



T.C.

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ACİL TIP ANABİLİM DALI

**SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ ACİL SERVİSİ'NE
BAŞVURAN ÖNKOL VE CRURİS TRAVMALARINDA
ULTRASONOGRAFİ İLE DİREK GRAFİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Ayşe ASLAN

UZMANLIK TEZİ

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Önder TOMRUK**

ISPARTA – 2023

BEYAN

“Süleyman Demirel Üniversitesi Acil Servisi’ne Başvuran Önkol Ve Cruris Travmalarında Ultrasonografi İle Direk Grafinin Karşılaştırılması” adlı Uzmanlık tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi SDÜ Tıp Fakültesi Uzmanlık Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Tezi Hazırlayan

Dr. Ayşe ASLAN

İmza

Danışman

Prof. Dr. Önder TOMRUK

İmza

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince her konuda desteklerini esirgemeyen, bilgi, deneyim ve tecrübelerini benimle paylaşan, tezim süresince ilgi ve desteğini gördüğüm tez danışmanım Acil Tıp Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Önder Tomruk'a saygılarımı sunar ve teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim süresince, her zaman mesleki birikimlerini severek aktaran, yol gösteren, tezimde de desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Nesrin Gökben Beceren'e saygılarımı sunar ve teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim süresince beni yetiştiren ve tezim süresince yardımcı olan Doç. Dr. Hamit Hakan Armağan ve Dr. Öğr. Üyesi Furkan Çağrı Oğuzlar'a saygılarımı sunar ve teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitiminin bir bölümünü yanlarında geçirdiğim bu sürede her zaman desteklerini hissettiğim bilgi deneyim ve tecrübelerinden çok faydalandığım Prof. Dr. Şerife Özdiñ'e, Dr. Öğr. Üyesi Neşe Nur User'e, Dr. Öğr. Üyesi Oya Akpınar Oruç'a, Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ertekin'e ve Dr. Öğr. Üyesi Hülya Sevil'e saygılarımı sunar ve teşekkür ederim.

Asistanlığım boyunca beraber çalıştığım eğitimime ve hayatıma önemli katkıları olan çok sevdiğim saygıdeğer asistan arkadaşlarıma gönülden teşekkür ederim.

Beni yetiştiren ben olmamı sağlayan, her zaman ve her koşulda yanımda olan, desteklerini hep kalbimde hissettiğim, varlıklarından güç aldığım canım aileme sonsuz teşekkür ederim.

Dr. Ayşe ASLAN

İÇİNDEKİLER

BEYAN	i
ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
GRAFİKLER DİZİNİ	vi
TABLOLAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Ön Kol ve Cruris Travması	2
2.2. Ön Kol ve Cruris Anatomisi.....	3
2.2.1. Ön Kol ve Cruris Kemikleri	4
2.2.1.1. Radius.....	4
2.2.1.2. Ulna	6
2.2.1.3. Tibia	8
2.2.1.4. Fibula	10
2.2.2. Ön Kol ve Cruris Eklemleri	11
2.2.2.1. Dirsek Eklemi.....	11
2.2.2.2. El Bilek Eklemi	12
2.2.2.3. İnterosseöz Membran	12
2.2.2.4. Diz Eklemi	13
2.2.2.5. Ayak Bileği Eklemi.....	13
2.2.3. Ön Kol ve Cruris Damarları	13
2.2.3.1. Ön Kol Arter ve Venleri.....	13
2.2.3.2. Cruris Arter ve Venleri	14
2.2.4. Ön Kol ve Cruris Sinirleri.....	15
2.2.4.1. Ön Kol Sinirleri.....	15
2.2.4.2. Cruris Sinirleri.....	16
2.3. Kırık Tanımı	17
2.4. Kırık Belirti ve Bulguları.....	17
2.5. Kırık Tipleri ve Sınıflandırma	18
2.6. Kırıklar ve Tedavisi.....	22
2.6.1. Ön Kol Kırıkları ve Tedavisi	22
2.6.1.1. Olekranon Kırığı	22
2.6.1.2. Radius Baş-Boyun Kırıkları.....	22
2.6.1.3. Radius Ulna Cisim (şaft) Kırıkları	23
2.6.1.4. Monteggia Kırıklı Çıkığı.....	23
2.6.1.5. Galeazzi Kırıklı Çıkığı.....	23
2.6.1.6. Distal Radius Kırıkları	24

2.6.2. Cruris Kırıkları ve Tedavisi	24
2.6.2.1. Tibia Proksimal (plato) Kırıkları.....	24
2.6.2.2. Tibia Cisim (şaft) Kırıkları.....	25
2.6.2.3. Tibia Distal Kırıkları	26
2.6.2.4. Malleol Kırıkları	26
2.6.2.5. Bimalleoler Kırıklar (pott veya dupuytren).....	26
2.6.2.6. Trimalleoler Kırıklar (cotton)	27
2.6.2.7. Pilon kırıkları	27
2.6.2.8. Fibula Kırıkları.....	27
2.7. Görüntüleme Yöntemleri.....	28
2.7.1. Direkt Grafi.....	28
2.7.2. Bilgisayarlı Tomografi.....	29
2.7.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme	30
2.7.4. Ultrasonografi	30
2.7.4.1. Kas İskelet Sistemi Ultrasonu	32
3. GEREÇ VE YÖNTEM	33
4. BULGULAR.....	35
5. TARTIŞMA.....	49
6. SONUÇ.....	54
ÖZET.....	55
ABSTRACT	56
KAYNAKLAR.....	57

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

A	: Arter
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
N	: Nervus
NPD	: Negatif Prediktif Değer
M	: Musculus
MR	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
MSK	: Musküloskeletal
USG	: Ultrasonografi
PPD	: Pozitif Prediktif Değer
V	: Ven

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Radiusun önden, arkadan ve içten görünümü	6
Şekil 2.2. Ulnanın önden, arkadan ve içten görünümü	8
Şekil 2.3. Tibia ve fibulanın önden arkadan görünümü	11
Şekil 2.4. Kırık tipleri	19
Şekil 2.5. Salter-Harris sınıflaması	20
Şekil 2.6. Tibia Plato Kırıklarında Schatzker Sınıflandırması	25
Şekil 4.1. ROC Analizi	47



GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4.1. Cinsiyet Verileri	35
Grafik 4.2. Yaş Grupları Verileri	36
Grafik 4.3. Yaralanma Bölgelerinin Verileri	38
Grafik 4.4. Travma Mekanizmaları Verileri	39
Grafik 4.5. Fizik Muayene Bulguları Verileri.....	40
Grafik 4.6. Taburculuk Durumu Verileri	41



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 4.1. Hastaların Demografik Özellikleri	35
Tablo 4.2. Yaş Grupları Verileri.....	36
Tablo 4.3. Başvuru Aylarının Verileri.....	37
Tablo 4.4. Yaralanma Bölgelerinin Verileri.....	37
Tablo 4.5. Travma Mekanizmaları Verileri.....	38
Tablo 4.6. Travma Sonrası Başvuru Zamanı Verileri	39
Tablo 4.7. Fizik Muayene Bulguları Verileri	40
Tablo 4.8. Kırık Tipi Verileri	41
Tablo 4.9. Kırık Lokalizasyonları Verileri	42
Tablo 4.10. Kırık ve Travma Mekanizması Karşılaştırılması Verileri.....	43
Tablo 4.11. Kırık ve Fizik Muayene Bulguları Karşılaştırılması Verileri	43
Tablo 4.12. Yaralanma Bölgeleri ile Kırık Karşılaştırılması Verileri	44
Tablo 4.13. Kırık ve Hastaneye Başvuru Zamanı Karşılaştırılması Verileri	45
Tablo 4.14. Kırık ile Tedavi Karşılaştırılması Verileri	45
Tablo 4.15. USG ve Direkt Grafi Karşılaştırma Verileri	46
Tablo 4.16. USG'nin Kırık Tanısında Değerlilik Ölçütleri.....	48

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Kemik kırıklarını da içeren ortopedik yaralanmalar acil servis başvurularının büyük bir kısmına neden olur. Tüm dünyada ekstremiteler yaralanmaları yıllık acil servis başvurularının yaklaşık %3,5'ini oluşturur (1).

Direkt grafi, acil serviste kemik kırıklarını değerlendirmek için birinci basamak tanısal görüntüleme tekniğidir. Bir kırığın özelliği genellikle posterior-anterior, lateral ve oblik direkt grafi görüntülerinde tanımlanır (2). Uygun pozisyonda ve yeterli dozda X-ışını verilmemesi sonucunda kalitesiz direkt grafilerle, doğru teşhis koymak oldukça zorlaşır. Bununla birlikte eklem yerlerinde direkt grafinin duyarlılığı düşüktür. Tanı ve tedavi için direkt grafilerin dikkatlice değerlendirilmesi gerekmektedir; gerekli görüldüğü zaman direkt grafi tekrarlanmalıdır. Direkt grafi görüntüleri yeterli bilgi sağlayamadığında (2) ve eklem bölgesini içine alan travmalarda bilgisayarlı tomografinin kullanımı gereklidir (3). Ancak bu görüntüleme teknikleri, özellikle radyasyona duyarlı dokuları olan çocuklar ve hamile kadınlar başta olmak üzere hastaların radyasyona maruz kalmasına neden olurlar (4,5).

Bununla beraber son yıllarda ultrasonografik incelemenin kırıkların teşhisinde kullanımıyla ilgili çalışmalar yapılmıştır (6,7,8). Kemik yüzeylerinde (devamsızlık, düzensizlik, yer değiştirme, kemik etrafında hematoma) değişikliklerin görülmesi, güvenilir ve yönetilebilir bir kırık tanısı yöntemi olarak gösterilmiştir (9).

Ultrasonografi (USG) güvenli, ağrısız, kolay uygulanabilen ve tekrarlanabilir bir tanı aracıdır. Cihazın taşınabilir olması özellikle radyoloji birimine gönderilemeyen instabil hastalarda ortopedik incelemeleri kolaylaştırmaktadır. Ayrıca hasta ve ekibin radyasyon maruziyetini engellemektedir (10,11).

Süleyman Demirel Üniversitesi acil servisine başvuran ön kol ve cruris travmalarında ultrasonografi ile direkt grafinin karşılaştırılması çalışmamızın amacı ultrasonografinin acil serviste kırık öngörmede etkin bir tetkik olup olmadığını belirlemektir. Çalışma sonucunda ultrasonografi anlamlı bulunursa ilerde fraktür olmayan hastaları dışlayıp hastaların gereksiz iyonize radyasyon maruziyetini önlemektir. Bu sayede hastaların acil serviste kalış sürelerini azaltmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ön Kol ve Cruris Travması

Travma; vücudun dış etkenlerle (kimyasal, mekanik, termal ve elektriksel) karşılaşması ile oluşan, doku veya organ bütünlüğünü ya da işlevini bozan yaralanmalar olarak tanımlanmaktadır. Bunlar içerisinde en sık etken mekanik travmalardır. Mekanik travmalar motorlu/motorsuz araç kazaları, yüksekten düşmeler, delici-kesici alet yaralanmaları, spor yaralanmaları gibi nedenlerle meydana gelmektedir. Bu mekanizmalar sonucunda işlev kaybına neden olmayan basit yaralanmalardan ölümcül yaralanmalara kadar uzanan geniş bir yelpazede sonuçlarla karşılaşmaktadır (12,13).

Üst ekstremité distali, tüm yaş gruplarında kırıkların en sık görüldüğü bölgedir. Bu tür yaralanmalar, acil serviste tedavi edilen kırıkların %15'ten fazlasını oluşturur. Ön kolun, radius ve ulnayı kapsayan distal üçte birlik kısmı, ön kol kırıklarının yaklaşık %75'ini ve tüm pediatrik yaş grubu kırıklarının %20-25'ini oluşturur. Hayat boyu distal radius kırığı oluşma ihtimali, osteoporoz oranının fazla olmasından dolayı kadınlarda yaklaşık %18, erkeklerde ise %2'dir (14).

Ön kol kırıkları düşme, direkt travma, trafik kazası ve ateşli silah yaralanması gibi birçok mekanizma sonucu meydana gelebilir. Distal radius kırıkları en sık açık el üzerine düşme sonucu meydana gelir. Osteoporotik kemikte distal radius kırığı oluşması için düşük şiddette bir travma yeterlidir. İzole ulna shaft kırıkları ise savunma sırasında baş bölgesini darbeden korurken, kolun doğrudan maruz kaldığı travma sonucu oluşur (15).

Tibial kırıklar bisiklet ve motorlu taşıt kazaları, kış sporları, düşme gibi yüksek enerjili travmalar ile temas sporları, mesafe koşuları, dayanıklılık veya tekrarlayıcı etki aktiviteleri gibi düşük enerjili travmalar sonucu meydana gelir. Spor yaralanmaları 18 yaş altı tibia kırıklarının en önemli nedenidir. Yaşlılarda ise basit düşme sonucu olan kırıklar daha fazladır (16).

Fibula kırıkları sıklıkla minör travma sonucu meydana gelir. Motor kazaları gibi yüksek enerjili travma sonrasında fibulada ezilme şeklinde ya da parçalı kırıklar

gelişebilir. Fibulanın vücut ağırlığını taşımada çok önemli bir rolü olmadığından izole fibula kırıkları daha iyi tolere edilmektedir. Kırık genellikle bacağa lateralden gelen direkt bir kuvvet ya da dize uygulanan indirekt varus kuvveti sonucu oluşur. Dönerek iki ayak üstüne düşme spiral fibula kırığına yol açabilirken, doğrudan darbeler tipik olarak kuvvetin uygulandığı alanda transvers kırıklara neden olur (16).

Erişkinlerde fibula kırıkları travmaya bağlı gelişir. Fibula tekrarlayan aksiyel yüklenme sonucunda da kırılabilir ve bu durum stres kırığı olarak adlandırılır. İzole fibular kırıklar ileri yaş kadınlarda ayak bileği kırıklarının çoğunluğunu oluşturmaktadır. Yaşlı hastalarda, fibula veya tibia shaft kırıkları için en önemli risk faktörü kemik kütesidir. Sigara kullanımı da fibula kırıkları için diğer önemli risk faktörüdür (16).

2.2. Ön Kol ve Cruris Anatomisi

Dirsek ve el bileği arasında kalan bölüme ön kol denir. Ön kol dışta radius ve içte ulna olarak adlandırılan birbirine paralel iki uzun kemikten oluşur.

El, beynin dış dünyayla iletişim kurduğu fiziksel bir uzantısıdır. Çevreyle etkileşimimizde kritik bir rol oynar ve uzaydaki nesnelerle fiziksel olarak etkileşim kurmamızı sağlar. Elin fonksiyonlarındaki kayıp insanın günlük aktivitelere katılımında çok ciddi sıkıntılara neden olur. Önkol, elin birçok yönde çalışmasına izin veren kemikli yapıyı ve kaslı kökenleri sağlar. Ön kolun iki kemiği, diartrodial eklemler yoluyla bilekte olduğu kadar dirsekte de fleksiyon ve ekstansiyona izin vermek için işlev görür (17). Radius ve ulna, elin 180 derecelik bir hareket arkında pronasyonuna ve supinasyonuna izin veren hassas bir anatomik denge içinde bulunur. Radiusun anatomik yayı sabit bir ulna etrafında dönmeye izin verir ve yapısı bu hareket için kritiktir. Ön kolun anatomisindeki herhangi bir bozulma, bir golf salınacağı kadar karmaşık hareketlere veya bir kitabın sayfasını çevirmek kadar basit hareketlere izin veren normal hareket aralığında önemli bir kayba yol açabilir (18).

Cruris, alt ekstremitenin diz ile ayak arasındaki bölgesidir. İki kemik içerir: tibia ve fibula. Bu iki kemiğin rolü, vücudun geri kalanına stabilite ve destek sağlamaktır. Femur ve ayak/ayak bileği ile oluşturduğu eklemler ve kemiklere bağlı

kaslar yoluyla hareketlilik ve dik pozisyonda yürüme yeteneği sağlamaktır. Tibia, diz ekleminde femur ile eklem yapar (19,20).

Ayak bileğinde tibia ve fibula, talus için eklem yüzeyini oluşturur. Normal bir ayak bileği eklemi nihayetinde ayağın ve bununla ilişkili eklemlerin ve artikülasyonların fizyolojik hareketliliğini optimize eder (21,22).

2.2.1. Ön Kol ve Cruris Kemikleri

2.2.1.1. Radius

Radius uzun tübüler bir kemiktir ve ön kolun lateral tarafını oluşturur. Distale doğru uzanırken genişliği artar, laterale doğru uzanırken eğrileşir.

Radius'un en proksimalinde radius başı (caput radii) bulunur. Radius başının üst yüzünde kapitellum ile eklem yapan yuvarlak bir çukur (fovea articularis) vardır. Hiyalin kıkırdak fovea articularis'in yaklaşık 40 derecelik bölümünü kaplar. Radius başının çevresi 7- 8 mm yüksekliğinde silindirik yapıda eklem yüzüyle (circumferentia articularis radii) kaplıdır. Bu eklem yüzünün, ulnaya eklem yapan iç yüzü daha geniş, annular bağla eklem yapan dış yüzü daha dardır. Bundan ötürü radius başı tam dairesel değil, eliptiktir. Circumferentia articularis'in 240 derecelik iç yüzü hiyalin kıkırdakla kaplıdır. Circumferentia articularis'in anterolateral 1/3'lük bölümünün dış yüzünde kıkırdak yoktur. Ayrıca bu alanda subkondral kemik de bulunmaz. Bu nedenle, ekleme katılmayan kemiğin bu bölümü, kıkırdakla kaplı diğer alanlar kadar güçlü değildir ve radius proksimal uç kırıkları sıklıkla burada görülür (23-27).

Circumferentia articularis ulnanın proksimalinde radial çentik (incisura radialis) ile eklem yapar. Bu çentik, 75-90 derecelik pronasyon ve 85-90 derecelik supinasyon hareketlerine olanak sağlayan, 60-80 derecelik (ortalama 70 derece) ark oluşturur (23-27).

Radius başını gövdeyle birleştiren daralmış, ince ve kısa olan kısma radius boynu (collum radii) denir. Radius boyununun altında, ön ve iç yanda bulunan pürtüklü çıkıntı radial tüberosit (tuberositas radii) olarak adlandırılır. Biceps kasının kirişi bu çıkıntıya yapışır. Radius başı ile radius boynu kemiğin distalde kalan kısmıyla aynı

doğrultuda bulunmaz, aralarında radial tüberosit seviyesinde, fakat bu çıkıntının aksi yönüne doğru bakan yaklaşık 15 derecelik bir açı bulunur (23-27).

Radius cismi proksimalden distale doğru kalınlaşır ve laterale doğru konveks hale gelir. Radius cismi proksimal 3/4'ünde anteriora doğru konkav ve distal 1/4'ünde yassıdır. Üç kenarı ve üç yüzü vardır. İnterosseöz yüz ulna tarafındadır ve keskindir. Margo anterior ve margo posterior; künt ve yuvarlaktır. Margo interosseus'a ulna ve radiusu bağlayan membrana interosseus antebrachii yapışır. Margo anteriorda, foramen nutricium vardır ve buradan arter geçer (28,29).

Radius distal ucu kemiğin diğer bölümlerine oranla daha geniştir. Radiusun distale doğru oluşturduğu çıkıntıya processus styloideus radii denir. Processus styloideus radii, el bilek ekleminin yan tarafını destekleyen ligamanlar için bağlantı sağlar. Ulnanın styloid proçesi ile karşılaştırıldığında, radiusun styloid proçesi daha distalde bulunur, bu nedenle el bilek eklemindeki el yanal sapmalarındaki hareket aralığını sınırlar. Distal radiusun medial tarafında radiusun ulnar çentiği vardır, ulna başına eklem yaparak birlikte distal radioulnar eklemine oluşturur (28,29).

Ekstensör kas kirişleri tuberculum dorsale veya lister tüberkülü diye adlandırılan yerden geçer. Burası distal uç posteriorda yer alır. Facies articularis carpalis scaphoideum ve lunatomla eklem yapar; böylece el bilek eklemi oluşur (28,29).



Şekil 2.1. Radiusun önden, arkadan ve içten görünümü (30)

2.2.1.2. Ulna

Ön kol medial tarafta radiusa paralel uzanır. Proksimalde ‘‘C’’ şeklinde kalın aşağı doğru incelen bir yapısı vardır (28,29).

Ulna üst ucu, radiusa göre dirsek ekleminde daha geniş yer tutar. En proksimalde olekranon vardır. Olekranon öne doğru bir çengel şeklinde kıvrılmış ve humerusta yer alan olekranon fossaya doğru çıkıntı yapmıştır. Olekranon distalinde, kemiğin ön yüzünden öne doğru uzanan koronoid çıkıntı (processus coronoideus) bulunur. Koronoid çıkıntı ile olekranon arasında içbükey eklem yüzünü oluşturan bir çentik (incisura trochlearis) yer alır. Popülasyonun çoğunda (%63) troklear çentik yağ

dokusu içeren transvers bir bölme ile ikiye ayrılmıştır. Böylece troklear çentikte ön yüzü koronoid çıkıntı üzerinde, arka yüzü olekranon üzerinde iki ayrı eklem yüzü vardır. Bu transvers bölmede kıkırdak ve subkondral kemik olmadığı için olekranon kırıkları en çok bu seviyede gerçekleşir. Troklear çentiğın yaklaşık 190 derecelik bir kavsi vardır. Troklear çentiğın açıklığı, ulna cismine dik açıda değildir ve 30 derece posteriora eğilimlidir. Böylece humerokapitellar inklinasyon açısıyla uyum gösterir. Koronoid çıkıntının dış tarafında radial çentik vardır. Bu çentik radiustaki sirkumferential eklem yüzü ile eklem yapar. Olekranonun arka yüzü düzdür ve hemen cilt altındadır. Triseps kası enli bir tendinöz genişlemeyle posteriorda olekranona yapışır. Koronoid çıkıntının alt ve ön kısmında ulnar tüberosit denilen pürtüklü alan vardır. Buraya brakial kas tendonu yapışarak sonlanır (23-27).

