



DİYARBAKIR GAZİ YAŞARGİL
EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GAZİ YAŞARGİL EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

Pedriatrik Alt Ekstremitte Fraktürlerinin Acil Yönetimi

Dr. Önder ÇELİK
TIPTA UZMANLIK TEZİ

DİYARBAKIR-2024



DİYARBAKIR GAZİ YAŞARGİL
EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

T.C.

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GAZİ YAŞARGİLEĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

Pedriatrik Alt Ekstremitte Fraktürlerinin Acil Yönetimi

Dr. Önder ÇELİK
TIPTA UZMANLIK TEZİ

ACİL TIP KLİNİĞİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Mahmut TAŞ

DİYARBAKIR-2024

TEZ KABUL ONAYI

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil kliniği Dr. Önder ÇELİK tarafından hazırlanan “Pediatrik Alt Ekstremitte Fraktürlerinin Acil Yönetimi” Başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman/Başkan Ünvanı Adı SOYADI Doç.Dr. Mahmut TAŞ

İMZA

SBÜ GAZİ YAŞARGİL EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

ACİL TIP KLİNİĞİ

Bu tezin Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Üye: Ünvanı Adı SOYADI

İMZA

SBÜ GAZİ YAŞARGİL EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

ACİL TIP KLİNİĞİ

Bu tezin Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Üye: Ünvanı Adı SOYADI

İMZA

SBÜ GAZİ YAŞARGİL EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

ACİL TIP KLİNİĞİ

Bu tezin Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Üye: Ünvanı Adı SOYADI

İMZA

SBÜ GAZİ YAŞARGİL EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

ACİL TIP KLİNİĞİ

Bu tezin Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Üye: Ünvanı Adı SOYADI

İMZA

SBÜ GAZİ YAŞARGİL EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

ACİL TIP KLİNİĞİ

Bu tezin Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Tez Savunma Sınavı Tarihi:/...../2024

Jüri üyeleri tarafından YÜKSEK LİSANS/DOKTORA tezi olarak uygun görölmüş olan bu tez Sağlık Bilimleri Üniversitesi, GaziyaşargilSağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Gaziyaşargil/Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü



BEYAN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Mevcut tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu,
- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Mevcut tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

(İmza)

Dr. Önder ÇELİK
(Tez Savunma Tarihi)

ÖZET

Pediyatrik Alt Ekstremitte Fraktürlerinin Acil Yönetimi

Giriş ve Amaç: Travmalar, dünyada yaygın olan ve giderek artan bir sağlık problemidir ve çocuk yaş grubunda sıkça ekstremitte kırıklarına yol açar. Ülkemizdeki nüfusun artışı, sosyoekonomik durum, kültürel ve teknolojik ilerlemelerinsanları çeşitli risklerle karşı karşıya getirir ve birtakım travmalara maruz bırakır. Bu çalışmada hastanemizin acil servisine alt ekstremitte travması nedeniyle başvuran ve kırık tespit edilen çocuk hastaların etyolojileri, demografik özellikleri, tedavi şekilleri, komplikasyonları ve sonuçları uluslararası literatüre göre değişiklik olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve yöntem: Çalışmaya 01.09.2022 ile 01.09.2023 tarihleri arasında alt ekstremitte travması ile başvuran çocuk hastalar çalışmaya alındı. Hastaların sosyodemografik verileri, adli olay olup olmadığı, travmanın yönü, travmanın yönü, travmanın türü, travmaya maruz kalınan ekstremitte bölgesi, uygulanan tedavi yöntemi, ek patoloji olup olmadığı ve hasta sonlanımı gibi verileri incelendi.

Bulgular: Bu çalışmaya 918 kız ve 1761 erkek olmak üzere toplam 2679 hasta dahil edildi. Hastalar kemik kırığı varlığına göre 259 (%9,6) hasta Kırık Var grubuna diğerleri ise Kırık Yok grubuna dahil edildi. Çalışmaya alınan hastaların en fazla yer aldığı yaş grubu 1006 hasta ile 13- 18 yaş grubu olduğu, en fazla başvuru saat dilimi 953 hasta ile 12:00 – 17:59'du. Kırık var grubunda en fazla olan travma türü 83(%3,1) hastada basit düşme, yaralanan vücut bölgeleri 63(%2,3)'er hastada femur ve ayak bileği idi ve hastaların 138(%5,1)'inde ek patoloji vardı. Hastaların 135(%5)'inin konservatif, 3(%0,1)'ünün medikal ve 121 (%4,5)'inin cerrahi tedavi aldığı ve 7(%0,2)'sinin eksitus olduğu tespit edildi ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi (sırasıyla $p<0,001$, $p<0,001$, $p<0,001$ ve $p<0,001$).

Sonuç: Travmaya bağlı kırıklar çocuklarda önemli morbidite nedenleri arasındadır. Elde edilen verilerle hedefimiz, alt ekstremitte travmalarına bağlı kırıkların oluş mekanizmalarını anlamak; acil servis hekimleri, ebeveynler ve çocukları için dikkate alınması gereken durumları aydınlatmak ve yapılan hataların önüne geçmektir. Bu amaçla çok merkezli, prospektif, daha uzun süre ve daha çok sayıda hastayı içeren yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Acil Servis, Alt Ekstremitte, Travma.

ABSTRACT

Emergency Management of Pediatric Lower Extremity Fractures

Introduction and Objective: Trauma is a common and increasing health problem in the world and frequently leads to extremity fractures in the pediatric age group. In our country, population growth, socioeconomic status, cultural and technological advances expose people to various risks and traumas. In this study, we aimed to investigate the etiology, demographic characteristics, treatment modalities, complications and outcomes of pediatric patients who were readmitted to the emergency department of our hospital due to lower extremity trauma and who were diagnosed with fractures.

Materials and Methods: Pediatric patients admitted with lower extremity trauma between September 01, 2022 and September 31, 2023 were included in the study. The sociodemographic data of the patients, whether there was a forensic event, the direction of trauma, the type of trauma, the extremity region exposed to trauma, the treatment method applied, whether there was additional pathology and the patient outcome were analyzed.

Findings: A total of 2679 patients, 918 females and 1761 males, were included in this study. According to the presence of bone fracture, 259 (9.6%) patients were included in the Fracture Present group and the others in the Fracture Absent group. The age group with the highest number of patients included in the study was 13-18 years old with 1006 patients, and the most common time of presentation was 12:00 - 17:59 with 953 patients. The most common type of trauma in the fracture group was simple fall in 83 (3.1%) patients, body parts were femur and ankle in 63 (2.3%) patients each, and 138 (5.1%) of the patients had additional pathology. It was determined that 135 (5%) of the patients received conservative, 3 (0.1%) medical and 121 (4.5%) surgical treatment and 7 (0.2%) of the patients were excluded and statistically significant differences were found between the groups ($p < 0.001$, $p < 0.001$, $p < 0.001$, $p < 0.001$ and $p < 0.001$, respectively).

Conclusion: Trauma-related fractures are among the important causes of morbidity in children. With the data obtained, our aim is to understand the mechanisms of fractures due to lower extremity trauma, to clarify the situation that should be taken into consideration for emergency physicians,

parents and their children and to prevent mistakes. For this purpose, new multicenter, prospective studies with longer duration and a larger number of patients are needed.

Keyword: Emergency Department, Lower Extremity, Trauma.



TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim boyunca bilgi ve becerilerinden faydalandığım, klinik ve hayat tecrübelerini her daim paylaşarak bakış açımızı genişleten değerli hocam Doç. Dr. Mahmut TAŞ'a;

Eğitim sorumlumuz olarak gerek asistanlık eğitimimiz gereksede kişisel gelişimimiz için gecesini gündüzüne katan bugünleregelememizdeyogun emekleri olan Doç. Dr. Songül ARAÇ'a;

Yogun çalışma tempomuza rağmen yardımlarını esirgemeyen tüm acil servis asistan arkadaşlarıma, tümuzmanlarımıza kliniğimizin tüm hemşirelerine, tüm tıbbi sekreter ve personeline;

Hayatımın her alanında beni yalnız bırakmayan her türlü sorunlarda bir olmayı başarabildiğimizsevgili aileme;

Üzerimde emeği olan herkese sonsuz teşekkür ederim.

Dr. Önder ÇELİK

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xii
TABLO LİSTESİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Kemik Histolojisi.....	3
2.1.1. Kemik dokusu hücreleri.....	3
2.1.2. Kemik matriksi.....	5
2.1.3. Kemik zarları.....	6
2.2. Kemiklerin Oluşumu.....	6
2.2.1. İntramembranöz ossifikasyon.....	6
2.2.2. Enkondral ossifikasyon.....	7
2.3. Alt Ekstremitte Kemikleri.....	7
2.3. 1. Cingulum Pelvicum.....	8
2.3. 1.1. Kalça kemiği (Os Coxae).....	9
2.3.1.2. Os ilium (leğen kemiği).....	10
2.3. 1.3. Os pubis (çatı kemiği).....	10
2.3. 1.4. Os ischii (oturak kemiği).....	10
2.3. 1.5. Acetabulum.....	10
2.3. 1.6. Pelvis (Leğen Kemiği).....	11
2.3. 2. Pars Libera Membri Inferioris.....	11

2.3. 2.1. Os Femur (Uyluk kemiği).....	11
2.3. 2.2. Patella (Diz Kapağı Kemiği).....	12
2.3. 2.3. Os Tibia (Kaval Kemik).....	13
2.3. 2.4. Os Fibula (Baldır Kemiği).....	14
2.3. 2.5. Ossa Pedis (Ayak Kemikleri).....	14
2.4. Kemik Tipleri.....	16
2.4. 1. Tip-1 Kemikler.....	16
2.4. 1. 1. Primer kemik dokusu.....	16
2.4. 1. 2. Sekonder kemik dokusu.....	17
2.4. 1. 2. 1. Kompakt kemik.....	17
2.4. 1. 2. 2.Spongiöz kemik.....	18
2.4. 2. Tip-2 Kemikler.....	19
2.5. Kemik Patolojilerinin Oluşum Mekanizmaları.....	19
2.5.1. Künt travmalar.....	20
2.5.2. Penetran Travmalar.....	20
2.6. Kırık Çeşitleri ve Sınıflaması.....	21
2.6.1. Kırığın dış ortamla ilişkisine göre kırıklar.....	21
2.6.2. Kırık hattına göre kırıklar.....	21
2.6.3. Kırığın görünümüne göre kırıklar.....	21
2.6.4. Anatomik lokalizasyonuna göre kırıklar.....	21
2.6.5. Eklem ile ilişkisine göre kırıklar.....	22
2.7. Kırıkların Klinik Bulguları ve Tanı.....	22
2.8. Kırık Komplikasyonları.....	22

