyon ve pronasyon hareketlerinde yer almaktadır.

El bileğinde proksimal ve distal karpal sıralar birbirinden bağımsız ancak birlikte hareket ederler. Abduksiyonda proksimal sıra ulnaya doğru giderken, distal sıra radiusa doğru

hareket eder. Fleksiyon ve ekstansiyon sırasında her iki karpal sıra da aynı yönde ve yaklaşık oranda senkronize olarak hareket ederler.

Abduksiyon, adduksiyondan daha kısıtlı bir hareket açıklığına sahiptir. Bunun nedeni, radial stiloid çıkıntının ulna stiloidinden daha distalde yer alması ve abduksiyon sırasında skafoid kemiğin bu çıkıntıya dayanmasıdır. Fleksiyon sırasında radiokarpal eklemdaki hareketin ekstansiyona göre daha fazla oluşunun nedeni de eklemin anterior kenarının posterior kenarı kadar distale uzanmamasıdır [21].

Distal radius eklem yüzünün yük dağılımı hakkında çeşitli çalışmalar vardır. Palmer ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, normal kişilerde el bileğindeki aksiyel yük dağılımının %80'inin radiokarpal eklem yüzeyinden olduğunu, %20'lik yük dağılımının ise ulnar eklem yüzü ve trianguler fibrokartilaginöz kompleks (TFCC) üzerinden gerçekleştiğini göstermiştir. Bundan dolayı, radiusun 5 mm'den fazla kısılması yük dağılımını etkileyerek ulnar sıkışmaya ve TFCC'in fonksiyonunun bozulmasına yol açmaktadır [22].

2.3. Distal Radius Kırıklarına Yaklaşım

2.3.1. Epidemiyoloji

İskelet sistemi kırıklarının %5- 10'u ön kolda, bunların da yaklaşık %75'i radius distalinde görülür. Radius distal metafiz kırıkları, erişkinlerde en sık görülen kırıklardandır ve bimodal yaş dağılımı gösterir. Acil sevrte tedavi edilen tüm kırıkların yaklaşık 1/6'sını oluşturur [23]. Hayat boyu distal radius kırığı oluşma ihtimali osteoporoz oranının fazla olmasından dolayı kadınlarda %18, erkeklerde %2'dir. Beyazlarda zencilere göre iki kat sık görülmesinin nedeni, yine osteoporozun beyazlarda daha sık görülmesine bağlanmaktadır [24].

Darbenin yeri ve yönü, kuvvetin derecesi ve hastanın yaşı kırığın tipini ve deplasman miktarını etkiler [1]. Radius distal uç parçalı eklem içi kırıkları yüksek enerjili yaralanmalar sonucu oluşur ve eklem dışı Colles kırıklarının tersine genç hastalarda daha sıklıkla görülmektedir [25].

Yaş, kemiklerin gelişimini etkiler ve hastaları belirli tipteki yaralanmalara yatkın hale getirir. Çocuklar radiusun gelişmemiş olması, zayıf epifiz plağı veya metafizleri ve hala kırıldak olan karpal kemikler nedeniyle yaralanmalara oldukça duyarlıdır. Özellikle aktif yaşam tarzı olan genç erişkinler yüksek enerjili yaralanmalara yatkındırlar ve skafoid, proksimal sıra intrinsik ligamanlar veya distal radial epifizlerde yaralanma olasılığı yüksektir.

Yaşlılarda, özellikle de artmış osteoporoz sıklığı nedeniyle kadınlarda, radius distal uç metafiz kırığı sıklığı artmıştır [1].

Kırıkların çoğunun eklem içi kırıklar olmasına rağmen komplike kırık olmamasından dolayı büyük çoğunluğu konservatif yöntemle tedavi edilir. Kırıkların yaklaşık %20'si instabil kırıklardır ve cerrahi tedavi gerektirir [26].

2.3.2. Travma Mekanizması

Radius distal uç kırıkları başlıca iki mekanizma ile oluşmaktadır.

a) Direk Mekanizma

Radius alt ucuna doğrudan gelen darbeler sonucu oluşur.

b) İndirek Mekanizma

En sık görülen travma mekanizmasıdır. Düşme sırasında savunma refleksi ile genellikle el parmakları ekstansiyonda açılmıştır. El bileği, pronasyon ve dorsifleksiyona zorlanır. Dirsek ekstansiyonda, kol abduksiyon ve ekstansiyondadır.

Radius distal uç kırıkları el bileği dorsifleksiyonunun 40°- 90° arasındayken zorlanması ile oluşur. Distal radius kırığı varlığında eşlik edebilecek yaralanmalar açısından dikkatli olunmalıdır. Yapılan çalışmalar, el bileği dorsifleksiyonunun açısının 90°'yi aştığında, ek olarak radial deviasyon da varsa skafoid kemiğin kırıldığını göstermiştir. Zorlayıcı radial deviasyon, dorsal fleksiyon veya rotasyon yaptıran güçler, trianguler fibrokartilaginöz kompleksin (TFCC) yırtılmasına yol açarsa ulna stiloidinde kırık oluşmaz. Ancak bu bağ sağlam kalırsa, radiale kayan radius beraberinde ulna stiloidini kırarak radiale deplase eder, ulna stiloidi kırıldığı durumda ulnar kollateral bağ kopabilir ve bu da subluksasyona sebep olur. Kırıkların %50-60'ında ulna stiloidinde avülsiyon görülür. Ayrıca tenar bölge üzerine olan darbelerde, skafoid ve onu destekleyen ligamanların yaralanma olasılığı daha yüksektir. Hipotenar bölge üzerine olan darbelerde ise trikuetrum, pisiforme ve onları destekleyen ligamanların yaralanma olasılığı daha yüksektir [1].

2.3.3. Tanı ve Görüntüleme Yöntemleri

2.3.3.1. Klinik Değerlendirme

El bileği kırığı olan hastalar ilk başvurduğunda gözle görülen bulgu, “çatal sırtı deformitesi”dir. Kırıkta deplasman mevcut ise, normal şartlar altında distalde palpe edilmesi gereken radial styloid, proksimale doğru yer değiştirir ve radius kısalmış olarak görülür. Distal radioulnar eklemden çıkık mevcut ise, ulnar styloid de belirginleşebilir. El bileğinde şişlik ve hareket ile ağrı mevcuttur. Genellikle belirgin ekimoz vardır. Muayene sırasında çok dikkatli nörovasküler muayene yapılmalıdır. Radial arter ve ulnar arter muayene edilmeli, median sinir fonksiyonları gözden geçirilmelidir. Ekstansör ve fleksör tendonlar (özellikle M. ekstansor pollicis longus) titizlikle değerlendirilmelidir. Aynı zamanda hastanın dirsek ve omuz eklemlerinin de muayenesi yapılmalıdır.

2.3.3.2. Radyolojik Değerlendirme

Dikkatli bir klinik muayene, hangi radyografik görüntülemelerin tanıyı en iyi destekleyeceğini belirler. El bileğinin standart görüntüleri posteroanterior (PA), lateral ve oblik görüntülerdir [1]. Standart posteoanterior ve lateral grafiler, basit ekstraartiküler kırıkların teşhisinde yeterli iken şüpheli durumlarda hareket grafileri olan maksimum radial ve ulnar deviasyonda çekilmiş posteroanterior grafiler ve maksimum fleksiyon ve ekstansiyonda çekilmiş lateral grafiler alınabilir. Bu grafiler ile el bileği bölgesindeki kırık ve çıkıkların %90'ının tanısı konulabilmektedir.

Radyografiyi yorumlamak için ilk olarak uygun pozisyonu sağlamak, daha sonra her projeksiyona spesifik özellikleri belirlemektir. Uygun pozisyon verilmiş PA grafide distal radius ve ulna üst üste binmemelidir ve üçüncü metakarpın aksı radiusun aksı ile paralel olmalıdır [1]. PA grafide radial eklem yüzünün eğimi, radial ve ulnar stiloidin durumu, distal parçadaki deplasman ve parçalanma miktarı, kırık hattının distal radioulnar ve radiokarpal ekleme uzantısı, ulna boyun kırığı ve karpal kemikler değerlendirilir. Ayrıca radial açılma, radial yükseklik, radial kayma, ulnar varyans ve eklemdaki basamaklaşma miktarı ölçülür.

Uygun pozisyon verilmiş bir lateral grafide, radius ve ulna birbirinin üstüne tamamen binmiştir ve radial stiloid, distal radial eklem yüzeyinin üzerine ortalanmıştır. Lateral grafide kırık parçanın açılma derecesi ve radioulnar subluksasyon değerlendirilir [1].

Bu ölçümlerin hepsinde radiusun uzun eksenini kullanılır. PA ve lateral grafide uzun eksen, radiokarpal eklemin 3-6 cm proksimalindeki radius diyafizinin orta noktasını birleştiren çizgi olarak tanımlanmaktadır [27].

a) Radial Yükseklik (Radial uzunluk, Alt radio-kübital indeks)

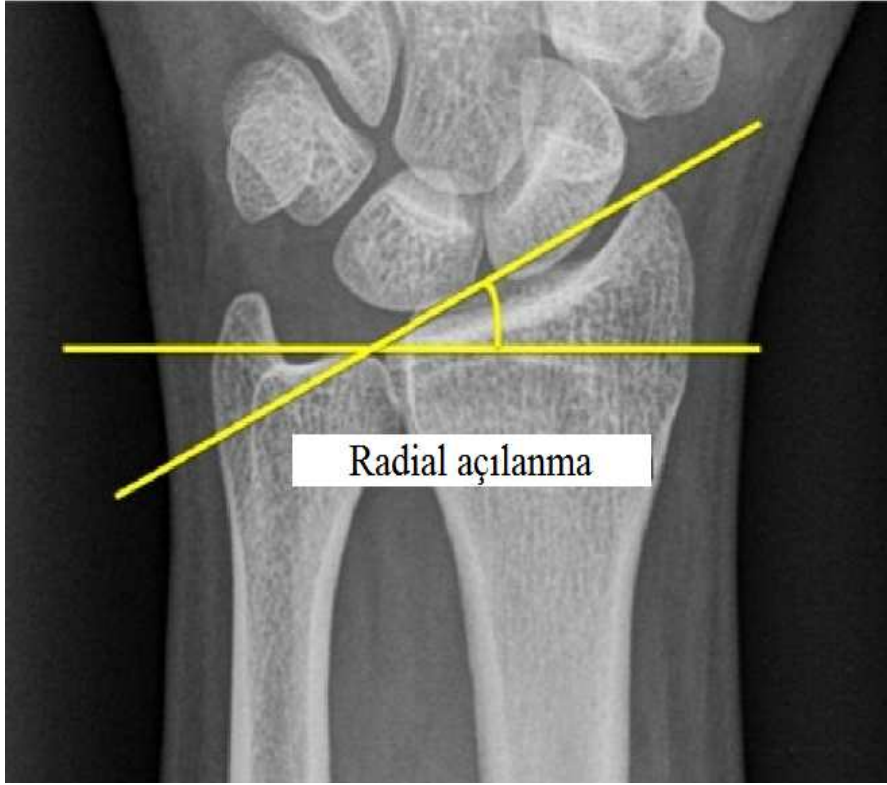
Posteroanterior grafide, radial stiloid uç kısmından ve distal ulnar başın eklem yüzünden geçen birbirine paralel iki çizgi arasındaki mesafedir. Normalde 5 mm ve üzerindedir (ortalama 11-12 mm) (Şekil 8) [28].



Şekil 8: Radial yükseklik

b) Radial Açılma (Radial inklinasyon)

Posteroanterior grafide, radial stiloidin uç kısmıyla distal radioulnar eklemin radial kısmını birleştiren çizgiyle, radiusun uzun eksenine çizilen dik çizgi arasındaki açıdır. Normalde 15°-25° (ortalama 22°-23°) arasındadır (Şekil 9) [28].

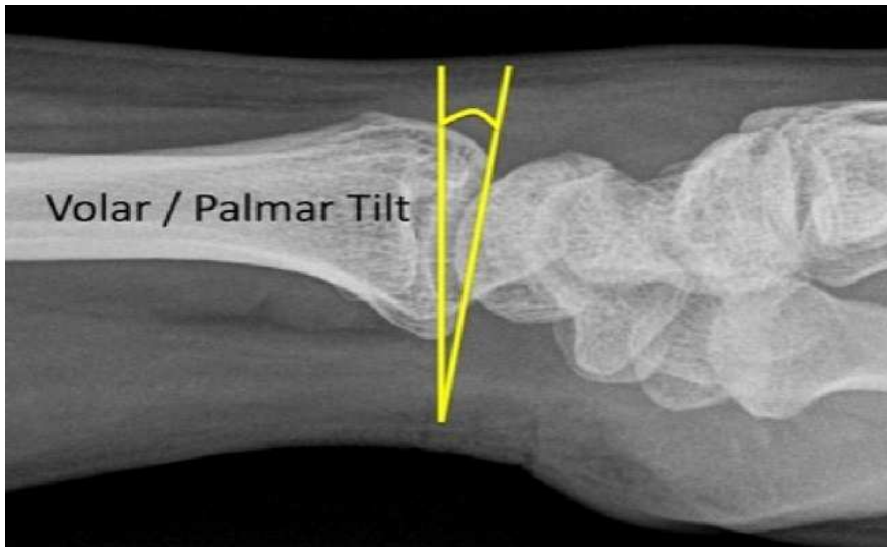


Şekil 9: Radial açılanma

c) Dorsal Açılanma (Palmar tilt, Volar tilt, Dorsal inklinasyon)

Lateral grafide, radiusun volar ve dorsal uçlarını birleştiren doğru ile radiusun longitudinal aksına çizilen dik çizgi arasındaki açıdır.

.Normalde 0° - 20° (ortalama 11° - 12°) arasında ve volare dönüktür (Şekil 10) [28].



Şekil 10: Volar tilt

d) Radial Kayma (Radial şift)

Posteroanterior grafide, radius uzun eksenini ile radius stiloidi arasındaki uzaklıktır. Sağlam tarafla fark 1 mm'den fazla olmamalıdır (Şekil 11) [28].



Şekil 11: Radial kayma (RL: radial uzunluk, RS:radial şift)

e) Ulnar Varyans

Posteroanterior grafide, ulna başının eklem yüzeyi ile distal radiusun lunat faseti arasındaki vertikal mesafedir. Normalde sık olarak bu iki yapı aynı seviyede olup mesafe sıfırdır ve bu durum “nötral anatomik varyans” olarak bilinir. Normal bileklerin %10’unda ise ulna daha ilerde olup “pozitif varyans” söz konusudur. Normal değeri 0 ± 2 mm’dir (Şekil 12) [28].