Ulna cisiminin üç yüzü ve üç kenarı bulunur. Üstte üçgen, aşağı doğru yuvarlaktır. Margo anterior, margo posterior ve margo interosseus olarak adlandırılan üç kenarı vardır. Margo interosseus radiusun interosseusu ile karşılıklıdır ve arada yoğun bir bağ doku tabakası olan membrana interosseus antebrachii bulunur ve burası iki kemiğın cisimlerini bağlar. Olekranonun arka tarafından distal uca kadar uzanan ve deri altında da hissedilen yüz margo posteriordur, ulnanın processus styloideus'na kadar uzanır (28,29).

Distal uç proksimal uca göre daha incedir ve caput ulna ile sonlanır. Deri altından da hissedilen alt iç tarafta, processus styloideus denilen kısa bir çıkıntı vardır. Caput ulnanın çevresinde circumferentia articularis ulnae denilen eklem yüzü radiusun incisura ulnariyle eklem yapar. Ulna distal ucu karpal kemiklerle düz olmadığından eklem yapmaz (28,29).

Radius ve ulna proksimalden distale doğru endokondral ossifikasyon ile gelişir. Kondrifikasyon bu kemiklerde ilk olarak döllenenin 36. gününde görülür ve kemikleşme 6 ila 8 embriyonik haftadan itibaren başlar (31). Ossifikasyon prenatal dönemde her kemiğın şaftında santral olarak başlar ve postnatal dönemde proksimal ve distal ossifikasyon merkezlerinin eklenmesiyle devam eder. Bu bölgelerin üçü de 16 ila 19 yaşlarında birleşir (32).



Şekil 2.2. Ulnanın önden, arkadan ve içten görünümü (30)

2.2.1.3. Tibia

Bacağı oluşturan iki kemikten biri tibiadır. Ağırlık taşıyan kemik olarak fibuladan önemli ölçüde daha büyük ve daha güçlüdür. Tibia, femur ile proksimalde diz eklemine; fibula ve talusla distalde ayak bileği eklemine oluşturur. Tibia, diz eklemine hemen altından ayak bileği eklemine kadar fibulanın medialinde uzanır ve interosseöz membranla fibulaya bağlanır (33).

Vücuttaki en büyük ikinci kemik olan tibianın bacadaki ana işlevi ağırlığı taşımaktır ve ağırlık yükünün çoğunu tibianın medial yönü taşır (34). Tibia 11 kas için

orijin veya insersiyon bölgesi olarak hizmet eder; bunlar diz ekleminde ekstansiyon ve fleksiyona, ayak bileği ekleminde dorsifleksiyon ve plantar fleksiyona izin verir (35).

Tibia şekil olarak prizmaya benzer ve enine kesitlerde üçgen şekline sahiptir. Apeksi 15 derece anteriora doğru eğimlidir. Tibianın proksimal eklem yüzeyi, tibianın anatomik aksına göre, 5 ile 10 derece arası posteriora açılıdır. Distalde medial malleole doğru 25 derece eğimlidir. Orta ve alt 1/3 birleşme yeri en dar yeri olup kemik distal ve proksimale doğru genişler. Tibia geniş bir üst uç, proksimale göre daha küçük alt uç ve cisimden oluşur (36).

Tibia üst ucunda özellikle transvers planda genişlemiş medial ve lateral tibia platoları olarak da adlandırılan medial ve lateral kondiller bulunur. Kondiller arkaya doğru uzanır ve cisim üst ucu posterior yüzeyinden arkaya doğru biraz taşar (36). Kondiller diz ekleminin alt kısmını oluşturmak üzere birleşir. İki kondil arasında, anterior kollateral bağ, posterior kollateral bağ ve menisküsün eklendiği interkondiler alan bulunur (35).

Tuberositas tibia, tibia cismini ön kenarı üst ucunda kondillerin anterior yüzeylerinin oblik çizgilerinin birleştiği üçgen şeklindeki bölgenin tepesine denir. Patellar ligamanın yapışması için düz bir yüzeye sahiptir (36).

Tibia cismi enine kesitte üçgen olup üç kenarlı ve üç yüzeylidir. Üç kenar anterior, medial ve interosseöz; üç yüzey lateral, medial (anterior) ve posteriordür. Anterior kenar medial ve lateral yüzeyi ayırır, medial kenar medial ve posterior yüzeyi ayırır ve interosseöz kenar lateral ve posterior yüzeyi ayırır. Medial yüzey sıklıkla cilt altı iken, lateral yüzey bacağın ön kompartmanına, arka yüzey ise posterior kompartmana bitişiktir (35).

Tibia'nın distal kısmı, medial malleolü oluşturan distal medial çıkıntıya sahip kutu şeklindedir. Distal tibiayı oluşturan beş yüzey vardır. İnferior yüzey, talus ile düzgün bir eklemlenme sağlar. Anterior yüzey ekstansör tendonlarla kaplıdır ve ayak bileği eklemi kapsülünün bağlanması için bir alan sağlar. Posterior yüzey tibialis posterior kası için bir yive sahiptir. Lateral yüzey, interosseöz membran için bir bağlantı görevi gören fibüler bir çentiğe sahiptir. Medial yüzey, medial malleollerini oluşturan büyük bir kemik çıkıntıdır (35).

Tibia inferior kısmı genişleyerek, tübüler kortikal özellikten metafizyal spongioza dönüşür ve bu bölgeye pilon adı verilir. Tibia distal ucunun alt yüzü eklem yüzeyidir. Tibia distal uç medial tarafta medial malleolün eklem yüzeyi ile devam ederek talusla eklem yapar. Medial malleolün arkasında tibialis posterior ve fleksör digitorum longus kas girişlerinin geçtiği sulkus malleolaris denen oluk şeklinde yapı bulunur. Tibianın lateralinde fibulaya ait çentiği (incisura fibularis tibia) bulunur. Tibianın ön-dış kısmında tüberkülüm antierius tibia (Tillaux-Chaput), arka kısmında tüberkülüm posterius tibia (Volkman) vardır (37).

Tibia gövde, distal ve proksimal uç şeklinde üç merkezde kemikleşir. İntrauterin dönemin 7. haftasında gövde, doğumdan hemen önce proksimal epifiz, 1 ve 2 yaşlar arasında distal kısım görölmeye başlar. Distal epifiz erkeelerde ortalama 16,5, kadınlarda 14,5 yaşında, proksimal epifiz erkeklerde ortalama 17,5, kadınlarda 15 yaşında kapanır (36).

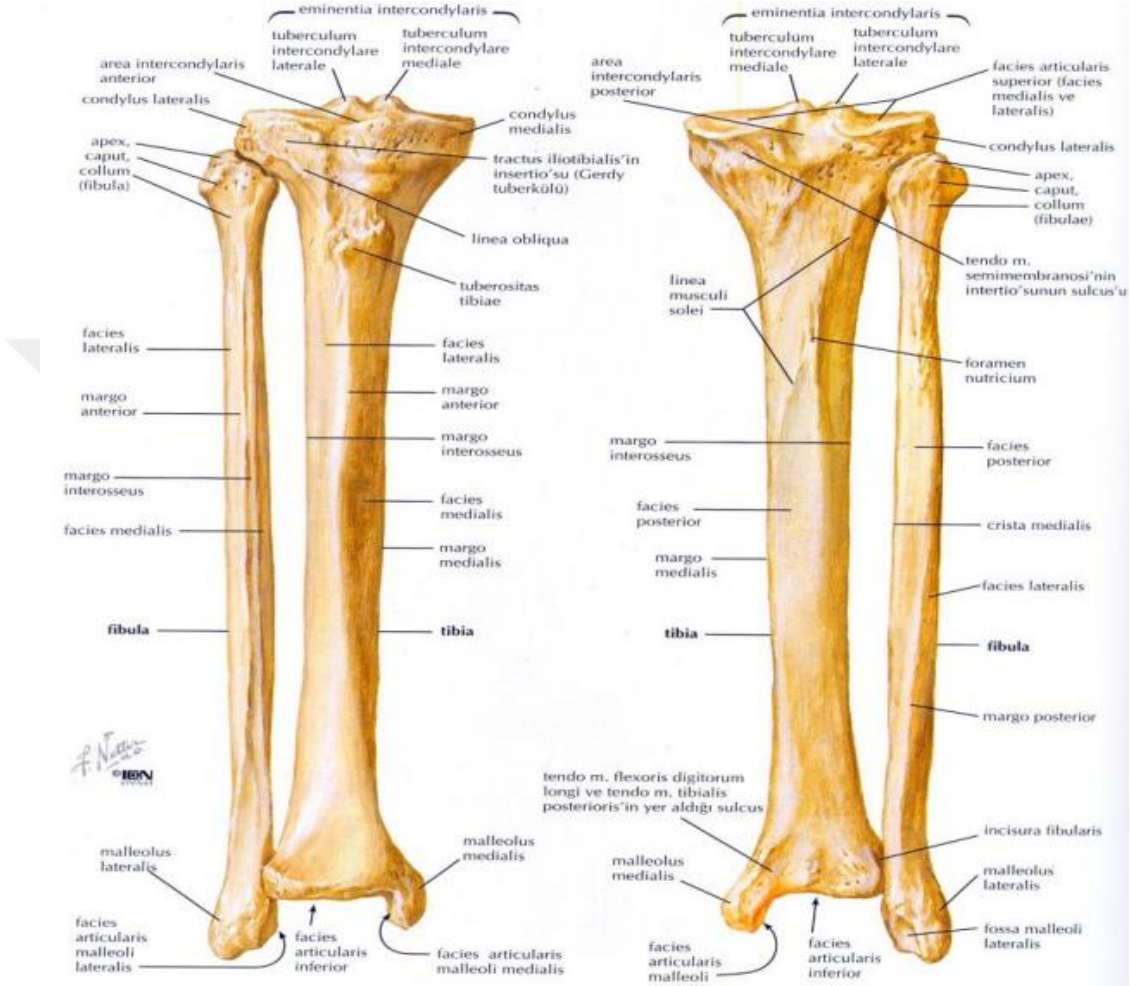
2.2.1.4. Fibula

Fibula, alt ekstremitede tibianın yanında yer alan uzun bir kemiktir. Diz ekleminde tibial başın hemen arkasında bulunur ve daha sonra ayak bileği eklemine ulaşana kadar bacağın yan tarafından aşağıya uzanır (38-40).

Fibula baş, boyun, şaft ve distal uç olarak bölünebilir. Fibula başı distale doğru daraldıkça fibula boynu oluşur. Fibular şaft boynun distalinde yer alır. Fibular şaftın lateral, medial ve posterior olmak üzere üç yüzeyi vardır. Şekli kas ekleri tarafından belirlenir. Başlangıçta üçgen şeklindedir distale doğru daha düzensiz bir şekil alır (41).

Fibulanın distal ucu lateral malleolü oluşturur. Ayak bileğinin lateral desteğini sağlar. Lateral malleol geniş ve konveks bir eklem yüzeyine sahiptir ve yukarıda tibia, aşağıda ise talusla eklem yapar. Fibulanın medial yüzeyindeki sırt, fibulanın interosseöz membran yolu ile tibiaya bağlandığı interosseöz sınırı oluşturur. Distal tibia ve fibula arasındaki eklem tam anlamıyla bir eklem değildir sindezmotiktir ve eklem kıkırdağı yoktur. Yine de bu iki kemik arasında çok az hareket vardır. Distal uç giderek incilir ve peroneal tendonun geçtiği posterior oluğu oluşturur. Bu oluktan peroneus longus ve brevis kaslarının girişleri geçer (37,42-44).

Tibia gibi, fibula da epifizin her iki ucunda ve ortasında olmak üzere üç alanda kemikleşir. Fibulanın kemikleşmesi, gebeliğin yaklaşık sekizinci haftasında şaftta başlar ve daha sonra her iki uca da uzanır. Kemikleşme süreci yaşamın ikinci on yılında tamamlanır. Fibulanın her iki ucu da kıkırdaklı kalır (41).



Şekil 2.3. Tibia ve fibulanın önden arkadan görünümü (45)

2.2.2. Ön Kol ve Cruris Eklemleri

2.2.2.1. Dirsek Eklemi

Dirsek eklemi üç ayrı eklemi içeren, ortak sinoviyal boşluğu paylaştan karmaşık bir eklemdir. Kemiklerin eklem yüzeyleri hyalin kıkırdak ile örtülüdür (46).

Eklem kapsülünün fibröz membranı, dirsek ekleminin fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini destekleyen kollateral bağları oluşturmak için medial ve lateral olarak kalınlaşarak radial kollateral ile ulna kollateral ligamentlerini oluşturur. Ek olarak

radiusun anular ligamenti supinasyon ve pronasyonu mümkün kılar, hiperronasyonu kısıtlar ve eklem bütünlüğünü devam etmesini sağlar (46).

Ulnanın troklear çentiği ile humerusun trokleası arasındaki tek eksenli humeroulnar eklem ginglimus tipi eklemdir. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine olanak sağlar (46).

Radius başı ile humerusun kapitellumu arasında oluşan humeroradial eklem sferoid tip eklemdir ve dirsek eklemının ana eklemidir. Esas olarak önkolun kol üzerinde menteşe benzeri fleksiyon ve ekstansiyonu ile ilgilidir. Transvers, sagittal ve vertikal olmak üzere üç eksenli vardır (46).

Radius başı ile ulnanın radial çentiği arasında oluşan proksimal radyoulnar eklem trokoid tip eklemdir. Ön kolun pronasyonu ve supinasyonu ile ilgilidir. Annüller ligaman ve sinoviyal kapsül, radius başının eklem içinde rahatlıkla hareket etmesi için yardımcı olur (46).

2.2.2.2. El Bilek Eklemi

Distal radioulnar ve radiokarpal eklemlerin birleşmesiyle oluşan eklemdir. Aynı zamanda ulna başıyla karpal kemikler arasında fibröz disk bulunur ve bu alanda eklem medial kısmını oluşturur (47).

Radioulnar eklem radiusun ulnar çentiğiyle ulna başı arasında oluşan pivot tipi eklemdir. Sinoviyal membran, distal radyoulnar eklem kenarlarına yapışık ve dış yüzeyinde fibröz eklem kapsülüyle kaplanmıştır. Distal radyoulnar eklem, radiusun distal ucunun ulna üzerinde anteromedial olarak hareket etmesine olanak sağlar (47).

Radiokarpal eklem radiusun distal ucuyla karpal kemiklerden lateralde scaphoideum, medialde ise lunatum arasından oluşan elipsoid tip eklemdir. Karpal kemiklerle radius arasında disk vardır (47).

2.2.2.3. İnterosseöz Membran

Radius ve ulna arasındaki ince lifli tabakadır. Radiusun medial ve ulnanın lateral sınırlarını birbirine bağlar. Aksesuar bantlar, membranöz bölüm, santral bant

ve proksimal interosseöz banttandır oluşur. Üzerinde nörovasküler yapıların geçtiği delikler bulunur.

İntraosseöz membran, pronasyon ve supinasyonu kısıtlamadan radius ve ulnayı birbirine bağlar ve kasların tutunmasını sağlar. Böylece yükü radiustan ulnaya aktararak yumuşak bir ön kol hareketine imkân sağlarken ayrıca ön kolun stabilizasyonuna olanak sağlar (47).

2.2.2.4. Diz Eklemi

Tibiofemoral eklem ve patellofemoral eklemden oluşan bileşik sinoviyal eklemdir. Diğer çeşitli hareketlerin yanı sıra öncelikle fleksiyon ve ekstansiyona izin veren menteşe eklemi görevi görür. Alt bacak ve uyluğu iki taraflı olarak birleştirir. Yürüme, koşma ve zıplama gibi iki ayaklı hareketlerin temel bileşenidir. Dizin anatomik işlevi ve stabilitesi kaslara, kemiklere, bağlara, kıkırdağa, sinoviyal dokuya, sinoviyal sıvıya ve diğer bağ dokularına bağlıdır (48-50).

2.2.2.5. Ayak Bileği Eklemi

Ayak bileği eklemi veya tibiotalar eklem menteşe tarzında sinoviyal eklemdir. Tibiotalar eklem oynar eklemdir ve maksimum dönüş yapabilir. Plantar fleksiyon ve dorsifleksiyon esnasında rotasyon yapabilir. Eklem yüzleri hyalin kıkırdak ile kaplanmıştır. Fibröz kapsül tibia, fibula ve talus ile anteriorda talus boynuna uzanım gösterir. Kapsül anterior ve posteriorda ince olduğundan güçlü kollateral ligamentlerle desteklenmektedir (51,52).

2.2.3 Ön Kol ve Cruris Damarları

2.2.3.1. Ön Kol Arter ve Venleri

Ön kol arterleri fleksör ve ekstansör yüz olmak üzere iki şekilde incelenir. Ön kol fleksör yüz arterleri radial ve ulnar arterlerdir. Ön koldaki en büyük arterler fleksör bölmededir, eli beslemek için distale geçer ve ekstansör bölmeyi besleyen damarlara yol açar (53).

Brakiyal arter, kübital fossadan geçerek koldan ön kola girer. Kübital fossanın tepesinde, radial ve ulnar arter olmak üzere iki ana dala ayrılır. Radial arter yaklaşık radius boynundan brakiyal arterden çıkar ve önkolun lateral yüzü boyunca geçer. Radial arter önkoldan çıkıp bileğin lateral tarafından geçer ve metakarp I ve II'nin tabanları arasından elin posterolateral yüzüne girer (53).

Ulnar arter radial arterden daha büyüktür ve önkolun medial tarafından aşağı iner. Pronator teres kasına kadar derine inerek kübital fossadan ayrılır. Daha sonra fasyal planda fleksör karpi ulnaris ile fleksör digitorum profundus kasları arasında ön koldan geçer. Ulnar arter el bileğinin fleksör retinakulumunun yüzeyinden pisiform kemiğin lateralinden geçerek ele girer (53).

Ön kol ekstansör yüz arterleri common interosseöz arter dalları, anterior ve posterior intraosseöz arterleridir (53).

Ön kol derin venleri genellikle arterlere eşlik eder ve kübital fossadaki brakiyal arter ile ilişkili brakiyal venlere akar (54).

2.2.3.2. Cruris Arter ve Venleri

Femoral arter popliteal fossaya geçtiğinde popliteal arter ismini alır. Popliteal arter ise popliteus kasının hemen distalinde anterior ve posterior tibial arter olarak seyreder (55). Cruris en önemli 3 arteriyal yapısı posterior ve anterior tibial arterle peroneal arterdir.

Anterior tibial arter popliteal arterden dallandıktan hemen sonra interosseöz membranın üst seviyesinden anterior kompartmana girer ve buradaki yapıları besler. İnterosseöz membran boyunca tibialis anterior ve ekstensör digitorum longus kasları arasından aşağı iner (56). Ayak bileği eklem seviyesinde dorsalis pedis arteri olarak sonlanır.

Posterior tibial arter popliteal arterden dallandıktan sonra cruris arka lojuna girer ve posterior kompartmandaki yapıları besler. Proksimalde peroneal arter dalını verir ve bu en büyük dalıdır. Aynı isimli iki ven ve tibial sinirle birlikte tibialis posterior ve fleksör digitorum longus kaslarının arkasında distale doğru seyreder bu yapılarla birlikte medial malleolün arkasından geçer. Medial malleolün bir parmak kadar arkası en iyi palpe edildiği yerdir (57).

Tibianın nutrisyen arteri a. tibialis posteriorun bir dalıdır ve tibianın proksimal posterolateral korteksinden tibiaya girer (58). Peroneal arter m. popliteus alt kenarının yaklaşık 2,5 cm inferiorunda a. tibialis posteriordan dallanır. Lateral kompartmandaki yapıların beslenmesinden sorumludur. Fibulanın nutrisyen arteri a. peronealisin dalıdır (56).

Cruris bölgesinin ana venleri v. saphena magna, v. saphena parva, v. tibialis anterior, v. tibialis posterior ve v. peronealistir. V. saphena magna ve parva bacağın yüzeysel venlerini v. tibialis anterior ve posterior ise bacağın derin venlerini oluşturur (59).

2.2.4. Ön Kol ve Cruris Sinirleri

2.2.4.1. Ön Kol Sinirleri

N. Ulnaris: C7-8 ve T1'den köken alan ulnar sinir, medial fasikulustan ayrılır. Dirsek ekleminin medial kısmında sulcus nervi ulnaristen geçip, anteriora yönelir ve ön kol volar yüzüne gelir. Ön kol medialinden distale doğru uzanır. M. fleksör digitorum profundus ve m. fleksör carpi ulnaris arasında seyreder. Ön kol orta kısımlarında ulnar artere yakın seyreder. Ulnar sinir ön kol distalinde yalnızca fasya ve ciltle örtülüdür. Diğer sinirlere göre daha yüzeysel seyreder. Ulnar sinir karpal tünelden geçmez ve ulnar arterle birlikte fleksör retikulumun yüzeyinden geçer. Burdan sonra derin fasyayı delip pisiform kemik lateralinde guyon kanalından geçerek ele gelir. Kol boyunca hiç dal vermeyen ulnar sinir, elde ve ön kolda artiküler, muskuler, palmar, dorsal, yüzeysel terminal, derin terminal ve vasküler dallarını verir (60,61).