2.9. Kırık Tedavisi.....	23
2.9.1. Redüksiyon.....	23
2.9.2. Tespit.....	23
2.10. Çocuk Kırıklarının Genel Özellikleri.....	24
2.11. Büyüme Plağı Yaralanmaları.....	25
2.11.1. Anatomi-Fizyoloji-Sınıflama.....	25
2.11.2. Büyüme Plağı Yaralanmalarında Tedavi.....	26
2.11.3. Büyüme Plağı Yaralanmalarında Komplikasyonlar.....	26
2.12. Alt Ekstremitte Kırıkları.....	27
2.12.1. Kalça Kırıkları.....	27
2.12.1.1. Delbet sınıflaması.....	27
2.12.1. 2. Femur Diafiz Kırıkları.....	29
2.12.1. 3. Femur Distal Uç Kırıkları	31
2.12.2. Patella Kırıkları.....	31
2.12.3. Tibia Kırıkları.....	32
2.12.3. 1. Tibia Proksimal Büyüme Plağı Kırıkları.....	32
2.12.3. 2. Tibia Proksimal Metafiz Kırıkları.....	32
2.12.3.3. Tuberositas Tibia Kırıkları.....	33
2.12.3.4. Tibia Eminens Kırıkları.....	33
2.12.3.5. Tibia -fibula cisim kırıkları.....	34
2.12.4. Ayak Bileği Kırıkları.....	35
2.12.4.1. Tillaux Kırığı.....	36
2.12.5. Ayağın Kırıkları.....	37

2.12.5.1. Talus Kırıkları.....	37
2.12.5.2. Kalkaneus Kırıkları.....	37
2.12.5.3. Lisfranc Kırıklı Çıkıkları.....	38
2.12.5.4. Metatars Kırıkları.....	38
2.12.5.5. Falanks Kırıkları.....	38
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	39
3.1. Araştırmanın Amacı ve Türü.....	39
3.2. Evren ve Örneklem.....	39
3.3. Verilerin Toplanması.....	39
3.4. Araştırmanın Etik Yönü.....	39
3.5. Verilerin Analizi.....	40
4. BULGULAR.....	41
5. TARTIŞMA.....	49
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	54
7. KAYNAKLAR.....	55

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Kemiğin mikroskobik yapısı	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Şekil 2: Enkondral ossifikasyon	7
Şekil 3: Alt Ekstremitte Kemikleri	8
Şekil 4: Pelvik kemikler ve femur kemiği	9
Şekil 5: Patella kemiği	13
Şekil 6: Tibia ve fibula kemikleri	14
Şekil 7: Ayak kemikleri	15
Şekil 8: Ayak parmak kemikleri	16
Şekil 9: Primer kemiğin sekonder kemiğe dönüşümü	17
Şekil 10: Kompakt kemiğin şematik gösterimi	18
Şekil 11: Kompakt ve spongiöz kemik	18
Şekil 12: Salter-Harris sınıflaması	26
Şekil 13: Kalça kırıklarında Delbet sınıflaması	28
Şekil 14: Tibia eminens kırıklarında Meyer's sınıflaması	34
Şekil 15: Ayak bileği kırıklarında dias tachdjian sınıflaması	36
Şekil 16: Yıllara Göre Alt Ekstremitte Travması Başvuru Dağılımı	42
Şekil 17: Hastaların başvuru aylarının dağılımı	44

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Hastaların cinsiyet ve yaş grupları karşılaştırılması	41
Tablo 2: Hastaların başvuru saatlerinin karşılaştırılması	42
Tablo 3: Hastaların başvuru mevsimlerinin karşılaştırılması	43
Tablo 4: Hastaların başvurusunda adli boyutu ve travma yönünün karşılaştırılması.....	45
Tablo 5: Hastaların travma türlerinin karşılaştırılması.....	46
Tablo 6: Hastaların travmaya uğrayan vücut bölgelerinin karşılaştırılması.....	47
Tablo 7: Hastaların ek patoloji olup olmasının karşılaştırılması	47
Tablo 8: Hastaların aldıkları tedaviye göre karşılaştırılması.....	48
Tablo 9: Hastaların sonlanımlarının karşılaştırılması.....	48

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ALP: Alkalen fosfatı

HA: Hidroksiapatit

ARDS: Akut Respiratuar Distres Sendromu

FDA: Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç İdaresi

MRG: Magnetik Rezonans Görüntüleme

HBYS: Hastane Bilgi Yönetim Sistemi

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Travma çocuklarda, ölüm ve yaralanmaların öncelikli sebeplerinden biridir ve çocukların sağlığına karşı en büyük tehlikedir. 15 yaşın altındaki çocuk ölümlerinin ana sebebi travmadır. Her yıl yaklaşık olarak 11 milyon hastane yatışı ve 15 bin ölüm, travma sonucu gerçekleşmektedir(1).

Pediyatrik kırık sıklığı, farklı kültürel ortamlara göre değişkenlik gösterir(2). Düşük sosyal ortamda yaşayan çocuklar (bakım ihtiyacı olanlar) refah içerisinde yaşayanlara kıyasla daha fazla kazaya maruz kaldığını ortaya koymuştur(3).

Travmalar, dünyada yaygın olan ve giderek artan bir sağlık problemidir ve çocuk yaş grubunda sıkça ekstremitte kırıklarına yol açar. Araç güvenlik önlemlerinde artma, trafik kurallarındaki düzenlemeler, spor alanında koruyucu ekipman kullanımı yaygınlaştırılarak ve toplumsal güvenlik politikalarındaki düzenlemeler yapılmasına rağmen, travmalar hala çocuklarda morbidite ve mortalitenin en önemli sebeplerindedir(4). Ülkemizdeki nüfusun artışı, sosyoekonomik durum, kültürel ve teknolojik ilerlemelere paralel hayatın hızlanmasına neden olurken, insanları çeşitli risklerle karşı karşıya getirir ve birtakım travmalara maruz bırakır(5).

Çocuk kemikleri yetişkinlere göre, anatomik, biyomekanik ve fizyolojik özellikleri açısından bazı noktalarda farklılık gösterir. Çocukların kemikleri epifiz (büyüme plakları) ve apofizleri (büyüme merkezleri) içerir. Epifiz plakları, kemiklerde uzunlamasına büyümesini sağlarken, apofizler ise bölgesel büyümeye katkıda bulunur ve kas tendonları gibi yapılar için tutunma yüzeyi sağlar(6). Çocuklarda meydana gelen kırıkların yapısal farklılıkları, kırıkların iyileşme sürecini etkileyerek genellikle yetişkinlerden daha olumlu sonuçlar elde edilmesine yardımcı olur(7,8).

Çocuk kırıklarının insidansına genel olarak bakıldığında; İsveç'te Landin ve ekibinin araştırmasına göre, doğumdan 16 yaşına kadar kırık geçirme oranı, erkeklerde % 42 ve kızlarda % 27 olarak belirlenmiştir(4). Çocukların okul dışı yaz aylarında, Kuzey yarımkürede yapılan tüm çalışmalarda kırık vakalarının daha yaygın olduğu gözlemlenmiştir. Genellikle, yaz aylarında görülen kırıklar, kış aylarında meydana gelen kırıklardan 2.5 kat daha sık görülür(2,9).

Çocukluk dönemindeki travma vakalarının sıklığı, değişen yaşam koşullarıyla birlikte artmaktadır. Çocuklar her yıl %25'i, tıbbi müdahaleye gerek duyulan travmalarla karşılaşmaktadır(10). Tıbbi müdahaleye ihtiyaç duyulan çocuk travmalarının yaklaşık %9'u kırıklardan oluşur.Çocukluk çağı kırıklarının tedavisi, kırık türüne ve oluş mekanizmalarına göre yetişkinlerden farklıdır. Çocuk kırıklarının sıklığı, yaşa, cinsiyetler, mevsimlere, riskli spor ve aktivitelere, sosyoekonomik statüleri, yaşam koşullarına ve gün içindeki saatlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir(11).

Ülkemizde bu konuda yapılan çalışma sayısı oldukça azdır. Yapılan çalışmalar yerel sonuçları içermektedir. Bu çalışmada Gazi YaşargilEğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Servisine Eylül 2022 ile Eylül 2023 tarihleri arasında 0-18 yaş aralığındaki alt ekstremitte travması nedeniyle başvuran ve kırık tespit edilen hastaların etyolojileri, demografik özellikleri, tedavi şekilleri, komplikasyonları ve sonuçları uluslararası literatüre göre değişiklik olup olmadığınıaraştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kemik Histolojisi

İnsan iskeletinin esas yapısını kemikler meydana getirir. Vücudun en sağlam dokusudur. Kemiklerin, hayati öneme sahip dokuları koruma görevi bulunur. Kemiklerin ligamentler ve bağ doku ile birlikte oluşturduğu yapı, iskelet sistemi olarak adlandırılır. İskelet sistemi, yumuşak dokuları ve organları koruyarak kas sistemini destekleyen bir yapıdır ve hareket sisteminin önemli bir parçasıdır(12). Kemikler, vücuttaki iyon dengesini düzenlemede önemli bir rol oynarlar. Kalsiyum, fosfor ve diğer iyonların düzeylerinin dengede tutulması, depolanması ve salgılanması için kritik bir rol üstlenirler. Ayrıca, kas kasılmalarından kaynaklanan gücü harekete dönüştürürler(13). Kemik dokusu ayrıca kan hücrelerinin üretilmesi ve salgılanması, asit-baz dengesinin düzeltilmesinde tampon madde salgılanması, büyüme faktörleri ve sitokinlerin depolanması görevlerini de yapmaktadır(14,15). Normal insan kemiği yaklaşık %30 organik madde, %25 su ve %45 ise inorganik maddeden oluşur(16).