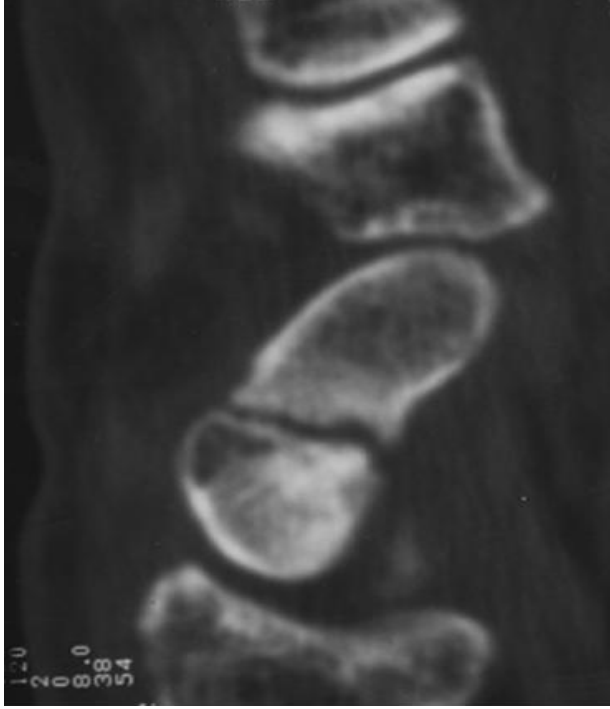
Şekil 12: Nötral anatomik varyans (A) ve pozitif ulnar varyans(B)

f) Eklem Yüzeyinde Basamaklaşma

Kırık hattının subkondral kenarlarına iki nokta konur. Radiusun frontal plandaki radyografik görüntüsünde uzun aksına orta hattan paralel çizgi çizilir. İki subkondral noktadan bu çizgiye dik çizgiler çizilir. İki paralel çizgi arası dikey mesafe eklem yüzeyinde basamaklaşmayı gösterir. Normalde 0-2 mm arasında olmalıdır [28].

2.3.3.3. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

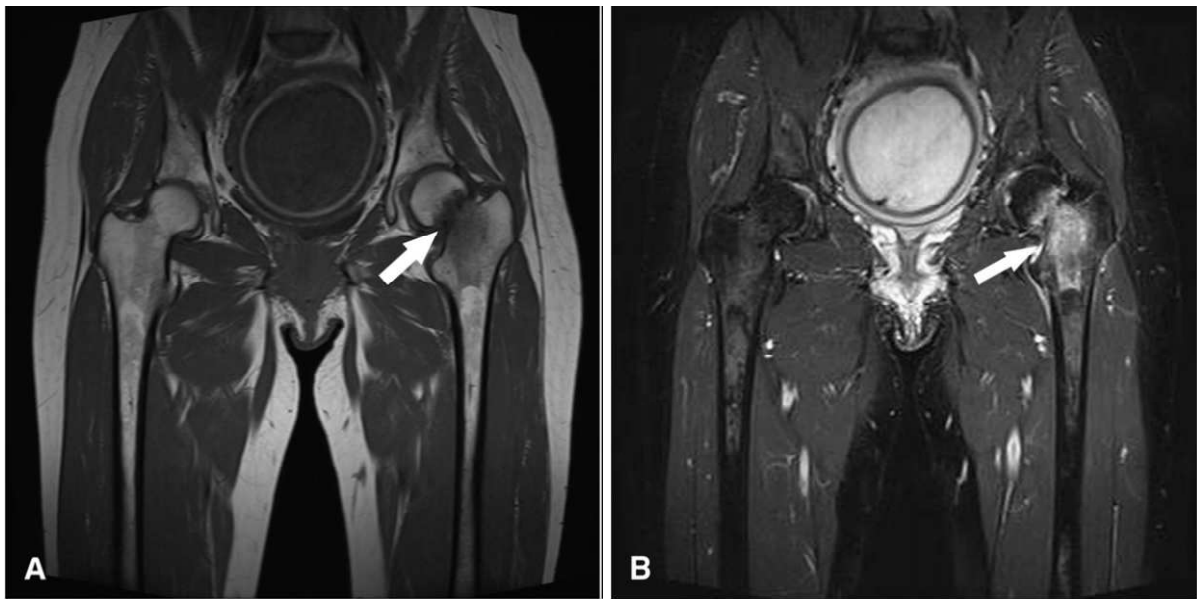
Kompleks intraartiküler kırıklarda eklem yüzeyinin daha iyi görüntülenmesinde ve distal radioulnar eklem subluksasyonlarının değerlendirilmesinde kullanılabilir (Şekil 13). BT'de eklemdeki ayrılma ve basamaklaşma daha net olarak ölçülebilir.



Şekil 13: BT’de sağ el bileği sagittal görüntüsü: skafoïd kırığı

2.3.3.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Rutin olarak distal radius kırıklarının tanısında kullanılmaz. Gizli kırıkların tanısında, yumuşak doku ve triangüler fibrokartilaj kompleks anormalliği, avasküler nekrozun değerlendirilmesinde, karpal instabilite ve karpal ligament rüptür tanısında faydalıdır (Şekil 14 A ve B) [1].



Şekil 14: (A) T1-femur boyun kırığı (ok) (B)Femur çevresinde ciddi ödem(ok)

2.3.3.5. Sintigrafi

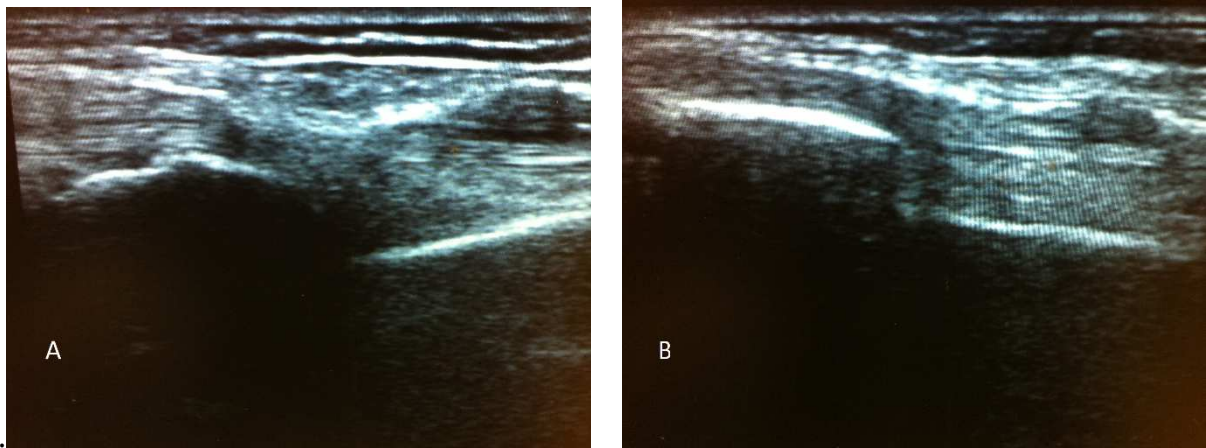
Özellikle grafilerde saptanamayan küçük kırıkların, ligament avülsiyon yaralanmalarının, kırık iyileşmesinin ve refleks sempatik distrofinin tespitinde yardımcı olmaktadır (Şekil 15) [23].



Şekil 15: Sağ el bileğinde geç fazda radyotracer akım artışı. Refleks sempatik distrofi lehine görüntü.

2.3.3.6. Ultrasonografi (USG)

Ultrasonografi (USG) acil serviste sık kullanılan, hızlı tanı koydururcu, noninvaziv ve yatak başı uygulanabilen bir tanı aracıdır. Travma hastalarında hayati tehlike oluşturan durumların belirlenmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda uzun kemik fraktürlerinin tanısında ve tedavisinde kullanımına dair çalışmalar yayınlanmıştır (Şekil 16 A ve B).



Şekil 16: (A)Distal radius kırığı dorsal plan (B) Distal radius kırığı lateral plan görüntüsü

2.3.4. Kırık Sınıflaması

Distal radius kırıklarında kırığın esas özelliklerini temel alarak yapılmış birçok sınıflama vardır. Bugün için yararlı bir sınıflamanın, kırığın tipini ve ağırlığını belirtmesi yanında tedavi yönteminin seçimi ile sonuçların değerlendirilmesinde de yardımcı olması gerektiği kabul edilmektedir.

Bu sınıflandırmaların anlaşılabilmesi için sık görülen ve özel isimlerle anılan birkaç kırık tipinin bilinmesi gerekmektedir.

a) Colles Kırığı

Bu kırıklar en sık olarak uzanmış el üzerine düşme ile oluşur. Bu mekanizma, dorsale açılanan, proksimal ve dorsale yer değiştirmiş olan distal radial metafiz kırığına sebep olur [1]. Dorsal bölgeye olan basınç ile sıklıkla kemik sırtında ufalanma meydana gelir. Aynı zamanda kırık hattı da parçalanabilir ve radioulnar veya radiokarpal eklem içine uzanabilir (kapalı yumruk kırığı). Ulnar stiloid kırığı sıklıkla bulunur ve trianguler fibrokartilaj kompleks yaralanmasını işaret eder. El bileğinde karakteristik dorsifleksiyon veya “çatal sırtı deformitesi” vardır. PA grafide genellikle açılanma veya ufalanmaya bağlı kısalmış görünen radius distal metafiz kırığı görülür. Lateral grafi, dorsal açılanma ve ufalanma açısından en iyi görünümü sağlar (Şekil 17) [1].



Şekil 17: Colles kırığı

b) Smith Kırığı

Smith kırığı ya da ters Colles kırığı, distal radiusun volar açılanma kırığıdır. Bu kırık, el ve el bileğine doğrudan bir darbe veya sonrasında pronasyon pozisyonuna değişim gösteren supinasyonda uzanmış el üzerine düşme ile oluşabilir. Distal parça volare yer değiştirir. Fizik muayenede “bahçe küreği deformitesi” oluşur. PA grafide Colles kırığında olduğu gibi kısalmış ve parçalı olabilen distal radius metafiz kırığı görünür. Lateral grafi, volar açılanmayı ve yer değiştirmiş kırığı gösterir (Şekil 18) [1].



Şekil 18: Smith Kırığı

c) Barton Kırığı

Bu kırıklar, distal radiusun dorsal veya volar kenar kırıklarıdır. Dorsal Barton kırığı, dorsifleksiyon ve pronasyon kuvvetleriyle oluşurken, daha az yaygın olan volar Barton kırığı ise supinasyonda uzanmış el üzerine düşmeyle oluşur. El bileği genellikle kırık yönünde yer değiştirdiği için bu yaralanmalar sıklıkla subluksasyonu da içerir. Eşlik eden bağ yaralanmaları radiokarpal kararsızlık oluşturur. PA grafide, distal radial metafizde parçalı kırık görünür (Şekil 19). Lateral grafi, aynı yönde karpal subluksasyonun eşlik edebileceği radiusun volar veya dorsal intraartiküler kırığını gösterir [1].



Şekil 19: Barton Kırığı

d) "Lunate load" veya Die-Punch Kırığı

Radiusun medial eklem yüzeyinin metafiz içine deplase olmuş kırığıdır. Lunat çukur eklem yüzündeki bu çökme kırığında kırık fragmanla birlikte lunatum ve karpal kemikler proksimale doğru yer değiştirir (Şekil 20).



Şekil 20: Lunate load (Die-Punch) fraktürü

e) Chauffeur Kırığı (Şoför Kırığı)

Radial stiloidin oblik eklem içi kırığıdır. İlk kez otomobil kullananlarda ele tekrarlayan travma sonucu olduğu görüldüğü için bu isim verilmiştir. Elin radial yüzü boyunca uygulanan bir kuvvet skafoïd fossadan radius metafizine uzanan transvers veya oblik bir kırık oluşturabilir. Radial stiloid kırığı sıklıkla lunat çıkığı ile beraberdir. PA grafide radial stiloid altında ince, radyolüsent bir hat olarak görülür (Şekil 21). Ana karpal ligamanlar el bileğinin radial yüzü boyunca radial stiloide yapıştığı için bu kırık varlığında karpal kararsızlık görülebilir [1].



Şekil 21: Chauffeur (Şoför Kırığı) kırığı

Radius distal uç kırıkları için tanımlanan sınıflandırmalar aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

2.3.4.1. Frykman Sınıflaması

Bu sınıflama kırığın eklem içi uzanımı ve ulnar stiloid çıkıntının kırığa dahil olup olmamasına odaklanmış bir sistemdir. Kırıkta bu özelliklerin varlığı, kırığın ciddiyetini daha da arttırmaktadır.

2.3.4.2. Mayo Sınıflaması

Bu sınıflama sistemi eklem içi kırıklarla ilgili olması bakımından Frykman sınıflamasına benzetmekle birlikte kırığın radioskafoid veya radiolunat ekleme uzanması açısından farklılık göstermektedir.

2.3.4.3. Melone Sınıflaması

Bu sınıflandırma sistemi prognoz ve tedavi seçeneklerinin belirlenmesi için radius distali eklem kolonunun medial kısmının önemli olduğu düşüncesine dayanarak hazırlanmıştır.

2.3.4.4. AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesenfragen) Sınıflaması

AO sınıflaması çok detaylı olarak kırığı 27 alt gruba ayırmaktadır. AO tip A kırıklar eklem dışı kırıklar olup metafizde bükülme kuvvetleriyle oluşurlar. Radiokarpal veya radiolunat eklem yüzeylerini etkilemezler. Colles ve Smith kırıkları bu gruptandır.

AO tip B kırıklar basit eklem içi kırıklar olup makaslama veya impaksiyon kuvvetleriyle oluşur. Volar ve dorsal Barton, radial stiloid kırıkları bu gruba girer. Kırığın bir kısmının metafizle devamlılığının mevcut olması kırığa stabilite kazandırır.

AO tip C kırıklar kompleks eklem içi kırıklar olup genellikle yüksek enerjili, makaslama ve impaksiyon kuvvetleriyle oluşur.

2.3.4.5. Jüpter ve Fernandez Sınıflaması

Bu sınıflama bükülme, makaslama, kompresyon veya avülsiyon gibi yaralanma mekanizmalarını göz önüne alarak hazırlanmış olan AO sisteminin bir modifikasyonudur. Tüm bu sınıflandırmalar içinde cerrahlar için en iyi yol gösteren ve en kullanışlı sınıflandırma Fernandez sınıflamasıdır.

2.3.5. Tedavi

Distal radius kırıklarında tedavide amaç, erken hareket ve rehabilitasyona izin verecek kadar stabil bir anatomik redüksiyonun sağlanması ve iyileşme dönemi boyunca korunmasıdır. En iyi tedavi yöntemi, çevre dokulara en az hasar veren ve anatomiyi en fazla düzelten yaklaşımdır.