N. Medianus: C5,6,7,8 ve T1'den köken alır. Medial fasikulusun medial radiksi ve lateral fasikulusun lateral radiksinin bir araya gelmesi ile oluşur. Dirsek ekleminde m. pronator teres kasının humeral başı ve ulnar başı aralarından geçip ön kola gelir. M. fleksör digitorum profundus anteriorunda ve m. fleksör digitorum süperficialis posteriorunda distale doğru seyreder. El bileğine ulaştığında yüzeyelleşir cilt ve cilt altı yumuşak dokunun altında seyreder. Bu seviyede karpal tünelden geçer ve uç dallarına ayrılır. Median sinir dirsek eklemi seviyesinde ince artiküler dallarını verir.

M. pronator teresin iki başı arasından geçerken en uzun dalı olan n. interosseus anterior dalını verir. Ön kol distalinde, el volar yüzünde laterale dağılan ramus palmaris nervi mediani dalını verir (60,61).

N. Radialis: C5-6-7-8 ve T1'den köken alır ve posterior fasikulusundan çıkar. Humerusun posterior yüzünde radial sinir oluşunda anteriora ve distale doğru uzanır. Humerusun lateral epikondilinin anteriorunda yüzeyel ve derin dallarına ayrılır. Sensitif liflerden oluşan yüzeyel dal ön kol anterolateral tarafında, m. brachioradialis'e doğru distale uzanır. Ön kol distal 1/3'e kadar radial artere yakın seyrederek sonra radial sinir posterolaterale yönelerek arterden ayrılır. Distalde derinleşerek dorsal dijital sinirlere ayrılacak dalları verir. Sıklıkla motor lifler içeren derin dal radiusun posterolateralinde inferiora seyrederek. Ön kol posterior yüzüne geçebilmek için supinator kasın iki başı arasından geçer. Posterior interosseöz artere yakın ilerler. Distalde posterior interosseöz sinir olarak adlandırılır. El bileğinin posteriorunda membrana interosseus üzerinde nodül şeklinde son bulur (60,61).

2.2.4.2. Cruris Sinirleri

N. femoralis, kutanöz medial sinir ve safen sinirle birlikte bacağın medial bölgesinin yüzeyel duyusunu sağlar (62,63). Safen sinir femoral sinirin en kalın dalıdır ve vücudun en uzun kutanöz siniridir (59).

N. peroneus (fibularis) communis siyatik sinirden uç dal olarak ilk ayrılır. Popliteal fossaya girdikten sonra fibula boynunun arkasında yüzeyelleşir ve palpe edilebilir (62,63). Bu sinirin felcinde ayağın ekstensör ve pronatörleri çalışmaz. Dolayısıyla ayağın pozisyonu supinasyon ve plantar fleksiyondadır. Ayrıca bacak laterali ve ayak dorsalinde duyu kaybı vardır (57).

N. tibialis ise siyatik sinirden uç dal olarak ikinci sırada ayrılır. Fossa popliteayı deler ve a. ve v. poplitea ile seyrederek. Cruris posterior kaslarının siniridir ve bacağın posterolateral kısmının innervasyonunu sağlar (62,63). N. peroneus superficialis'in başlangıç noktası peroneus longus kasıyla fibula boynu arasındadır. Peroneal kaslar ve ekstensor digitorum longus kası arasından distale seyrederek (62,63). Ayak sırtının duyusundan sorumludur (59).

N. peroneus profundus fibula boynu ve peroneus longus kası arasından başlar. Fibulayı anterior ve mediale doğru dolandır ve ekstensor digitorum longus kasının derinine doğru seyreder (62,63). Ayağın dorsifleksiyon (anterior kompartman) kaslarını innerve eder (59). Ayağın birinci ve ikinci parmak arasının dorsal cildinin duyusunu alır (57).

N. suralis tibial sinirin medial kutanöz sural dalı ve peroneal kommunis sinirin lateral kutanöz sural dalından oluşur (57). Bacak distalinin 1/3 arka kısmının ve ayağın lateralinin duyusunu alır (59).

2.3. Kırık Tanımı

Kırık; herhangi bir nedenle (travma, osteoporoz, osteosarkom, metastaz vb.) kemik dokusunda meydana gelen ayrılmayla kemiğin anatomik bütünlüğünün ve devamlılığının bozulması olarak tanımlanır.

Kemiğin şoku absorbe edebilme yeteneğine ve etki eden kuvvetlerin derecesine göre ufak bir çatlaktan, bir veya birçok kemiğin kırılmasına, hatta komşu eklemlerde çıkık oluşmasına kadar değişik klinikler olabilir. Kırığı oluşturan kuvvet sadece kırığa neden olmayıp bunun yanında kırığın komşuluğundaki deri, kas, tendon, ligament, damar, sinir ve organların yaralanmasına yol açabilir (64).

2.4. Kırık Belirti ve Bulguları

Kırıklara tanı koyarken hastanın semptomlarını ve yaralanmanın mekanizmasını bilmek önemlidir. Yaralanma sırasında vücudun durumu, darbenin yönü, ses duyulup duyulmadığı gibi bilgiler tanıya yardımcı olur.

Travmaya ait genel belirtiler ağrı, ekimoz, hematoma, hareket kısıtlılığıdır ve sadece kırıklarda değil yumuşak doku yaralanmalarında da görülebilir. Kırığa ait spesifik belirti ve bulgular krepitasyon varlığı, duruş bozukluğu, deformasyon, anormal hareket varlığıdır.

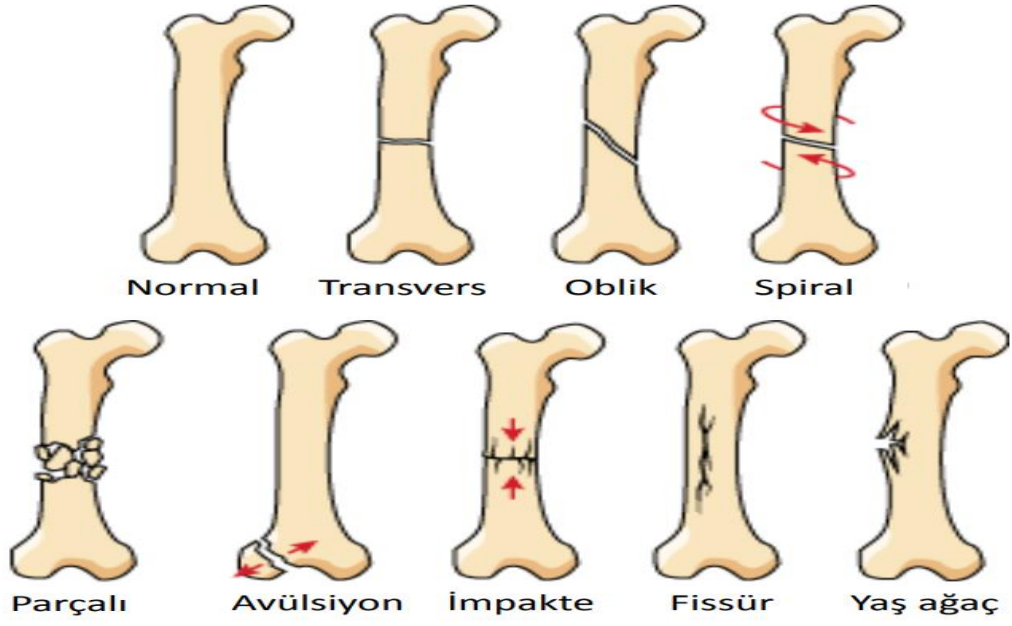
Ekstremitte kırığı şüphesiyle başvuran bir hastada hekim sadece travmaya uğradığı aşikâr bölgeye odaklanmamalı, mutlaka hastanın sistemik değerlendirmesini de detaylı olarak yapmalıdır. Fizik muayene "bak, hisset ve hareket et" kalıbı ile yapılır. Fizik muayenede ekstremitenin tüm uzunluğunca palpasyonu, distal nabızlar,

kapiller geri dönüş, duyu, motor gücü, eklemlerin aktif hareket aralığını değerlendirmeye bakılmalıdır. Ağrı nedeni ile hareketin yapılamaması, pasif eklem hareketlerinin tamamlanamaması gibi bulgular dokuların hasarının belirlenmesine yardımcı olmaktadır (65,66).

2.5. Kırık Tipleri ve Sınıflandırma

Kemik doku yapısına göre travmatik, patolojik ve stres kırığı olarak 3'e ayrılır. Kırık hattının kemiği çevreleyen deri ya da mukoza yoluyla dış ortamla ilişkide olup olmamasına göre açık ve kapalı kırık olmak üzere 2'ye ayrılır. Kırık oluşturan kuvvete göre direkt mekanizma ile olan, indirekt mekanizma ile olan ve direkt-indirekt mekanizma kombinasyonu ile birlikte olan kırıklar şeklinde 3'e ayrılır. Kırık hattının sayısına göre tekli veya çoklu olarak 2'ye ayrılır. Kırık hattına göre deplase ve nondeplase olarak 2'ye ayrılır. Kırığın kemikteki anatomik lokalizasyonuna göre proksimal bölge kırıkları, cisim (şaft) kırıkları, distal bölge kırıkları, epifiz bölgesi kırıkları, kırıklı-çıkıklar olmak üzere 5'e ayrılır. Kırılan kemiğin histolojik yapısına göre spongios bölge, kortikal bölge kırıkları olarak 2'e ayrılır (67).

Transvers kırıklar kemiğin uzun ekseninde enine gerçekleşen kırıklardır. Oblik kırıklar kemikte açılanmayla karakterize olan kırıklardır. Spiral kırıklar kemiğin bükülmesi sonucu oluşan kırıklardır. Parçalı kırıklar üç veya daha fazla kemik fragmanı içeren kırıklardır. Avülsiyon kırıkları kemiğin bir bölümünün kopmasıyla oluşan kırıklardır. Kompresyon kırıkları oluşan kırık hattında kemik fragmanlarının birbirini üzerine bası yapması ile oluşan kırıklardır. Lineer tip kırıklar kemik aksına paralel kortekste oluşan ve kemik dokusunda yer değişikliğine sebep olmayan kırıklardır. Yaş ağaç kırıkları gelişmekte olan kemiklerde görülür ve kemiğin tek taraflı korteksinde oluşur.



Şekil 2.4. Kırık tipleri

Salter-Harris Sınıflandırması: Salter-Harris kırığı, bir kemiğin epifiz plakasını veya büyüme plakasını, özellikle geçici kalsifikasyon bölgesini içeren kırıktır ve çocuk kemik kırığı şeklidir. 1963 yılında Journal of Bone and Joint Surgery'de bu sınıflandırma sistemini oluşturup yayınlayan Robert B. Salter ve William H. Harris'in adını almıştır.

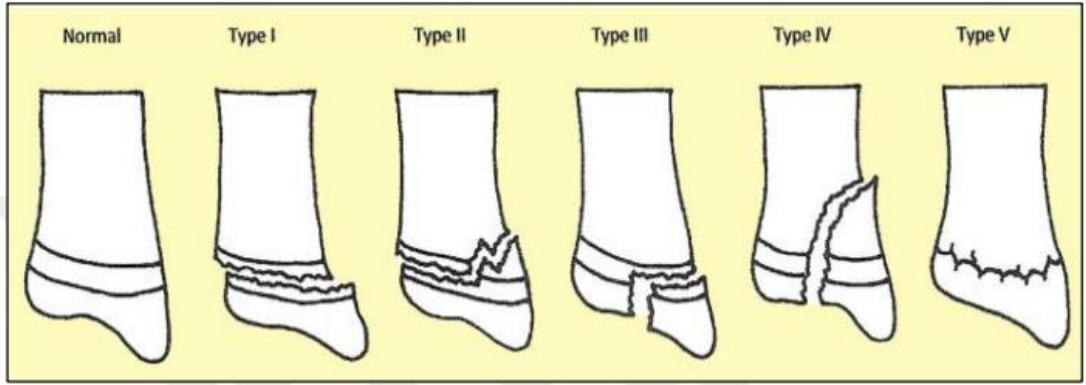
Tip-1: Epifizde ayrılma gerçekleşmiştir. Fizis hattının bir kısmında ayrılmıştır. Konservatif tedavi (redüksiyon daha sonra alçılama yapılır), nadiren cerrahi gereklidir ve prognozu iyidir.

Tip-2: Epifiz ayrılmıştır ve metafizdende bir parça almıştır. Önce redüksiyon sonra alçılama yapılır. Olmadığında cerrahi düşünülür. Prognozu iyidir.

Tip-3: Fizisten başlayıp epifiz de içine alarak ekleme kadar uzanan kırık hattı vardır. Cerrahi tedavi gereklidir. İyi tedaviyle prognozu iyidir.

Tip-4: Tip 2 ve tip 3'ün birlikte görüldüğü kırık tipidir. Kırık hattı metafizden başlar, epifiz geçer ve ekleme uzanır. Cerrahi olarak tedavi edilir. Cerrahi tedavi sonrasında prognozu iyidir.

Tip-5: Kompresyon kırıklarıdır. Fizis hattında tam/kısmi kayıp vardır. Epifiz metafizle birleşir. Mutlak sekelle iyileşir. Prognozu en kötü olan tiptir (68).



Şekil 2.5. Salter-Harris sınıflaması (68)

Gustilo-Anderson Sınıflaması: Açık kırıklar için günümüzde en sık kullanılan sınıflamadır. Bu sınıflandırma 3 gruba ayrılır.

Tip 1 açık kırıklar çoğunlukla düşük enerjili yaralanmayla oluşur. Yara genellikle 1 cm'den küçüktür ve temiz yaralardır. Basit kırıklar eşlik eder.

Tip 2 açık kırıklar yaranın 1-10 cm arası olduğu kırıklardır. Daha yüksek enerjili bir travmaya maruziyet vardır. Yumuşak dokudaki yaralanma orta şiddettedir ve periostta sıyrılma görülmez.

Tip 3 açık kırıklar periostal sıyrılmaların olduğu yumuşak doku hasarının ciddi olduğu yüksek enerjili yaralanmalardır. Yara çoğunlukla 10 cm üzeridir. Travmatik amputasyon, kontamine çiftlik yaralanmaları, ateşli silah yaralanmaları ve segmenter kırıklar da bu grupta yer alır. Tip 3 açık kırıklarda vasküler ve yumuşak doku rekonstrüksiyon gereksinimine göre 3 alt gruba ayrılır.

Tip 3A, şiddetli yumuşak doku hasarına rağmen kemik dokunun yumuşak dokuyla örtülebildiği kırıklardır. Ezilme ve kontaminasyon olabilir.

Tip 3B periostal sıyrılmının şiddetli olduğu ve kemik dokunun yumuşak dokuyla örtülemediği kırıktır. Kemik dokuyu örtmek için ekstra yumuşak doku cerrahi prosedürleri gereklidir.

Tip 3C ise vasküler yaralanmanın mevcut olduğu açık kırıklardır cerrahi onarım gerektirir (69).

AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) / OTA (Ortopedik Travma Derneği) Kırık ve Çıkık Sınıflaması: Her kırığın kendine özgü sınıflaması

olabilmesine rağmen dünyadaki ortopedi doktorları tarafından kabul gören AO/OTA kırık ve çıkık sınıflaması en güncel sınıflamadır. Bu sınıflandırma, kırık veya çıkık tanımlamanın sistematik metodolojisi olarak görülebilir. Sınıflandırma sözlü tanımlamayı alfanümerik bir koda dönüştürerek veri depolamasına ve daha sonra kolaylıkla hatırlanabilmesine olanak sağlar (70). Bu sınıflamada öncelikle kemik ve segment kodlama kullanarak tanımlanır. Kırığın kemiğin neresinde olduğunu belirlemek gerekmektedir. Her kemik, aralarında diafiz veya shaftın yerleştiği proksimal ve distal olmak üzere üç bölüme sahiptir. Bu tanımlama, her iki ucunda eklem bulunan ve eklemler arasında bir kortikal kemik segmenti olan kemikler (örneğin femur, tibia, radius vb.) için geçerlidir (70).

Diafiz kırığının morfolojisi şöyle tanımlanır:

Basit- Tip A kırıklarda diafizde çevresel tek bir bozulma vardır. Spiral, oblik ve transvers olabilir.

Kama- Tip B kırıkları, redüksiyon sonrası genellikle kemiğin eski normal uzunluğuna ulaştığı ve ana fragmanlar arasında temas olması ile karakterize edilir. İntakt kamalı, parçalı kamalı şekilde görülebilir.

Çok parçalı- Tip C kırıkları birçok kırık çizgisinden ve kırık parçalarından meydana gelir. Kırık alan çıkarılırsa redüksiyondan sonra proksimal ve distal parçalar arasında temas olmaz.

Son bölüm kırıklarında morfoloji, ekstraartiküler (artiküler yüzeye uzamayan) veya intraartiküler (artiküler yüzeye uzanan) olup olmamasına dayanır.

Ekstraartiküler- Tip A: Kırılma çizgisi metafizyal ya da epifizyal olabilir, ancak intrakapsüler olmasına rağmen eklem yüzeyi korunmuştur. Avülsiyon, basit, kama veya çok parçalı kırıklar şeklinde görülebilirler.

Parsiyel artiküler- Tip B: Kırılma eklem yüzeyinin bir kısmını tutarken eklem geri kalanı sağlamdır. Basit, ayırık ve / veya depresif, parçalı kırıklar şeklinde görülebilirler.

Komplet artiküler- Tip C: Eklem yüzeyinde bir bozulma vardır ve eklem yüzeyi diafizden tamamen ayrılmıştır. Basit, çok parçalı artiküler kırık paterninde görülebileceği gibi, basit metafizyal basit artiküler, çok parçalı metafizyal basit

artiküler, çok parçalı metafizyal çok parçalı artiküler kırık paterninde de görülebilir (70).

2.6. Kırıklar ve Tedavisi

2.6.1. Ön Kol Kırıkları ve Tedavisi

2.6.1.1. Olekranon Kırığı

İzole olekranon kırığı nadir görülmekte olup dirsek çevresi kırıklarının yaklaşık %5 kadarını oluşturur. Radius boyun kırığı, koronoid kırığı, medial epikondil kırığı gibi ek yaralanmalar %30 kadarına eşlik eder. Açık el üzerine düşme ya da direkt dirsek travması sonrası ortaya çıkar (71,72). Gençlerde yüksek enerjili yaralanmalarla gözlenirken, yaşlılarda düşük enerjili düşmelerde gözlenir. Kırılma paterni çoğunlukla yapılan nihai tedaviyi belirler. Dört yaygın olekranon kırığı tipi; oblik, transvers, ufalanmış ve trans-olekranon kırık çıkığıdır. Birden çok sınıflandırma şekli mevcuttur. Bununla birlikte, üç tanımlayıcı faktör (deplasman, parçalanma, kırık paterni: avülsiyon, transvers veya oblik) en önemlisidir ve tedaviyi yönlendir (73). Nondeplase kırıklarda ve düşük beklentili yaşlı hastalarda konservatif yaklaşılabılır, bunun dışındaki kırıklarda cerrahi tedavi uygulanır (74).

2.6.1.2. Radius Baş-Boyun Kırıkları

Erişkinlerde dirsek bölgesinin en sık görülen kırığıdır ve pediatrik hasta grubunda dirsek kırıkları içinde %5 civarında görülmektedir (72). Oluşmasında en sık mekanizma kol hiperekstansiyondayken el üzerine düşmedir. Alınan darbeyeyle radius başı kapiteluma doğru hareket eder ve zayıf radius başı veya boynu kırılır.

Klinik olarak dirsek lateralinde belirgin hassasiyet mevcuttur. Ayrıca dirsek ekleminde supinasyon-pronasyon kaybı fleksiyon-ekstansiyon kaybından daha çoktur (74). Radius başı kırıklarına kapitellum kırığı, distal radius kırığı, dirsek çıkığı, triseps tendon rüptürü eşlik edebilir. Radius başı kırığı şüphesi varlığında lateral grafi mutlaka çekilmeli ve arka yağ yastıkçığı bulgusuna ve supinator yağ düzleminin bozulmasına bakılmalıdır. Anteroposterior ve lateral grafi değerlendirmesi tek başına yeterli olmadığı arada kalınan durumlarda oblik grafi de görmek gerekir (71,72).

Radius başı kırıklarında izole ve 2mm'den daha az deplase olmuşsa konservatif tedavi yapılabilir. Diğerlerinde açık redüksiyon ve cerrahi tespit gereklidir (74). Radius boyun kırıklarının tedavisinde genel yaklaşım açılanma ne olursa olsun öncelikle kapalı redüksiyonun denenmesi şeklindedir.

2.6.1.3. Radius Ulna Cisim (şaft) Kırıkları

Ön kol şaft kırıkları daha az görülen kırıklardandır (75). Distal radioulnar eklem ve dirsek yaralanmalarıyla beraber bulunabilir. Kompartman sendromu açısından dikkatli olunmalıdır. Radiusun eğiminin korunması, fonksiyonel sonuç elde etmede önemli bir faktördür. Eğer yeterli derecede tedavi edilmezse, ön kol kemik kırıkları ciddi fonksiyon kayıplarına sebep olabilirler. Redüksiyonun zorluğundan ve kasların çekme kuvvetlerine bağlı redüksiyonun korunmasının güçlüğünden malunion ve nonunion sık rastlanan komplikasyonlardır. Bundan dolayı kapalı redüksiyon tercih edilse bile, açık redüksiyon internal fiksasyon en iyi tedavi metodu olarak bildirilmektedir (73,74).