2.1.1. Kemik dokusu hücreleri

Kemik, canlı, sert ve mineralize bir doku olup kan damarları ve çeşitli hücreler içerir. Kemiğin oluşumu ve yeniden şekillenmesinde görevli olan birçok farklı hücre türü bulunmaktadır. Bu hücre türleri arasında osteoblastlar, osteoklastlar ve osteositler yer alır. Osteoklastlar, hematopoetik kökenli hücrelerden gelişirken, diğer hücreler mezenkimal kök hücrelerinden türemiştir. Kemiğin mikroskobik yapısı Şekil 1'de gösterilmektedir(16,17).

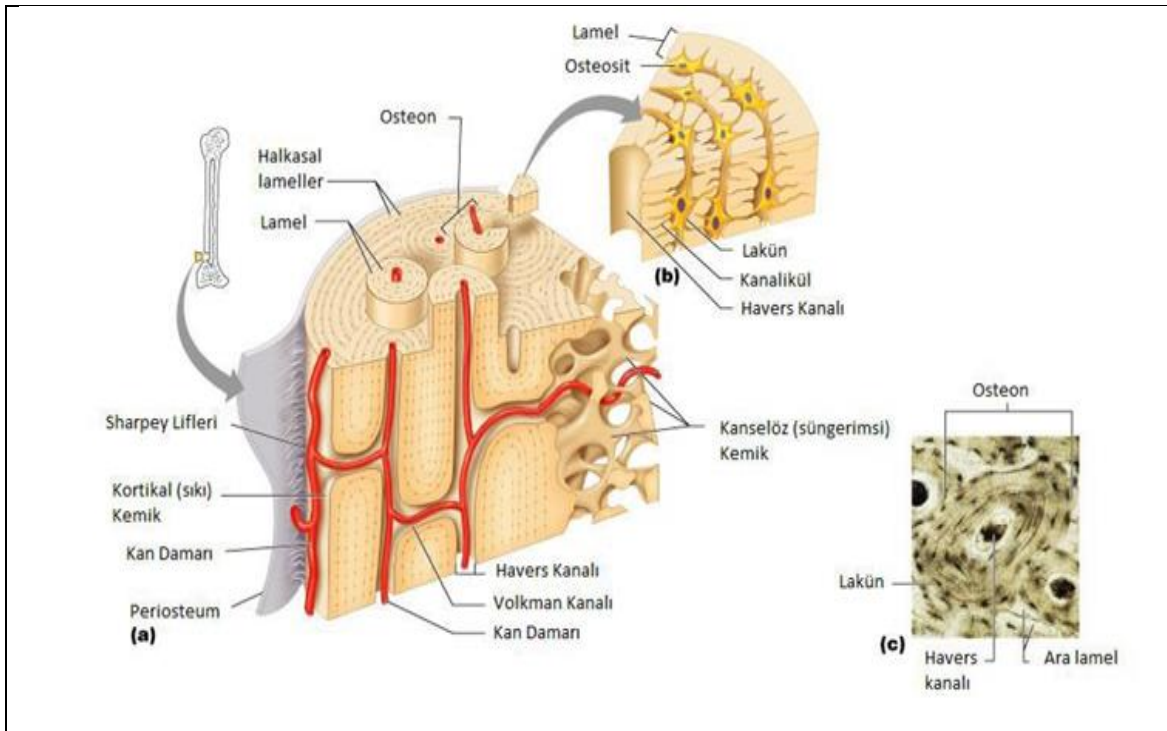
- Osteoprogenitör Hücreler;

Mezenkimal hücreler olup kemik dokusuna dönüşür. Mitoz bölünme ile osteoblasta dönüşebilen prekürsör hücrelerdir. Bu hücreler, periosteum, endosteum ve Havers kanallarının içerisinde kemik oluşumunu sağlamakiçin osteoblastlara dönüşebilmek için hazır bulunmaktadır. Kemik büyümesi veya kırık durumlarında, osteoblastik yöne dönüşerek kemik matriksini sentezlemektedir(18).

- Osteoblastlar;

Bu kübik şekilli hücreler, yeni kemik oluşturabilmekabiliyetine sahip olan ve vücuttaki kemik hücrelerinin tümünün yaklaşık %4-6'sını oluştururlar (16).Tip 1 kollajenleri (kalsifiye olmamış kemik dokusu oluşumunu sağlar) ve matriks proteinlerinin üretiminde görevlidirler. Bu hücreler ayrıca osteonektin, osteokalsin gibi

kalsiyum bağlayıcı proteinleri, glikozaminoglikanı ve alkalin fosfatazı(ALP) da üretirler. ALP, osteoblastik kemiklerin aktivitelerini gösteren enzimlerden biri olup, osteoblast hücre sitoplazmalarında yüksek miktarda bulunur ve kalsiyum ile fosfatı matrikste birleştirerek kemik sertleşmesinde önemli bir rol üstlenirler. Osteoblastlar tarafından salgılanan olgunlaşmamış kemik dokusuna "osteoid" denir. Osteoblastlar, osteoid doku kalsifiye olduğunda salgıladıkları matriks içinde gömülü kalır ve sentez faaliyetlerini azaltarak bölünme yeteneklerini kaybederler, böylece osteositlere dönüşürler(17,19).



Şekil 1.Kemiğin mikroskobik yapısı (17).

- Osteositler;

Bu hücreler, kemik dokusunun %25'ini oluşturur ve ömürleri yaklaşık 25 yıldır. Osteositler, kemik matriksinin içindeki lakunalarda hapsolmuş olgun osteoblastlardır. Her lakunda yalnızca bir osteosit bulunur. Osteositler, lakunlara uygun bir şekilde düzenlenmiş, elipsoidal bir görünüme sahiptir. Osteosit hücresinin sitoplazmik uzantıları, kan damarlarına ve diğer osteositlere bağlanmaktadır. Komşu osteositlerin sitoplazmik uzantıları arasındaki bu ağ, besinlerin hücreler arasında dolaşımını ve hücreler arası iletişimi sağlamaktadır(20).

- Osteoklastlar;

Bu hücreler tarafından üretilen asit fosfataz enzimi ile, kemik matriksinde yıkım olmasını sağlar. Salgılanan lizozomal enzimler aracılığıyla, kemiğin yapısındaki organik ve inorganik maddelerin parçalanması ile kalsifiye kıkırdak dokunun erimesine ve kemik üzerinde "Howship lakunaları" olarak isimlendirilen aşındırıcı bölgeler oluşturur. Kemik rezorpsiyonu sonrasında ortaya çıkan kalıntıları da uzaklaştırır. Bu süreç, kan kalsiyum seviyesini artırarak işlev görür(21).

2.1.2. Kemik matriksi

Kemik matriksi, genellikle %60-70 mineral maddeler, %30 organik maddeler ve %10-30 su içerir. Organik yapısının %90 kadarı kollajenden oluşur ve bu, tüm vücut proteininin yaklaşık üçte birini temsil eder. Kemik kollajeni, vücudun diğer bölgelerindeki kollajenden farklı olarak mineralleşebilir ve paralel lamella denen yapılar oluşturabilir. Matriksin diğer önemli organik bileşenleri arasında osteoglisin, fibromodulin, fibronektin, osteoaderin gibi glikozaminoglikanlar, fibrilin, vitronektin, kemik sialoproteini gibi glikoproteinler ve osteopontin bulunur. Bu bileşenler, nonkollajenik organik matrisin bir parçasını oluşturur.

Bu proteinlerin bazı büyüme hormonlarının salgılanmasında ve inorganik matriksle kollajen arasındaki bağlanmada rol oynadığı öne sürülmüştür. Kemiklerin %60-70'ini meydana getiren mineral matriks, kemiklerin sertlik ve direncini sağlamak için en mühim yapıdır. Vücuttaki minerallerden fosforun %85'i, kalsiyumun %99'u, magnezyum ve sodyumun ortalama %40-60'ı kemiklerin inorganik matriksinde bulunur. Bununla birlikte, bir miktar potasyum, bikarbonat ve sitrat da mevcuttur(20,22).

Kemiklerin büyük kısmı, hidroksiapatit kristalleri olarak bilinen kalsiyum, fosfor ve hidroksil içeren bileşikten oluşur. Röntgen incelemeleri, kemiklerin inorganik yapısında kalsiyum ve fosfor içeren hidroksiapatit kristalleri bulunduğunu göstermektedir. Hidroksiapatit (HA) kristalleri, kollajenle birlikte çevresini saran bir koruyucu madde tarafından sarılır. HA kristallerinin etrafındaki su ve iyonlar, hidrasyon kabuğu olarak adlandırılan bir tabaka ile kaplanmıştır. Hidrasyon kabuğu, kemik ile vücut sıvıları arasındaki iyon alışverişini kolaylaştırır. Hemostaz için gereken mineraller, inorganik yapı tarafından üretilir. Paratiroid ve kalsitonin hormonları, kalsiyum, magnezyum ve fosfat dengesini sağlar ve D3 vitamini sentezini kemik matrisi

üzerinden gerçekleştirir. Kemiğin dayanıklılığını sağlayan kollajen, sertliğini sağlayan ise inorganik yapı matrikstir (20,23).

2.1.3. Kemik zarları

- Periost;

Kemikleri çevreleyen yoğun bir zar mevcuttur; iç kısımda osteoprogenitör hücreler, dış kısımda ise kollajen ve fibroblastlar bulunmaktadır. Periostta bulunankollajen fibriller, kemik matriksine girmesiyle periostun kemikle sağlam bir bağ oluşturmasını temin eder. Bu fibriller Sharpey fibrilleri olarak bilinir. Periostun üzerinde kılcal damarlar, lenfatik sistem ve sinir yapıları yer alır. Bu damarlar, kemik içine girmek için foramen nutricium adı verilen açıklıklardan geçer(16,24).

- Endosteum;

Kemiğin içindeki her boşluğu örten endosteum, periosttan daha ince yapıya sahiptir. Bu tabaka, retiküler bağ doku ve tek sıra halinde osteoprogenitör hücrelerinden oluşur. Volkmann kanalları, Havers kanalları, ve spongiöz kemik iliği de endosteum tarafından kaplanmıştır(16,25). Endosteum, kemik büyümesi, beslenmesi ve yenilenmesinden sorumludur ve periostla birlikte işlev görür. Endosteum içindeki osteoprogenitör hücreler, osteoblastlar için bir kaynak sağlar(21).