Distal radius kırıklarının tedavisinde ana yaklaşımlar şunlardır:

- Kapalı redüksiyon ve alçılama
- Kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme
- Eksternal fiksator uygulaması
- Açık redüksiyon ve internal tespit

Her bir yöntemin avantaj ve dezavantajları olmakla birlikte hangisinin en iyi tedavi yöntemi olduğu ile ilgili henüz kesin bir kanı yoktur. Tedavi yönteminin seçiminde kırık tipi olduğu kadar, hastanın yaşı, fiziksel ve mental kapasitesi, yaşam tarzı, eşlik eden sağlık sorunları, tedavi uyumu gibi faktörler de göz önüne alınmalıdır. Bu yöntemlerden birkaçının kombinasyonu da uygulanabilir [23].

Cerrahi sonrası fonksiyonel sonuçlar kemiksel anatomi ve kemik iyileşmesi oluncaya kadar redüksiyonun sağlanmasına bağlıdır [29]. Kırık tipinin ve uygulanacak en iyi tedavi yönteminin belirlenmesinde ameliyat öncesi grafilerin rolü büyüktür. Standart AP, lateral ve oblik grafiler ile kırığın özelliklerini ortaya koymak gerekir. Radyografi ile yeterli bilgi sahibi olunamadığı durumlarda kırık parçalarının ve eklem yüzeyinin daha iyi değerlendirilmesi için bilgisayarlı tomografiden yararlanılabilir. Anteroposterior grafide radial eğim (23°) ve radial uzunluk (12 mm), lateral grafide volar tilt (11°) değerlendirilir. Eklem yüzeyindeki basamaklaşma ve kayma mutlaka tespit edilmelidir [30].

Biyomekanik çalışmalara göre distal radiusun dorsale tilti arttığında skafoid ve lunatla yaptığı temas yüzeyi azalıp dorsale kaymaktadır. Artmış dorsal tilt, distal radioulnar eklem uyumsuzluğunu artırmakta ve interosseöz membranı sıkıştırarak ön kol rotasyonunda kısıtlılığa neden olmaktadır [31]. 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 kısıalma (2.5 mm) veya distal radial eklem yüzünün dorsal tiltinin artması ulnaya aktarılan aksiyel yüklenmeyi artırmaktadır [32].

Distal radius kırıklarının %75-80'i stabil, ekstraartiküler kırıklardır ve çoğu konservatif olarak tedavi edilebilir. İnstabil kırıkların ise kapalı redüksiyonu ve alçı ile tespiti zordur. Bu nedenle instabilite bulguları olan kırıklarda cerrahi tedavi endikasyonu vardır.

İnstabilite kriterleri şunlardır [33]:

1. Başlangıçtaki dorsal açılanmanın 20°den fazla olması
2. Dorsal kortekste parçalanma (Multiple fragman)
3. Başlangıçtaki radial kısılğın 5 mm'den fazla
4. Eklem içi basamaklaşmanın 2 mm'den fazla olması
5. Beraberinde ulna kırığı varlığı
6. Makaslama kırığı
7. Çıkıkla beraber olan kırıklar
8. 60 yaş üstü hastalar

2.3.5.1. Kapalı Redüksiyon ve Alçılama

Deplase olmayan veya minimal deplase, eklem dışı stabil kırıklarda konservatif tedavi yaygın olarak uygulanmaktadır. Büyük oranda yaşlılarda görülen ve düşük enerjili travmalarla oluşmuş ekstraartiküler kırıkların çoğunluğu kapalı redüksiyon ve alçı tespiti ile başarıyla tedavi edilir. 65 yaş üstü distal radius kırığı olan ve cerrahi dışı tedavi edilen hastalarda dizilim bozukluğu ile iyileşme varlığında dahi iyi fonksiyonel sonuçlar alınabilmektedir. Yaşlı hastalarda dizilim bozukluğu ile fonksiyonel sonuçlar arasında ilişki olmadığı gösterilmiştir. Bu gözleme rağmen yaşlı hastalardaki bu kırıklara cerrahi yaklaşım oranı son 10 yılda artmaktadır [24].

Redüksiyon için çok değişik yöntemler (Colles, Watson-Jones, Böhler, Compare, Charnley, Cave, Ralston, Conolly, De Palma, Mc Reie, Dobyns ve Linschold, Ege redüksiyon yöntemi) tarif edilmiştir. Distal radius fraktürü tanısı konan hastaya öncelikle prosedürel sedasyon ve analjezi uygulanmalıdır. Sonrasında temel olarak kırığı meydana getiren kuvvetlerin aksi yönünde uygulanan kuvvetlerle redüksiyon sağlanmalıdır. Redüksiyon sağlandıktan sonra redüksiyonun devamı için el bileği palmar fleksiyon ve ulnar deviyasyonda, önkol pronasyon pozisyonunda alçıya alınır. Bu pozisyonda dorsal kompartmandaki tendon ve bağların ligamentotaksis etkisi redüksiyonun devamında önemli rol oynar. El bileğinin aşırı palmar fleksiyonu karpal tünel sendromuna neden olacağından, aşırı fleksiyondan kaçınılmalıdır [24].

Kapalı redüksiyon ve alçılama tekniği ile cerrahinin potansiyel komplikasyonlarından korunarak iyi sonuçlar elde etmek mümkündür. Bununla birlikte kırık çökmesi (kollaps) ve yanlış kaynama (malunion) riski her zaman vardır.

2.3.5.2. Redüksiyon Başarısını Değerlendirme

Günümüzde distal radius fraktüründe genel olarak konservatif tedavi uygulanmaktadır. Kırık fragmanın manipulasyon ve kapalı redüksiyonu sonrasında alçı uygulaması ile sabitleme yapılmaktadır. Redüksiyon sırasında kör palpasyon ile yeterli redüksiyonun sağlanıp sağlanmadığı değerlendirilmektedir. Başarılı redüksiyonu objektif olarak değerlendirmek için alçı ile sabitleme sonrası anteroposterior (AP) ve lateral postredüksiyon grafileri çekilmektedir. AP grafide radial açılanma ve radial yükseklik, lateral grafide ise volar/palmar tilt değerlendirilmektedir.

Distal radius fraktür redüksiyonunun başarısını değerlendirmede kullanılan kriterler ve kabul edilebilir değerler şunlardır [34]:

1. AP grafide 15°-25° arasında radial açılanma (ortalama 22°-23°)
2. AP grafide 5 mm ve üzerinde radial yükseklik (ortalama 11-12 mm)
3. Lateral grafide 0°-20° arasında volar/palmar tilt (ortalama 11°-12°)

Postredüksiyon grafileri ile redüksiyonun başarısız olarak değerlendirildiği hastalarda tekrar prosedürel sedasyon ve analjezi ile yeniden redüksiyon uygulanmakta veya cerrahi kararı alınmaktadır.

2.4. Ultrason Fiziği ve Acil Serviste Kullanımı

Ultrasonografi (USG), farklı yoğunluklardaki doku yüzeylerinden yansıyarak geri dönen ultrases dalgalarının algılanması ve görüntüye dönüştürülmesi temeline dayanan bir yöntemdir. Tanısal radyoloji alanında 1950'li yıllardan beri kullanılmaktadır. Başlangıçta sadece basit anatomik ölçümler yapılırken zamanla arter içindeki kan akımı değerlendirilir hale gelmiştir. Acil serviste USG kullanımı 1990'lı yılların başlarından itibaren Avrupa ve Amerika'da yaygınlaşmaya başlamıştır.

Ses enerjisi, bir ortam boyunca yayılan mekanik bir titreşimdir. İnsan kulağı saniyede 20-20000 Hz arası frekanslardaki titreşimleri algılayabilir ki buna “ses” adı verilmektedir. Titreşimlerin tekrarlama sayısı 20'den az ise infrases, 20000'den fazla ise ultrases olarak adlandırılır. İnfra ve ultrasesler insan kulağı tarafından duyulamazlar. Tıpta tanısal alanda kullanılan ultrases çok daha yüksek frekanslarda olup rutin uygulamalarda 2-15 Mhz arasında

değişmektedir. Çok yüksek frekanslardaki bu sesin elde edilmesi için piezoelektrik olaydan yararlanılmaktadır. Transdüser, elektrik sinyali ultrasonik sese, ultrasonik sesi elektrik sinyaline dönüştüren ayardır. Bu işlemin gerçekleşmesindeki ana parça piezoelektrik kristaldır. Kristale elektrik uygulanması birtakım fiziksel değişimlere ve sonuç olarak ultrases oluşmasına yol açar. Bir USG cihazı ultrasesi yayan ve yankıları toplayan kısım (prob), işlem birim ve zaman sayıcı, kayıt ünitesi olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır.

Ultrasesin frekansı arttıkça doku içinde absorpsiyonu artmaktadır; dolayısıyla yüksek frekanslı sesin doku derinliklerine ulaşması güçleşir. Farklı derinlikteki doku ve organların incelenmesinde değişik frekanslarda problar kullanılmaktadır.

Ses dalgaları, madde içerisinde ilerlerken farklı akustik empedansa sahip ortamlar arasındaki geçiş yüzeyleri ile karşılaştığında yansımakta, kırılmakta ve saçılmaktadır. İki ortam arasındaki fark çok fazla olduğunda (hava-doku gibi), ses tamamen yansımaktadır. Bu nedenle USG pratiğinde prob ile doku arasına jel sürülerek yansıma azaltılabilmektedir.

USG’de amplitüd modu (A-Mod), parlaklık modu (B-Mod), hareket modu (M-Mod) gibi temel görüntüleme modları bulunmaktadır. En sık kullanılan B moddur ve görüntüler iki boyutludur.

Ultrasonografik artefaktlar, görüntüde veya görüntünün bir kısmında hastanın anatomisi ile ilgili olmayan ve ultrason görüntüsünü bozan ekolardır. İstenmeyen nitelikte ekolar olmasına rağmen tanıyı destekler özellikleri ile yarar sağlamaktadır. Bu nedenle iyi bilinmeleri gerekmektedir [35].

USG, acil serviste sık kullanılan, hızlı tanı koydurucu, noninvaziv, yatak başı uygulanabilen ve iyonizan radyasyon riski bulunmayan bir tanı aracıdır. Acil serviste kullanımı travma hastalarında FAST (travma için odaklanmış ultrason değerlendirmesi) uygulaması ile başlasa da günümüzde akciğer, batin, kas-iskelet, eko gibi birçok uygulama alanı mevcuttur.

2.4.1. Distal Radius Fraktür Tanısı Ve Redüksiyonunda Ultrason Kullanımı

Son yıllarda kas-iskelet sistemi hastalıkları ve uzun kemik fraktürlerinin tanısında USG kullanımı ile ilgili çalışmalar yayınlanmıştır. Tanının daha hızlı konulması ve özellikle pediatrik hastalarda karşılaştırmalı çekilen grafiler nedeniyle maruz kalınan radyasyon dozunun azaltılması amacıyla USG birçok farklı alanda kullanılmaya başlanmıştır.

USG’de fraktür görüntülerinin elde edilebilmesinin temelinde yumuşak doku ile kemik arasında belirgin empedans (direnç) farklılığı olmasıdır. Gönderilen ultrases dalgaları kemik yüzeyinden transdüser geri dönerek kemik korteksini belirgin ekojenik çizgi olarak gösterir. Böylece her iki doku ayrımı net bir şekilde yapılabilir. Belirgin hiperekojenite nedeniyle fraktürdeki kortikal düzensizlik, açılanma ve deplasman değerlendirilebilmektedir [35].

Ultrason incelemesi yapılırken ilk olarak ince ve hiperekoik cilt görüntüye girer. Altında retiküler hiperekoik iplikçikler içeren cilt altı görülür. Damar-sinir paketinde arter ve venler hipoekoik, sinirler anisoekoik görülür. Fasya ve tendonlar ise hiperekoiktir ve kemik korteks ile karışabilir. Kemik korteks yüzeyi düzgün devamlılık gösteren hiperekoik görüntü verirken, farklı olarak altında akustik gölge oluşturur (Şekil 22). Eklem aralığı komşu hiperekoik kemiklerin arasında “V” şeklinde hipoekoik boşluk olarak izlenir [35]. Bu görüntü bazen fraktürle karışabilmektedir. Ayrıca yumuşak dokuda gelişen hematomlar hipoekoik gölge oluşturarak, korteks bütünlüğünün incelenmesini engelleyebilir.



Şekil 22: Sonoanatomi

İlk defa 2000 yılında Hübner ve arkadaşlarının pediatrik hastalarda yaptığı çalışmada radius, ulna, humerus, tibia, femur gibi uzun kemik fraktürlerinin tanısında USG kullanımının etkinliği, x-ray ile karşılaştırılarak değerlendirilmiş ve özellikle deplase fraktürlerin tanısında USG’nin yeterli olacağı, nondeplase fraktürlerin ise gözden kaçabileceği belirtilmiştir [36]. Sonraki yıllarda Sinha ve arkadaşları, Williamson ve arkadaşları, Alvarez ve arkadaşları, Rabiner ve arkadaşları, Ackermann ve arkadaşları, Eckert ve arkadaşlarının pediatrik hastalarda

yaptığı çalışmalar ile USG'nin distal radius fraktürü tanısında güvenle kullanılabileceği gösterilmiştir. Bu çalışmalarda uzun kemik fraktürü olan hastaların ilk değerlendirmesinde USG kullanılması önerilmekte, ancak USG ile değerlendirme sonrası şüphe varlığında x-ray grafilerine başvurulması gerektiği belirtilmektedir [4, 5, 7, 27, 37, 38,]. Ayrıca Sinha ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada x-rayde görülmeyen okkült kırıkların tespitinde USG'nin daha başarılı bir tanı aracı olduğu belirtilmiştir [4]. Beltrame ve arkadaşları, Marshburn ve arkadaşları, Barata ve arkadaşlarının erişkin hastalarda yaptığı çalışmalarda da humerus, radius, ulna, femur, tibia, fibula gibi uzun kemik fraktürlerinin ve sternum, kosta, nazal kemik fraktürlerinin tanısında USG'nin etkinliği ile ilgili diğer çalışmalara benzer bulgular elde etmiştir [40, 41].

USG'nin distal radius fraktür redüksiyonunda kullanımı ilk defa 2000 yılında Durston ve arkadaşları tarafından üç olguluk pediatrik grupta bildirilmiştir. USG eşliğinde yapılan redüksiyon işleminde USG'nin anlık görüntü sağlaması ve bu sayede anında müdahale imkanı olması nedeniyle redüksiyonun daha başarılı olacağı belirtilmiştir. Yapılan üç olguluk çalışmada USG rehberliğinde redüksiyon ile tedavi başarısının arttığı, böylece tekrarlayan sedasyon ve redüksiyon gerekliliğinin azaldığı gösterilmiştir [42].