2.6.1.4. Monteggia Kırıklı Çıkığı

Ulna şaft kırıklarına radius başı dislokasyonu eşlik ettiğinde oluşan kırıklara verilen isimdir. Hiperpronasyondaki elin üzerine düşme ile meydana gelir. Tipik olarak dirsekte hareket kısıtlılığı olur ve ön kolun pronasyonu ağırlıdır. Bu kırık sonucu posterior intraosseöz sinir yaralanması oluşabilir. Monteggia kırıklarında ulna şaft kırığı bariz görülürken radius başı dislokasyonu gözden kaçabilir. Tanıda gecikme olursa kronik redükte edilemeyen radius başı dislokasyonu görülebilir (76).

2.6.1.5. Galeazzi Kırıklı Çıkığı

Radiusun orta 1/3 ve distal 1/3 arasında olan kırığına distal radioulnar eklem dislokasyonun eşlik ettiği kırık tipidir. Ön kol kırıklarının yaklaşık %5'idir (76). Hiperpronasyondaki el üzerine düşme sonucu oluşur. Galeazzi kırığı çoğunlukla basit bir radius kırığı olarak düşünülür ancak bu kırık sonrası ön kolda hareket kısıtlılığı, fonksiyon kaybı, kronik ağrı ve güçsüzlük sık görülür (75).

2.6.1.6. Distal Radius Kırıkları

Radius distal uç kırıkları, başvuran tüm kırıkların yaklaşık altıda birini oluşturmaktadır. Çocuk ve genç erişkin yaş gruplarında en yaygın nedenleri arasında oyun / spor yaralanmaları ve motorlu taşıt kazaları sayılabilir. Buna karşılık yaşlı yetişkinlerde en yaygın yaralanma mekanizması kendi seviyesinden düşmedir (77,78).

Colles kırığı: Tipik nedeni, bilek dorsifleksiyondayken uzanmış elin üzerine düşme ile oluşur. Radyokarpal eklemin yaklaşık 25-40 mm proksimalinde, distal radiusun metafizyal bölgesinin enine kırığı olarak oluşur ve dorsal yer değiştirme ve distal parçanın açılması, radial kısalma ve radial eğim kaybıyla tanımlanabilir (79).

Smith kırığı: Ters colles olarak da bilinir, el bileği üzerine düşme veya bileğin sırtından alınan direkt darbe sonucu gelişir. Distal radiusun volar açılanarak kırılmasıdır (80).

Barton Kırığı: Distal radiusun herhangi bir şekilde düşmeyle gelişen travması sonucu, radius distal uça volara veya dorsale doğru kırılmasıdır (80).

Chauffer (Hutchinson) kırığı: Radiusun stiloid kırığıdır.

Die-punch kırığı: Distal radiusun eklem yüzeyindeki lunat fossanın depresyon kırığıdır.

Kapalı redüksiyonla kırığın konservatif tedavisi, distal radius kırıklarının tedavisinin temelini oluşturmuştur. Ancak, bu tedaviyle ilişkili, artan komplikasyon oranları nedeniyle, cerrahi seçenekler, özellikle açık redüksiyon internal fiksasyon giderek yaygınlaşmaktadır (81).

2.6.2. Cruris Kırıkları ve Tedavisi

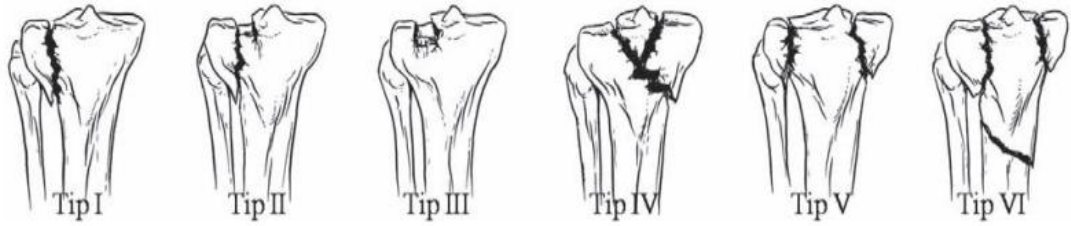
2.6.2.1. Tibia Proksimal (plato) Kırıkları

Tibia platosunda lateral ve medial köşeler arası en geniş mesafenin, eklem seviyesinden 1,5 cm katı kadar distale uzanan bölge proksimal tibia olarak adlandırılır (82). Tibial plato kırıkları tüm kırıkların yaklaşık %1'ini oluşturur. Tibia plato kırıklarının yaklaşık %5-10'u sporla ilgilidir ve özellikle yüksek enerjili spor yaralanmalarında (kayak, futbol, ragbi vb.) yaygın olarak gözlenir (83). Yüksek enerjili yaralanmalar tipik olarak genç nüfusta ve erkeklerde daha yaygındır. Düşük

enerjili kırıklar çoğunlukla yaşlı kadınlarda osteoporoza bağlı gelişmektedir (84). Bu bölge kırıklarında olabilecek en önemli komplikasyon gonartrozdur. Bunun yanında menisküs yaralanmaları, medial-lateral kollateral ligament yaralanmaları, peroneal sinir ve popliteal arter yaralanmaları görülebilir (82).

Klasik tibial plato kırıkları, kırık çizgilerini ve paternini tanımlayan kelimelerle açıklanmaktadır. Kırık paterni tedavi planını belirlediğinden ve bu terimlerin çoğu cerrah tarafından iyi tanındığından yararlı bir uygulamadır. Bu tekniği yaygın olarak kullanan sistemlerden biri Schatzker sınıflandırmasıdır. AO/OTA sınıflaması da bu amaçla yaygın olarak kullanılmaktadır (84).

Kırığın tedavisi; kırık konfigürasyonu, eşlik eden yumuşak doku yaralanması, hastanın yaşı, aktivite seviyesi ve kemik kalitesini içeren birçok faktöre bağlı değişiklikler göstermektedir (83). Deplase olmayan veya minimal deplase olan kırıklar konservatif tedavi edilebilir. 5 mm'den fazla yer değiştirmiş veya deplase kırıklar redüksiyon ve internal fiksasyon gerektirir (84).



Şekil 2.6. Tibia Plato Kırıklarında Schatzker Sınıflandırması (85)

2.6.2.2. Tibia Cisim (şaft) Kırıkları

Tibia şaft kırıkları tüm kırıkların yaklaşık %2'sini oluşturmaktadır. Bununla birlikte, bu yaralanmanın insidansı ve mekanizmasıyla ilgili az sayıda epidemiyolojik çalışma yapılmıştır. Geleneksel olarak, tibia şaft kırığının nedeni yüksek enerjili kazalardır (86). Tibia şaft kırıkları, akut kompartman sendromundan kronik bacak ve diz ağrısına kadar değişen kısa ve uzun süreli morbiditelere neden olmaktadır (87). Kapalı ve açık kırık olarak görülebilir. Kapalı kırıklara açık kırıklardan daha çok rastlanmaktadır (88).

Ayrışmanın olmadığı, kapalı redüksiyonun sağlanabildiği olgularda konservatif yaklaşılabılır. Açık kırıklarda, ayrışma varlığında, kompartman sendromu

mevcudiyetinde, damar yaralanması olan kırıklarda cerrahi tedavi yöntemleri tercih edilmektedir (82).

2.6.2.3. Tibia Distal Kırıkları

Distal tibia kırıkları çoğunlukla yüksek enerjili yaralanmalara bağlı olarak oluşmaktadır. Burkulma, düşme veya diğer düşük enerjili travmalara bağlı olarak da oluşabilmektedir (89). Kırık iyileşmesini geciktiren zayıf vaskülerite nedeniyle distal tibia kırıklarının tedavisi güçtür. Kısa distal segment nedeniyle kırık bölgesinde instabiliteyle sonuçlanan tatmin edici redüksiyon ve fiksasyon elde etmek zordur. Bu kırıkların konservatif tedavisi, ciddi kısalma, kaynamama, yanlış kaynama ve ayak bileği hareket kaybına neden olduğu için tercih edilmemektedir. Kapalı intramedüller çivileme distal tibia kırıklarında en sık tercih edilen tedavi yöntemidir (90).

2.6.2.4. Malleol Kırıkları

Malleollerin tek başlarına kırılmasıdır. Medial malleol veya lateral malleol kırığıdır. Kırık seviyesi sindesmoz bölgesinin altında, sindesmoz seviyesinde ya da sindesmozun daha proksimalinde olabilir. Sindesmoz seviyesinin altındaki kırıklarda diastaz görülmezken, sindesmozun üst seviyesindeki yaralanmalarda diastaz çoğunlukla vardır. Deltoid ligament yaralanması medial malleol kırıklarıyla beraber olabilmektedir. Ayak bileğinde ağrı, şişlik ve hareket kısıtlılığı olur. Stabil olan tek malleol kırıklarında kısa bacak alçısıyla 3-6 hafta immobilizasyon yeterli tedavidir. Ligament yaralanması ile birlikte olan ve kırık hattı 2 mm'den fazla ayrılmış olan malleol kırıklarında açık redüksiyon ve internal fiksasyon uygun tedavidir. Talusun 1 mm'den fazla laterale kayması ameliyat endikasyonudur (91).

2.6.2.5. Bimalleoler Kırıklar (pott veya dupuytren)

Her iki malleol kırılmıştır. Fibuladaki kırığın seviyesine göre diastaz olabilir. Açık redüksiyon ve internal fiksasyona ilaveten tibiotalar eklemin 2 cm proksimalinden diastaz vidası (tek kortikal vida) konarak tedavi edilir (91).

2.6.2.6. Trimalleoler Kırıklar (cotton)

Her iki malleol ve tibia'nın posterior dudağı (Volkman üçgeni) kırılmıştır. Kırılan posterior parçanın büyüklüğü önemlidir. Şayet tüm eklem aralığının %25'den daha büyük ve 2 mm'den daha fazla deplaseyse bu parçanın da redüksiyonu ve internal fiksasyonu gereklidir (91).

2.6.2.7. Pilon kırıkları

Bu bölgeye Plafond bölgesi de denmektedir. Tüm alt ekstremitte kırıklarının %1'inde, tüm tibia kırıklarının %5-10'unda görülür. Tibia'nın distal üçte birlik parçasının intraartiküler kırıklarıdır. Ancak tibia'nın her distal uç kırığı pilon kırığı değildir. Eklem yüzünün kırılmış olması gereklidir. Genellikle aksiyel yüklenme mekanizmasıyla oluşur. Yüksek enerjili travmalardır. %75 vakada fibulada da kırık vardır. Her türlü komplikasyona açık kırıklardır. Metafizyal kemik kaybı vardır ve travmanın şiddetine göre eklem yüzü değişik derecelerde parçalanabilir. Tedavide amaç, eklem yüzünün anatomik redüksiyonu, aksiyel planda korreksiyon, metafizer kemik kaybının giderilmesi ve erken harekete izin verecek stabil bir fiksasyon olmalıdır (91,92).

Maisonneuve Kırığı: Ayak bileği kırığına eşlik eden fibula 1/3 proksimal kırığıdır. Pronasyon- dış rotasyon tipi yaralanma mekanizmasıyla meydana gelir. Ayak bileği kırığının tedavisinden sonra uzun bacak atel veya alçı ile takip edilir (93).

Curbstone kırığı: Tibia alt uç posteriorunda oluşan kopma kırığıdır (91).

LeForte- Wagstaffle kırığı: Fibula anterior tüberkül kırığıdır (91).

Tillaux- Chaput kırığı: Anterior tibiofibular bağın çekmesiyle oluşan tibia anteromedial kenarın avülsiyon kırığıdır. LeForte kırığının tibiadaki karşılığıdır (91).

2.6.2.8. Fibula Kırıkları

Fibulanın izole kırıkları üç durumda görülür. Bunlardan, dizin ligament bozulmasıyla proksimal fibulanın avülsiyon kırığı ve AO tip C ayak bileği kırığı ile beraber olan suprasindesmotik fibular kırık olan iki tanesi, aşikâr izole kırıklar olarak tanımlanır. Başka bir ligament ya da kemik bileşeni olmayan gerçek izole fibula kırığı

nadirdir. Bunlar düşük enerjili yaralanmalarıdır ve sıklıkla basit bir düşmeyi veya bacağın lateral kısmına bir darbe sonucu olurlar (94).

İzole fibula kırıklarının fonksiyonu sebebiyle kayda değer bir önemi bulunmamaktadır. Aktif olarak yük taşıyan kemik olmamasından dolayı direkt veya indirekt kuvvetlerle oluşan kırıklarından sonra elastik bandajla sarmak ve hasta tolere ettiği zaman (3-5 günde) üzerine yük vererek yürütmesine izin vermek tedavide yeterlidir. Ancak fibula başına yakın kırıklarda peroneal sinire yakın komşuluğu sebebiyle fibular sinir hasarı meydana gelebileceğinden ve ayak bileğine yakın (dış malleol) kırıklarında ayak bileğinde instabilite oluşturabileceğinden dolayı 3 haftalık atelle tespit edilmesi gerekmektedir (82).

Fibula-tibia kapalı cisim kırıklarında, kapalı redüksiyon ile başarı sağlanamıyorsa veya kontrol grafilerinde redüksiyon kaybı mevcutsa açık redüksiyon ve internal fiksasyon gibi cerrahi tedavi yöntemleri tercih edilmektedir (82).

2.7. Görüntüleme Yöntemleri

2.7.1. Direkt Grafi

Direkt grafi acil servise ekstremitte travması ile gelen hastalarda en sık kullanılan en eski tanı yöntemidir. Görüntüleme yöntemlerinin en temeli olan direkt grafiyi, 1895 yılında Prof. Dr. Wilhelm Conrad Röntgen keşfetmiştir. Dr. Röntgen, karısının elini kasete koyarak, X-ışınları sayesinde görüntüsünü elde etmiştir (95).

Görüntü elde edebilmek için X-ışını tüpü kullanılır. X-ışını tüpü, x-ışını jeneratörü tarafından sağlanan elektrik enerjisinden x-ışını fotonları oluşturma işlevi görür. Hızlanan elektronlar maddeyle etkileşime girdiğinde X-ışınları üretilir. X-ışını tüpünde, hareketli elektronlar bir hedef malzeme ile etkileşime girer ve elektronların kinetik enerjisinin bir kısmı elektromanyetik radyasyona veya X-ışınlarına dönüştürülür (elektronların kinetik enerjisinin çoğu ısı olarak dağılır). X-ışınları normalde her yöne dağılır fakat kurşun koruması ve kolimatörler sayesinde ışın istenilen şekilde yönlendirilir ve görüntü elde edilir (96).

Yıllar içerisinde Röntgen adını alacak olan X-ışınının diagnostik radyolojide kullanılmasını sağlayan temel özelliği dokuya geçebilmesidir. İnsan vücudundaki

farklı yapıların, farklı atom ağırlıkları, farklı kalınlıkları ve yoğunluklarından ötürü X-ışınını geçirgenlikleri her noktada aynı olmaz. Farklı absorbsiyon ve geçirgenlik sonucu, röntgen filmi üzerine değişik oranlarda düşen X-ışınları geçtikleri vücut parçasının bir görüntüsünü oluştururlar. Dokudaki absorbsiyon ve geçirgenliğin farklılığına göre hastayı geçen X-ışınları bir röntgen filmi üzerine düşerek siyahtan beyaza kadar değişen, gri tonlarında görüntü oluşturur (97).

Görüntüdeki koyu tonlar (radyolusen / düşük dansiteli) ışını çok geçiren, açık tonlar (radyopak / yüksek dansiteli) ise ışını az geçiren yani zayıflatan dokuları temsil eder. Kemikler, yabancı cisimler beyaz görünürken, kas, yağ doku, hava siyah görünür (98).

Üç boyutlu olan doku görüntüsü iki boyuta indirgendiği için organizmanın farklı düzeylerdeki görüntüleri üst üste düşer ve buna süperimpozisyon denir (97).

Hasarlanan uzvun en az iki planda görüntüsü alınmalı, ekleme komşu yaralanma şüphesi varsa oblik görüntü de eklenmelidir (98). Ayrıca bu bölgenin üstündeki ve altındaki eklemi dikkatlice incelemek gereklidir, bu alanların da görüntülenmesi gerekebilir. Kırık hattı direkt grafide kemik korteksinde düzensizlik ya da ayrılma olarak görülür.

2.7.2. Bilgisayarlı Tomografi

X-ışın cihazlarının en gelişmiş olan bilgisayarlı tomografi (BT) vücudun belli bir bölgesinin kesit görüntüsünü çıkarabilme yeteneğine sahiptir. Diğer röntgen cihazları gibi bir X-ışını tüpüne sahip olan BT’de, sabit bir tüp yapısı yerine, hareketli bir gantry üzerine monte edilmiş tüp yapısı bulunmaktadır. Bu gantry sürekli ve belirli bir hızda dönerek şüpheli vücut bölgesini her açıdan tarar. Bu tarama işlemi ile X-ışını dedektörüne gelen veriler, görüntü işleme bilgisayarları aracılığı ile BT görüntüleri oluşmasını sağlar.

Yüksek dozda X-ışınına maruziyet nedeniyle izole ekstremitte travmalarında çok tercih edilmemesine rağmen tedaviyi değiştirebilecek, eklem bölgelerine yakın kısımlarda kırık konfigürasyonunun tam olarak açıklanabilmesi için gereken durumlarda kullanılabilir. Özel yazılımlar sayesinde üç boyutlu görünümle kırıkların yapıları daha iyi gözlemlenebilmektedir (99).

3 boyutlu görüntü sağlaması, özellikle hareket kısıtlılığı olan hastalarda görüntüleme için belirli bir pozisyona ihtiyaç duymaması, alçı ve atelle de görüntüleme yapılabilmesi avantajları olsa da çocuklarda dokuların yüksek radyasyon duyarlılığı, görüntüleme için sedasyon gerekliliği, maliyet gibi olumsuz yönlerinden dolayı ekstremitte travmalarında rutin olarak uygulanmaz. Seçilmiş ve gerekli hastalarda fayda/zarar oranı gözetilerek çekim yapılması gereklidir.

2.7.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MR) cihazı adından kolayca anlaşılacağı üzere manyetizmaya dayanır. Cihaz manyetik alan altında atomların manyetik alan yönüne yönelmesi ve belirli frekansta salınım yapmalarına dayanır. Üzerlerine radyo dalgaları uygulanan bu atomlar belirli frekansta radyo dalgalarını geri yansıtacaklardır. Bu yansıyan dalgaları alan MR cihazı görüntüleri oluşturur (99).

Kıkırdak, bağ ve menisküs, diskler, epifiz gibi yapıları invaziv olmayan en ileri düzeyde değerlendiren yöntemdir (98). Yumuşak doku yaralanmaları hakkında daha net bilgi vermesi nedeniyle kırıkların teşhisinde tercih edilen görüntüleme yöntemi değildir. Pahalı ve zaman alıcı olması nedeniyle tanının şüpheli olduğu ve spesifik bulguların acil tedavi yönetimini değiştireceği durumlarda çekilir (98).

2.7.4. Ultrasonografi

1880 de Pierre Curie tarafından ses dalgalarından yararlanılarak ultrases üretimi keşfedilmiştir. 1914 de Amerika Birleşik Devletleri'nde Reginald Fessenden tarafından USG cihazı üretilmiştir. 1. Dünya Savaşı yıllarında Paul Langevin ve Constantin Chilowsky tarafından geliştirilerek günümüzde kullanılan hali oluşturulmuştur. 1942 de Avustralyalı bilim adamı Karl Theo Dussik tarafından USG'nin tıp alanında kullanılması için ilk çalışmalar gerçekleştirilmiş ve 1947 de iki boyutlu USG keşfedilmiştir. 1949 da ticari amaçlı ilk USG'yi geliştiren George Ludwig, 'A-Mod' denilen görüntüleme yöntemiyle kalp atışlarını, böbrek ve safra kesesi taşlarını veya vücuttaki yabancı cisimleri saptamıştır. Günümüzdeki teknolojinin temelleri atılmıştır. 1960'lı yılların ikinci yarısından sonra ise Doppler USG tekniklerinin hayata geçmesiyle renkli ultrasonografi dönemi başlamış ve

damarsal yapılarla ilgili kantitatif ölçümler yapılabilir hale gelmiştir. Ticari olarak ilk başarılı USG cihazı 1975 yılında Martin H. Wilcox tarafından oluşturulmuştur. 1980’li yılların başından itibaren USG hastane ortamında ve muayenehanelerde tanınal radyolojik görüntülemenin vazgeçilmez unsuru haline gelmiştir (100).

USG, farklı yoğunluklardaki doku yüzeylerinden yansıyarak geri dönen ultrases dalgalarının algılanması ve görüntüye dönüştürülmesi temeliyle çalışır. Transdüser veya prob adı verilen başlıkların içinde seramik diskler bulunur ve kalınlıklarıyla ürettikleri ses frekansı ters orantılıdır. Disklerin kalınlıkları azaldıkça frekansları artar ve dokuya penetrasyon yeteneği azalır (6). Sesin ortam içindeki yayılım hızı, ortamın yoğunluğu ve elastisitesine bağlıdır. Yoğunluk (dansite) başlıca dokuların atom numarasıyla ilgilidir. Hücre ve moleküller arasındaki ilişki ve bağlanma şekilleriyle belirlenen bir doku karakteristiği olan elastisite sesin yayılım hızını belirleyen en önemli faktördür. Doku elastisitesi arttıkça sesin dokudaki yayılım hızı azalır. Yağ dokusu sıkıştırılabilir bir doku olup yağlı dokularda sesin iletim hızı düşüktür, katı ve sıvıların daha az sıkıştırılabilir olması nedeniyle bu dokularda sesin yayılımı daha hızlıdır. Her ortam ultrases dalgalarının yayılımına az ya da çok direnç gösterir. Bu dirence akustik impedans denir. Farklı doku, organ veya maddelerin akustik impedansları değişiktir. Ses dalgaları yayılırken farklı bir ortamla karşılaştıklarında 3 çeşit etkileşim gösterir, bunlar yansıma (refleksiyon), kırılma (refraksiyon) ve soğurulma (absorbsiyon) dır (100). A-Mod, B-Mod ve M-Mod olarak 3 farklı gösterim metodu vardır.