2.2. Kemiklerin Oluşumu

Kemiklerin oluşumu (ossifikasyon) ve ya osteogenesis, osteoblastlar tarafından kemik dokusunun şekillendirilmesidir. Osteoblastların sentezlediği kemik matriksine fosfor, kalsiyum ve diğer minerallerin çökmesi (kalsifikasyon) ile gerçek kemik dokusu oluşmaktadır. Ossifikasyonun iki tip vardır (25,26)

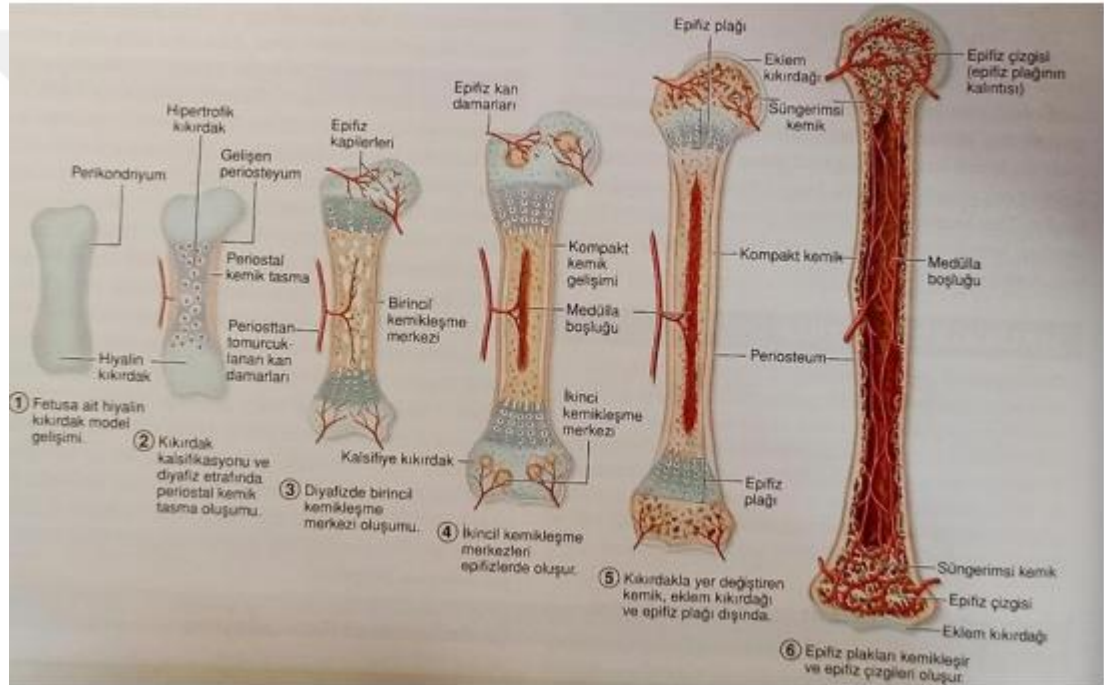
2.2.1. İntramembranöz ossifikasyon

Çeşitli düz kemikler, kafatasındaki belirli kemikler, mandibula ve klavikula gibi kemikler, fibroz membranlardan ya da osteoid doku matriksinden oluşur(15). Bu kemikleşme tipinde, mezenchimal hücreler şablon oluşturmak için bir hücre topluluğu oluşturarak ossifikasyon merkezi meydana getirir. Bu hücreler, kemiğin diğer bileşenleri ve osteoidi salgılayan osteoblastlara dönüşerek matriksi sertleştirir. Sonrasında, bu doku kalsifiye olarak kemik dokusuna dönüşür ve nihayetinde periost

oluşumu başlamaktadır. Daha sonra da, kemik oluşumu periost tabakasının her iki yanından başlayarak gerçekleşir(27).

2.2.2. Enkondralossifikasyon

Yassı kemikler, kafatası kemikleri, mandibula ve klavikular dışındaki çoğu kemik, hyalin kıkırdaktan gelişir. Bu tür kemikleşme enkondralossifikasyon olarak adlandırılır(26,27). Embriyoda, döllenmeden sonraki gelişim aşamasında iskelet, hyalin kıkırdak ve fibröz membranlardan oluşur. Kraniofasyal iskelet, intramembranözossifikasyon ile gelişirken, diğer kemikler ise enkondralossifikasyon ile oluşur(28).

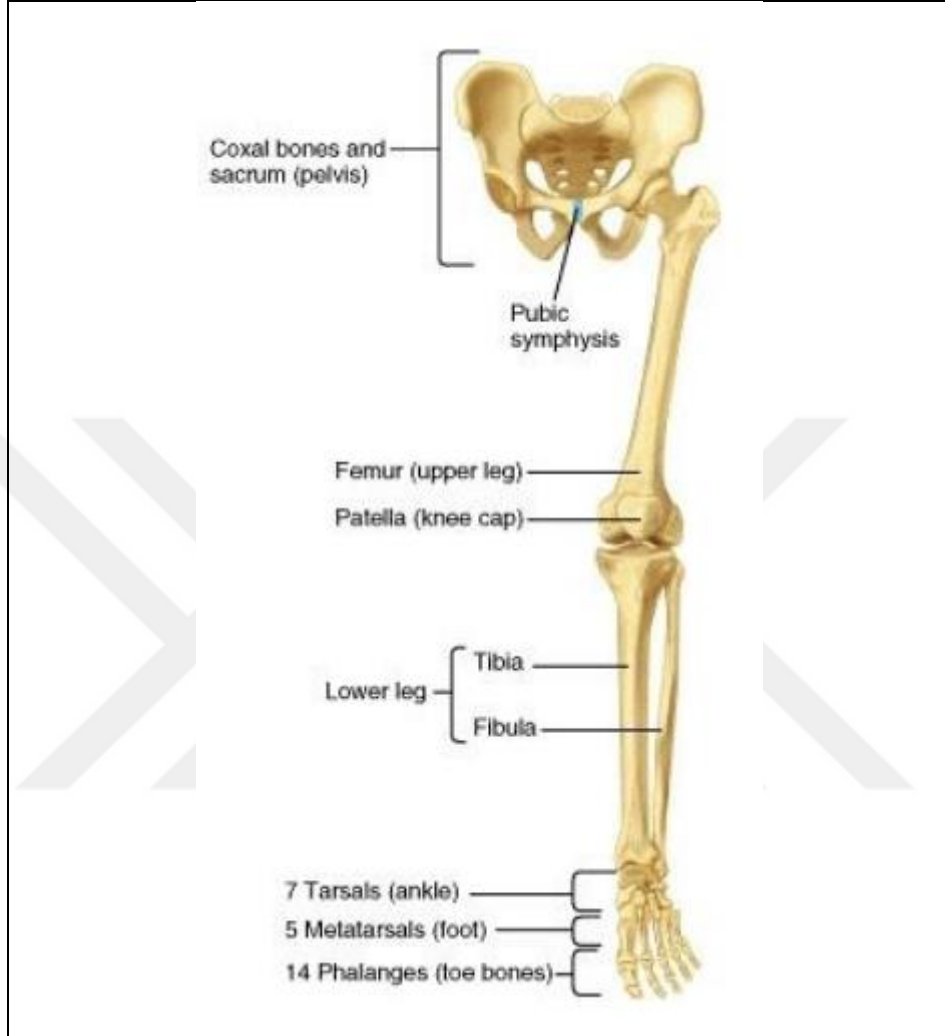


Şekil 2. Enkondralossifikasyon(29).

2.3. Alt Ekstremitte Kemikleri

Osmembriinferior, pelvisin her iki yanına yerleşmiş, sol ve sağ olmak üzere simetrik iki sütun şeklinde bulunur. Osmembriinferior, vücudun tüm ağırlığının taşındığı son derece sağlam kemikler olarak nitelendirilebilir. Bedenin dik durabilmesi ve uzayda hareket etme gibi önemli görevleri üstlenmişlerdir(30).

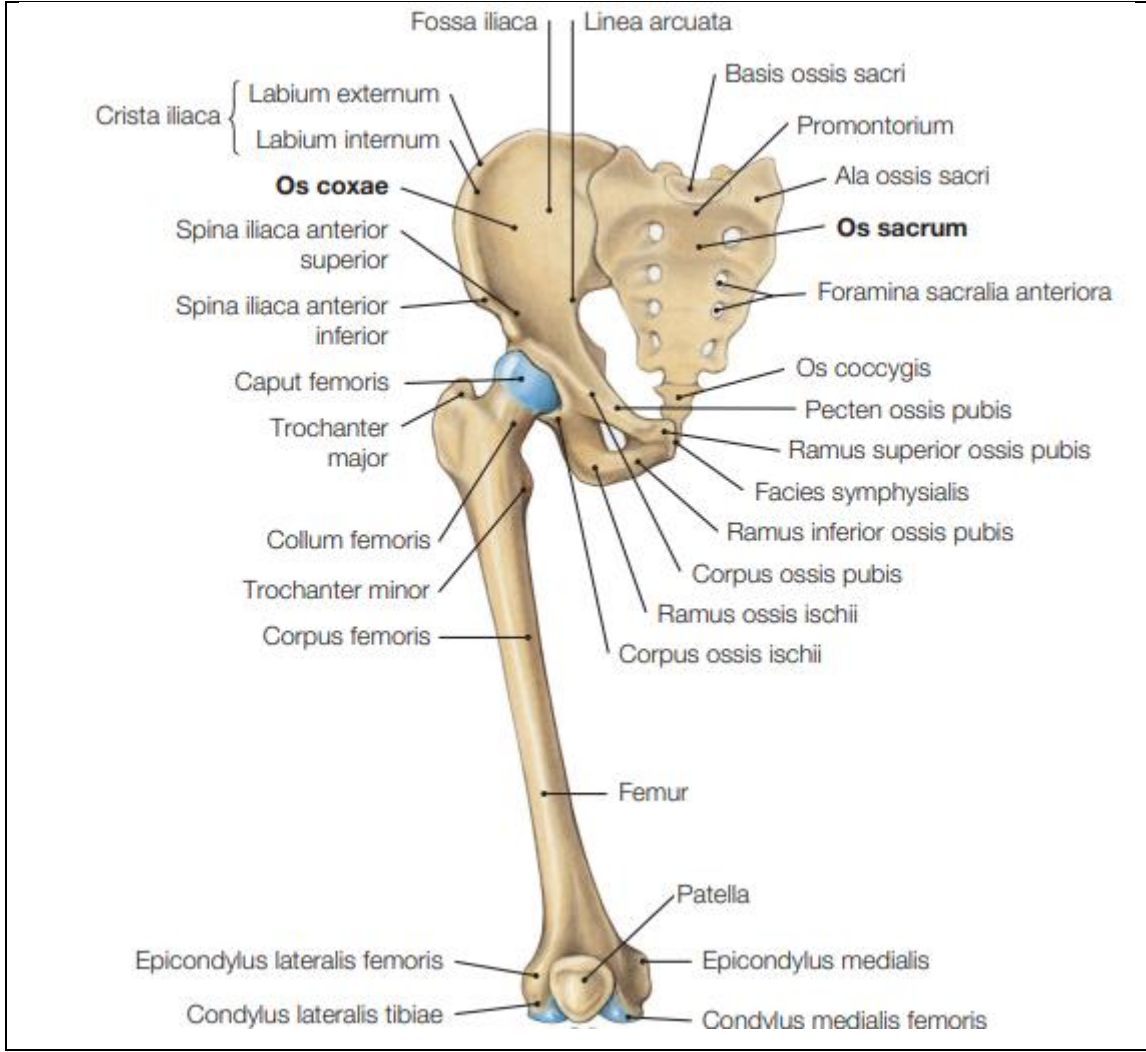
Bir alt ekstremitede, coxae (ilium, ischium ve pubis) veyakaalça kemiği, femur, 2 adet bacak kemiği (fibula, tibia), 7 adet tarsal kemik, 5 adet metatarsal ve 14 adet falanks (proksimal, orta ve distal) içerir(31).