USG'nin distal radius fraktür redüksiyonunda kullanımı ile ilgili ilk erişkin çalışması 2010'da Ang ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. USG rehberliğinde redüksiyon yapılan prospektif hasta grubu ile USG kullanılmadan redüksiyon yapılan retrospektif hasta grubu karşılaştırılmış ve postredüksiyon grafilerinde radial açılanma, radial yükseklik, volar/palmar tilt kriterleri kullanılarak redüksiyon başarısı değerlendirilmiştir. USG rehberliğinde redüksiyon yapılan hasta grubunda volar tilt değerlerinin ve redüksiyon başarısının daha iyi olduğu gösterilmiştir. Çalışmada distal radius fraktüründe rutin olarak USG rehberliğinde redüksiyon yapılmasının gerektiği, bu uygulamanın tekrarlayan redüksiyon ve belki de açık redüksiyon/internal fiksasyon ihtiyacını azaltabileceği belirtilmiştir [6]. 2013'de Mehrdad ve arkadaşları tarafından yapılan benzer çalışmada USG ve radyografilerin birbirine yakın sonuçlar verdiği ve USG'nin redüksiyon başarısını değerlendirmede başarılı bir araç olduğu sonucuna varılmıştır [8]. 2014'te Kozacı ve arkadaşları tarafından yapılan prospektif çalışmada USG eğitimi almış acil tıp hekimlerinin distal radius fraktürlerinin tanı ve redüksiyonunda başarı sağlayabilecekleri bildirilmiştir. 5-55 yaş arası hastalar alınan çalışmada acil tıp hekimleri USG eşliğinde distal radius fraktürlerinin redüksiyonunu x-ray'e kör olarak yapmıştır. Distal radiusun lineer, torus ve fissur tipi fraktürleri USG kullanılarak yüksek duyarlılık ve özgüllük ile tesbit etmiştir [9].

Chen ve arkadaşlarının pediatrik hastalarda yaptığı çalışmada USG'nin distal radius fraktürü tanısı koymadaki başarısı ile USG rehberliğinde yapılan redüksiyonun başarısı değerlendirilmiştir. Bu çalışmada USG'nin fraktür tanısı koymadaki sensitivitesi %97, spesifitesi %100, USG rehberliğinde redüksiyon başarısı ise %92 olarak saptanmıştır. Özellikle pediatrik hastalarda ön kol fraktürlerinin tanısı ve redüksiyonunda USG kullanımının yararlı olacağı belirtilmiştir [43].

Chinnock ve arkadaşlarının tüm yaş gruplarını kapsayan, distal radius fraktürü olan ve USG rehberliğinde redüksiyon yapılan prospektif hasta grubu ile USG kullanılmadan redüksiyon yapılan retrospektif hasta grubunu karşılaştırdıkları çalışmada ise USG'nin redüksiyon başarısındaki sensitivitesi %94, spesifitesi %56, USG rehberliğinde redüksiyon başarısı ise %83 olarak saptanmıştır [3].

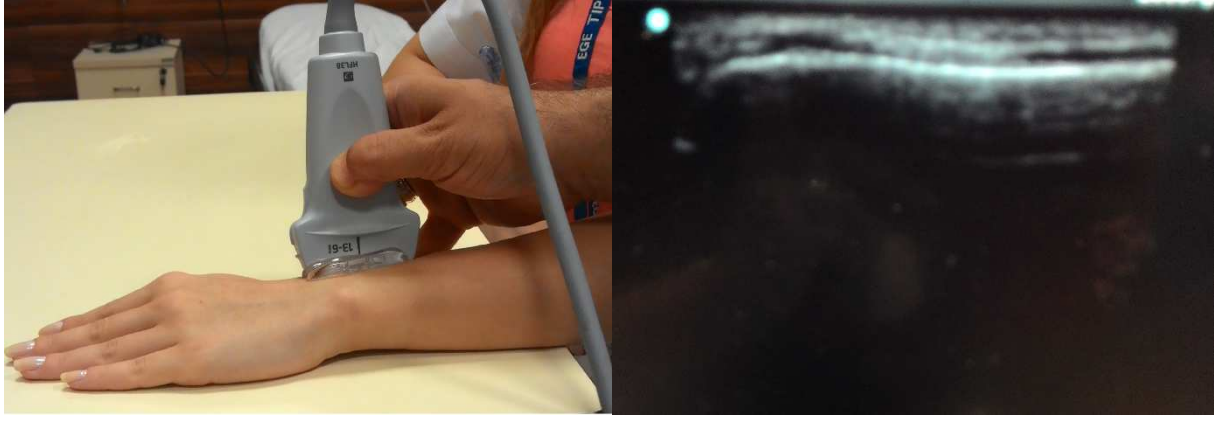
Literatürde bahsedilen bu çalışmalar ışığında yaptığımız çalışmada ultrason ve altın standart olan radyografi karşılaştırılarak, distal radius fraktürlerinin ultrason eşliğinde yapılan redüksiyonların başarısının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

3. MATERYAL VE METOD

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı'nda randomize kontrollü prospektif kesitsel nitelikteki çalışmamızda Mart 2014- Nisan 2015 arasında travmaya başvuran hastalardan el bileği travması olup, deplase distal radius fraktürü saptanan ve redüksiyon gerekliliği olan 18 yaş üstü hastalar incelendi. 13 aylık süre içerisinde gelen 120 hastadan 1 hasta tedaviyi kabul etmediği için çalışmadan çıkarıldı ve 119 hasta çalışmaya alındı. El bileği travması ile başvuran 18 yaş üzeri, distal radius fraktürü olan ve redüksiyon ihtiyacı olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Lineer fraktürü olan ve redüksiyon gerekmeyen hastalar, redüksiyon yapılmayıp operasyon kararı alınan hastalar ve 18 yaş altı hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmamızda standart olgu rapor formu oluşturuldu (Ek-1). Olgu rapor formuna acil servis geliş tarihi, yaş, cinsiyet, travma mekanizması, fraktürün yönü (sağ kol/ sol kol), fraktürün yaşı (<1gün / 1-5 gün/ 5gün<), geliş ultrasonunda fraktür varlığı (radial yükseklik, multiple fragman, volar tilt), redüksiyon sonrası grafide redüksiyon başarısı (radial açılanma, radial yükseklik, volar tilt), redüksiyon sonrası ultrason ile redüksiyon başarısı, tekrar redüksiyon/sedasyon ihtiyacı, prosedür süresi ile ilgili veriler kaydedildi.

Grafide distal radius fraktürü tesbit edilmiş olan hastalar başvuru sırasına göre olgu ve kontrol grubu olarak randomize edildi. Hastalar yapılacak redüksiyon işlemi ve öncesinde uygulanacak sedasyon ve analjezi hakkında bilgilendirildi ve onam alındı. Distal radius fraktürü tesbit edilen olgu grubunu oluşturan hastalara, ultrason konusunda eğitim almış acil tıp asistanı tarafından dorsal, lateral ve horizontal olmak üzere üç planda 7,5 Mhz lineer prob ultrason (Sonosite Micromaxx) yapılarak preredüksiyon fraktür görüntüleri elde edildi. Dorsal görüntü prob radiusun dorsalinde, longitudinal ve çentik distali gösterecek yönde tutularak elde edildi (Şekil 23). Lateral görüntü prob radiusun lateralinde, dorsalde olduğu gibi longitudinal ve çentik distali gösterecek yönde tutularak elde edildi (Şekil 24). Horizontal görüntü ise prob el bileğinin dorsalinde çentik ulna stiloidini referans alacak şekilde el bileğine horizontal tutularak elde edildi (Şekil 25). Kırık ultrason görüntüleri dijital fotoğraf makinesi vasıtası ile elde edildi (Şekil 26 a, b ve c). Görüntülerde radial kısalık, multiple fragman ve volar tilt değerlendirildi (Şekil 27).



Şekil 23: Distal radiusun dorsal görüntülenmesi



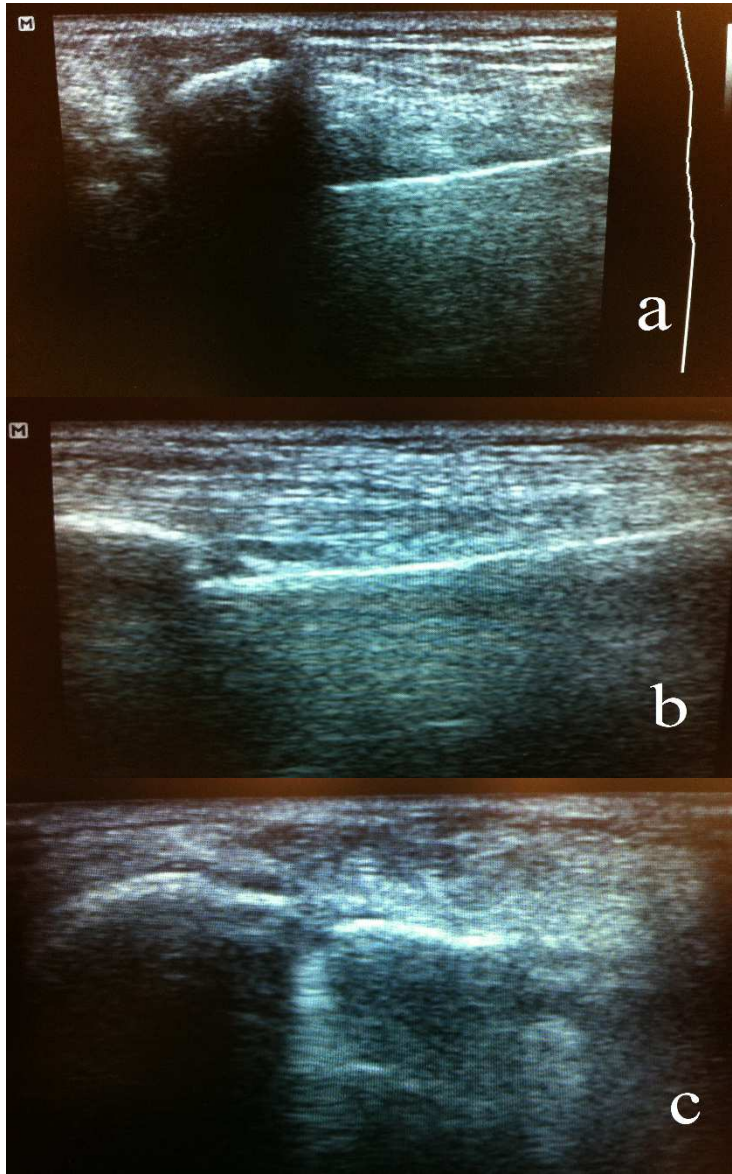
Şekil 24: Distal radiusun lateral görüntülenmesi



Şekil 25: Distal radiusun horizontal görüntülenmesi

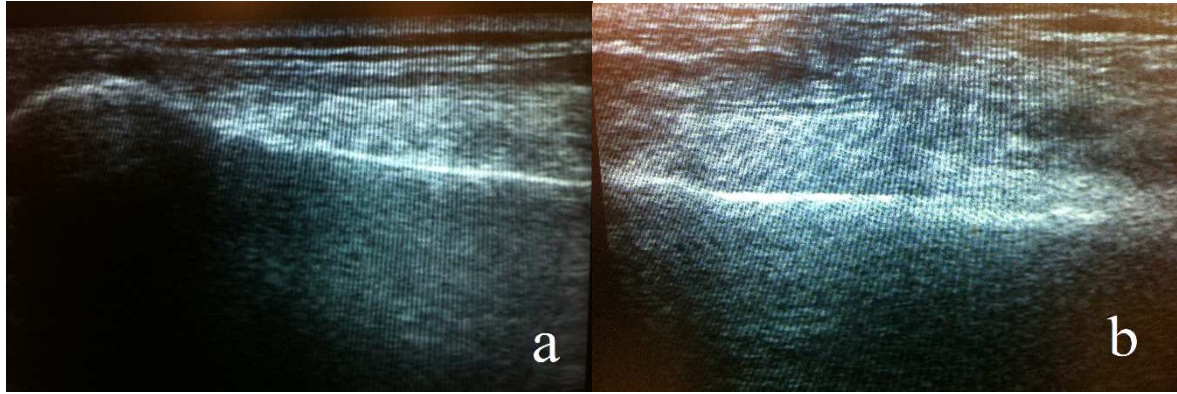


Şekil 26: Redüksiyon öncesi ultrasonda radial kısalık ve multiple fragman



Şekil 27: Distal radius fraktürünün preredüksiyon ultrason görüntüleri: a)Dorsal plan b)Lateral plan c)Horizontal plan

Prosedürel sedasyon uygulaması için propofol (1-3 mg/kg) ve midazolam (0.1-0.3 mg/kg) kullanıldı. Uygun monitörizasyon, sedasyon ve analjeziden sonra hastalara ortopedi asistanı tarafından traksiyon ve kapalı redüksiyon işlemi uygulandı. Hastalarda redüksiyon işlemi sonrası, alçıya alınmadan hemen önce acil tıp asistanı tarafından ultrasonla kırık redüksiyonunun başarısı kontrol edildi. Redüksiyon sonrası yapılan ultrasonla radius dorsal ve lateral yüzeyinden redüksiyon başarısı kontrol edildi [1, 2]. Yine fotoğraf makinesi vasıtası ile postredüksiyon ultrason görüntüleri elde edildi. Preredüksiyon ultrasonda tespit edilen kırık kemik korteksteki ayrılmanın, postredüksiyon ultrasonda uç uca gelmesi ve lineer bütünlüğün sağlanıp sağlanmadığı değerlendirildi. Ultrasonda lineer bütünlüğün sağlandığı görüldüğünde redüksiyonun başarılı olduğu yönünde değerlendirildi (Şekil 27 a ve b). Lineer bütünlüğün sağlanmamış olması, proksimal ve distal fragmanın üst üste binmesi, aralarında boşluk veya açılma olması ultrasonda redüksiyonun başarısız olduğu yönünde değerlendirildi (Şekil 28 a ve b).



Şekil 28: Distal radius fraktürünün başarılı postredüksiyon ultrason görüntüleri (Aynı hastanın): a)Dorsal plan b)Lateral plan



Şekil 29: Distal radius fraktürünün başarısız postredüksiyon ultrason görüntüleri : a)Dorsal plan b)Lateral plan

Elde edilmiş olan redüksiyon öncesi ultrason görüntülerinden volar tilt ölçümü için dijital ortamda açı ölçme programlarından (Measure Angles) yararlanıldı (Şekil 29).



Şekil 30: Ultrasondaki preredüksiyon kırık açılanmasının (volar tilt) hesaplanması

Yapılan ultrason sonucu ve bulgular redüksiyon işlemini yapan ortopedi hekimine bildirildi. Redüksiyonun gerçekleşmediği düşünülen hastalara ortopedi hekimi tarafından tekrar manipülasyon uygulandı. Distal radius fraktürü tesbit edilmiş olan kontrol grubu hastalara olgu grubundan farklı olarak acil tıp hekimi tarafından ultrason yapılmadı ve ortopedi hekimi tarafından standart redüksiyon işlemi uygulandı.