Transdüser geri dönen yankıların amplitüdler şeklinde grafiksel gösterilmesine “amplitüd mode” veya kısaca A-Mod denir. Amplitüdler arası mesafe incelenen yapıların derinliğini, amplitüdlere yüksekliğiye yoğunluğunu göstermektedir. En önemli işlevi amplitüdler arası mesafeyle derinlik ölçümüdür. Ölçüm değerleri kantitatifdir. Günümüzde rutinde sık kullanılmamaktadır (100).

Ekranıda görülen amplitüd grafiklerine tepeden bakıyor gibi, amplitüd güçlerine göre parlak ışık noktaları olarak gösterme metoduna ‘Brightness mode’ veya B-Mod denir. Gerçek zamanlı görüntüler elde edilir. Sık kullanılan metottur (100).

M-Mod Hareket (Motion) modu olarak tanımlanır. Özellikle kalp kapakçıkları ve damarlar gibi hareketli organların görüntülemesinde tercih edilir (100).

2.7.4.1. Kas İskelet Sistemi Ultrasonu

Tanısal muskuloskeletal(MSK) ultrason daha çok yumuşak doku patolojilerini değerlendirmede kullanılırken (tendon ve ligamanlar gibi) kıkırdak ve kemik patolojilerini göstermekte de yararlıdır (101). MSK Ultrasonu, MR ile kıyaslandığında daha ucuz ve güvenliliği yüksektir (101). Daha önemli özelliği ise rahat ulaşılabilir, interaktif ve dinamik bir görüntüleme olmasıdır.

Değerlendirmede yüksek frekanslı ses dalgası oluşturan (3-17 MHz) problar kullanılır. Prob kaydırarak, adım adım ilerleterek, eğim vererek ya da rotasyonel hareketlerle görüntü alınabilir (102). Bu hareketler esnasında USG'nin handikaplarından biri olan anizotropiye dikkat etmek gerekir. Görüntünün hipoekoik gölgelerle kesilmesi anatomik yapıya ultrason dalgalarının dik olarak ulaşmaması sonucu meydana gelir (103).

Fibrin doku yoğunluğuna göre MSK anatomik yapıları görüntü oluşturlar. Yağ doku hipoekoik/transekoiktir; fakat patolojik doku yoğunluğuna göre örneğin tümöral dokularda ekojenite artar. Kas dokular hipoekoik fibriler yapıların etrafını saran hiperekoik fasyalar şeklinde görünür. Hiperekoik tendon, tendonun uzun ekseninde çalışan birbirine tutunmuş paralel liflerden oluşur. Tendon kılıfı, ince bir hipoekoik alan ile tendondan hiperekoiktir.

USG fiziğine göre sesin saçılma ve yansıma miktarı, doku ve maddelerin akustik empedans farklılıklarına bağlıdır. Kemik doku, yüksek derecede yansıtıcı özelliği olduğundan dolayı posterior akustik gölgesi bulunan hiperekoik lineer bir düzlem olarak görülür. Kemik ultrasonografisi için, görüntülenmek istenen derinliğe göre geniş bant, lineer dizilimli veya sektör dizilimli problar kullanılmaktadır (104).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Tek merkezli, prospektif, tanısal olarak planlanan çalışmamız Süleyman Demirel Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 30.12.2020 tarih ve 409 sayılı karar ile onaylanmıştır. Çalışmamızın yardımcı araştırmacı değişikliği Süleyman Demirel Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 05.01.2022 tarih ve 72867572.050.01.04-192748 sayılı karar ile onaylanmıştır.

Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Kliniği'ne 31.12.2021-31.12.2022 tarihleri arasında ön kol ve cruris travması ile başvuran direkt grafi çekilmesi planlanan tüm yaş gruplarındaki hastalar çalışma popülasyonunu oluşturmaktadır. Genel durumu iyi olmayan, instabil olan, dış merkezde tanı konulup tarafımıza yönlendirilen, aynı bölgeden kırık öyküsü olan, osteomyelit ve internal fiksasyon gibi kronik problemleri olan, açık kırığı olan, travma bölgesinde aşikâr dislokasyon olan, yazılı onam formu vermeyen ve gebe olan hastalar çalışmaya alınmamıştır. Çalışmamızın başlangıcında Power analizi yapılmış minimum hasta sayısı 60 olarak bulunmuştur.

Çalışmamız için ön kol ve cruris travmalı hastalar acil servise başvurduğunda araştırmacıya bilgi verilmiş. Hastanın araştırmacı tarafından anamnezi alınmış ve muayenesi yapılmıştır. Hasta ve yakınlarına çalışma hakkında bilgilendirme yapılmış onam alınabilen hastaların kendilerinden herhangi bir nedenle onam alınamayan hastaların (baskın kullandığı ekstremitesinde travmasının olması, 18 yaşından küçük olması vb.) yakınlarından yazılı onam alınmıştır. Onam veren hastalara araştırmacı tarafından USG yapılmış sonrasında hasta direkt grafiye yönlendirilmiştir. Direkt grafi görüntüleri uygun olan ortopedi hekimi tarafından değerlendirilmiştir. Ortopedi hekiminin yaptığı direkt grafi yorumu çıkış tanısı olarak kabul edilmiştir. Bu uygulamalar hastaların acil servisteki tanı ve tedavi süreçlerini aksatmayacak şekilde yapılmıştır.

Hasta veri toplama formuna hastanın adı, yaşı, cinsiyeti, travma sonrası başvuru zamanı, fizik muayene bulguları, travma mekanizması, USG ve direkt grafide kırık görülüp görülmediği, kırık görüldü ise kırık lokalizasyonları, tedavi ve taburculuk durumları kaydedilmiştir. Hastanın semptom ve bulguları (ödem,

hassasiyet, kızarıklık, ağrı, hareket kısıtlılığı, krepitasyon, ekimoz) fizik muayene bulguları olarak gruplandırılmıştır. Travma mekanizmaları düşme, yüksekten düşme, burkulma, spor yaralanması, iş kazası, araç içi trafik kazası (AİTK), araç dışı trafik kazası (ADTK), darp, bisikletten düşme, direkt travma (vurma, çarpma, sıkıştırma vb.) ve diğer olarak gruplandırılmıştır. Diğer başlığında sadece 1 hasta hayvan tepmesi ile başvurduğu için diğer başlığı hayvan tepmesi olarak belirtilmiştir.

Terason uSmart 3200T marka cihazının lineer probu kullanılarak B modda ultrasonografik değerlendirme yapıldı. Ultrasonografik değerlendirme araştırmacının ve hastanın en rahat ettiği pozisyonda yapıldı. Hastanın şikâyeti olan bölgeden başlanarak probun çentiği hastanın başına doğru iken uzun ekseninde (longitudinal) ve probun çentiği hastanın sağına doru iken kısa ekseninde (transvers); birbirine dik olacak iki planda kemik her yönden taranarak görüntüler elde edilmiştir ve fotoğraf olarak kaydedilmiştir. Ultrasonografik değerlendirmede kemik korteksinde düzensizlik, devamsızlık, açılanma ve ayrışma varsa; kırık olarak kabul edilmiştir.

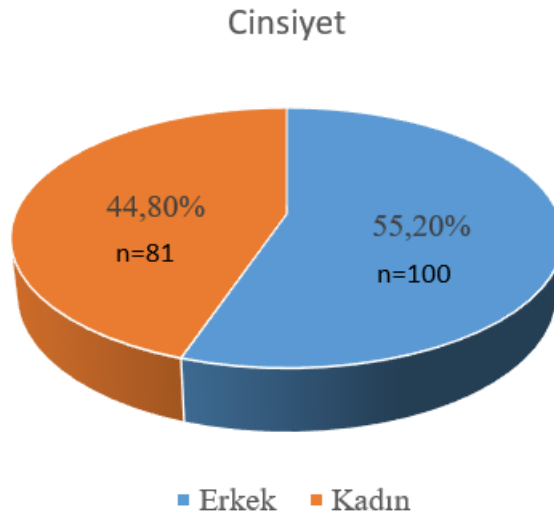
Hasta veri toplama formuna kaydedilen veriler excel dosyasına aktarılmış ve analizler öncesinde kayıp değerler için kontrol edilmiştir. İstatistik analizleri IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 23.0 ve MedCalc versiyon 20.35 programları kullanılarak yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler için istatistiksel verilerde nicel değişkenler ortalama ile, nitel değişkenler ise frekans (yüzde) ile özetlenmiştir. Değişkenlerin normallik varsayımı örneklem büyüklüğü 50'nin üzerinde olduğu için Kolmogorov-Smirnov Testi ile analiz edilmiştir. Nitel değişkenlerin analizinde Ki-Kare testi kullanılmıştır. Bağımsız iki grup arasındaki farklılık parametrik test koşulları sağlanmadığından Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Bağımsız üç veya daha fazla grup arasındaki farklılık parametrik test koşulları sağlanmadığından Kruskal Wallis testi ile analiz edilmiştir. İki değişken arasındaki ilişki testi için normal dağılım saptanmadığından Spearman ilişki katsayısı testi kullanılmıştır. ROC analizi için 2x2 çapraz kestirim tablosu oluşturulmuş ve analiz edilmiştir. Tüm istatistiksel hipotez testlerinde anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR

31.12.2021- 31.12.2022 tarihleri arasında acil servise ön kol ve cruris travması ile başvuran 215 hastadan 4'ü açık kırık olması, 8'i dış merkezde tanı alıp tarafımıza yönlendirilmesi, 3'ü daha önceden aynı bölgede kırık öyküsü olması, 1'i instabil olması, 1'i gebe olması, 17'si aşikâr dislokasyon olması nedeniyle çalışma dışı bırakılmış 181 hasta (100 erkek, 81 kadın; ortalama yaş $30,66 \pm 20,34$ yıl; dağılım, 2-82 yıl) çalışmaya dahil edilmiştir. Hastalara ait cinsiyet ve yaş verileri Tablo 4.1 ve Grafik 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Hastaların Demografik Özellikleri

	Cinsiyet n (%)	Yaş Ortalama, Standart Sapma, Minimum-Maksimum
Erkek	100 (%55,2)	$27,9 \pm 17,562$; dağılım 3-77 yıl
Kadın	81 (%44,8)	$34,07 \pm 22,975$; dağılım 2-82 yıl
Toplam	181 (%100)	$30,66 \pm 20,34$; dağılım 2-82 yıl

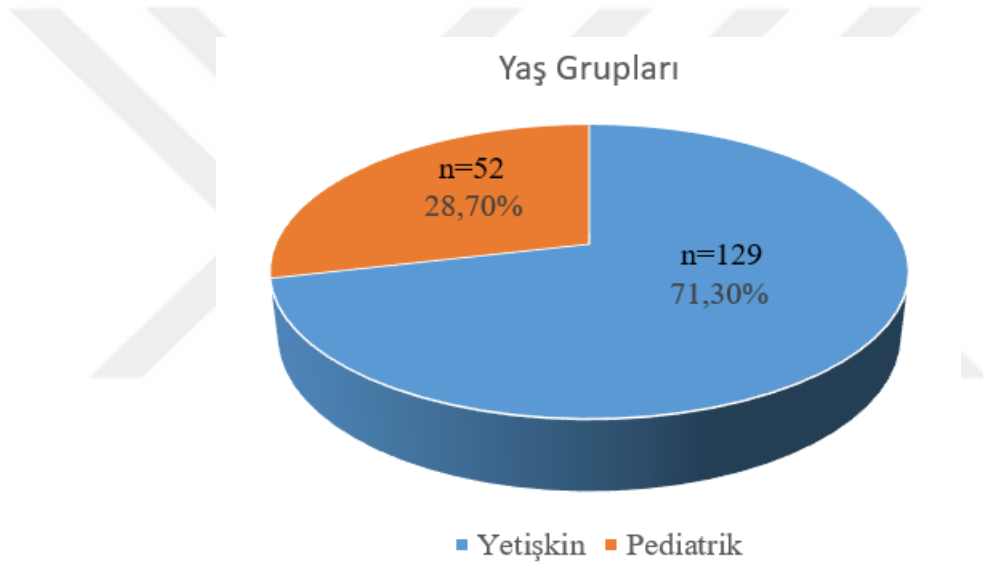


Grafik 4.1. Cinsiyet Verileri

Araştırmaya alınan hastalar yaş gruplarına göre sınıflandırıldığında, hastaların %71,3'ü (n=129) yetişkin grupta, %28,7'si (n=52) pediatrik grupta yer almaktadır. Yaş gruplarına göre dağılım verileri Tablo 4.2 ve Grafik 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Yaş Grupları Verileri

	Sayı n (%)
Yetişkin	129 (%71,3)
Pediatric	52 (%28,7)



Grafik 4.2. Yaş Grupları Verileri

Araştırmaya alınan hastaların çalışma süresi içindeki acil servise başvuru yaptıkları ayların dağılımı incelendiğinde, en fazla başvurunun %11,6 (n=21) hasta ile aralık ayında, en az başvurunun %4,4 (n=8) hasta ile haziran ve ağustos aylarında olduğu görüldü. Başvuru aylarının verileri Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Başvuru Aylarının Verileri

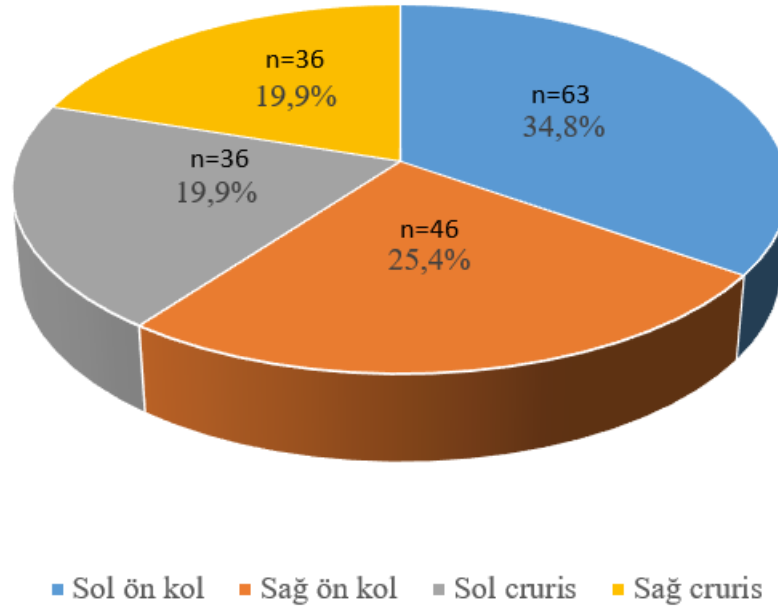
	Sayı n (%)		Sayı n (%)
Ocak	19 (%10,5)	Temmuz	14 (%7,7)
Şubat	13 (%7,2)	Ağustos	8 (%4,4)
Mart	20 (%11,0)	Eylül	13 (%7,2)
Nisan	17 (%9,4)	Ekim	19 (%10,5)
Mayıs	15 (%8,3)	Kasım	14 (%7,7)
Haziran	8 (%4,4)	Aralık	21 (%11,6)

Araştırmaya alınan hastaların yaralanma bölgelerine göre bakıldığında sol ekstremitte %54,7 (n=99) iken sağ ekstremitte %45,3 (n=82) idi. Üst ekstremitte %60,2 (n=109) iken alt ekstremitte %39,8 (n=72) hastada idi. Tüm bölgelere bakıldığında sol ön kol travması %34,8 (n=63) ile en yüksek yaralanma bölgesi olarak görüldü. Yaralanma bölgelerinin verileri Tablo 4 ve Grafik 3'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Yaralanma Bölgelerinin Verileri

	Sayı n (%)		Sayı n (%)		Sayı n (%)
Sol ön kol	63 (%34,8)	Sol Ekstremitte	99 (%54,7)	Üst Ekstremitte	109 (%60,2)
Sağ ön kol	46 (%25,4)				
Sol cruris	36 (%19,9)	Sağ Ekstremitte	82 (%45,3)	Alt Ekstremitte	72 (%39,8)
Sağ cruris	36 (%19,9)				

Yaralanma Yeri

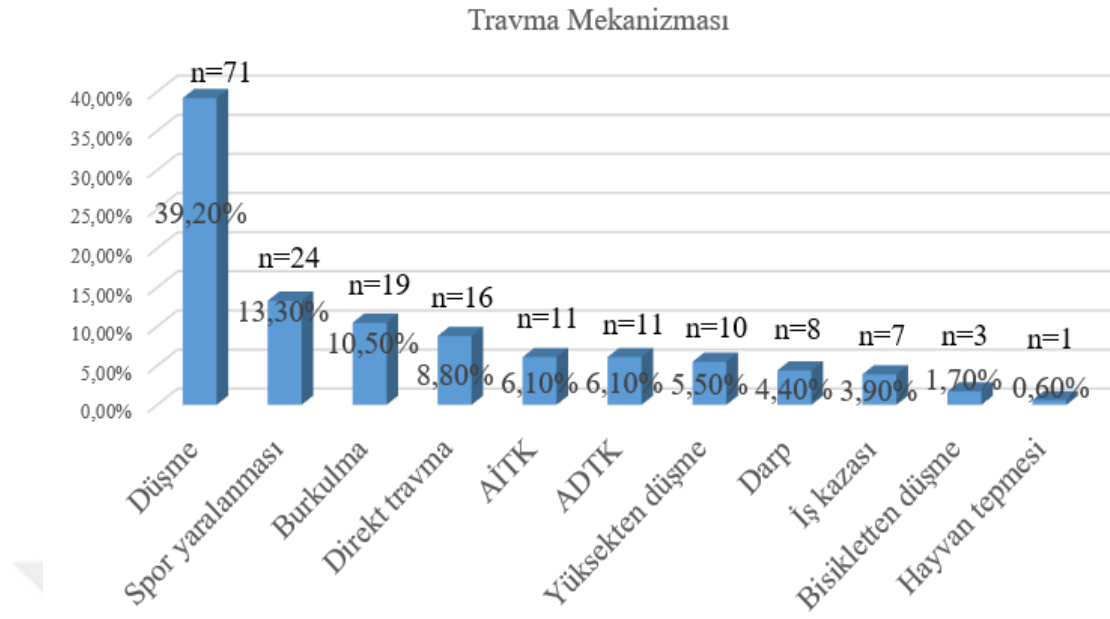


Grafik 4.3. Yaralanma Bölgelerinin Verileri

Çalışmamızdaki hastaların travma oluş mekanizmalarına göre dağılımı düşme %39,2 (n=71), spor yaralanması %13,3 (n=24), burkulma %10,5 (n=19), direkt travma %8,8 (n=16), AİTK %6,1 (n=11), ADTK %6,1 (n=11), yüksekten düşme %5,5 (n=10), darp %4,4 (n=8), iş kazası %3,9 (n=7), bisikletten düşme %1,7 (n=3) ve hayvan tepmesi %0,6 (n=1) olarak belirlendi. Travma mekanizmaları verileri Tablo 4.5 ve Grafik 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Travma Mekanizmaları Verileri

	Sayı n (%)		Sayı n (%)
Düşme	71 (%39,2)	Yüksekten düşme	10 (%5,5)
Spor yaralanması	24 (%13,3)	Darp	8 (%4,4)
Burkulma	19 (%10,5)	İş kazası	7 (%3,9)
Direkt travma	16 (%8,8)	Bisikletten düşme	3 (%1,7)
AİTK	11 (%6,1)	Hayvan tepmesi	1 (%0,6)
ADTK	11 (%6,1)	Toplam	181 (%100)



Grafik 4.4. Travma Mekanizmaları Verileri

Travma sonrası hastaların yarısından çoğunun ilk bir saat içinde hastaneye başvurduğu görüldü. İlk 1 saatte %53,6 (n=97), 1-2 saatte %12,2 (n=22), 2-4 saatte %10,5 (n=19), 4-8 saatte %5 (n=9), 8 saatten sonra ise %18,8 (n=34) olarak başvuru zamanı belirlendi. Travma sonrası başvuru zamanı ortalama $9,21 \pm 25,6$ saat; dağılım, 15 dakika-240 saat olarak saptandı. Tablo 4.6’da travma sonrası başvuru zamanı verileri verilmiştir.