Şekil 3. Alt Ekstremitenin Kemikleri(31).

2.3. 1. CingulumPelvicum

Alt ekstremitenin gövdeye bağlanmasını sağlayan kemiklerin ismidir. Her iki tarafta yer alan oscoxae'lar, içlerineossacrum ve oscoccygis'i de alıp pelvis ve ya leğen kemiği ismi verilen kemik yapının oluşmasını sağlarlar.



Şekil 4. Pelvik kemikler ve femur kemiği(31).

2.3. 1.1. Kalça Kemiği (OsCoxae)

Pelvisin iskelet yapısının büyük bölümünü meydana getiren oscoxae; osischii, osiliive os pubis ismi verilen üç farklı kemik ile meydana gelir. Bu kemikler, öne doğru eğrilmiş bir "Y" harfini andıran Y kıkırdağı ile birbirine bağlanmaktadır. Bu kemikler, 14 ila 16 yaşları arasında ise birbirlerine tamamıyla yakınlaşarak kemikleşir. Oscoxae ise, birer tane ilium, ischium ve pubis'teyer alan 3'ü primer olan toplam 8 merkezde kemikleşir. Oscoxae'nin tam kemikleşmesi ortalama 25 yaşlarında tamamlanır ve yetişkinlerde oscoxae'yi oluşturan kemikler birbirlerinden net sınırlarla ayırt edilemez. Üç kemiğin hepsi acetabulum ismi verilen kalça kemiği eklem yüzeyine farklı oranlar ile katılır(30).

2.3.1.2. Osilium (leğen kemiği);

Oscoxae'nin geniş üst ve üst-yan taraflarını oluşturmaktadır. Kanat biçimindeki kısmına ala ossisilii, alttakiacetabulum üst bölümünü oluşturan kısım corpus ossisilii ismi verilir. Kanat kısımlarının üst kenarları kalın olup bu yapı cristailiacaismini alır. İlium arka iç yüzde, kulak kepçesine benzeyen bir eklem yüzü bulunur. Facies auricularis olarak adlandırılan bu kısım, sacrum üzerinde bulunan facies auricularis ile eklem oluşturarak, articulatio sacroiliacaisimli eklem oluşturulmaktadır(32).

2.3. 1.3. Os pubis (çatı kemiği);

Oscoxae'nin alt-ön kısmı olup iki kolu ve bir gövdesi vardır. Üst kol ramus superior ossis pubis, alt kol ramus inferior ossis pubis ve her iki kolu birleştiren kısım corpus ossis pubis olarak adlandırılır. Foramen obturatum'u, ramus superior ossis pubis üstten sınırlarken ramus inferior ossis pubis ise ramus inferior ossis pubis ile arkadan gelen ramus ossis ischii ile birleşerek foramen obturatum'u alt kısımdan sınırlar; buna ramus ischiopubicus adı verilir. Ramus ischiopubicus (iskion pubis kolu), ramus ossis ischii ile önden gelen ramus inferior ossis pubis'in birleşmesiyle oluşur; foramen obturatum'u alt önden sınırlar ve bu yapı ramus ischiopubicus isminialır. Corpus ossis pubis, pubis'in orta hatta yakın kısmını oluşturur(33).

2.3. 1.4. Os ischii (oturak kemiği);

Oscoxae'nin arka ve alt bölümünü oluşturur. Corpus, acetabulum alt bölümünü meydana getirir. Ramus ossis ischii adı verilen çıkıntı öne doğru uzanır ve ramus inferior ossis pubis ile kaynaşır. Arkada en alt kısımda kalın bir çıkıntı bulunur. Bunun üzerinde incisura ischiadicaminor adı verilen bir oyuk ve spina ischiadica adı verilen bir çıkıntı yer alır. En üst kısımda ise geniş bir oyuk olan incisura ischiadicamajor bulunur(30).

2.3. 1.5. Acetabulum;

Oscoxae'nin dış yüzeyinin ortasındaki yuvarlak ve derin bir çukurdur. Kalça eklemi yapısını oluşturan bu bölümün yaklaşık %40'ı ilium, %40'tan biraz fazlası ischium ve %20'si pubis tarafından oluşturulur. Acetabulum tamamen kalça eklemine katılmaz. Eklem kırıkdağıyla kaplı yarım ay biçimindeki facies lunata eklemle

bağlantılıyken, eklemlerle bağlantılı olmayan fossa acetabuli, yağ dokusuyla zenginleştirilmiş sinoviyal zar yapısıyla doludur(34).

2.3. 1.6. Pelvis (Leğen kemiği)

Temel çatısını iki oscoxae, ossacrum ve vertebra caudalis'in birleşimiyle oluşan kemik yapı pelvis isminialır. Pelvis bölgelerine kavitas pelvis denir. Bu parça, lineaterminalis ile iki parçaya ayrılır. Yukarıdakibölüme pelvis major (büyük pelvis veya yalancı pelvis), alttakibölüme ise pelvis minör (küçük pelvis veya gerçek pelvis) ismi verilir. Lineaterminalis, pelvisi meydana getiren kemikler üzerinde belirli anatomik noktaların birleştirilmesi ile oluşan bir çizgidir. Ön kısımda orta hattan başlayarak simfizpubis'ten geçen bu çizgi, öncelikle cristapubica'dan ve tuberculumpubicum'un başlangıcıpectenosis pubis ile devam etmektedir. İlium'dalinearcuata ile devam eden bu çizgi, sacrum'da da aynı isimle devam etmektedir. Bu çizgi, ossacrum'un orta hattından ön tarafa doğru olan en çıkıntı üst nokta olan promontorium'da karşı kısmın yapısı ile devam eder.

Taban hattı, üst pelvis açıklığı olarak da bilinen, pelvisin dış sınırını belirler. Lineaterminalis adı verilen bir çizgi tarafından tanımlanan bu geçit, pelvisin ana ve küçük kısımları arasındaki sınırı oluşturur. Üst pelvis girişi olarak da bilinen bu bölge, pelvisin ana kısmının üst kısmını kapsar; yanlarda ilium kemiklerinin kanatları ve ön bölümde karın kasları ile sınırlanmaktadır. Küçük pelvis ise yan kısımlarda iskion-pubis kolları ve arkada sacrum kemiği ile sınırlanır. Alt pelvis çıkışı olarak adlandırılan bölge, pelvisin alt kısmının altında yer alır ve canlılarda pelvis ve ürogenital kaslar tarafından büyük ölçüde kapatılır. Alt pelvis çıkışının her iki pubis kemiğinin birleşimi ile angulussubpubicus oluşur(32).

2.3. 2. Pars LiberaMembriInferioris

2.3. 2.1. Os Femur (Uyluk kemiği)

Anatomik duruşta, femur, insan vücudundaki en uzun ve en kalın kemiği olarak bilinir. Uzun ekseninin yönü yukarıdan aşağı ve dıştan içe doğru olup yapısında öne doğru bakan hafif bir kavis bulunmaktadır(35).

Extremitasproximalis (proksimal uç):

Femurun başı, femurun kalça kemiğiyle birleştiği yüzeydir ve eklem kıkırdağı ile kaplıdır. Eklem yüzeyinin iç kısmında, femur başının merkezine yakın bir çukur olan fovea capitisfemoris bulunur. Femurun boynu(collumfemoris) ise vücuda bağlanan, nispeten ince bir kemik bölümüdür. Anatomik duruşta, femur başı gövdeye ve alt uca kıyasla koronal düzleme göre öne doğru ortalama 12-14 derecelik bir açı yapar. Femurun boynu ve gövdesi arasındaki açı, bireyler arasında değişse de sıklıkla 120-130 derecedir ve bu collodiazefer açısı olarak adlandırılır. Bu açı, çocuklukta genellikle daha genişken, yaş ilerledikçe normal değerlere ulaşır.

Coxaevera, bu açının dar olmasına atıfta bulunurken, normalden geniş olması ise coxaevalga olarak adlandırılır. Trochantermajor, femurun üst ucu dış arka tarafında bulunan büyük bir çıkıntıdır. Trochantermajorunun tepe kısmı, femur başı merkezi hattındadır ve kalça eklemi pozisyonu ile ilgili bilgi verir. Sağlıklı bireylerde, her iki trochantermajorunun tepesi aynı yatay düzlemde olmalıdır. Bu çıkıntının iç yüzünde, kalça eklemine bakan yönde küçük bir oyuk olan fossa trochanteria bulunur. Trochanterminor, femurun üst ucu iç-arka tarafında bulunan küçük bir çıkıntıdır. Cristainterthrochanterica, trochantermajor ile trochanterminor arasında uzanan bir kemik sırtıdır ve femurun arka yüzünde yer alır. Lineaintertrochanterica ise trochantermajor ile minor arasında ve femur ön yüzde uzanan bir kemik sırtıdır(32,36).