Çalışmaya alınan tüm hastalara postredüksiyon grafiler çekildi. Postredüksiyon grafileri ortopedi uzmanı tarafından, yapılan ultrasonun sonucundan ve tekrar redüksiyon yapıp yapılmadığından habersiz olarak redüksiyon başarısı açısından değerlendirildi. Ortopedi uzmanı literatüre uygun olarak radial yükseklik ($\geq 5\text{mm}$), radial açı ($15^\circ\text{-}25^\circ$) ve volar tilt açısı ($0^\circ\text{-}20^\circ$) ölçümlerine göre redüksiyon başarısını değerlendirdi. Bu parametrelerden herhangi birisinin normal değerlerin dışında olması başarısız redüksiyon olarak değerlendirildi. Ultrason eğitimi almış ve ileri düzeyde ultrason bilgisi olan acil tıp uzmanı tarafından, redüksiyon öncesi hastalardan elde edilen ultrason görüntüleri tekrar incelendi. Redüksiyon öncesi radiusta kısalma olup olmadığı, distal fragmanın volare veya dorsale açılanması (volar tilt), ultrasonda fraktürün tek yada multiple kırıklı olması değerlendirildi. Yine acil tıp uzmanı tarafından redüksiyon sonrası elde edilen ultrason görüntülerinde redüksiyon başarısı kortekste lineer bütünlük ve volar tilt ile değerlendirildi.

Hastaya ilk sedasyonun verilmesinden postredüksiyon grafisi çekilip ortopedi asistanının yapılan redüksiyonu başarılı olarak değerlendirmesi arasındaki zaman dilimi prosedür zamanı olarak kayıt altına alındı. Tekrar redüksiyon ihtiyacı varlığı ya da yokluğu, ortopedi uzmanının postredüksiyon radyografi yorumuna göre belirlendi. Redüksiyon başarısız olarak belirlenen hastalar tekrar redüksiyon ihtiyacı var olarak kabul edildi. Altın standart olarak ortopedi uzman hekiminin distal radius fraktürlü hastalarda postredüksiyon çekilen grafilerde radial kısalık, volar tilt, radial açılanma ölçümlerini değerlendirmesi esas alındı.

Araştırma görevlisi tıpta uzmanlık öğrencisi tarafından 13 ay süre ile çalışmaya alınan 119 hastanın istatistiki değerlendirmesinde veriler SPSS 22.0 programına yüklenerek gerekli analizler yapıldı. Grafi ve ultrasondaki redüksiyon başarısı bağımlı değişken olarak kabul edilip; yaş, cinsiyet, fraktürün yaşı, fraktürün yönü, grafi ve ultrasonda distal fragmanın yönü, distal fragmanın sayısı, grafi ve ultrasonda radiusta kısalık, grafi ve ultrasonda preredüksiyon distal fragmanın açıları bağımsız değişken olarak kabul edilmiştir.

Gruplar arasındaki değişkenlerin analizinde Pearson Chi-Square, Fisher's Exact Test, Grup-Mann-Whitney Test, McNemar Test kullanıldı.

4. BULGULAR

Acil Servise başvuran travma hastalarından distal radius fraktürü olan 119 hasta çalışmaya alındı.

Tablo 1. Yaş Verileri

Olgu Kontrol Grubu		n	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
Olgu Grubu	yaş	60	18	91	51,50	17,376
Kontrol Grubu	yaş	59	20	88	51,29	15,749

Çalışmaya alınan hastaların yaş aralıkları olgu grubunda 18-91 arasında değişmekte, kontrol grubunda ise 20-88 arasında değişmektedir. Yaş ortalaması olgu grubunda 51,50 ve kontrol grubunda 51,29 olarak saptanmıştır.

Tablo 2. Cinsiyet Verileri

		Grup		Total n(%)
		Olgu n(%)	Kontrol n(%)	
Cinsiyet	Erkek	29(48,3)	23(39,0)	52
	Kadın	31(51,7)	36(61,0)	67
TOTAL		60(100,0)	59(100,0)	119
		Fisher's Exact Test		P=0,357

Olgu kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi. Fisher's Exact Test ile $p=0,357$ bulundu.

Tablo 3. Distal Radius Fraktürü Hastalarının Travma Mekanizmasına Göre Dağılımı

		Olgu Kontrol Grubu		Total n
		Olgu grubu n(%)	Kontrol grubu n(%)	
TRAVMA MEKANİZMASI	Düz Zeminde Düşme	43(71,7)	39(66,1)	82
	Merdivenden Düşme	7(11,7)	8(13,6)	15
	Yüksekten Düşme	5(8,3)	2(3,4)	7
	Trafik Kazası	5(8,3)	10(16,9)	15
TOTAL		60(100,0)	59(100,0)	119

Çalışmaya alınan olgu ve kontrol gruplarında %68,9 (n:82) ile düz zeminde düşme en sık travma mekanizması olarak dikkat çekmektedir. Olgu ve kontrol grupları arasında travma mekanizmaları açısından istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı.

Tablo 4. Distal Radius Fraktürlerinin Ekstremitte Dağılımı

		Olgu Kontrol Grubu		Total n
		Olgu Grubu n(%)	Kontrol Grubu n(%)	
FRAKTÜRÜN HANGİ KOLDA OLDUĞU	Sağ Kol	28(46,7)	23(39,0)	51
	Sol Kol	32(53,3)	36(61,0)	68
TOTAL		60(100,0)	59(100)	119

Çalışmaya alınan olgu ve kontrol grupları içerisinde fraktürün ekstremitte dağılımı benzer olup, aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi.

Tablo 5. Fraktür Yaşı

		Olgu Kontrol Grubu		Total n
		Olgu Grubu n(%)	Kontrol Grubu n(%)	
FRAKTÜRÜN YAŞI	<1gün	56(93,3)	56(94,9)	112
	1-5gün arası	4(6,7)	3(5,1)	7
TOTAL		60(100,0)	59(100,0)	119

Çalışmaya alınan hastaların %94,1 (112) 'i ilk 24 saatte acil servise başvurmuş olup, olgu kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi.

Tablo 6. Olgu Grubunda Redüksiyon Öncesi USG’de Radial Kısaliğın Değerlendirilmesi

		n	%
USG’DE RADİAL KISALIK	Var	32	53,3
	Yok	28	46,7
	Total	60	100,0

Olgu grubundaki 60 hastanın redüksiyon öncesi yapılan ultrasonunda % 53,3 (n=32) hastada distal radius kısılması tesbit edilmiştir.

Tablo 7. Olgu Grubunda Redüksiyon Öncesi X-Ray’de Radial Kısaliğın Değerlendirilmesi

		n	%
X-RAY’DE RADİAL KISALIK	Var	28	46,7
	Yok	32	53,3
	Total	60	100,0

Olgu grubundaki 60 hastanın redüksiyon öncesi çekilen grafisinde % 46,7 (n=28) hastada distal radius kısılması tesbit edilmiştir.

Tablo 8. Olgu ve Kontrol Grubunda Redüksiyon Öncesi X-Ray’de Radial Kısaliğın Değerlendirilmesi

		Olgu Kontrol Grubu		Total n
		Olgu Grubu n(%)	Kontrol Grubu n(%)	
RADİAL KISALIK	Var	28(46,7)	36(61,0)	64
	Yok	32(53,3)	23(39,0)	55
TOTAL		60(100,0)	59(100,0)	119
		Fisher’s Exact Test		P=0,142

Çalışmaya alınan tüm hastaların redüksiyon öncesi grafilerinin değerlendirilmesinde radial fraktür açısından olgu ve kontrol grubu arasında anlamlı istatistiksel fark saptanmamıştır. Fisher’ Exact Test’e göre p=0,142 tesbit edilmiştir.

Tablo 9. Olgu ve Kontrol Grubunda Redüksiyon Öncesi X-Ray’de Radial Kısıklık İle X-Ray’de Redüksiyon Başarısının Karşılaştırılması

		Xrayde Redüksiyon Başarısı		Total n
		Başarılı n(%)	Başarısız n(%)	
XRAYDE REDÜKSİYON ÖNCESİ RADİAL KISALIK	Var	32(50,0)	32(50,0)	64(100,0)
	Yok	45(81,8)	10(18,2)	55(100,0)
TOTAL		77(64,7)	42(35,3)	119(100,0)
		Fisher’s Test p=0,00		

Çalışmaya alınan tüm hastaların redüksiyon öncesi grafilerinin değerlendirilmesinde radial kısıklık olması redüksiyon başarısını düşürdüğü tesbit edildi. Fisher’s Test ile p=0,00 olup, istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 10. Olgu Redüksiyon Öncesi Usg’de Radial Kısıklık İle X-Ray’de Redüksiyon Başarısının Karşılaştırılması

		Xrayde Redüksiyon Başarısı		Total n(%)
		Başarılı n(%)	Başarısız n(%)	
USGDE REDÜKSİYON ÖNCESİ RADİAL KISALIK	Var	22(68,8)	10(31,3)	32(100,0)
	Yok	23(82,1)	5(17,9)	28(100,0)
TOTAL		45(75,0)	15(25,0)	60(100,0)
		McNemar Test p=0,035		

Olgu grubunda redüksiyon öncesi ultrason değerlendirilmesinde radial kısıklık olması redüksiyon başarısını düşürdüğü tesbit edildi. McNemar Test ile p=0,035 olup, istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 11. Olgu Grubunda X-Ray Ve Usg'de Radial Kısıklık Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi

		Xrayde Radial Kısıklık (Redüksiyon Öncesi)		Total n
		Var n(%)	Yok n(%)	
Usg'de Radial Kısıklık (Redüksiyon Öncesi)	Var	24(85,7)	8(25,0)	32
	Yok	4(14,3)	24(75,0)	28
TOTAL		28(100,0)	32(100,0)	60
			McNemar Test	p=0,388

Olgu grubunun redüksiyon öncesi ultrasonla değerlendirilmesinde tesbit edilmiş olan 32 hastanın distal radius kısıklığı, x-ray'de % 85,7 (n=24) olarak bulundu. Ultrasonun radial kısıklığı tesbit etmedeki duyarlılığı % 85,7 ve özgüllüğü % 75,0 olarak saptandı. McNemar Test ile p=0,388 olup, usg radial kısıklığı belirlemede x-ray'den farklı olmadığı saptandı.

Tablo 12. Olgu Grubunda Usg'de Redüksiyon Öncesi Multiple Fragman Değerlendirilmesi

		n	%
USG'DE MULTİPLE FRAGMAN	Var	20	33,3
	Yok	40	66,7
	Total	60	100,0

Olgu grubundaki 60 hastanın redüksiyon öncesi yapılan ultrasonunda % 33,3 (n:20)'ünde distal radiusta multiple fragman tesbit edilmiştir.

Tablo 13. Olgu Grubunda X-Ray'de Redüksiyon Öncesi Multiple Fragman Değerlendirilmesi

		n	%
X-RAY'DE MULTİPLE FRAGMAN	Var	15	25
	Yok	45	75
	Total	60	100

Olgu grubundaki %25 (n:15) hastada redüksiyon öncesi çekilen grafilerde radiusta multiple fragmantasyon olduğu saptandı.

Tablo 14. Olgu ve Kontrol Grubunda X-Ray’de Redüksiyon Öncesi Multiple Fragman Değerlendirilmesi

		Olgu Kontrol Grubu		Total n
		Olgu Grubu n(%)	Kontrol Grubu n(%)	
MULTİPLE FRAGMAN	Var	15(25,0)	16(27,1)	31
	Yok	45(75,0)	43(72,9)	88
TOTAL		60(100,0)	59(100,0)	119
		Fisher’s Exact Test p=0,837		

Tüm hastaların redüksiyon öncesi grafilerinin değerlendirilmesinde multiple fragman açısından anlamlı istatistiksel fark saptanmamıştır. Fisher’s Exact Test ile p=0,837 saptandı.

Tablo 15. Olgu ve Kontrol Grubunda Redüksiyon Öncesi X-Ray’de Multifragman İle X-Ray’de Redüksiyon Başarısının Karşılaştırılması

		Xrayde Redüksiyon Başarısı		Total n(%)
		Başarılı n(%)	Başarısız n(%)	
X-RAY’DE REDÜKSİYON ÖNCESİ MULTİFRAGMAN VARLIĞI	Var	17(54,8)	14(45,2)	31(100,0)
	Yok	60(68,2)	28(31,8)	88(100,0)
TOTAL		77(64,7)	42(35,3)	119(100,0)
		Fisher’s Exact Test p=0,196		

Tüm hasta gruplarında redüksiyon öncesi grafilerde multiple fragman olması redüksiyon başarısını düşürmekle birlikte istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 16. Olgu Grubunda X-Ray Ve Usg'de Multiple Fragmanın Karşılaştırmalı Değerlendirmesi

		Xrayde Multiple Fragman (Redüksiyon Öncesi)		Total n
		Var n(%)	Yok n(%)	
Usg'de MultipleFragman (Redüksiyon Öncesi)	Var	12(80,0)	8(17,8)	20
	Yok	3(20,0)	37(82,2)	40
TOTAL		15(100,0)	45(100,0)	60
			McNemar Test	p=0,227

Olgu grubunda redüksiyon öncesi ultrason değerlendirilmesinde tesbit edilmiş olan 20 multiple fragman olan kırık, x-ray'de % 80 (n:12) olarak bulundu. Ultrasonun multiple fragman tesbitindeki duyarlılığı % 80,0 , özgülülüğü % 82,2 saptandı. McNemar Test ile p=0,227 olup, usg multiple fragman varlığını belirlemede x-ray'den farklı değildir.

Tablo 17. Olgu Grubunda Redüksiyon Öncesi Usg'de Volar Tilt Yönünün Değerlendirilmesi

		n	%
USG'DE VOLAR TİLT YÖNÜ	Dorsal	57	95
	Volar	3	5
	Total	60	100

Olgu grubundaki 60 hastanın redüksiyon öncesi yapılan ultrasonunda % 95,0 (n:57)'ında kırığın distalindeki fragmanın dorsale açıldığı , %5,0 (n:3) 'ında volare açıldığı tesbit edilmiştir.

Tablo 18. Olgu Grubunda X-Ray’de Redüksiyon Öncesi Volar Tilt Yönünün Değerlendirilmesi

		n	%
X-RAY’DE VOLAR TİLT YÖNÜ	Dorsal	57	95
	Volar	3	5
	Total	60	100

Olgu grubundaki 60 hastanın redüksiyon öncesi x-ray’de % 95,0 (n:57) ‘ında kırığın distalindeki fragmanın dorsale açıldığı , %5,0 (n:3) ‘ında volare açıldığı tesbit edilmiştir.

Tablo 19. Olgu Grubunda Usg’de Redüksiyon Öncesi Volar Tilt Derecesinin Değerlendirilmesi

	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
VOLAR TİLT (DERECE)	-73	105	46,03	26,699

Olgu grubunda redüksiyon öncesi yapılan ultrason ile volar tilt ölçümünde minimum -73^0 , maximum 105^0 değerleri tesbit edildi. Ortalama $46,03^0$ olup standart sapma 26,699 bulundu.