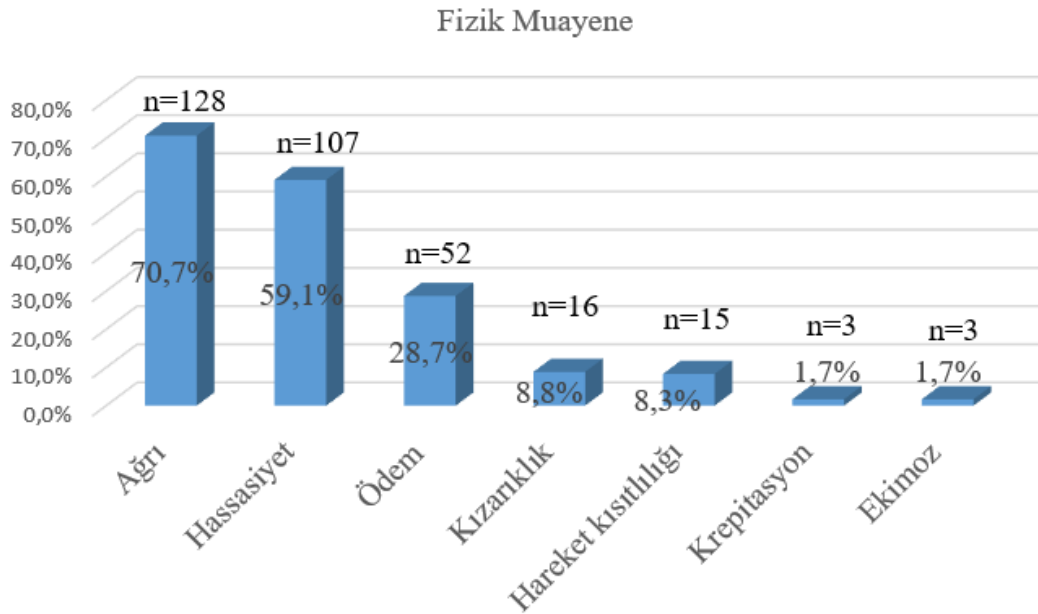
Tablo 4.6. Travma Sonrası Başvuru Zamanı Verileri

	Sayı n (%)
0-1 saat	97 (%53,6)
1.01-2 saat	22 (%12,2)
2.01-4 saat	19 (%10,5)
4.01-8 saat	9 (%5)
8 saatin üzeri	34 (%18,8)

Hastaların fizik muayene bulgularında ağrı %70,7 (n=128), hassasiyet %59,1 (n=107), ödem %28,7 (n=52), kızarıklık %8,8 (n=16), hareket kısıtlılığı %8,3 (n=15), krepitasyon ve ekimoz %1,7 (n=3) hastada görülmüştür. Fizik muayene bulgularının verileri Tablo 4.7 ve Grafik 4.5'te verilmiştir.

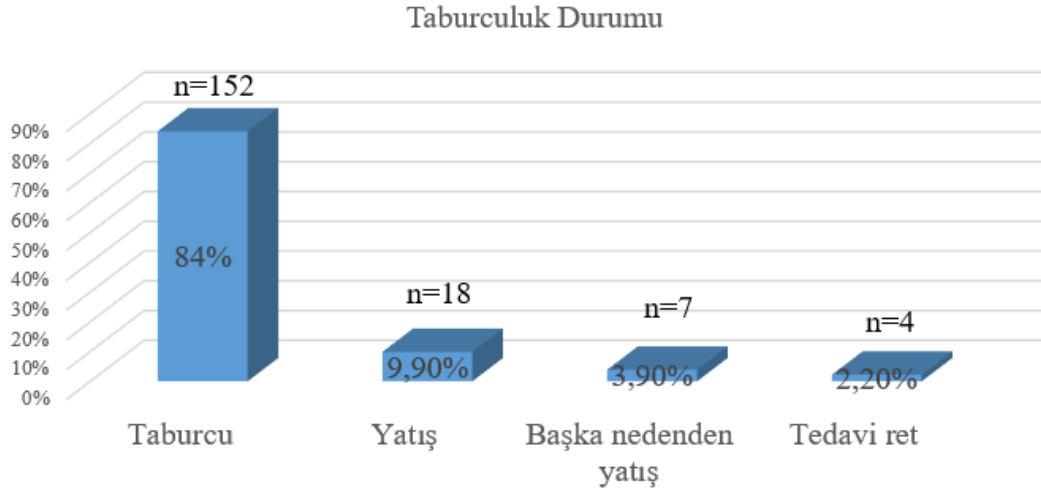
Tablo 4.7. Fizik Muayene Bulguları Verileri

	Sayı n (%)
Ağrı	128 (%70,7)
Hassasiyet	107 (%59,1)
Ödem	52 (%28,7)
Kızarıklık	16 (%8,8)
Hareket kısıtlılığı	15 (%8,3)
Krepitasyon	3 (%1,7)
Ekimoz	3 (%1,7)
Çoklu yanıt olduğu için n sayısı örneklem hacmini geçmektedir.	



Grafik 4.5. Fizik Muayene Bulguları Verileri

Çalışmaya alınan 181 hastanın %84'ü (n=152) taburcu, %9,9'u (n=18) yatış, %3,9'u (n=7) başka bir nedenden yatış, %2,2'si (n=4) tedavi ret olarak sonlanmıştır. Grafik 4.6'da hastaların taburculuk durumu verileri verilmiştir.



Grafik 4.6. Taburculuk Durumu Verileri

Çalışmaya alınan 181 hastanın çıkış tanıları değerlendirildiğinde 77 hasta (43 erkek, 34 kadın; ortalama yaş $36,12 \pm 24,50$) kırık tanısı almıştır. Erkeklerde kırık görülme oranı %43 (çalışmaya alınan 100 hastada 43 kırık) kadınlarda %42 (çalışmaya alınan 81 hastada 34 kırık) olarak belirlendi.

Kırık tanısı alan hastaların %66,2'si (n=51) nondeplase fraktür, %7,2'sinde (n=13) torus fraktürü, %5'inde (n=9) deplase fraktür, %2,2'sinde (n=4) parçalı fraktür görülmüştür. Kırık tipi verileri Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Kırık Tipi Verileri

	Sayı n (%)
Nondeplase	51 (%66,2)
Torus	13 (%16,9)
Deplase	9 (%11,7)
Parçalı	4 (%5,2)
Toplam	77 (%100)

Kırık tanısı alan hastaların %53,2'sinde (n=41) radius distal fraktürü, %11,7'sinde (n=9) fibula distal fraktürü, %9,1'inde (n=7) radius ulna distal fraktürü görüldü. Olguların %3,9 'unda (n=3) tibia fibula distal fraktürü ve tibia distal fraktürü görüldü. Olguların %2,6'sında (n=2) radius proksimal fraktürü, tibia shaft fraktürü, tibia proksimal fraktürü ve tibia fibula shaft fraktürü görüldü. Olguların %1,3'ünde (n=1) ulna shaft fraktürü, ulna proksimal fraktürü, fibula proksimal fraktürü, tibia shaft fibula

proksimal fraktürü ve radius ulna proksimal fraktürü görüldü. Hastaların kırık lokalizasyonları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Kırık Lokalizasyonları Verileri

	Sayı n (%)
Radius distal	41 (%53,2)
Fibula distal	9 (%11,7)
Radius ulna distal	7 (%9,1)
Tibia distal	3 (%3,9)
Tibia fibula distal	3 (%3,9)
Radius proksimal	2 (%2,6)
Tibia fibula şaft	2 (%2,6)
Tibia şaft	2 (%2,6)
Tibia proksimal	2 (%2,6)
Ulna şaft	1 (%1,3)
Ulna proksimal	1 (%1,3)
Fibula proksimal	1 (%1,3)
Tibia şaft fibula proksimal	1 (%1,3)
Tibia distal fibula proksimal	1 (%1,3)
Radius ulna proksimal	1 (%1,3)
Toplam	77 (%100)

Kırığa neden olan travma mekanizması incelendiğinde %49,4 (n=38) düşme, %11,7 (n=9) yüksekten düşme, %11,7 (n=9) spor yaralanması, %9,1 (n=7) burkulma, %6,5 (n=5) AİTK, %5,2 (n=4) iş kazası, %2,6 (n=2) ADTK, %1,3 (n=1) bisikletten düşme, direkt travma ve hayvan tepmesi sonrası kırık tanısı almıştır. Kırık ve travma mekanizması arasında istatistiksel olarak anlamlılık görüldü. Tablo 4.10’da verileri verilmiştir.

Tablo 4.10. Kırık ve Travma Mekanizması Karşılaştırılması Verileri

	Kırık Var n/%	Kırık Yok n/%
Düşme	38/49,4	33/31,7
Yüksekten düşme	9 /11,7	1/1
Spor yaralanması	9/11,7	15/14,4
Burkulma	7/9,1	12/11,5
AİTK	5/6,5	6/5,8
İş kazası	4/5,2	3/2,9
ADTK	2/2,6	9/8,7
Bisikletten düşme	1/1,3	2/1,9
Direkt travma	1/1,3	15/14,4
Hayvan tepmesi	1/1,3	0/0
Darp	0/0	8/7,7
Ki-Kare testi p<0,001		

Kırık tanısı alan hastalarda fizik muayene bulguları incelendiğinde; hastaların %77,9’unda (n=60) hassasiyet görülürken, %72,7’sinde (n=56) ağrı, %46,8’inde (n=36) ödem, %15,6’sında (n=12) hareket kısıtlılığı, %5,2’sinde (n=4) kızarıklık, %3,9’unda (n=3) krepitasyon, %2,6’sında (n=2) ekimoz saptanmıştır. Fizik muayene bulgularından ödem, hassasiyet, hareket kısıtlılığı ve krepitasyon ile kırık varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlılık görülmüştür. Kırık ve fizik muayene bulguları karşılaştırılması verileri Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Kırık ve Fizik Muayene Bulguları Karşılaştırılması Verileri

	Kırık Var n/%	Kırık Yok n/%	p değeri
Hassasiyet	60/77,9	47/45,2	0,000
Ağrı	56/72,7	72/69,2	0,610
Ödem	36/46,8	16/15,4	0,000
Hareket kısıtlılığı	12/15,6	3/2,9	0,002
Kızarıklık	4/5,2	12/11,5	0,374
Krepitasyon	3/3,9	0/0	0,043
Ekimoz	2/2,6	1/1	0,395
Kruskal Wallis Test			

Kırık tanısı alan hastaların %55,8'inde (n=43) sol ekstremitte etkilenmişken %44,2'sinde (n=34) sağ ekstremitte etkilenmiştir. Sol ekstremitede travma sonrası kırık görülme oranı %43,4 (sola travma alan 99 hastanın 43'ü kırık) iken, sağ ekstremitede %41,5 (sağa travma alan 82 hastanın 34'ü kırık) olarak görüldü. Travmadan sol ya da sağ ekstremitte etkilenmesi ile kırık olma olasılığı arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunamadı (Ki-Kare p testi=0,789).

Kırık tanısı alan hastaların %68,8'inde (n=53) ön kol etkilenmişken, %31,2'sinde (n=24) cruris etkilenmiştir. Ön kolda travma sonrası kırık görülme oranı %48,6 (ön kola travma alan 109 hastanın 53'ü kırık) iken, cruride %33,3 (crurise travma alan 72 hastanın 24'ü kırık) olarak görüldü. Travmadan ön kol ya da cruris etkilenmesi ile kırık olma olasılığı arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulundu. Tablo 4.12'de bu veriler verilmiştir.

Tablo 4.12. Yaralanma Bölgeleri ile Kırık Karşılaştırılması Verileri

		Kırık		
		Var	Yok	Toplam
Yaralanma Bölgeleri	Ön kol	53	56	109
	Cruris	24	48	72
	Toplam	77	104	181
Ki-Kare testi p değeri=0,042				

Kırık tanısı alan hastaların hastaneye başvuru zamanları incelendiğinde; %46,8'inin (n=36) ilk 1 saat içinde, %15,6'sının (n=12) 1-2 saat içinde, %11,7'sinin (n=9) 2-4 saat içinde, %7,8'inin (n=6) 4-8 saat içinde, %18,2'sinin (n=14) 8 saat üzerinde hastaneye başvurdıkları saptandı. Kırık ile hastaneye başvuru zamanı arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunamadı. Kırık ve hastaneye başvuru zamanı karşılaştırılması verileri Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13. Kırık ve Hastaneye Başvuru Zamanı Karşılaştırılması Verileri

	Yaralanma Zamanı n (%)					
	0-1 saat	1.01-2 saat	2.01-4 saat	4.01-8 saat	8 saatin üzeri	Toplam
Kırık Var	36 (%46,8)	12 (%15,6)	9 (%11,7)	6 (%7,8)	14 (%18,2)	77 (%100)
Kırık Yok	61 (%58,7)	10 (%9,6)	10 (%9,6)	3 (%2,9)	20 (%19,2)	104 (%100)
Toplam	97 (%53,6)	22 (%12,2)	19 (%10,5)	9 (%5)	34 (18,8)	181 (%100)
Ki-Kare testi p değeri=0,307						

Kırık tanısı alan hastalardan %42,9'u (n=33) alçı, %32,5'i (n=25) atel, %22,1'i (n=12) cerrahi, %1,3'ü (n=1) elastik bandaj ve NSAİİ ile tedavi edildiği görülmüştür. Kırık olmayan hastaların %33,7'sinde (n=35) hiçbir tedavi uygulanmamışken, %31,7'sinde (n=33) atel, %28,8'inde (n=30) elastik bandaj, %5,8'inde (n=6) NSAİİ ile tedavi uygulandığı görülmüştür. Kırık ile tedavi arasında istatistiksel olarak anlamlılık görüldü. Kırık ile tedavi karşılaştırılması verileri Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14. Kırık ile Tedavi Karşılaştırılması Verileri

	Tedavi						
	Elastik bandaj	NSAİİ	Yok	Atel	Alçı	Cerrahi	Toplam
Kırık Var	1 (%1,3)	1 (%1,3)	0 (%0)	25 (%32,5)	33 (%42,9)	17 (%22,1)	77 (%100)
Kırık Yok	30 (%28,8)	6 (%5,8)	35 (%33,7)	33 (%31,7)	0 (%0)	0 (%0)	104 (%100)
Toplam	31 (%17,1)	7 (%3,9)	35 (%19,3)	58 (%32)	33 (%18,2)	17 (%9,4)	181 (%100)
Ki-Kare testi p<0,001							

USG de kırık tespit edilen 82 hastanın %91,5'inde (n=75), direkt grafide de kırık tespit edildi. USG ile normal olarak değerlendirilen 99 hastanın %98'i (n=97), direkt grafide de normal olarak değerlendirildi. Direkt grafide kırık tespit edilen fakat USG ile kırık tespit edilemeyen 2 hasta, direkt grafi ile kırık gözlenemeyen fakat USG'de kırık gözlenen 7 hasta oldu. Direkt grafide kırık gözlenemeyen 1 hasta

poliklinik kontrolünde kırık tanısı almıştır. Direkt grafide kırık gözlenemeyen 2 hastada BT’de kırık görülmüştür. Çıkış tanısı olarak direkt grafi kabul edildiği için bu veriler kullanılmamıştır. USG ve direkt grafi karşılaştırma verileri Tablo 4.15’te verilmiştir.

Direkt grafide kırık tespit edilen fakat USG ile kırık tespit edilemeyen 2 hasta incelendiğinde; 12 yaş erkek hastanın düşme sonucu sağ ön kol travması ile hastaneye başvurduğu, 15 yaş erkek hastanın ADTK sonucu sağ cruris travması ile hastaneye başvurduğu görülmüştür.

Direkt grafide kırık tespit edilmeyen poliklinik kontrolünde kırık tespit edilen 1 hasta incelendiğinde; 9 yaş erkek hastanın spor yaralanması sonucu sağ ön kol travması ile hastaneye başvurduğu görülmüştür. Direkt grafide kırık gözlenemeyen BT’de kırık görülen 2 hasta incelendiğinde; 5 yaş erkek hastanın burkulma sonucu sağ cruris travması ile hastaneye başvurduğu, 35 yaş erkek hastanın spor yaralanması sonucu sol ön kol travması ile hastaneye başvurduğu görülmüştür.

Tablo 4.15. USG ve Direkt Grafi Karşılaştırma Verileri

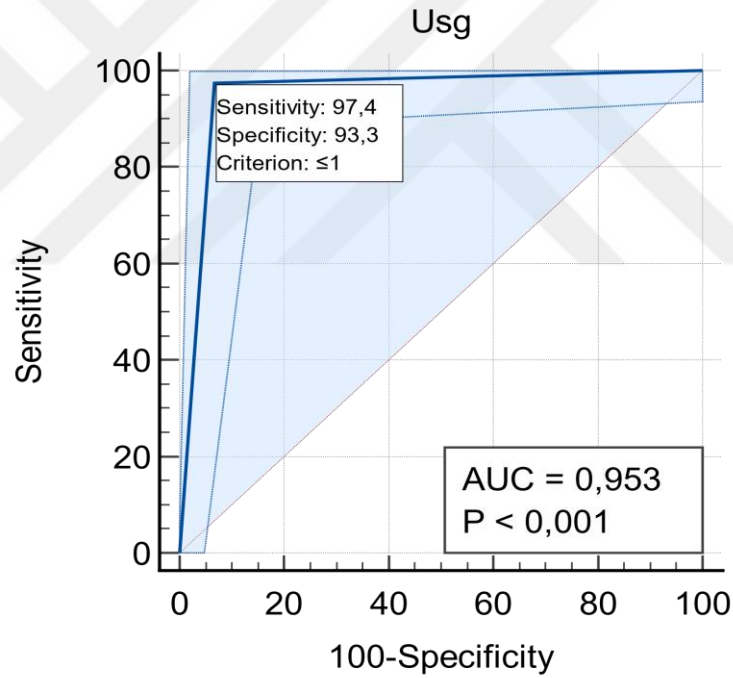
		Direkt Grafi		Toplam n (%)
		Kırık Var n (%)	Kırık Yok n (%)	
USG	Kırık Var n (%)	75 (%91,5)	7 (%8,5)	82 (%100)
	Kırık Yok n (%)	2 (%2,0)	97 (%98)	99 (%100)
	Toplam n (%)	77 (%42,5)	104 (%57,5)	181 (%100)

Kırık ve kırık lokalizasyonlarını tespit etmede USG ve direkt grafi arasındaki ilişki Sperman Korelasyon testi ile incelenmiş r değeri $>0,90$ p değeri $<0,001$ olarak bulunmuştur. Kırık ve Kırık lokalizasyonu tespit etmede USG ve direkt grafi arasında çok yüksek ilişki ile anlamlılık görülmüştür.

USG sonucundan direkt grafi sonucunun öngörülebilirliğini belirlemek amacıyla Receiver Operating Characteristics (ROC) analizi yapıldı ve analiz sonucunda Eğri Altında Kalan Alan (AUC)=0,953 (%95 güven aralığı=0,912-0,979) olarak bulundu. Farklı bir ifade ile direkt grafi ölçümleri ile belirlenen fraktür ve fraktür

lokalizasyonları %95,3 doğrulukla ultrasonografi sonuçları ile de belirlenmiştir. Duyarlılık (sensitivity) %97,40 (%95 güven aralığı=90,9-99,68), özgüllük (specificity) %93,27 (%95 güven aralığı=86,6-97,25), pozitif tahmini değer (PPV) %91,45, negatif tahmini değer (NPV) %97,98 olarak bulundu. Başka bir deyişle direkt grafi sonucunda kırık tespit edilen hastaların USG sonucunda da kırık tespit edilmesi yani duyarlılık %97,40; direkt grafi sonucunda kırık tespit edilmeyen hastaların USG sonucunda da kırık tespit edilmemesi özgüllük %93,27 bulunmuştur.

USG sonucunun direkt grafi de kırık belirlenen kişide kırık belirlemesi, kırık belirlenmeyen kişide kırık belirlememesi %95,02 (%95 güven aralığı=90,76-97,7) bulunmuştur. ROC analizi ve değerlilik ölçütleri verileri Şekil 4.1 ve Tablo 4.16'da verilmiştir.



Şekil 4.1. ROC Analizi

Tablo 4.16. USG'nin Kırık Tanısında Değerlilik Ölçütleri

	Değerler	%95 Güven aralığı
Duyarlılık	97,40%	90,930% - 99,684%
Seçicilik(Özgüllük)	93,27%	86,623% - 97,251%
Eğri Altında Kalan Alan (AUC)	0,953	0,912 - 0,979
Pozitif Olabilirlik Oranı (LR+)	14,471	7,069 - 29,623
Negatif Olabilirlik Oranı (LR-)	0,028	0,007 - 0,109
Pozitif Tahmini Değer (PPV)	91,45%	83,936% - 95,632%
Negatif Tahmini Değer (NPV)	97,98%	92,515% - 99,479%
Doğruluk	95,02%	90,769% - 97,700%

5. TARTIŞMA

Travma ve travmaya sekonder yaralanmalar acil servislere başvuru nedenleri arasında sıktır. Ekstremitte travması ciddi iş gücü kayıplarına neden olabilmekte, özellikle kırık ve çıkık tanısındaki gecikmeler ekstremitte fonksiyon kayıplarına yol açabilmektedir.

Ekstremitte travmalarında direkt grafi standart tanısal yöntem olarak uzun zamandır kullanılmaktadır. Maliyeti az olması ve kolay uygulanabilir olması nedeniyle acil servis kullanımı için uygun bir yöntem olarak kabul görmüştür. Direkt grafinin en önemli dezavantajı hasta güvenliği açısından risk oluşturan radyasyon maruziyetidir. Maruz kalınan radyasyon dozları ilerleyen zamanlarda malignite riskini artırabilir (105). Direkt grafinin yanı sıra USG noninvazivdir, minimum temas gerektirir, iyonlaştırıcı radyasyon kullanmaz, sınırlı görüntü yerine bir bölgeyi birden çok düzlemde analiz imkânı verir ve seri incelemelere olanak sağlayan bir yöntemdir (106). Bunları göz önünde bulundurarak travma hastaların ilk başvuru yeri olan acil serviste ön kol ve cruris travmalarında acil tıp hekimlerinin yaptığı yatak başı USG'nin tanısal değerini araştırdık.