Corpusfemoris (gövde):

Femur gövdesi, silindir şeklinde bir yapıya sahiptir. Femurön yüzde herhangi bir oyuk veya kabartma bulunmaz. Arka yüzde ise lineaaesperae olarak adlandırılan kemik sırtı yer alır(37).

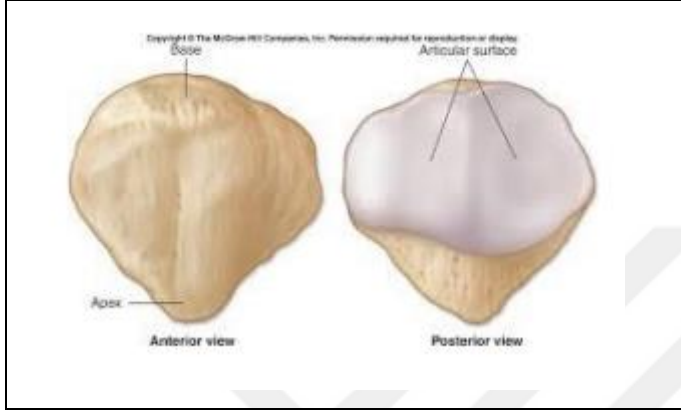
Extremitasdistalis (distal uç):

Kemik üst kısmında, diz eklemi oluştururan ve eklem kıkırdağı ile kaplanmış olan geniş condylusmedialis ve condyluslateralis bulunur. Bu eklem yüzeyleri ön kısımda birleşerek patellanıyerleşeceği faciespatellaris'i oluşturmaktadır. Arka kısımda ise her iki kondilin ortasında bulunan oyuk alana fossa intercondylarisismi verilir(36).

2.3. 2.2. Patella (Diz Kapağı Kemiği)

Vücuttaki en irisesamoid kemiği olarak bilinir. M. quadricepsfemoris kasının kirişi içinde bulunur ve femurun alt uç ön yüzeyindeki faciespatellaris'e yerleşir. Diz

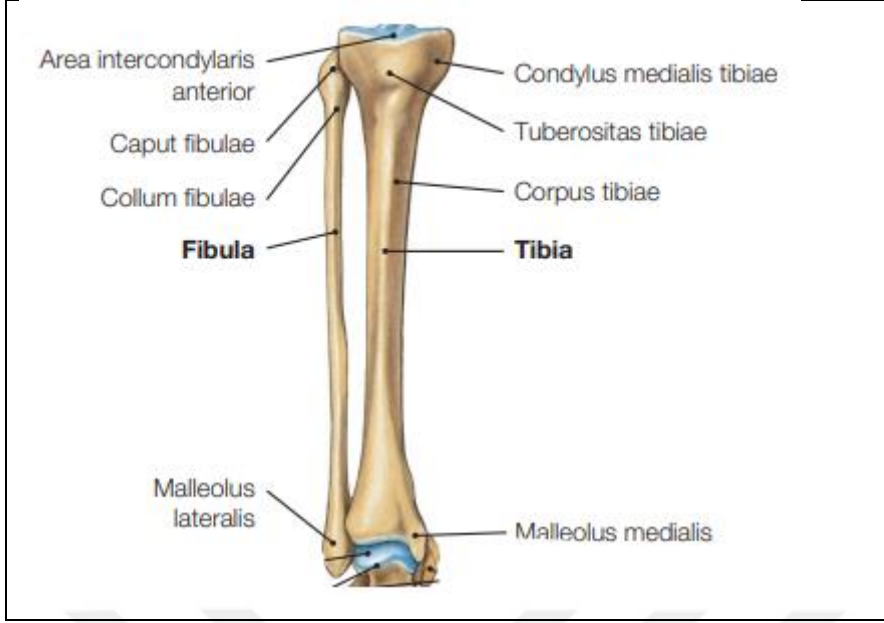
eklemine dolaylı şekilde katılan patella, dizin ön tarafından gelen darbelere karşı koruma sağlar. Üst kısmına apexpatellae, alt kısmına basispatellae adı verilir. İki yüzü bulunur: Facies anterior ve faciesarticularis. Patella, derinin altında rahatlıkla hissedilebilir. Deri ile arasında bursa adı verilen bir yapı bulunur. Arka yüzü, femurun faciespatellaris'indeki oyukla uyum sağlar(37).



Şekil 5. Patella kemiği(31).

2.3. 2.3. OsTibia (Kaval Kemik)

Tibia, vücuttaki en uzun ikinci kemik olarak bilinir. Üst kısım diz eklemiyle ilişkili olduğundan daha karmaşık ve gelişmiş bir yapıya sahiptir(38). Tibia, vücudun ağırlığını taşımakla görevli temel bir kemik olup, bacağın iç kısmında yer alır. Geniş bir üst uç, daha ince bir alt uç ve bir gövdeden oluşur (39). Üst ucuna Extremitasproximalis denir ve condyluslateralis ve condylusmedialis adı verilen iki büyük kısım içerir(37). Medial ve lateral kondilleri ile birlikte tibialtübrositesisi vardır. Kondiller arka tarafa doğru uzanırakcismmin üst ucundan arka tarafa doğru taşır. Aralarında interkondiler bölge yer alır(30). Tibia'nınCorpustibiae olarak bilinen gövdesi, üç kenarlı ve üç yüzlü olması sebebiyle enine kesitte üçgen biçimindedir. Tibia'nın alt ucu Extremitasdistalis olarak adlandırılır. Tibianın alt kısmı, üst ucuna nazaran daha küçük ve ince olup, gövdeye göre daha geniştir. Alt ucun iç tarafında bulunan distal yöne doğru olan çıkıntı medialmalleol olarak adlandırılır(37).



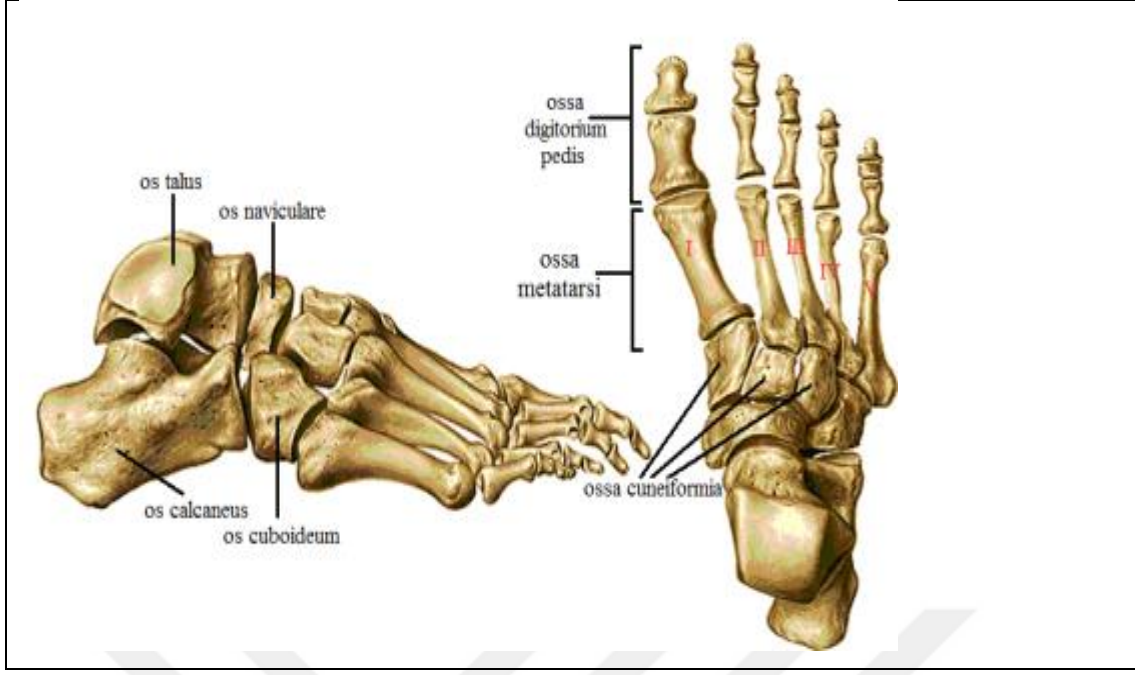
Şekil 6.Tibia ve fibula kemikleri(31).

2.3. 2.4. Os Fibula (Baldır Kemiği)

Bacağın dış yanında bulunan, uzun ve ince bir kemik olup yük taşıma fonksiyonu yoktur. Geniş bir proximal ucu, bir cisim ve bir distal uçtan meydana gelir. Proximal uç, diz eklemine bağlanmaz, ancak distal uç ayak bileğine katılır ve tibiadan biraz daha aşağıda uzanır. Fibula alt ucu lateral malleol olarak isimlendirilir. Proximal uca ise caput fibulae ismi verilir. Tibiofibular çatal; tibia ve fibula'nın distal uçları tarafından oluşturulur. İki dilli bir çatal görünümündeki bu yüz, trochlea tali ile beraber ayak bileği eklemi oluşturur(37,40).