Tablo 20. Olgu Grubunda X-Ray’de Redüksiyon Öncesi Volar Tilt Derecesinin Değerlendirilmesi

	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
VOLAR TİLT (DERECE)	-17	52	21,55	14,866

Olgu grubunda redüksiyon öncesi yapılan ultrason ile volar tilt ölçümünde minimum -17^0 , maximum 52^0 değerleri tespit edildi. Ortalama $21,55^0$ olup standart sapma 14,866 bulundu.

Tablo 21. Olgu Ve Kontrol Grubunda Redüksiyon Öncesi X-Ray’de Volar Tilt Derecesini Değerlendirilmesi

	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
VOLAR TİLT (DERECE)	-24	55	21,02	14,408

Tüm çalışma gruplarında redüksiyon öncesi x-ray’de volar tilt ölçüsü minimum -24°, maximum 55° olarak tesbit edildi. Ortalama 21,02° olup, standart sapma 14,408 bulundu.

Tablo 22. Olgu Grubunda Usg’de Redüksiyon Öncesi Volar Tilt Derece Aralığı İle Redüksiyon Başarısının Karşılaştırılması

		Xrayde Redüksiyon Başarısı		Total n
		Başarılı n(%)	Başarısız n(%)	
USG VOLAR TİLT DERECE ARALIĞI	-40 İle -59 Derece	1(100,0)	0(0,0)	1(100,0)
	-1 ile -19 Derece	1(100,0)	0(0,0)	1(100,0)
	0 ile 19 Derece	1(100,0)	0(0,0)	1(100,0)
	20 ile 40 Derece	10(83,3)	2(16,7)	12(100,0)
	40 ile 59 Derece	21(70,0)	9(30,0)	30(100,0)
	>60 Derece	11(73,3)	4(26,7)	15(100,0)
TOTAL		45(75,0)	15(25,0)	60(100,0)

Olgu grubunda ultrasonda volar tilt derecesinin 40° ‘nin üzerine çıkması ile redüksiyon başarısında oransal olarak saptanabilen düşme mevcuttu.

Tablo 23. Olgu Ve Kontrol Grubunda X-Ray’de Redüksiyon Öncesi Volar Tilt Derece Aralığı İle Redüksiyon Başarısının Karşılaştırılması

		Xrayde Redüksiyon Başarısı		Total n
		Başarılı n(%)	Başarısız n(%)	
XRAY VOLAR TİLT DERECE ARALIĞI	-20 İle -39 Derece	0(0,0)	1(100,0)	1(100,0)
	-1 İle -19 Derece	3(50,0)	3(50,0)	6(100,0)
	0 İle 19 Derece	36(73,5)	13(26,5)	49(100,0)
	20 İle 39 Derece	33(62,3)	20(37,7)	53(100,0)
	40 İle 59 Derece	5(50,0)	5(50,0)	10(100,0)
TOTAL		77(64,7)	42(35,3)	119(100,0)

Tüm çalışma gruplarında redüksiyon öncesi x-ray’de volar tilt açısının dorsale açılanma artışıyla redüksiyon başarısının düştüğü gözlemlendi. Yine volare açılanma ile redüksiyon başarısının düştüğü saptandı. Bununla birlikte istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 24. Olgu ve Kontrol Grubunda X-Ray’de Redüksiyon Öncesi Volar Tilt Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi

		Olgu Kontrol Grubu		Total n
		Olgu Grubu n(%)	Kontrol Grubu n(%)	
VOLAR TİLT	Dorsal	57(95,0)	54(91,5)	111
	Volar	3(5,0)	5(8,5)	8
TOTAL		60(100,0)	59(100,0)	119
		Fisher’s Exact Test		p=0,491

Çalışmaya alınan tüm hastaların redüksiyon öncesi grafilerinin değerlendirilmesinde volar tilt saptanması açısından anlamlı istatistiksel fark saptanmamıştır. Fisher’s Exact Test’e göre p=0,491tespit edilmiştir.

Tablo 25. X-Ray Ve Usg'de Volar Tilt Yönünün Karşılaştırmalı Değerlendirmesi

		Xray'de Volar Tilt (Redüksiyon Öncesi)		Total n
		Var n(%)	Yok n(%)	
Usg'de Volar Tilt (Redüksiyon Öncesi)	Var	57(100,0)	0(0,0)	57
	Yok	0(0,0)	3(100,0)	3
TOTAL		57(100,0)	3(100,0)	60
		McNemar Test p=1,000		

Olgu grubunda bulunan 60 hastanın redüksiyon öncesi ultrason değerlendirilmesinde %95,0 (n=57) hastada distal fragmanın dorsale açıldığı, %5,0 (n=3) hastada volare açıldığı tesbit edilmiş olup, x-ray'de de aynı sonuca ulaşılmıştır. Ultrasonun volar tilt yönünü belirlemede duyarlılığı ve özgüllüğü %100,0 olarak saptandı (McNemar Test ile p=1,000)

Tablo 26. X-Ray'de Redüksiyon Sonrası Volar Tilt Ölçüsü

	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
VOLAR TİLT (DERECE)	-20	22	4,66	8,318

Çalışmaya alınan tüm hastalarda redüksiyon sonrası x-ray'de distal radius fragmanının açısı (volar tilt) -20° ile 22° arasında olup, ortalama 4,66° (Standart Sapma:8,318) olarak ölçülmüştür.

Tablo 27. X-ray'de Redüksiyon Sonrası Radial Açılanma Varlığının Değerlendirilmesi

		n	%
X-RAY'DE RADIAL AÇILANMA	Var	11	9,2
	Yok	108	90,8
	Total	119	100,0

Çalışmaya alınan 119 hastada redüksiyon sonrası %9,2 (n=11) hastada radius distalinde açılanma varlığı saptandı.

Tablo 28. X-Ray’de Redüksiyon Sonrası Radial Açılanma Derecesinin Değerlendirilmesi

	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
RADİAL AÇILANMA (DERECE)	10	37	20,60	4,389

Çalışmaya alınan tüm hastalarda redüksiyon sonrası x-ray’de distal radiusun açılanması minimum 10°, maximum 37° arasında olup, ortalaması 20,60° ve standart sapması 4,389° olarak ölçülmüştür.

Tablo 29. X-Ray’de Redüksiyon Sonrası Radial Kısalık Ölçüsünün Değerlendirilmesi

	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
RADİAL KISALIK (mm)	-5	21	9,35	3,772

Çalışmaya alınan tüm hastalarda redüksiyon sonrası x-ray’de radius kısılması minimum -5 mm, maximum 21 mm arasında olup, ortalaması 9,35 mm ve standart sapması 3,772 olarak ölçülmüştür.

Tablo 30. Olgu Grubunun Usg’de Redüksiyon Başarısının Değerlendirilmesi

		n	%
USG’DE REDÜKSİYON BAŞARISI	Başarılı	46	76,7
	Başarısız	14	23,3
	Total	60	100,0

Olgu grubunda bulunan 60 hastaya postredüksiyon ultrason yapıldı. Sonucunda %76,7 (n:46) redüksiyon başarılı olarak değerlendirildi.

Tablo 31. Olgu Grubunun X-ray’de Redüksiyon Başarısının Değerlendirilmesi

		n	%
X-RAY’DE REDÜKSİYON BAŞARISI	Başarılı	45	75,0
	Başarısız	15	25,0
	Total	60	100,0

Olgu grubunda bulunan 60 hastaya postredüksiyon ultrason sonrasında çekilen grafide %75,0 (n=45) oranında redüksiyon başarısı sağlanmış olduğu tesbit edildi.

Tablo 32. Olgu Grubunun Usg ile X-ray’de Redüksiyon Başarısının Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi

		Usgde Redüksiyon Başarısı		Total n
		Başarılı n(%)	Başarısız n(%)	
XRAYDE REDÜKSİYON BAŞARISI	Başarılı	44(95,7)	1(7,1)	45
	Başarısız	2(4,3)	13(92,9)	15
Total		46(100,0)	14(100,0)	60
		McNemar Test		p=1,000

Olgu grubunda redüksiyon sonrası x-ray ile ultrason başarı oranları karşılaştırıldı. Yapılan değerlendirilme sonucunda x-ray ve ultrason başarı oranları arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı. Ultrasonun redüksiyon başarısını değerlendirmedeki duyarlılığı %95,7, özgüllüğü %92,9 saptandı. McNemar Test ile p=1,000 bulundu. Pozitif prediktiv değeri %97,78 , negatif prodiktiv değeri % 86,67 saptandı.

Tablo 33. Olgu ve Kontrol Grubunun X-ray’de Redüksiyon Başarısının Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi

		Olgu Kontrol Grubu		Total n
		Olgu Grubu n(%)	Kontrol Grubu n(%)	
X-RAYDE REDÜKSİYON BAŞARISI	Başarılı	45(75,0)	32(54,2)	76
	Başarısız	15(25,0)	27(45,8)	43
Total		60(100,0)	59(100,0)	119
		Fisher’ Exact Test		p=0,022

Olgu grubu ile kontrol grubunun redüksiyon sonrası x-ray ile karşılaştırılmalı değerlendirilmesinde her iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark saptandı. Fisher’ Exact Test ile p=0,022 bulundu. Usg yapılan grupta (olgu) redüksiyon başarısının daha fazla olduğu saptandı.

Tablo 34. Olgu Ve Kontrol Grubunda Tekrar Redüksiyon İhtiyacının Karşılaştırılması

		Olgu Kontrol Grubu		Total
		Olgu Grubu n(%)	Kontrol Grubu n(%)	n
TEKRAR REDÜKSİYON İHTİYACI	Var	17(28,3)	27(45,8)	44
	Yok	43(71,7)	32(54,2)	75
Total		60(100,0)	59(100,0)	119
		Fisher's Exact Test p=0,05		

Olgu ve kontrol grubu arasında tekrar sedasyon/redüksiyon ihtiyacı açısından değerlendirildi. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Olgu grubunun redüksiyon ihtiyacının daha az olduğu belirlendi. Fisher's Exact Test ile p=0,05 bulundu.

Tablo 35. Olgu grubunda Tekrar Redüksiyon / Manipülasyon İhtiyacının Değerlendirilmesi

		n	%
REDÜKSİYON / MANİPÜLASYON İHTİYACI	Tek redüksiyonda bir manipülasyon	45	75,0
	Tek redüksiyonda birden çok manipülasyon	15	25,0
	TOTAL	60	100,0

Olgu grubunu oluşturan 60 hastanın %75,0 (n=45) 'ında tek redüksiyonda tek manipülasyonda başarı sağlanmışken, %25,0 (n=15) 'ında birden çok manipülasyon gerekmiştir.

Tablo 36. Olgu Grubunda Tekrar Manipülasyonla Başarının Değerlendirilmesi

		n	%
TEKRAR MANİPÜLASYONLA BAŞARI	Başarılı	7	46,7
	Başarısız	8	53,3
	Total	15	100,0

Olgu grubundaki tek redüksiyonda tek manipülasyonda başarı sağlanamayan ve tekrar manipülasyon uygulanan 15 hastanın %46,7 (n=7) 'sinde tekrar manipülasyonla redüksiyon başarısı artırılmıştır. %53,3 (n=8) hastada ise redüksiyon başarısı sağlanamamıştır.

Tablo 37. Olgu Grubunda Tekrar Redüksiyon/Manipülasyon İhtiyacı Olan Hastaların Redüksiyon Öncesi İnstabilite Kriterlerine Göre Dağılımı

Olgu No	Radial Kısıklık		Multiple Fragman		Volar Tilt				Redüksiyon Başarısı Başarılı (+) Başarısız (--)
	Var	Yok	Var	Yok	Dorsal		Volar		
					Var	Yok	Var	Yok	
25	+			--	+				--
47	+		+		+				--
51	+			--	+				--
53		--	+		+				--
67	+			--	+				+
79	+			--		--			+
83	+		+		+				+
87	+			--	+				--
91	+			--	+				+
93		--		--		--			+
95		--	+			--			+
105	+			--	+				--
107	+			--		--			--
117		--		--	+				+
119		--		--		--			--

Olgu grubunda tekrar redüksiyon/manipülasyon ihtiyacı olan 15 hastanın redüksiyon öncesi grafilerinde instabilite kriterleri redüksiyon başarısızlığı açısından tekrar gözden geçirildi. 6 hastada radial kısıklıkla birlikte distal fragmanın 20°'den fazla dorsale açıldığı; 3 hastada multiple fragman ile birlikte distal fragmanın 20°'den fazla dorsale açıldığı; 2 hastada multiple fragman, radial kısıklık ile birlikte distal fragmanın 20°'den fazla dorsale açıldığı tesbit edildi.

Tablo 38. Kontrol Grubunda Tekrar Redüksiyon/Manipülasyon İhtiyacı Olan Hastaların Redüksiyon Öncesi İnstabilite Kriterlerine Göre Dağılımı

Olgu No	Radial Kısıklık		Multiple Fragman		Volar Tilt				Redüksiyon Başarısı Başarılı (+) Başarısız (--)
	Var	Yok	Var	Yok	Dorsal		Volar		
					Var	Yok	Var	Yok	
10		--		--		--			--
16	+		+			--			--
18	+		+		+				--
22	+		+		+				--
24	+		+				+		--
26	+			--		--			--
28	+		+		+				--
30	+			--	+				--
32	+		+		+				--
38	+			--	+				+
40	+		+		+				--
44	+			--	+				+
48	+			--	+				+
52	+			--			+		--
56	+		+		+				--
60	+			--	+				--
72	+			--	+				+
76	+			--			+		--
82		--		--		--			--
84		--		--			+		+
86	+			--	+				+
88		--		--		--			--
92	+			--	+				--
98		--	+		+				--
102		--		--		--			--
106		--		--		--			+
116	+			--			+		--

Kontrol grubunda tekrar redüksiyon/manipülasyon ihtiyacı olan 27 hastanın redüksiyon öncesi grafilerinde instabilite kriterleri redüksiyon başarısızlığı açısından tekrar gözden geçirildi. 6 hastada radial kısıklıkla birlikte 3 hastada distal fragmanın 20°'den fazla dorsale

açıldığı; 3 hastada distal fragmanın volare açıldığı; 7 hastada multiple fraktür, radial kısıklık ile birlikte 6 hastada distal fragmanın 20°'den fazla dorsale açıldığı, 1 hastada volare açıldığı tesbit edildi.