Araştırmamızdaki 181 hastanın %55,2'si erkek, %44,8'i kadın idi. Dossing ve ark. nın yetişkinlerde ekstremitte travmaları ile ilgili yaptıkları bir çalışmada ekstremitte kırığı şüphesiyle başvuran 91 hastanın %55'i erkek, %45'i kadındır (107). Ahmed ve ark. nın yaptıkları pediatrik ön kol travmaları ile ilgili çalışmada başvuran 42 hastanın %60'ı erkeklerden %40'ı kızlardan oluşmaktadır (108). Wang ve ark. nın pediatrik popülasyonda travmatik kırık epidemiyolojisi ile ilgili yaptığı retrospektif bir çalışmada başvuran 2450 hastanın %73'ü erkek, %27'si kadındı (109). Literatüre bakıldığında ekstremitte travması ile başvuran hastaların çoğunluğunu erkekler oluşturmaktadır. Çalışmamızda da literatürdeki diğer çalışmalara uygun olarak erkek sayısı fazlaydı. Bu şekilde olması iş kollarında çalışan erkek sayısının kadınlardan fazla olması ve erkeklerin fiziksel güç isteyen işlerde daha çok çalışmasına; kadınların zamanlarının çoğunluğunu evde geçirmeleri ve erkeklerin sosyal yaşantıda daha aktif bulunmasına sekonder erkeklerin travmaya daha fazla maruz kaldığı şeklinde açıklanabilir.

Araştırmamızdaki hastaların ortalama yaşı $30,66 \pm 20,34$; dağılım 2 yıl- 82 yıldır. Karakuş ve ark. nın ateşli silah yaralanmaları ile ilgili yaptıkları çalışmada 600 hastanın ortalama yaşı $29,97 \pm 10,40$; dağılımı 5 yıl- 64 yıl olarak bulunmuştur (110). Waterbrook ve ark. nın ekstremit travması ile ilgili yaptıkları çalışmada 106 hastanın ortalama yaşı 34 ± 20 yıl olarak bulunmuştur (111). Avcı ve ark. nın ekstremit travmalarında yaptıkları bir çalışmada 205 hastanın ortalama yaşı 33 ± 22 yıl olarak bulunmuştur (112). Literatürdeki travma çalışmalarına dahil edilen hasta gruplarının belirli yaş aralıklarını kapsaması nedeniyle yaş dağılımı açısından önemli farklılıklar vardır ancak bulgularımız tüm yaş gruplarının dahil edildiği literatürle uyumludur.

Araştırmamızda hastalar yaş gruplarına göre bakıldığında, hastaların %71,3'ü yetişkin, %28,7'si pediatrik idi. Avcı ve ark. nın ekstremit travmalarında yaptıkları çalışmada hastaların %66'sı yetişkin, %34'ü pediatrik olarak saptanmıştır (112). Sinha ve ark. nın ekstremit travmaları ile ilgili yaptıkları çalışmada 133 hastaların %69,2'si yetişkin, %30,8'i pediatriktir (113). Literatüre bakıldığında ekstremit travması ile başvuran hastaların çoğunluğunu yetişkinler oluşturmaktadır. Çalışmamızda da literatürdeki diğer çalışmalara uygun olarak yetişkin popülasyon fazladır. Yetişkinlerde ekstremit travmalarının daha fazla görülmesinin sebebi dünyadaki yetişkin nüfusunun pediatrik nüfustan daha yüksek olmasına bağlı olabilir.

Araştırmamızda hastaların acil servise başvuru yaptıkları ayların dağılımı incelendiğinde, en fazla başvurunun %11,6 ile aralık ayında olduğu görülmüştür. Wang ve ark. nın yaptığı çalışmada %8.21 ile eylül ayında başvuruların pik yaptığı görülmüştür (109). Akoğlu ve ark. nın yaptığı çalışmada ise mayıs ayında en çok başvurunun olduğu görülmektedir (114). Travma hastalarının en çok başvuru yaptıkları ayın farklılık göstermesinde olarak çalışma yapılan merkezlerin coğrafi özelliklerinin ve yaşam tarzlarının etkisi olduğunu düşünmekteyiz.

Araştırmamızda hastaların %54,7'si sol ekstremit travması, %45,3'ü sağ ekstremit travması ile başvurduğu görüldü. Kırık tanısı alan hastaların %55,8'inde sol ekstremitde %44,2'sinde sağ ekstremitde kırık görülmüştür. Burnier ve ark. nın dirsek travmalarında yaptığı çalışmada travmadan etkilenen ekstremitelerin dağılımı eşitken, kırık görülen hastalarda sol ekstremit %62'lik oranla daha fazla idi (115). Kırıkların daha çok görüldüğü ekstremit kemiklere göre değişmektedir. Kırıkların

daha çok sol tarafta görülmesinin nedeni baskın olarak kullanılmayan ekstremitenin baskın olarak kullanılan ekstremitayı koruma amacıyla kullanılması olduğu ve baskın kullanılmayan ekstremitenin kas, kemik, yumuşak doku ve reflekslerinin zayıf olmasının olduğu düşünülebilir.

Araştırmamızda hastaların %60,2'sinde üst ekstremitte %39,8'inde alt ekstremitte travması mevcuttu. Chang ve ark. nın yaptıkları çalışmada, %54 üst ekstremitte, %46 alt ekstremitte yaralanması saptamışlardır (116). Jajalvandi ve ark. nın yaptığı travma çalışmasında %36,8 üst ekstremitte, %16,8 alt ekstremitte yaralanması saptanmıştır (117). Bu şekilde olmasının nedeni travma sırasında hayati organlar korumaya alınırken üst ekstremitenin kullanılması olabilir.

Araştırmamızdaki hastaların travma mekanizmaları arasında ilk sırada düşmenin %39,2, ikinci sırada spor yaralanması %13,3 ile olduğu bulunmuştur. Bunun yanında diğer nedenler burkulma %10,5, direkt travma %8,8, AİTK %6,1, ADTK %6,1, yüksekten düşme %5,5, darp %4,4, iş kazası %3,9 bisikletten düşme %1,7 hayvan tepmesi %0,6 şeklinde tespit edildi. Wang ve ark. nın yaptığı çalışmada travma mekanizmaları arasında ilk sırada düşmenin %42,5 olduğu bulunmuştur (109). Hedström ve ark. nın çalışmasında travma mekanizmaları arasında ilk sırada düşmenin %58 olduğu bulunmuştur (118). Jajalvandi ve ark. nın yaptığı çalışmada travma mekanizmaları arasında ilk sırada düşme % 65.5 ile yer almaktadır (117). Bizim çalışmamızda da travma mekanizma dağılımı literatürdeki diğer çalışmalara uygun olarak bulundu. Yürümenin hayatın normal akışında her zaman yaptığımız aktivite olması nedeniyle en sık travma mekanizmasının düşme olduğunu düşünmekteyiz.

Araştırmamızda kırığa neden olan travma mekanizmaları arasında ilk sırada %49,4 ile düşme bulunmuştur. Chen ve ark. yaptıkları çalışmada kırığa neden olan travma mekanizmaları arasında ilk sırada düşmenin (%57,7) olduğunu saptamışlardır (119). Kırık oluşumuna neden olan travma mekanizmaları arasındaki dağılım literatür ile uyumlu idi. Travmaya en sık düşmenin neden olması diğer travma mekanizmalarından daha sık görülmesine bağlı olarak kırığa da ilk sırada neden olan mekanizma olduğunu düşünmekteyiz.

Araştırmamızdaki hastaların fizik muayene değerlendirmelerinde; ağrı %70,7, hassasiyet %59,1, ödem %28,7, kızarıklık %8,8, hareket kısıtlılığı %8,3, krepitasyon

ve ekimoz %1,7 saptanmıştır. Sinha ve ark. nın yaptığı çalışmada, tüm hastalarda ağrı saptanmışken, %71’inde hassasiyet saptanmıştır (120). Avcı ve ark. nın yaptığı çalışmada, hassasiyet %100, ödem %61, hareket kısıtlılığı %49 ve ekimoz %2 oranında saptanmıştır (121). Herman ve ark. (122) ve Mokawem ve ark. (68) nın yaptıkları çalışmada hassasiyet en önemli muayene bulgusu olarak gösterilmiştir. Çalışmamızda muayene bulguları literatür ile uyumlu bulunmuştur. Hassasiyet veya ağrının olması sadece kemik doku ile ilgili olmayıp cilt, tendon ve kaslardan da kaynaklanabilir. Travmadan etkilenen bölgede meydana gelen inflamatuvar değişiklikler nedeniyle bölgedeki tüm dokuların duyarlılığı yükselir. Bu nedenle fizik muayenede hassasiyet ve ağrı basit travmalarda bile görülebilir.

Araştırmamızdaki kırık tanısı alan hastaların %53,2’sinde radius distal fraktürü, %11,7’sinde fibula distal fraktürü saptanmıştır. Diğer bir değişle üst ekstremitede en çok radius distal fraktürü, alt ekstremitede en çok fibula distal fraktürü görülmüştür. Avcı ve ark. tarafından yapılan çalışmada, üst ekstremitte kırıklarının alt ekstremitte kırıklarına göre daha çok görüldüğü, üst ekstremitede en fazla kırığın radiusda, alt ekstremitte de ise fibulada görüldüğü saptanmıştır (112). Bozorgi ve ark. nın çalışmasında üst ekstremitede en fazla kırığın radiusda, alt ekstremitede ise femurda olduğu görülmüştür (123). Çalışmamızda üst ekstremitede en sık kırık görülen kemikler literatür ile uyumlu bulunmuştur ancak alt ekstremitede literatürde farklılıklar mevcuttur.

Ultrasonografide kemik kırıkları, transvers taramada bozulmuş kortikal süreklilik ve longitudinal taramada kortekste düzensizlik olarak görüntülenir. Araştırmamızda USG de kırık tespit edilen hastaların %91,5’inde, direkt grafide de kırık tespit edildi. USG ile normal olarak değerlendirilen hastaların %98’i, direkt grafide de normal olarak değerlendirildi. Direkt grafide kırık tespit edilen fakat USG ile kırık tespit edilemeyen 2 hasta, direkt grafi ile kırık gözlenemeyen fakat USG’de kırık gözlenen 7 hasta oldu. Elde edilen sonuçlar ile USG’nin ekstremitte kırıklarını tespit etmedeki duyarlılığı %97,40 (%95 güven aralığı=90,9-99,68), özgüllüğü %93,27 (%95 güven aralığı=86,6-97,25), pozitif öngörülebilirlik değeri %91,45 (%95 güven aralığı=83,93-95,63), negatif öngörülebilirlik değeri %97,98 (%95 güven aralığı=92,51-99,47) olarak bulundu. Epema ve ark. yaptıkları araştırmada USG’nin duyarlılığını %95, özgüllüğünü %86, PPV’ini %92 ve NPV’sini %91 olarak bulmuştur

(124). Avcı ve ark. ultrasonografinin duyarlılığını %99, özgüllüğünü %93, PPV'sini %93 ve NPV'sini %99 olarak bulmuştur (112). Sinha ve ark. ultrasonografinin duyarlılığını %100 özgüllüğü ile %85.7, PPV'sini %100 ve NPV'sini %93,8 olarak bulmuştur (113). Dossing ve ark. ultrasonografinin duyarlılığını %92, özgüllüğünü %94, PPV'sini %85, NPV'sini %97 olarak bulmuştur (107). Literatürde ultrasonografinin kemik kırıklarını ve kırık lokalizasyonlarını tanımada yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip olduğu gözlenmektedir ve çalışmamız literatür ile uyumludur.

Çalışmamızda USG'nin ekstremitte travmalarında şüpheli ekstremitte kırıklarının tanısını yüksek doğrulukta koyabildiği saptanmıştır. Literatürdeki çalışmaların ve bizim çalışmamızın sonuçlarından anlaşılacağı üzere direkt grafinin yerine USG'nin travma hastalarında kırığı tespit etmede kullanılabileceğini düşünmekteyiz. USG kullanımının acil servislerde giderek yaygınlaşması ile direkt grafiden birçok açıdan daha avantajlı olan USG'nin zamanla direkt grafinin yerini alacağı kanaatindeyiz.

Çalışmamızda sadece direkt grafi ile USG karşılaştırılmış ve ortopedist tarafından yorumlanan direkt grafi sonuçları mutlak doğru kabul edilmiştir. USG ile direkt grafinin uyumsuz olduğu hastalarda ileri tetkiklerin çalışmaya alınmamıştır. Çalışmamızda sadece kırık olup olmadığı ve kırık lokalizasyonuna bakılmıştır. Kırık tiplendirmesi yapılmamış ve kırığın epifiz uzanımına bakılmamıştır. Çalışmamızda USG uygulama süresi ve USG ile direkt grafi görüntülemesi sırasında ağrı skoru belirlenmemiştir bu nedenle hastaların acil serviste kalış süresi ve görüntüleme yöntemleri sırasında hastaların hissettiği ağrı hakkında yorum yapılmamıştır. Bunlar çalışmamızın kısıtlılıklarını oluşturmaktadır.

6. SONUÇ

Acil servislere sık başvuru nedenlerinden olan ekstremitre travmaları için kullanılan standart tanı yöntemi direkt grafi ve direkt grafi görüntüleri yeterli bilgi sağlamadığı zaman BT'dir. USG acil servislere uzun zamandır travma hastalarında kullanılmasına rağmen kemik patolojileri için kullanılması yaygın değildir. Çalışmamızda 31.12.2021- 31.12.2022 tarihleri arasında acil servise ön kol ve cruris travması ile başvuran hastalarda USG ve direkt grafi karşılaştırılmıştır.

Çalışma sonuçlarına bakıldığında ön kol ve cruris travması ile başvuran hastaların çoğu erkekti ve pediatrik hastalardan daha çok yetişkin hastalar mevcuttu. Düşme en çok başvuru nedeni ve en çok kırığa neden olan travma mekanizmasıydı. Travma sonrası en sık fizik muayene bulgusu ağrı ve hassasiyetti. Travma sonrası hastaların yarısından fazlası ilk 1 saatte acil servise başvurmuştu. USG ve direkt grafi karşılaştırıldığında USG'nin kırık tanısındaki duyarlılığı %97,40, özgüllüğü %93,27, PPV %91,45, NPV %97,98 olarak bulundu. Çalışmamızda ön kol ve cruris travmalarının tanısında acil servis hekimleri tarafından uygulanan ultrasonografinin yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip olduğunu tespit ettik.

USG'nin öğrenmesinin ve uygulanmasının kolay olması, her yönden çok kez analiz imkânı vermesi, iyonize radyasyon içermemesi ve hasta yatağında uygulanması gibi pek çok avantajı mevcuttur. Literatürün ve çalışmamızın sonucu göz önünde bulundurulduğunda ekstremitre travması ile başvuran hastalarda USG'nin ilk tanı aracı olarak kullanılabileceği gerekli görülen durumlarda direkt grafi ve BT kullanılabileceği kanaatindeyiz.

ÖZET

Süleyman Demirel Üniversitesi Acil Servisi'ne Başvuran Önkol ve Cruris Travmalarında Ultrasonografi ile Direkt Grafinin Karşılaştırılması

Acil servislere sık başvuru nedenlerinden olan ekstremit travmaları için kullanılan standart tanı yöntemi direkt grafi ve direkt grafi görüntüleri yeterli bilgi sağlamadığı zaman BT'dir. USG acil servislerde uzun zamandır travma hastalarında kullanılmasına rağmen kemik patolojileri için kullanılması yaygın değildir. Çalışmamızda ön kol ve cruris travmasında ultrasonografiyi direkt grafi ile kıyaslayarak USG'nin acil serviste kırık öngermeye etkin bir tetkik olup olmadığını belirlemeyi amaçladık.

Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Kliniği'ne 31.12.2021-31.12.2022 tarihleri arasında ön kol ve cruris travması ile başvuran direkt grafi çekilmesi planlanan hastalar çalışmaya alınmıştır. Araştırmacı tarafından hasta muayene edilmiş ve USG yapılmış sonrasında direkt grafi görüntülemesi gerçekleştirilmiştir. USG'de kemik korteksinde düzensizlik ve kemik korteks sürekliliğinde bozulma olup olmadığı değerlendirilmiştir. Ortopedi hekimi tarafından direkt grafisi görüntüsü yorumlanmış ve çıkış tanısı olarak kabul edilmiştir.

Çalışmamızda ön kol ve cruris travması ile başvuran 181 hastanın ortalama yaşı $30,66 \pm 20,34$ yıl; dağılım, 2-82 yıl, %55,2'si erkekti ve yetişkin hastalar %71,3'ü pediatrik hastalardan %28,7'si daha çoktu. Düşme (%39,2) en çok başvuru nedeni ve en çok kırığa neden olan travma mekanizmasıydı. Travma sonrası en sık fizik muayene bulgusu ağrı (%70,7) ve hassasiyet (%59,1) idi. Travma sonrası hastaların yarısından fazlası ilk 1 saatte acil servise başvurmuştu. USG ve direkt grafi karşılaştırıldığında USG'nin kırık tanısındaki duyarlılığı %97,40, özgüllüğü %93,27, PPV %91,45, NPV %97,98 olarak bulundu. Çalışmamızda ön kol ve cruris travmalarının tanısında acil servis hekimleri tarafından uygulanan ultrasonografinin yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip olduğunu tespit ettik.

USG'nin öğrenmesinin ve uygulanmasının kolay olması, her yönden çok kez analiz imkânı vermesi, iyonize radyasyon içermemesi ve hasta yatağında uygulanması gibi pek çok avantajı mevcuttur. Literatürün ve çalışmamızın sonucu göz önünde bulundurulduğunda ekstremit travması ile başvuran hastalarda USG'nin ilk tanı aracı olarak kullanılabileceği gerekli görülen durumlarda direkt grafi ve BT kullanılabileceği kanaatindeyiz.

Anahtar kelimeler: Ekstremit ultrasonografisi, acil tıp, ön kol travması, cruris travması, ultrasonografi

ABSTRACT

Comparison of Ultrasonography and Direct X-ray in Forearm and Cruris Traumas Admitted to Süleyman Demirel University Emergency Service

The standard diagnostic method used for extremity trauma, which is one of the common reasons for admission to emergency services, is direct radiography and CT when direct radiography images do not provide sufficient information. Although USG has been used in trauma patients for a long time in emergency services, its use for bone pathologies is not common. In our study, we aimed to determine whether USG is an effective test in fracture prestressing in the emergency department by comparing ultrasonography with direct radiography in forearm and cruris trauma.

Patients who applied to Süleyman Demirel University Faculty of Medicine Emergency Medicine Clinic between 31.12.2021 and 31.12.2022 with forearm and cruris trauma were planned to have a direct radiograph were included in the study. The patient was examined by the researcher and USG was performed, and then direct radiography imaging was performed. In USG, it was evaluated whether there was irregularity in the bone cortex and whether there was a deterioration in the continuity of the bone cortex. The direct X-ray image was interpreted by the orthopedic physician and accepted as the exit diagnosis.

In our study, the mean age of 181 patients who presented with forearm and cruris trauma was 30.66 ± 20.34 years; the distribution was 2-82 years, 55.2% male and 44.8% female. Falling (39.2%) was the most common reason for admission and the trauma mechanism that caused the most fractures. The most common physical examination findings after trauma were pain (70.7%) and tenderness (59.1%). More than half of the patients were admitted to the emergency department in the first hour after trauma. When USG and direct radiography were compared, the sensitivity of USG in the diagnosis of fracture was 97.40%, the specificity was 93.27%, PPV was 91.45%, and NPV was 97.98%. In our study, we found that ultrasonography applied by emergency physicians in the diagnosis of forearm and cruris traumas has high sensitivity and specificity.

USG has many advantages such as being easy to learn and applying, allowing multiple analyzes from all directions, not containing ionizing radiation, and being applied at the patient's bedside. Considering the literature and the results of our study, we believe that USG can be used as the first diagnostic tool in patients presenting with extremity trauma, and direct radiography and CT can be used when deemed necessary.