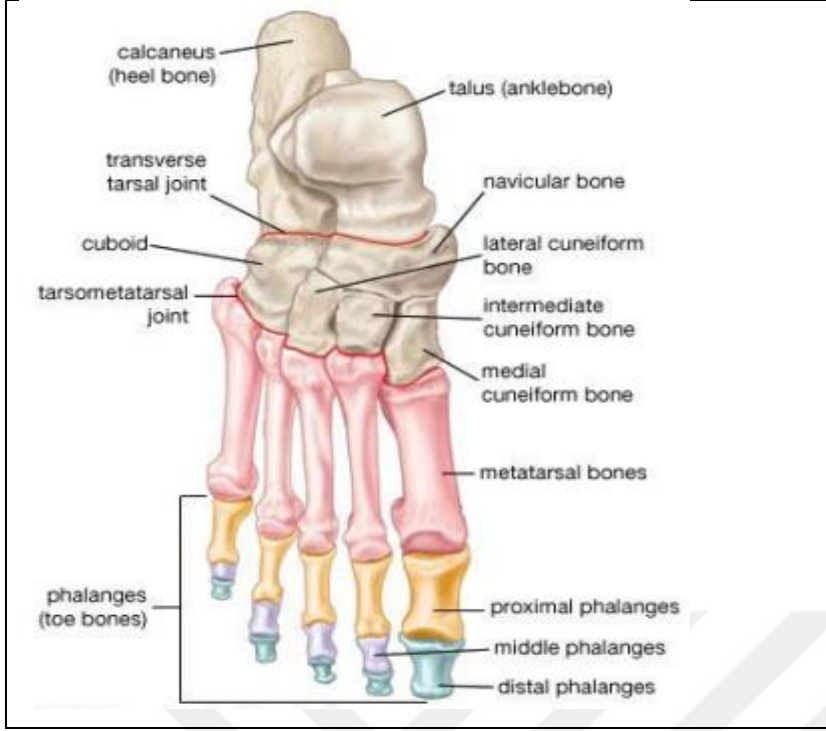
2.3. 2.5. Ossa Pedis (Ayak Kemikleri)

Ayak iskeleti, toplamda 26 kemikten meydana gelir ve ossa tarsalia (tarsalia), ossa metatarsalia (metatarsalia) ve ossa digitorum (phalanges) olarak üç bölüme ayrılmaktadır(37). Ayağın işlevi; vücudun ağırlığını taşıma, yürümek ve koşma esnasında bir kaldıraç olarak görev yaparak vücudu öne doğru itilmesidir(41). Ossa Tarsalia (Tarsalia) olarak adlandırılan ayak bileği kemikleri toplamda 7 tane olup talus ve calcaneus proximal sırayı oluştururken, os cuboideum ve 3 tane os cuneiforme distal sırayı oluşturur; os naviculare ise bu iki sıra arasında ve medialde yer alır. Talus; gövdesinin üst yüzünde eklem kıkırdağıyla kaplı trochlea tali ismi verilen bir yapıya sahiptir. Bu bölüm, ayak bileği eklemine (art. talocruralis) katılmaktadır.



Şekil 7. Ayak kemikleri(31).

Caput tali olarak bilinen baş kısmı, ön tarafta osnaviculare ile eklem oluşturur. Birçok bağa rağmen, bu kemik üzerinde hiçbir kasın tutunmadığı bilinmektedir. Calcaneus, ayak topuğunu oluşturan arka kısımdaki en büyük tarsal kemiktir. Arka kısımdaki tubercalcanei bölgesi ile tanınır(30). OssaMetatarsi (Metatarsalia) olarak adlandırılan ayak tarak kemikleri toplamda 5 adettir. İçten dışa doğru, RomarakamlarıylaI'denV'e kadar numaralandırılırlar. 5. metatarsal kemik bazis dış yanında, m. peroneusbrevis'in tutunduğu tuberositasossismetatarsalisquintiismi verilen bir çıkıntı vardır. OssaDigitorum (Phalanges) olarak bilinen ayak parmak kemikleri, başparmakta 2 adet, diğer parmaklarda ise 3 adet olmak üzere toplamda 14 adettir. Başparmakta proximal ve distal phalanx, diğer parmaklarda ise proximal, medial ve distal phalanx bulunmaktadır(30).



Şekil 8. Ayak parmak kemikleri(31).

2.4. Kemik Tipleri

2.4. 1. Tip-1 Kemikler

Primer ve sekonder olarak iki kemik tipi bulunur. Embriyolojik dönemdeki ve kırık sonrasında rejenerasyon dönemindeki oluşan kemiğe primer kemik denir. Normal dönemdeki olgun, organize kolajen dokunun yer aldığı kemik ise sekonder kemik olarak adlandırılır. Primer kemikte kolajen fibriller rastgele şekilde dağılmıştır. Primer kemik olgunlaştığında sekonder kemiğe dönüşmektedir(42).

2.4. 1. 1. Primer kemik dokusu

Fetal yaşam sırasında gelişen bir tür nonlamellar kemiktir. Geçici bir kemiktir ve kafatası kemiği ve tendon bağlantı noktaları dışında sekonder kemiğe dönüşür. Sekonder kemik dokusundan daha az mineral ve daha fazla kemik hücresi içermektedir. Kollajen dokunun dağınık bir yerleşimi vardır. Ana materyal yeterince kalsifiye değildir. Kemik kırıklarında kallus dokusu primer kemik dokusudur. Daha sonra kemik yeniden şekillenerek sekonder kemik dokusuna dönüşmektedir(43).



Şekil 9. Primer kemiğin sekonder kemiğe dönüşümü (29).

2.4. 1. 2. Sekonder kemik dokusu

Birbirine paralel uzanan kolajen fibrilleri lamelleri oluşturur. Bu lameller diyagonal ve spiral bir şekilde komşu lamelleri takip eder. Bu özel uzanım kemiğe güç verir. HA kristalleri lamellerde bulunan kolajen fibrillerinin üzerine oturur. Sekonder kemik, primer kemiğe göre daha fazla mineral ve daha az hücre içermektedir. Osteositler sekonder kemik dokusunda lameller arasında hareket eder. Sekonder kemik dokusu iki gruptan oluşur: spongioza ve kompakt kemik (29).

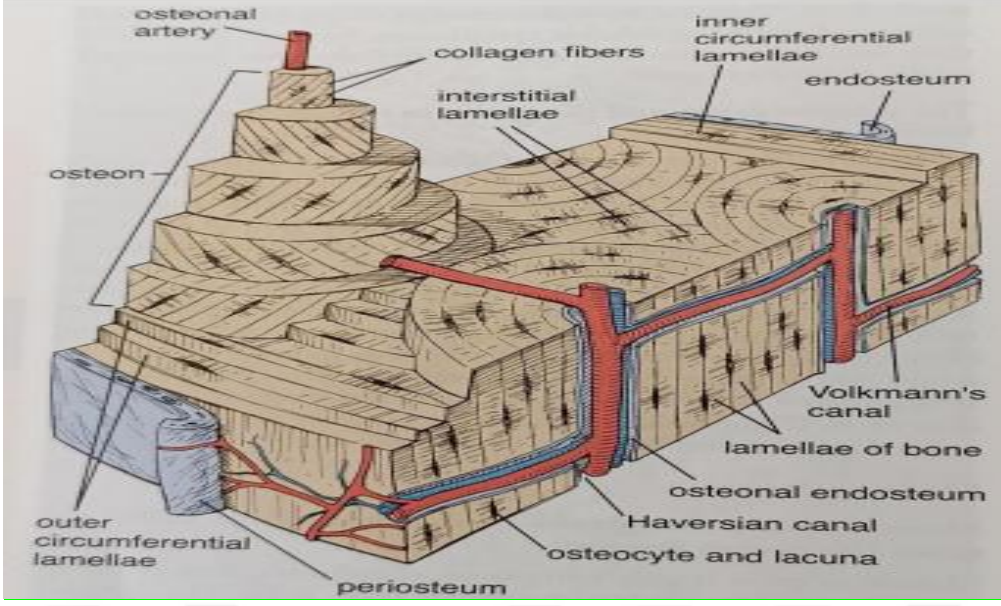
2.4. 1. 2. 1. Kompakt kemik

Uzun kemiklerin dış yüzeyi, yassı kemiklerin ise iç ve dış tabakaları kompakt kemikten oluşur. Üç ayrı şekilde yerleşen kemik lamellerinden oluşmaktadır. (Şekil 8. Kompakt kemiğin şematik gösterimi)

1-Havers Lamelleri: İç içe yerleşen halka biçimindeki dairesel seyirli havers kanallarının çevresini saran lameller olup osteonismi verir. Kompakt kemiklerin büyük kısmını osteonlar meydana getirir.

2- Ara Lameller: Osteonların arasını doldururlar ve farklı yönlere dağılım gösteren lameller olarak bilinir.

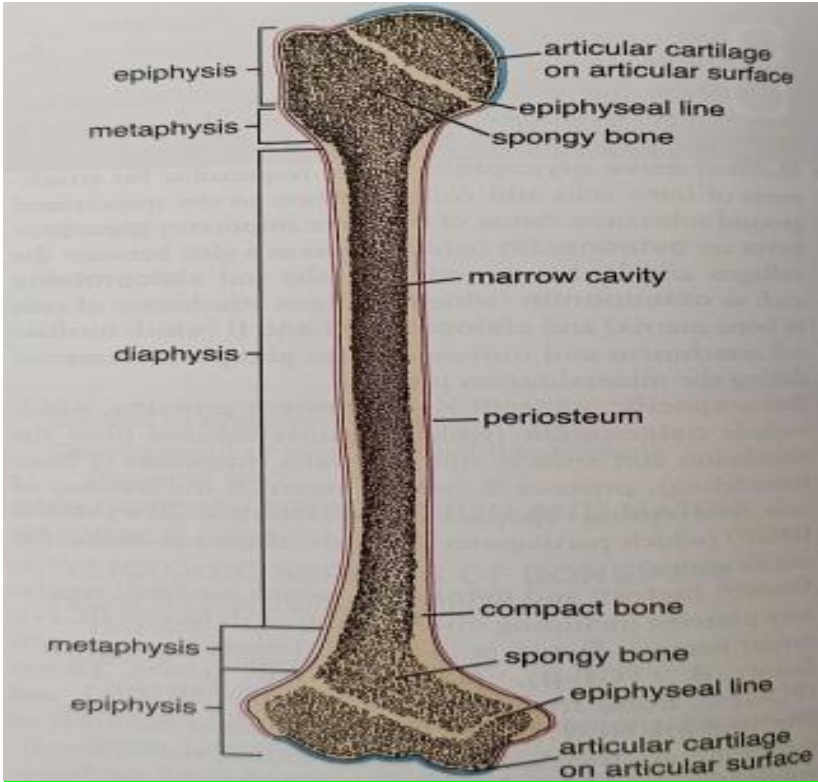
3-Dış ve İç Dairesel Lameller: Dış lameller periostun komşuluğunda, iç lameller ise kemik iliğinin komşuluğunda bulunan lamellerdir. Dış lamellerin sayısı iç lamellerden fazladır (29).



Şekil 10. Kompakt kemiğin şematik gösterimi (29).