Tablo 39. Olgu Ve Kontrol Grubunda Tekrar Redüksiyon/Manipülasyon İhtiyacı Olan Ve Olmayan Grupların Redüksiyon Öncesi İstabilite Kriterleri İle Karşılaştırılması

		Olgu Grubu n(%)			Kontrol Grubu n(%)		
		Var	Yok	Toplam	Var	Yok	Toplam
n		15	45	60	27	32	59
Radial Kısıklık		10(35,71)	18(64,29)	28(100,00)	20(55,56)	16(44,44)	36(100,00)
MultipleFragman		4(26,67)	11(73,33)	15(100,00)	9(56,25)	7(43,75)	16(100,00)
Volar Tilt	Dorsal	10(32,26)	21(67,74)	31(100,00)	15(46,88)	17(53,12)	32(100,00)
	Volar	0(0,00)	3(100,00)	3(100,00)	5(100,00)	0(0,00)	5(100,00)

Olgu ve kontrol gruplarında, redüksiyon öncesi grafilerde tek redüksiyonda tek manipülasyonda redüksiyon başarılı olan gruplar ile tekrar redüksiyon/manipülasyon yapılması gereken gruplar istabilite kriterleri açısından karşılaştırıldı. Olgu grubunda radial kısıklığı olan % 64,29 (n=18) hastaya tekrar redüksiyon/manipülasyon gerekmediği, kontrol grubunda ise bu oranın %44,44 (n=16) olduğu gözlemlendi. Olgu grubunda multiple fragmanı olan %73,33 (n=11) hastaya tekrar redüksiyon/manipülasyon gerekmediği, kontrol grubunda ise bu oranın %43,75 (n=7) olduğu gözlemlendi. Olgu grubunda distal fragmanın dorsale 20°'den fazla açıldığı %67,74 (n=21) hastada tekrar redüksiyon/manipülasyon gerekmediği, kontrol grubunda ise bu oranın %53,12 (n=17) olduğu gözlemlendi. Yine olgu grubunda distal fragmanın volare açıldığı %100 (n=3) hastada tekrar redüksiyon/manipülasyona gerek olmadığı, kontrol grubunda ise bu başarı %0,00 (n=0) olup, %100,00 (n=5) hastada da tekrar redüksiyon/manipülasyon ihtiyacı olmuştur.

Tablo 40. Olgu Ve Kontrol Grubunda Tekrar Redüksiyon/Manipülasyon Uygulanmış Olan Hastaların Redüksiyon Öncesi İnstabilite Kriterlerine Göre Sayısal Dağılımı

		Olgu Grubu n(%)			Kontrol Grubu n(%)		
		Başarılı	Başarısız	Toplam	Başarılı	Başarısız	Toplam
n		7	8	15	7	20	27
Radial Kısalık		4(40,00)	6(60,00)	10(100,00)	5(25,00)	15(75,00)	20(100,00)
MultipleFragman		2(50,00)	2(50,00)	4(100,00)	0(0,00)	9(100,00)	9(100,00)
Volar	Dorsal	4(40,00)	6(60,00)	10(100,00)	5(33,33)	10(66,67)	15(100,00)
	Tilt	0(0,00)	0(0,00)	0(0,00)	1(20,00)	4(80,00)	5(100,00)

Olgu ve kontrol gruplarında, redüksiyon öncesi grafilerde tekrar redüksiyon/manipülasyon yapılması gereken gruplarda, instabilite kriterleri tekrar redüksiyon/manipülasyon sonrası başarı oranları ile karşılaştırıldı. Olgu grubunda radial kısallığı olan 10 hastanın %40,00 (n=4) 'ında tekrar redüksiyon/manipülasyon ile başarı sağlanmışken, kontrol grubundaki 20 hastada bu oran %25,00 (n=5)'dir. Olgu grubunda multiple fragman mevcut olan 4 hastanın %50,00 (n=2) 'ında tekrar redüksiyon/manipülasyon ile başarı sağlanmışken, kontrol grubundaki 9 hastada bu oran %0,00 (n=0) 'da kalmıştır. Olgu grunda distal fragmanın dorsale 20°'den fazla açıldığı 10 hastanın %40,00 (n=4) 'ında tekrar redüksiyon/manipülasyon ile başarı sağlanmışken, kontrol grubundaki 15 hastada bu oran %33,33 (n=5) 'dür. Olgu grubunda tekrar redüksiyon/manipülasyon gereken grupta distal fragmanın volare açıldığı hasta bulunmayıp, kontrol grubundaki 5 hastada tekrar redüksiyon/manipülasyon ile %20,00 (n=1) hastada başarı sağlanabilmiştir.

Tablo 41. Olgu Ve Kontrol Grubunun Prosedür Sürelerinin Değerlendirilmesi

		n	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
PROSEDÜR SÜRESİ	Olgu Grubu	60	19,00	189,00	65,3833	41,78885
	Kontrol Grubu	59	25,00	399,00	87,1525	88,08848
	P=0,348					

Olgu ve kontrol gruplarının prosedür süreleri tanımlayıcı olarak verildi. Prosedür süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

4.TARTIŞMA

Çalışmaya alınan 119 hastanın 67' si kadın 52' i erkek olup, yaş aralıkları 18- 91 arasında değişmektedir ve gruplar arasında fark bulunmadı. Hastaların %68,9(n=82)' u düz zeminde düşme sonucu yaralanma ile acil servise başvurmuştur ve düz zeminde düşme en sık mekanizmadır. Fraktür yönü olgu ve kontrol grupları arasında benzer dağılmıştır. Çalışmaya alınan hastaların %94,1 (n=112) 'i ilk 24 saatte acil servise başvurmuş olup, olgu kontrol grupları arasında farklılık gözlenmedi.

Bizim çalışmamızın esas amacı distal radius fraktürlerinde redüksiyon başarısını ultrason kullanarak artırmaktır. Çalışmamızda postredüksiyon çekilen grafilerde olgu grubunda redüksiyon başarısı %75,0 (n=45) olup, kontrol grubunda ise redüksiyon başarısı %54,2 (n=32) olarak saptandı. Olgu grubunda redüksiyon başarısının daha fazla olduğu saptandı ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Literatürde ultrason kullanarak distal radius fraktürünün redüksiyon başarısının artırılması ile ilgili çalışmalar incelendi. Bunlardan, Chinnock ve arkadaşlarının yaptığı prospektif kohort çalışmada distal radius fraktürü olan hastalara acil servis hekimleri tarafından ultrason eşliğinde redüksiyon yapılmış, ortopedi hekimi tarafından post redüksiyon grafileri ile redüksiyon başarısı subjektif olarak değerlendirilmiş. Redüksiyon başarısı kontrol grubu ile aynı bulunmuş olan bu çalışmada, ortopedi hekiminin subjektif değerlendirmesi nedeniyle ultrasonun başarıyı artıramadığı belirtilmiş. Bu çalışmaya 3-87 yaş arası pediatrik ve yetişkin geniş bir grup hasta dahil edilmiş. Yaşlı hastaların olması ultrasonun redüksiyon başarısını artıramamasının bir diğer sebebi olarak gösterilmiş [3].

Ang ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise metodoloji olarak Chinnock ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmaya benzemekle birlikte, yaş grubu dağılımı 21 yaş üzeri alınmış ve acil tıp hekimleri tarafından redüksiyon ve manipülasyonlar yapıp, acil tıp kıdemli hekimleri tarafından postredüksiyon grafileri üzerinden radial açı, radial yükseklik ve volar tilt ölçümleri yapılarak objektif olarak redüksiyon başarısı değerlendirilmiş. Bu çalışmada redüksiyon başarısında retrospektif olarak değerlendirilen kontrol grubuna göre bir artma saptanmış. Ultrason grubunda başarı %98,4 iken, kontrol grubunda %91,2 saptanmış [6].

Chen ve arkadaşlarının pediatrik hastalarda yaptığı çalışmada ultrasonun distal radius fraktürünün ultrason rehberliğinde yapılan redüksiyon başarısı değerlendirilmiş. Bu çalışmada ultrasonun redüksiyon başarısını %92'e çıkardığı bildirilmiş ve kontrol grubu olmayan bu çalışmada, özellikle pediatrik hastalarda ön kol fraktürlerinin tanısı ve redüksiyonunda ultrason kullanımının yararlı olacağı belirtilmiş [43].

Bizim çalışmamızda acil tıp hekimi tarafından distal radius fraktürü tanısı konulan hastalara, ortopedi hekimi tarafından redüksiyon uygulandı. Redüksiyon öncesi ve sonrasında acil tıp hekimi ultrason yaparak ortopedi hekiminin redüksiyonuna katkıda bulundu. Böylece ultrason eşliğinde redüksiyon başarıları artırılmaya çalışıldı. Redüksiyon başarılarını değerlendirmede altın standart olarak kabul edilen röntgen grafileri ile ultrasondaki redüksiyon başarıları karşılaştırıldı. Olgu grubunda bulunan 60 hastaya yapılan postredüksiyon ultrasonda %76,7 (n=46) redüksiyon başarılı olarak değerlendirildi. Postredüksiyon çekilen grafide %75,0 (n=45) başarılı olarak değerlendirildi.

Literatürde instabilite kriterleri olan radial kısıklık, multiple fragman ve volar tilt ile ilgili olarak, Bozkurt ve arkadaşlarının çalışması dışında başka ultrason çalışmasına rastlanmadı. Yapılmış olan çalışmalarda instabilite kriterleri genellikle redüksiyon öncesi grafilerde incelenmiş. Bozkurt ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada redüksiyon öncesi yapılan ultrasonda radial kısıklık, multiple fragman ve distal fragmanın volare açılması ile redüksiyonun başarısının düşeceği öngörülmüş [46]. İstabilite kriterleri redüksiyon başarılarını düşürmekte olduğu için önemlidir. Olgu grubundaki 60 hastada redüksiyon öncesi ultrason ile bu kriterler değerlendirildi. Elde edilen veriler grafi ile kıyaslandı. Ultrasonun radial kısıklığı tesbit etmedeki duyarlılığı % 85,7 , özgüllüğü % 75,0 olarak saptandı. McNemar Test ile $p=0,388$ olarak tesbit edildi ve istatistiksel olarak fark bulunmadı. Benzer şekilde ultrasonun multiple fragmanı tesbitindeki duyarlılığı % 80,0 ve özgüllüğü % 82,2 saptandı. McNemar Test ile $p=0,227$ tesbit edildi ve istatistiksel olarak fark bulunmadı. Redüksiyon öncesi radial kısıklık olması redüksiyon başarılarını düşürdüğü istatistiksel olarak bulundu (Fisher's Exact Test ile $p=0,00$). Bunun yanı sıra multiple fragman olması redüksiyon başarılarını düşürmekle birlikte sayısal yetersizlikten dolayı istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (Fisher's Exact Test ile $p=0,196$). Ayrıca ultrasonla redüksiyon öncesi volar tilt değerlendirilmesinde %95,0 (n=57) distal fragmanın dorsale açıldığı, %5,0 (n=3) volare açıldığı tesbit edildi, grafide de aynı sonuca ulaşıldı. Ultrasonun volar tilt yönünü belirlemede duyarlılığı ve özgüllüğü %100,0 olarak saptandı. Bu verilerle redüksiyon öncesinde instabilite kriterleri grafilerle olduğu gibi ultrasonla da güvenle kullanılabileceği sonucuna varıldı.

Olgu grubunda tek redüksiyonda tek manipülasyonda başarı sağlanamayan 15 hastada birden çok manipülasyon ve redüksiyon yapılarak redüksiyon başarıları artırıldı. Bu hastaların redüksiyon öncesi grafilerinde büyük oranda radial kısıklık (n=8) ve volar tiltin 20° üstünde (n=9) olduğu tespit edildi. Benzer şekilde redüksiyon öncesi yapılan ultrasonda da radial kısıklık

ve volar tiltin 40°'den daha fazla olduğu saptandı. Bu gruptaki hastaların %46,7 (n=7)'sinde tekrar manipülasyonlarla redüksiyon başarısı artırıldı.

Literatür incelendiğinde Chinnock ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da 7 hastaya tekrar manipülasyon yapılmış ve 1 hasta dışında redüksiyonun gerçekleştiği ve başarının artırıldığı görülmüş [3]. Ang ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise kontrol grubunda 9 hastaya tekrar redüksiyon yapılmışken, ultrason grubunda 1 hastaya tekrar redüksiyon yapılmış [6].

Olgu grubunda ultrasonda radial kısılığı olan 10 hastada %40,00 (n=4) tekrar redüksiyon/manipülasyon ile başarı artırıldı. Radial kısıklık olması, postredüksiyon eklem hareket kısıtlılığına neden olmasından dolayı başarısız redüksiyon kriterlerindendir. Literatürde redüksiyon öncesi grafilerde radial kısılığın olması instabilite kriterleri arasında yer almaktadır ve cerrahi tedavi önerilmektedir [9, 33]. Bozkurt ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada düşük sensitivite ile tespit edilebilse de ultrasonda radial kısıklık saptandığı durumda redüksiyon başarısı düşük olacağı öngörülmüş ve bu hastalara öncelikle operasyon önerilebileceğini belirtmiştir [46]. Bizim yaptığımız çalışmada da ultrasonda radyografide olduğu gibi radial kısılığın bulunması redüksiyon başarısını düşürdüğü gözlemlendi.

Olgu grubunda multiple fragman mevcut olan 4 hastada %50,00 (n=2) tekrar redüksiyon/manipülasyon ile başarı artırıldı. Dorsal yüzde redüksiyon öncesi grafilerde multiple fragmanın olması literatürde instabilite kriteri olarak tanımlanmakta ve bu kırıklara cerrahi tedavi önerilmektedir [9, 33, 44]. Yine Bozkurt ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ultrasonda multiple fragman tespit edilenlerde redüksiyon başarısının düşük olacağı öngörülebileceğini ve bu hastalara öncelikle operasyon önerilebileceğini belirtmiştir [46]. Bizim yaptığımız çalışmada da ultrasonda radyografide olduğu gibi multiple fragman bulunması redüksiyon başarısını düşürdüğü gözlemlendi.

Olgu grubunda volar tiltin dorsale ve 20°'den fazla olduğu 10 hastada %40,00 (n=4) tekrar redüksiyon/manipülasyon ile başarı sağlandı. Olgu grubunda distal fragmanın volare açıldığı tespit edilen 3 distal radius kırığı tek redüksiyonda tek manipülasyonda redükte oldu. Kontrol grubunda distal fragmanı volare açılan 5 hasta bulunmaktaydı ve uygulanan tekrar sedasyon ve redüksiyon ile ancak 1 hastada başarı sağlanabildi ve sonrasında 3 hastaya cerrahi redüksiyon gerekti. Literatürde instabilite kriterinden birisi olan volar tiltin preredüksiyon grafilerinde değerlendirilmiş olduğu görüldü [6, 8, 9, 33, 45, 46]. Linden ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada preredüksiyon grafilerinde dorsale açılan fraktürlerde volare göre redüksiyonun daha başarılı olduğu gösterilmiş [45]. Ayrıca Linden ve arkadaşları, Ang ve

arkadaşları, Mehrdad ve arkadaşları ile Kozacı ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmalarda redüksiyon öncesi grafilerde distal fragmanın 20°'den fazla olması durumunda instabilite kriteri olarak kabul edilmiş [6, 8, 9, 33]. Bozkurt ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada redüksiyon öncesi yapılan ultrasonda distal fragmanın volare açılanması ile redüksiyonun başarısının düşeceği öngörülmüş [46]. Bizim yaptığımız çalışmada olgu grubunda yapılan redüksiyon öncesi ultrasonda dorsale açılanmanın 40° üzerinde olması ile redüksiyon başarısının düştüğü oransal olarak saptandı. Redüksiyon öncesi ultrasonda instabilite kriterleri belirlenebilmesi ve istatistiksel olarak anlamlı sonuçların elde edilebilmesi için daha geniş gruplarda çalışma yapılması gerekmektedir.