Key words: Extremity ultrasonography, emergency medicine, forearm trauma, cruris trauma, ultrasonography

KAYNAKLAR

1. McCaig LF, Nawar EW. National hospital ambulatory medical care survey: 2004 emergency department summary: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics. 2006; 372: 1-29.
2. Kozaci N, Ay MO, Akcimen M, Turhan G, Sasmaz I, Turhan S, Celik A. Evaluation of the effectiveness of bedside point-of-care ultrasound in the diagnosis and management of distal radius fractures. *Am. J. Emerg. Med.* 2015; 33: 67–71.
3. Lehman T, Hildenbrand J, Rayan G. Fractures and ligament injuries of the thumb and metacarpals. *Principles of Hand Surgery and Therapy*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier, 2010; p. 35-59.
4. Donnelly LF. Reducing radiation dose associated with pediatric CT by decreasing unnecessary examinations. *American Journal of Roentgenology*. 2005; 184(2): 655–7.
5. Watson N, Ferrier G. Diagnosis of femoral shaft fracture in pregnancy by ultrasound. *Journal of accident & emergency medicine*. 1999; 16(5): 380.
6. Kishore B, Priya R. Comparative assessment of ultrasonography (USG) and conventional radiography for revealing the bony fractures in adults. *IJMS* 2019; 3(2): 161–167.
7. Frouzan A, Masoumi K, Delirroyfard A, Mazdaie B, Bagherzadegan E. Diagnostic accuracy of ultrasound in upper and lower extremity long bone fractures of emergency department trauma patients. *Electron Physician* 2017; 9(8): 5092–5097.
8. Aksay E, Yesilaras M, Kilic TY, Tur FC, Sever M, Kaya A. Sensitivity and specificity of bedside ultrasonography in the diagnosis of fractures of the fifth metacarpal. *Emerg Med J* 2015; 32(3): 221–225.
9. Schmid GL, Lippmann S, Unverzagt S, Hofmann C, Deutsch T, Frese T. The investigation of suspected fracture-a comparison of ultrasound with conventional imaging. *Deutsches Arzteblatt international*. 2017; 114(45): 757-764.
10. Saul T, Lewiss RE. Point-of-care ultrasound in the diagnosis of upper extremity fracture-dislocation: A pictorial essay. *Med Ultrason* 2013; 15(3): 230–236.
11. Waterbrook AL, Adhikari S, Stolz U, Adrion C. The accuracy of point-of-care ultrasound to diagnose long bone fractures in the ED. *Am J Emerg Med* 2013; 31(9): 1352–1356.
12. Kruse M. Costs of traffic injuries. *Injury prevention: journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*. 2015; 21(e1): e4-9.
13. Pincus D, Wasserstein D, Nathens AB, Bai YQ, Redelmeier DA, Wodchis WP. Direct medical costs of motorcycle crashes in Ontario. *CMAJ* 2017; 189(46): E1410-e5.
14. Chung KC, Spilson SV. The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States. *J Hand Surg Am*. 2001; 26(5): 908-15.
15. Özçete E. Ön Kol Yaralanmaları. İçinde: *Ortopedik Aciller Kılıç TY, Uz İ, Editörler*. 1. Baskı, Antalya: Kongre Kitabevi; 2019: s.57.
16. Ünek O. Bacak Yaralanmaları. İçinde: *Ortopedik Aciller Kılıç TY, Uz İ, Editörler*. 1. Baskı, Antalya: Kongre kitabevi; 2019. s.141.
17. Small RF, Taqi M, Yaish AM. Radius and Ulnar Shaft Fractures. In *StatPearls* (internet). Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557681/>
18. Matthews LS, Kaufer H, Garver DF, Sonstegard DA. The effect on supination-pronation of angular malalignment of fractures of both bones of the forearm. *J Bone Joint Surg Am*. 1982 Jan; 64(1): 14-7.

19. Varacallo M, Luo TD, Johanson NA. Total Knee Arthroplasty Techniques. In: StatPearls (Internet). Treasure Island (FL); StatPearls Publishing; 2022.
20. Raj MA, Mabrouk A, Varacallo M. Posterior Cruciate Ligament Knee İnjuries. In: StatPearls (Internet). Treasure Island (FL); StatPearls Publishing; Sep 25, 2022.
21. Binstead JT, Munjal A, Varacallo M. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Calf. In: StatPearls (Internet). Treasure Island (FL); StatPearls Publishing; May 29, 2022.
22. Bordoni B, Varacallo M. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Gastrocnemius Muscle. In: StatPearls (Internet). Treasure Island (FL); StatPearls Publishing; Apr 26, 2022.
23. Gövsa Gökmen F. Hareket Sistemi Anatomisi. İçinde: Sistematik Anatomi. 2. Baskı. İzmir: İzmir Güven Kitabevi; 2008. s. 3–108.
24. Arıncı K. Hareket Sistemi. İçinde: Anatomi. 4. Baskı. Ankara: Öncü Basımevi; 2006. s. 1:86-194, 2:45-171.
25. Hotchkiss RN. Fractures and Dislocation of the Elbow. In: Rockwood and Green's, Fractures in Adults. 4th Ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996. p. 929–42.
26. Alcid JG, Ahmad CS, Lee TQ. Elbow anatomy and structural biomechanics. Clin Sports Med (Internet). 2004 Oct;23(4): 503–17.
27. Açar Hİ, Bektaş U, Ay Ş. Dirsek eklemi anatomisi ve instabilitesi. TOTBİD Derg. 2011; 10(1): 7–17.
28. Moore KL, Dalley AF. Clinically oriented anatomy: Wolters kluwer india Pvt Ltd: 96(3); 2018.
29. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Thieme atlas of anatomy: latin nomenclature: general anatomy and musculoskeletal system: Thieme; 2006: p. 14-16,34-35.
30. Putz R, Pabst R, Sobotta J. Atlas of Human Anatomy 21st Ed. Çeviri: Arıncı K. İnsan Anatomisi Atlası 5. Baskı. Munich. Urban and Schwarzenberg. 2001: 174-178.
31. Al-Qattan MM, Kozin SH. Update on embryology of the upper limb. J Hand Surg Am. 2013 Sep; 38(9): 1835-44.
32. Little JT, Klionsky NB, Chaturvedi A, Soral A, Chaturvedi A. Pediatric distal forearm and wrist injury: an imaging review. Radiographics. 2014 Mar-Apr; 34(2): 472-90.
33. Gupton M, Munjal A, Kang M. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Fibula. In: StatPearls (Internet). Treasure Island (FL); StatPearls Publishing; May 29, 2022.
34. Bandovic I, Holme MR, Futterman B. Anatomy, Bone Markings. In: StatPearls (Internet). Treasure Island (FL); StatPearls Publishing; Nov 2, 2022.
35. Bourne M, Sinkler MA, Murphy PB. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Tibia. In: StatPearls (Internet). Treasure Island (FL); StatPearls Publishing; 2022 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526053/>
36. Çullu E, Şavk ŞÖ, Alparslan B. Tibial Eim. Clin Res. 1999; 10(2):174–8.
37. Arıncı K, Elhan A. Kemikler, Eklemler, Kaslar, İç organlar. Skeleton Appendiculare (Taraf Kemikleri). İçinde Anatomi Cilt 1. Ankara;1995: 33-38.
38. Garrett A, Geiger Z. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Calf Deep Peroneal (Fibular) Nerve. In: StatPearls (Internet). Treasure Island (FL); StatPearls Publishing; Aug 8, 2022.
39. Gupton M, Imonugo O, Terreberry RR. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Knee. In: StatPearls (Internet). Treasure Island (FL); StatPearls Publishing; May 11, 2022.
40. Oberna F, Czuczor M, Füzes A. Mandibular angle and head reconstruction with fibular free flap. Magy Onkol. 2018 Sep 26; 62(3): 169-174.
41. Gupton M, Munjal A, Kang M. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Fibula. In: StatPearls (Internet). Treasure Island (FL); StatPearls Publishing; 2022 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470591/>

42. Arıncı K, Elhan A. Kemikler, Eklemler, Kaslar, İç organlar. Eklemler, Alt Ekstremit Eklemleri. İçinde: Anatomi Cilt 1. Ankara,1995; 152-159.
43. Moore KL, Agur AMR. Çeviri editörü; Elhan A, Alt ekstremit. İçinde Temel Klinik Anatomi. İkinci Baskı,2006:314-403.
44. Kuran O, Ossa Membri Inferioris, Alt Taraf Kemikleri, Ayak İskeleti. İçinde: Sistemik Anatomi. 1983;82-86.
45. Netter, FH. Netter Anatomi Atlası. 6. Baskı. 2015.
46. Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM. Gray's Anatomy for Students, 4th Ed. E-Book. Canada: Elsevier, 2020. S:753-54-55
47. Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM. Gray's Anatomy for Students, 4th Ed. E-Book. Canada: Elsevier, 2020. S:764-65-66.
48. Chang A, Breeland G, Hubbard JB. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Femur. In: StatPearls (Internet). Treasure Island (FL); StatPearls Publishing; Jul 25, 2022.
49. Hyland S, Sinkler MA, Varacallo M. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Popliteal Region. In: StatPearls (Internet). Treasure Island (FL); StatPearls Publishing; Jul 25, 2022.
50. Hyland S, Varacallo M. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Popliteus Muscle. In: StatPearls (Internet). Treasure Island (FL); StatPearls Publishing; Jun 6, 2022.
51. Stoller DW. Magnetic Resonance Imaging in Orthopaedics and Sports Medicine. 2nd Ed. Lippincott-Raven; 1997.
52. Gray H. Gray's Anatomy E-Book: The Anatomical Basis of Clinical Practice. 41st Ed. İngiltere: Elsevier Health Sciences 2015.
53. Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM. Gray's Anatomy for Students, 4th Edition, E-Book. Canada: Elsevier, 2020. S:772-73.
54. Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM. Gray's Anatomy for Students, 4th Edition, E-Book. Canada: Elsevier, 2020. S:773.
55. Bourne M, Sinkler MA, Murphy PB. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Tibia. In StatPearls (internet): StatPearls Publishing; 2020 Jan.
56. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Clinically oriented anatomy: 2014.
57. Çimen A. Anatomi: Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı; 1994.
58. The surgical importance of the blood supply of the tibia | The FASEB Journal (Internet). 2019 Dec 10. Available from: https://www.fasebj.org/doi/abs/10.1096/fasebj.26.1_supplement.723.12
59. Ozan H. Ozan Anatomi: Nobel Tıp Kitabevleri; 2004.
60. Moore KL, Dalley AF. Clinically Oriented Anatomy. 4th ed. New York: Lippincott Williams & Wilkins, 1999: 734-762.
61. Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM. Gray's Anatomy for Students. 2th ed. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, 2011: 731-751.
62. Dere F. Anatomi. Adana: Okullar Pazarı Kitabevi: 1996.
63. Hepgüler S, Arasıl T. The Netter Collection of Medical Illustrations. İstanbul: Güneş Kitabevi; 2009.
64. Zararsız İ. Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi Acil Servise kırık nedeniyle başvuran hastalarda kırık dağılımı ve sıklığı. FÜ Sağ Bil Tıp Derg. 2009; 23(3):155–158.
65. Ay MO, Erenler AK. Acil serviste ekstremit travmalı hastaya yaklaşım. Türkiye Klin J Emerg Med-Special Top. 2017; 3(1):73–78.

66. Jiang L, Wu J, Li M, Liu X, Luo C, Qu X. Cannulated screw and Kirschner fixation for the treatment of medial and lateral malleolar epiphyseal fractures in children: a retrospective study of 36 cases. *J Orthop Surg Res*. 2019; 14(1):1–7.
67. Köse A, Dinçer R. Genel Bilgiler. İçinde: *Ortopedi ve Spor Yaralanmaları Asistan Kitabı* Atay T, Ed. Ankara: Derman Tıbbi Yayıncılık, 2015:1- 27
68. Mokawem M, Scott B. Children’s forearm fractures. *J Orthop Trauma* 2015;29(1):57–68.
69. Kim PH, Leopold SS. Gustilo-Anderson classification. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. Vol. 470. Springer New York LLC; 2012. p. 3270–4.
70. Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, Karam MD, Kellam JF. Fracture and dislocation classification compendium. *J Orthop Trauma* 2018; 32:1–170.
71. Lee MC, Marshall S, Brancato JC. Pediatric Elbow. In: *Musculoskeletal Emergencies* Browner BD, Fuller RP, editors. Saunders; 2013. p. 392–411.
72. Erickson M, Garg S. Radial Neck and Olecranon Fractures. In: *Rockwood & Wilkins Fractures in Children* Flynn JM, Skaggs DL WP, editors: 8th Ed. Lippincott Williams & Wilkins (LWW); 2014. p. 473–526.
73. Makhni MC, Makhni EC, Swart EF, Day CS. *Orthopedic Emergencies*. Switzerland: Springer Cham, 2020.
74. Zeybek H, Can N. Üst Ekstremité Kırık ve Çıkıkları. İçinde: *Ortopedi ve Spor Yaralanmaları Asistan Kitabı* Atay T, Ed. Ankara: Derman Tıbbi Yayıncılık, 2015:216-257.
75. Ploegmakers JJ, The B, Bratty M, Ackland TR, Wang AW. The effect of a Galeazzi fracture on the strength of pronation and supination two years after surgical treatment. *The bone & joint journal*. 2013;95-b(11):1508-13.
76. George AV, Lawton JN. Management of complications of forearm fractures. *Hand clinics*. 2015;31(2):217-33.
77. MacIntyre NJ, Dewan N. Epidemiology of distal radius fractures and factors predicting risk and prognosis. *J Hand Ther* 2016; 29(2):136–145.
78. Jensen J, Rasmussen BSB, Duus LA, Torfing T, Precht H, Tromborg H. Distal radius fractures and radiographic assessment: a systematic review of measurement accuracy. *Acta radiol* 2019; 60(11):1482–1489.
79. Wagner DW, Lindsey DP, Beaupre GS. et al. Colles fracture in an excised radius: revisiting testing protocols. *Journal of Biomechanics*. 2012; 45:997-1002.
80. Porrino JrJA, Maloney E, Scherer K, Mulcahy H, Ha AS, Allan C. Fracture of the distal radius: epidemiology and premanagement radiographic characterization. *American Journal of Roentgenology*. 2014. 203(3), 551-559.
81. Mathews AL, Chung KC. Management of complications of distal radius fractures. *Hand Clin* 2015; 31(2):205–215.
82. Başal Ö. Alt Ekstremité Kırıkları. İçinde: *Ortopedi ve Spor Yaralanmaları Asistan Kitabı* Atay T, Ed. Ankara: Derman Tıbbi Yayıncılık, 2015:258-280.
83. Bonasia DE, Rossi R, Bardelli A. Tibial plateau fractures. A review of classifications. *Minerva Ortop Traumatol* 2005; 56(5):457–463.
84. Sibai T, Ricci W, Tornetta P. Tibial plateau fracture subluxation: an effective intraoperative technique for the reduction of knee joint subluxation and associated medial tibial condyle fragments. *Tech Orthop* 2016; 31(2):5–8.
85. Küçükkaya M, Tibia plato kırıkları, *TOTBİD Derg*, 2008, Cilt: 7 Sayı: 1-2.
86. Laurila J, Huttunen TT, Kannus P, Kääriäinen M, Mattila VM. Tibial shaft fractures in Finland between 1997 and 2014. *Injury* 2019; 50(4):973–977.

87. Anandasivam NS, Russo GS, Swallow MS, Basques BA, Samuel AM, Ondeck NT, et al. Tibial shaft fracture: A large-scale study defining the injured population and associated injuries. *J Clin Orthop Trauma* 2017; 8(3):225–231.
88. Amin MQ, Ahmed A, Imran M, Ahmed N, Javed S, Aziz A. Tibial shaft fractures; Epidemiology, a 5-year study in Ghurki Trust Teaching Hospital, Pakistan. *Prof Med J* 2017; 24(01):75–81.
89. Lin ZQ, Zhang HZ, Luo GG, Yao JC, Xie HF, Zhang X, et al. Comparison of 3 treatment methods for distal tibial fractures: A network meta-analysis. *Med Sci Monit* 2019; 25:7480–7487.
90. Bhairi N, Mahesh U, Qureshi A, Kumar S, Kumar M, Shivalingaiah K. Prospective study of surgical management of distal tibial fractures in adults. *J Trauma Treat* 2017; 6(2):2–5.
91. Atay T. Ekstremitte Kırıkları, Ayak Bileği ve Kırıkları. İçinde: *Ortopedi ve Spor Yaralanmaları Asistan Kitabı*. 2015:301-311
92. Mandi DM, et al. Pilon fractures. *Clin Podiatr Med Surg*, 2012. 29(2):243- 78.
93. Pankovich AM. Maisonneuve fracture of the fibula. *J Bone Joint Surg Am*, 1976. 58(3): 337-42
94. Bucholz RW, Heckman JD, Rockwood and Green's fractures in adults. 2011 p.162-163
95. Pınar T, Dicle O. Yüz Yıllık Yolculuk. Başlangıcından Günümüze Türk Radyolojisi. İstanbul, 5G Matbaacılık Ltd. Sti, 1995.
96. Zink FE. X-ray Tubes. *RadioGraphics* 1997; 17: 1259-68.
97. X-Ray. Wikipedia. (Online) Aralık 10, 2016 <https://tr.wikipedia.org/wiki/X-ray>
98. Geiderman J, Katz D, Rosen's Emergency Medicine 9th Edition chapter 42. In: Rosen's Emergency Medicine Walls R, Hockberger R, Et. All Ed. 2019.
99. Ünal D. Tıpta kullanılan görüntüleme teknikleri. Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, (Yrd. Doç. Dr. Mustafa Karadağ), 2008.
100. Oyar O, Acil Serviste Ultrasonografi. İzmir, 2010
101. Stokes M, Hides J, Nassiri D. Musculoskeletal ultrasound imaging: diagnostic and treatment aid in rehabilitation. *Phys Ther Rev* 1997; 2: 73–92.
102. AIUM technical bulletin. Transducer manipulation. American Institute for Ultrasound in Medicine *J Ultrasound Med*. 1999; 18:169-175.
103. Connolly D, Berman L, McNally E. The use of beam angulation to overcome anisotropy when viewing human tendon with high frequency linear array ultrasound. *Br J Radiol* 2001; 74:183-185.
104. Ultrason Fonksiyon Testleri, Biyomedikal Cihaz Teknolojileri, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Ankara, 2013:(1-51)
105. Chaar-Alvarez FM, Warkentine F, Cross K, Herr S, Paul RI. Bedside ultrasound diagnosis of nonangulated distal forearm fractures in the pediatric emergency department. *Pediatric emergency care*. 2011; 27(11): 1027-1032.
106. Chen L, Kim Y, Moore CL. Diagnosis and guided reduction of forearm fractures in children using bedside ultrasound. *Pediatric emergency care*, 2007; 23(8): 528-531.
107. Døssing K, Mechlenburg I, Hansen LB, Søballe K, Østergaard H. The use of ultrasound to exclude extremity fractures in adults. *JBJS Open Access* 2017; 2(3):1–6.
108. Ahmed AS, Abdelhady AE, McNicholl B. Ultrasound as a diagnostic tool in paediatric distal forearm fractures. *Irish medical journal*, 2018; 111(10): 836
109. Wang H, Feng C, Liu H, Liu J, Ou L, Yu H. Epidemiologic features of traumatic fractures in children and adolescents: A 9-year retrospective study. *Biomed Res Int* 2019:1-8.

110. Karakus A, Kuvandik G, Atalay E. Evaluation of extremity injuries presented to emergency department. *Arch Iran Med* 2017; 20(10):646–648.
111. Waterbrook AL, Adhikari S, Stolz U, Adrion C. The accuracy of point-of care ultrasound to diagnose long bone fractures in the ED. *Am J Emerg Med* 2013; 31(9):1352–1356.
112. Avci M, Kozaci N, Tulubas G, Caliskan G, Yuksel A, Karaca A, et al. Comparison of point-of-care ultrasonography and radiography in the diagnosis of long-bone fractures. *Med* 2019; 55(7):1–10
113. Sinha TP, Kumar S, Bhoi S, Goswami A, Bhasin A, Ramchandani R, et al. Accuracy of point-of-care ultrasound for identifying fractures in patients with orthopaedic trauma presenting to emergency department of the All India Institute of Medical Sciences, level 1 trauma centre. *Crit Ultrasound J* 2011; 3(2):67–70.
114. Akoğlu H, Denizbaşı A, Ünlüer E, Güneysel Ö, Onur Ö. Demographic characteristics of trauma patients of the Emergency Department of Marmara University Hospital. *Marmara Med J* 2005; 18(3):113–122.
115. Burnier M, Buisson G, Ricard A, Cunin V, Pracros JP, Chotel F. Diagnostic value of ultrasonography in elbow trauma in children: Prospective study of 34 cases. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2016;102(7):839–43.
116. Chang HL, Jung JH, Kwak YH, Kim DK, Lee JH, Jung JY, et al. Quality improvement activity for improving pain management in acute extremity 93 injuries in the emergency department. *Clin Exp Emerg Med* 2018; 5(1):51– 59.
117. Jalalvandi F, Arasteh P, Safari Faramani R, Esmaeilvand M. Epidemiology of pediatric trauma and its patterns in Western Iran: A hospital based experience. *Glob J Health Sci.* 2015 Oct 26;8(6):139-46. doi: 10.5539/gjhs.v8n6p139. PMID: 26755468; PMCID: PMC4954915.
118. Hedström EM, Svensson O, Bergström U, Michno P. Epidemiology of fractures in children and adolescents. *Acta Orthop* [Internet]. 2010 Feb 22; 81(1):148–53. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/17453671003628780>
119. Chen W, Lv H, Liu S, Liu B, Zhu Y, Chen X, et al. National incidence of traumatic fractures in China: a retrospective survey of 512 187 individuals. *Lancet Glob Heal* 2017; 5(8):807–817.
120. Sinha, T.P., et al., Diagnostic accuracy of bedside emergency ultrasound screening for fractures in pediatric trauma patients. *Journal of Emergencies, Trauma and Shock*, 2011; 4(4): p. 443
121. Avcı M, Kozacı N, Beydilli İ, Yılmaz F, Eden AO, Turhan S. The comparison of bedside point-of-care ultrasound and computed tomography in elbow injuries. *Am J Emerg Med.* 2016;34(11):2186–90.
122. Herman MJ, Marshall ST. Forearm fractures in children and adolescents: a practical approach. *Hand clinics.* 2006; 22(1), 55-67.
123. Bozorgi F, Shayesteh Azar M, Montazer SH, Chabra A, Heidari SF, Khalilian A. Ability of Ultrasonography in Detection of Different Extremity Bone Fractures; a Case Series Study. *Emerg* 2017; 5(1):1–4.
124. Epema AC, Spanjer MJB, Ras L, Kelder JC, Sanders M. Point-of-care ultrasound compared with conventional radiographic evaluation in children with suspected distal forearm fractures in the Netherlands: A diagnostic accuracy study. *Emerg Med J* 2019; 36(10):613–616.