Literatürde önkol ve distal radius fraktürlerinin redüksiyon başarısını değerlendirmede ultrasonu radyografi ile karşılaştıran pek çok çalışma incelendi. Chinnock ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada postredüksiyon grafilerle karşılaştırıldığında ultrasonun distal radius fraktürlerinin redüksiyon başarısını değerlendirmedeki duyarlılığı %94, özgüllüğü %56 olarak tesbit edilmiş [3].

Chen ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ultrasonun önkol fraktür tanısı koymadaki duyarlılığı %97 ve özgüllüğü %100 olarak bulunmuş [43]. Chaar-Alvarez ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ultrasonun %96 duyarlılık ve %93 özgüllük ile önkol kırığını gösterebildiğini tespit etmişler [7]. Tai-Chang ve arkadaşları ultrason distal radius kırıklarında konvansiyonel radyografi kadar doğru tanı koyabildiğini bildirmiştir [10].

Bozkurt ve arkadaşlarının yapmış olduğu prospektif çift kör çalışmada, redüksiyonu ortopedi hekimleri yapmış ve acil tıp hekimleri yaptıkları ultrasonla redüksiyon başarısını değerlendirmiş. Sonuç olarak ultrasonun redüksiyon başarısını değerlendirmede duyarlılığının %97 ve özgüllüğünün %95 olduğunu belirtmiştir. Çalışma sonucu distal radius fraktürlerinin redüksiyon başarısını saptamada ultrasonun kullanılabileceği sonucuna varılmış [46].

Mehrdad ve arkadaşları tarafından yapılan benzer çalışmada ultrason ve radyografilerin birbirine yakın sonuçlar verdiği ve redüksiyon başarısının değerlendirmesinde ultrasonun grafiye göre duyarlılığı %99,3 ve özgüllüğü %100 olarak saptanmış. Ultrasonun redüksiyon başarısını değerlendirmede başarılı bir araç olduğu sonucuna varılmış. Kontrol grubu olmayan bu prospektif çalışmada redüksiyonu acil tıp hekimleri yapmış ve postredüksiyon grafiler ise radyologlar tarafından değerlendirilmiş [8].

Kozacı ve arkadaşları tarafından yapılan prospektif çalışmada ultrasonun distal radius tanısında duyarlılığını % 98, özgüllüğünü %96 olarak tespit etmiş ve ultrason eğitimi almış acil tıp hekimlerinin distal radius fraktürlerinin tanı ve redüksiyonunda başarı sağlayabileceklerini bildirmiştir [9].

Yaptığımız çalışmada X-ray ile ultrasonun başarı oranları arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı. Ultrasonun redüksiyon başarısını değerlendirmedeki duyarlılığı %95,7 , özgüllüğü %92,9 saptandı. Pozitif prediktif değeri %97,78 , negatif prediktif değeri % 86,67 saptandı.Sonuçlar literatürle birlikte incelendiğinde, kırığın redüksiyon başarısının değerlendirilmesinde radyografiye göre ultrasonun güvenle kullanılabileceği sonucuna varıldı.

Ayrıca olgu grubunda tekrar redüksiyon ve manipülasyonlarla başarısız olan 8 hastanın 5'ine daha sonra cerrahi redüksiyon uygulandı, kontrol grubunda ise 20 hastanın 11'ine cerrahi redüksiyon uygulandı. Chinnock ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kontrol grubunda 13 hastada cerrahi redüksiyon ihtiyacı olmuşken, ultrason grubunda 9 hastada cerrahi redüksiyona ihtiyaç olduğu bildirilmiş [3]. Birçok yayında açık kırık, eklemiçi kırık, nörovasküler yaralanma, multiple fragman olması ve distal fragmanın volare açılmış olması veya dorsale 20°'den fazla açılması instabilite kriteri olarak tanımlanmış [6, 8, 9, 33, 44, 45, 46]. Bu kriterlerin olduğu hastalarda redüksiyonun başarısız olabileceği, hatta cerrahi önerilmektedir. Bizim çalışmamızda da instabilite kriterlerinin varlığı ile cerrahi redüksiyon oranları artmıştır.

Çalışmamızın amacından biri de tekrarlayan prosedürel sedasyonların ve tekrar redüksiyonların azaltılarak acil serviste kalış süresinin kısaltılabilmesiydi. Çalışmamızda olgu ve kontrol gruplarının prosedür sürelerinin karşılaştırılmasında olgu grubunda prosedür süresinin daha kısa olduğu saptandı, fakat istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edilemedi. Bunun nedenin çalışmamızda hastaların redüksiyon işlemini ortopedi asistanı tarafından uygulanmasının ve postredüksiyon grafilerin daha sonraki zamanda ortopedi uzmanı tarafından değerlendirilmiş olmasının etkili olabileceğini düşünmekteyiz. Çünkü kontrol grubunda ortopedi uzmanı tarafından postredüksiyon grafisinde başarısız kabul edilen 27 hastanın sadece 7'sine acil serviste tekrar redüksiyon uygulandığı, 20'sine ise tekrar redüksiyon uygulanmadığı gözlenmiştir. Bu nedenle biz araştırmamızda olgu ve kontrol grubu arasında prosedür süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptayamasak da, 24 saat acil serviste ortopedi uzmanı tarafından bu değerlendirilmelerin yapılabildiği şartlarda prosedür süresinde anlamlı farklılık olabileceğini düşündürmektedir.

6. KISITLILIKLAR

Acilde ortopedi uzmanı olmadığı ve altın standart olan postredüksiyon grafileri ortopedi uzmanınca tekrar redüksiyon ihtiyacı için daha sonraki bir zamanda değerlendirdiğinden prosedür süresi iyi değerlendirilememiştir. 24 saat ortopedi uzmanı bulunan acil servislerde bu süre daha iyi değerlendirilebilir.

7. SONUÇLAR

1. Ultrason radial kısılığı, multiple fragmanı ve volar tilt yönünü belirlemede radyografiden farksızdır. Radial kısılığın özgülülüğü düşük bulunmuştur.
2. Redüksiyon öncesi yapılan ultrasonda radial kısılık, distal fragmanın dorsale 40° üzerinde açılanması ve multiple fragman olması ile redüksiyon başarısızlığı öngörülebilir.
3. Ultrason ile distal radius fraktürlerinin redüksiyon başarıları artırılabilir.
4. Yoğun çalışılan acil servislerde ultrason rehberliğinde redüksiyon yapılarak tekrar redüksiyonlar azaltılabilir. Hastaların tekrar sedasyon alması engellenebilir.

8. KAYNAKLAR

1. Judith E. Tintinalli, E.i.C., ed. Distal Radius ve ulna kırıkları. 2012 7'th Edition.
2. Turandot Saul, Lorraine Ng, Resa E Lewiss, Point-of-care ultrasound in the diagnosis of upper extremity fracture-dislocation. A pictorial essay. Med Ultrason 2013, Vol. 15, no. 3, 230-236
3. Chinnock, B., et al., Ultrasound-guided reduction of distal radius fractures. J Emerg Med, 2011. 40(3): p. 308-12.
4. Sinha, T.P., et al., Diagnostic accuracy of bedside emergency ultrasound screening for fractures in pediatric trauma patients. J Emerg Trauma Shock, 2011. 4(4): p. 443-5.
5. Williamson, D., R. Watura, and M. Cobby, Ultrasound imaging of forearm fractures in children: a viable alternative? J Accid Emerg Med, 2000. 17(1): p. 22-4.
6. Ang, S.H., S.W. Lee, and K.Y. Lam, Ultrasound-guided reduction of distal radius fractures. Am J Emerg Med, 2010. 28(9): p. 1002-8.
7. Chaar-Alvarez, F.M., et al., Bedside ultrasound diagnosis of nonangulated distal forearm fractures in the pediatric emergency department. Pediatr Emerg Care, 2011. 27(11): p. 1027-32.
8. Esmailian, M., Haj Zargarbashi, E., Masoumi, B., Karami, M., Accuracy of ultrasonography in confirmation of adequate reduction of distal radius fractures. Emergency. 2013;1(1):7-10.
9. Kozaci, N., MD, Ay, M. O., MD, Akcimen, M., MD, Turhan, G., MD, Sasmaz, I., MD, Turhan, S., MD, Celik, A., MD, Evaluation of the effectiveness of bedside point-of-care ultrasound in the diagnosis and management of distal radius fractures. American Journal of Emergency Medicine 33 (2015) 67–71
10. Tai-Chang Chern, MD; I-Ming Jou, MD, PhD; Kuo-An Lai, MD; Chyun-Yu Yang, MD; Shih-Hao Yeh, MD; Shun-Chien Cheng, MD Sonography For Monitoring Closed Reduction Of Displaced Extra-Articular Distal Radial Fractures The Journal Of Bone And Joint Surgery, 2002 feb; 84 (2): 194 -203

11. Lewis, O.J., R.J. Hamshere, and T.M. Bucknill, The anatomy of the wrist joint. J Anat, 1970. 106(Pt 3): p. 539-52.
12. K., A., Anatomi text book, ed. E. A. 2001.
13. FG, G., Sistemantik anatomi. 2003.
14. Mayfield, J.K., Wrist ligamentous anatomy and pathogenesis of carpal instability. Orthop Clin North Am, 1984. 15(2): p. 209-16.
15. William PL, W.R., (eds): Gray Anatomy. PP: 574-584 Churchill Livingstone, Edinburg, 1980.
16. Yıldırım M:(Snell RS' den Çeviri), K.a., PP: 427-437, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul,1997.
17. A, Ç., Systema locomotorium; Osteologia, Arthrologia. Sayfa: 60-73. 1991.
18. Pazart, F., E. Stindel, and D. Le Nen, Fracture of the distal part of the radius associated with severed ulnar nerve. Chir Main, 1999. 18(3): p. 197-201.
19. Zanotti, R.M. and D.S. Louis, Intra-articular fractures of the distal end of the radius treated with an adjustable fixator system. J Hand Surg Am, 1997. 22(3): p. 428-40.
20. Weber, E.R., Concepts governing the rotational shift of the intercalated segment of the carpus. Orthop Clin North Am, 1984. 15(2): p. 193-207.
21. Gupta, R., D.J. Bozentka, and F.W. Bora, The evaluation of tension in an experimental model of external fixation of distal radius fractures. J Hand Surg Am, 1999. 24(1): p. 108-12.
22. AK, P., Fractures of the distal Radius. Operative Hand Surg. 3th edition: 929-941. 1991.
23. Jupiter, J.B., Fractures of the distal radius. Surg Annu, 1992. 24 Pt 1: p. 143-60.
24. Egol, K.A., et al., Distal radial fractures in the elderly: operative compared with nonoperative treatment. J Bone Joint Surg Am, 2010. 92(9): p. 1851-7.
25. Knirk, J.L. and J.B. Jupiter, Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. J Bone Joint Surg Am, 1986. 68(5): p. 647-59.

26. Rogge, R.D., B.D. Adams, and V.K. Goel, 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): p. 86-92.
27. Trumble, T.E., et al., Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius. *Instr Course Lect*, 1999. 48: p. 465-80.
28. Canale, S.T., *Campbell's Operative Orthopaedics* 11th edition P:3442-3443. 2008.
29. Sato, K., 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(5): p. CR207-12.
30. Boszotta, H., W. Helperstorfer, and G. Sauer, [Indications for surgery in distal radius fractures]. *Unfallchirurg*, 1991. 94(8): p. 417-23.
31. Patel, V.P. and N. Paksima, Complications of distal radius fracture fixation. *Bull NYU Hosp Jt Dis*, 2010. 68(2): p. 112-8.
32. Jupiter, J.B., M. Marent-Huber, and L.S. Group, Operative management of distal radial fractures with 2.4-millimeter locking plates: a multicenter prospective case series. *Surgical technique. J Bone Joint Surg Am*, 2010. 92 Suppl 1 Pt 1: p. 96-106.
33. Chen, N.C. and J.B. Jupiter, Management of distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am*, 2007. 89(9): p. 2051-62.
34. Jaremko, J.L., et al., Do radiographic indices of distal radius fracture reduction predict outcomes in older adults receiving conservative treatment? *Clin Radiol*, 2007. 62(1): p. 65-72.
35. Oyar, O., *Acil Serviste Ultrasonografi* p:1-20. 2010.
36. Hübner, U., et al., Ultrasound in the diagnosis of fractures in children. *J Bone Joint Surg Br*, 2000. 82(8): p. 1170-3.
37. Ackermann, O., et al., [Ultrasound diagnosis of forearm fractures in children: a prospective multicenter study]. *Unfallchirurg*, 2009. 112(8): p. 706-11.

38. Eckert, Kolja MD; et al., Sonographic Diagnosis of Metaphyseal Forearm Fractures in Children: A Safe and Applicable Alternative to Standard X-Rays. *Pediatric Emergency Care*. September 2012 - Volume 28 - Issue 9 - p 851–854
39. Rabiner, J.E., et al., Accuracy of point-of-care ultrasonography for diagnosis of elbow fractures in children. *Ann Emerg Med*, 2013. 61(1): p. 9-17.
40. Beltrame, V., et al., Sonographic evaluation of bone fractures: a reliable alternative in clinical practice? *Clin Imaging*, 2012. 36(3): p. 203-8.
41. Marshburn, T.H., et al., Goal-directed ultrasound in the detection of long-bone fractures. *J Trauma*, 2004. 57(2): p. 329-32.
42. Durston, W. and R. Swartzentruber, Ultrasound guided reduction of pediatric forearm fractures in the ED. *Am J Emerg Med*, 2000. 18(1): p. 72-7.
43. Chen, L., Y. Kim, and C.L. Moore, Diagnosis and guided reduction of forearm fractures in children using bedside ultrasound. *Pediatr Emerg Care*, 2007. 23(8): p. 528-31.
44. Sommerkamp, T.G., et al., Dynamic external fixation of unstable fractures of the distal part of the radius. A prospective, randomized comparison with static external fixation. *J Bone Joint Surg Am*, 1994. 76(8): p. 1149-61.
45. van der Linden, W. and R. Ericson, Colles' fracture. How should its displacement be measured and how should it be immobilized? *J Bone Joint Surg Am*, 1981. 63(8): p. 1285-8.
46. Bozkurt Ö. MD, Acil Servise Başvuran Distal Radius Fraktürlü Hastaların Redüksiyonunda Ultrasonun Yeri, Uzmanlık Tezi 2013. P. 65-70