2.4. 1. 2. 2. Spongiöz kemik

Yassı kemiklerin iç yüzünde ve uzun kemik epifizlerinde ve metafizlerinde iç kısımda bulunur. Kemik iliğini ve düzensiz boşlukları içeren, birbiri ile bağlantılı trabeküllerden meydana gelir (29).



Şekil 11. Kompakt ve spongiöz kemik (29).

2.4. 2. Tip-2 Kemikler

Erişkinlerde 126 adet apendiküler ve 80 adet aksial iskelette bulunan toplam 206 adet kemik vardır. Vücutta bulunan görevlere göre bu kemikler değişik şekiller almışlardır(44).

Uzun Kemikler:Uzunluğu genişliklerinden fazla olan humerus, radius, ulna, tibia, femur ve fibula gibi kemikler bu grupta yer alır (44).

Kısa Kemikler:Uzunlukları ve genişlikleri birbirine yakın olan karpal ve tarsal kemikler gibi kemikler bu grupta yer alır (44).

Yassı Kemikler:Spongios kemiğin yoğun olduğu kafatası kemikleri ve skapula gibi kemiklerin olduğu kemik tipleridir (45).

Sesamoid Kemikler: Tendon ve fasyaların içerisinde bulunan susamsı kemikler olup patella bunlar içerisinde en büyük olanıdır (46).

Düzensiz Kemikler:Sakrum, koksiks ve mandibula gibi hiçbir gruba dahil edilemeyen kemikler düzensiz kemikler olarak adlandırılıyor(46).

2.5. Kemik Patolojilerinin Oluşum Mekanizmaları

İç ve dış etkenlerin etkisiyle kemik dokusu bütünlüğünün bozulmasına ve anatomik olarak ayrılmasına kırık adı verilir. Kemik kırıkları, etkili olan basınç ve kemiğin bu basıncı absorbe edebilme kabiliyetine bağlı şekilde fissürden çoklu kemik kırıklarına kadar değişebilir ve bazen eklem çıkıkları ile birlikte görülebilir (47).

Kemik dokusunun tüm dayanıklılığına rağmen, uygulanan basınç aşırı ve ani olduğunda veya kemik sürekli olarak küçük travmalara maruz kaldığında ya da herhangi bir hastalık sebebiyle kemikte dejenerasyon olduğunda kırıklar oluşabilir. Kemik kırıkları; fasya, sinir, kas, damar ve tendonlarda da hasara neden olabilir (48).

Şiddetli ve ani basınç ile oluşan kırıkların etyolojilerinde düşme, trafik kazaları, çarpma, kesici delici ve ezici alet yaralanmaları bulunur (49).

Yaş gruplarına göre kırık etiyolojileri ve kırık yerleri arasında farklılıklar bulunur. Yenidoğan bebeklerde doğum sırasında travmaya bağlı olarak

klavikula, humerus vefemur kırıkları görülebilir. Oyun çağındaki çocuklarda düşme ve kazalara bağlı suprakondiler humerus kırıkları ve ön kol kırıkları ve çıkıkları sıklıkla görülmektedir. Genç yaşlarda trafik, iş ve spor kazaları nedeniyle radius distal uç kırığı daha sık görülür(50,51).

2.5.1. Künt travmalar

Travmatik yaralanmalara bağlı en sık görülen travma türüdür. Bu travma türü hareketli ve ağır bir cisimlerin (sopa, taş, yumruk vb.) vücuda çarpması ya da vücudun bir bölümü bir cisme çarpması sonucu oluşur(52). Düzensiz biçimli bir yara, yara kenarlarında düzensiz sınırları olan bir yırtık, yara zemininde hematoma ve ekimoz, kemik dokuda altta yatan kırık görülebilir. Yara kenarları açıldığında yırtılmamış kas, sinir ve damar dokuları yara dudakları arasında köprüler oluşturmaktadır. Künt travmalarda kırıklar ve ekimöz sıyrıklar sık görülür (53)

Yüksek enerjili travmalara bağlı ve kemik doku cilde çok yakın olduğu vücut bölümlerinde kemik kırıkları ve eklem çıkıkları sık görülmektedir(54).En yayginkünt travma nedenleri arasında düşme, darp, iş kazaları ve trafik kazaları yer alır(55).

2.5.2. Penetran Travmalar

Deri bütünlüğünün bozulması ve iç organ yaralanmaları da eşlik edebilen yaralanmalardır (48).Delici,kesici, ezici,delici/kesici alet yaralanmaları ve ateşli silah yaralanmaları olmak üzere 5 sebeple oluşabilir (52).

Keskin cisim yaralanmalarında yaranın kenarları sıklıkla iyi sınırlı olup yara çevresinde ekimoz ve yara dudaklarının arasında doku köprüleri yoktur. Yara derinliği uzunluğundan daha fazla olup yaranın başlangıç ve bitiş açıları dardır ve kuyruk biçiminde sonlanır (56).

Kesici delici alet ile yaralanmalar makas,kılıç, bıçak gibi keskin uçları ile deriyi delen ve kesici kenarları ile deriyi kesen aletlerin neden olduğu yaralanmalardır. Yaralanmayı meydana getiren aletin her iki ucu da keskin ise yara kenarlarının her iki açısı da dardır ve mil biçiminde görünür. Yaralanmayasebep olan aletin bir tarafı keskin, diğer tarafı künt ise yara dudagının bir tarafı geniş, diğer tarafı dar olup mum alevi görüntüsü verir. Kesici alet yaralanmalarına kas, fasya, damar, sinir laserasyonları ve kemik kırıkları eşlik edebilir (57).

Balta, keser ve satır vb. kesici ezici alet yaralanmalarında kemik fraktürleri de kolaylıkla meydana gelebilmektedir(51).

Kranium, toraks ve karın bölgelerinin ateşli silah yaralanmaları mortal seyredebilmekle birlikte, ekstremiteler yaralanmalarına damar, sinir kesileri ve kemik fraktürleri eşlik edebilir. Bu yaralanmalara bağlı önemli iş gücü kayıplarına sebep olur (58).

2.6. Kırık Çeşitleri ve Sınıflaması

2.6.1. Kırığın dış ortamla ilişkisine göre

Kapalı kırıklar: Cilt bütünlüğünde bozulma olmayan fakat kemik kırığı olan kırık tipleri olarak bilinir.

Açık Kırıklar: Kemik kırığı ile birlikte deri bütünlüğünün de bozulduğu kırık tipidir. Bu kırıklar ile birlikte damar, sinir ve tendon kesileri görülebilmektedir.

2.6.2. Kırık hattına göre

Non-deplase kırık: Kırığın hat şeklinde görüldüğü ve kemiğin tek parça halinde görüldüğü kırık tipleridir. Fissür, torus ve yaş ağaç kırıkları örnek olarak verilebilir.

Deplase kırık: Kemik bütünlüğünün tamamen bozulmuş olduğu kırık tipleridir.

2.6.3. Kırığın görünümüne göre

Lineer kırık: Oblik, transvers, ya da spiral şeklinde görülebilir.

Parçalı kırık: Kemik bütünlüğünde birkaç yerden bozulma olan kırıklardır.

Çökme kırığı: Kemiklerde yüksek basınca bağlı ezilme şeklinde oluşan kırıklardır.

Segmental kırık: Uzun kemiklerden birkaç büyük parçanın kırılmasıyla görülen kırık tipidir.

2.6.4. Anatomik lokalizasyonuna göre

- Proksimal bölge kırıkları

- Cisim kırıkları

- Distal bölge kırıkları

2.6.5. Eklem ile ilişkisine göre

İntra-artiküler kırık: Karmaşık kırıklar olup iyileşme sonrasında deformite, sertlik, ağrı ve travmatik artrit gibi komplikasyonlar meydana gelebilir. Bu komplikasyonların en aza indirilebilmesi eklem yüzeylerinde düzgün anatomik hizalamanın sağlanması ve eklem hareketlerinin erken başlaması gerekir.

Ekstra artiküler kırık: Kırık hattının eklem içinden geçmediği kırık tipleridir(59).

2.7. Kırıkların Klinik Bulguları ve Tanı

Travma alanında ağrı, morarma, şişlik, kırığa özgü şekil bozuklukları, krepitasyon ve kısalık gibi belirtiler görülebilir. Kırık teşhisi anamnez, fizik muayene ve görüntüleme teknikleri ile konulur. Görüntüleme teknikleri, travma bölgesini alt ve üst eklemi içerecek biçimde tamamını göstermelidir. Kırık teşhisinde anterior-posterior, lateral ve oblik grafiler en sık kullanılan görüntüleme teknikleridir. Ancak, eklem içi kırıkların tespiti için bilgisayarlı tomografi kullanımı gerekebilir (60).

2.8. Kırık Komplikasyonları

Akut dönemde ortaya çıkabilecek komplikasyonlar arasında hipovolemik ve nörojenik şok, tetanoz, tromboembolizm, derin ven trombozu, yağ embolisi kaynaklı solunum zorluğu ve ARDS, ezilme sendromu, damar-sinir yaralanmaları ve yara enfeksiyonları yer alabilir(48).

Kronik dönemde ise, kötü kaynamış kırıklar (malunion), kaynamamış kırıklar(nonunion), büyüme bozuklukları ve kısalıklar, travma sonrası artrit, geç kaynama, kemik iliği iltihabı, miyozitis ossifikans ve sinir felçleri görülebilir(48).

Kırık tedavilerindeki ilerleyen tüm tedavi yöntemlerine rağmen, kırığın konumuna bağlı olarak tüm kırıkların ortalama % 5-15'inde kötü kaynama, geç kaynama ya da kaynamama gibi sorunlar ortaya çıkabilir(61,62).

Malunion: Kırık uçlarının açısal bir deformite ile iyileşmesi olarak bilinir. Cerrahi müdahale ile düzeltme yapılabilir (63).

Geç kaynama: Kemiğin kan akışında azalma, kemik enfeksiyonları ya da kemiğe bağlı iç etkenler sebebiyle ortaya çıkan, uygun tedavi almasına rağmen kırığın radyolojik ve klinik olarak beklenenden daha uzun süre iyileşmesi olarak tanımlanır (63).

Nonunion: Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç İdaresi(FDA)'nin açıklamasına göre, 3 ay içinde görüntüleme yöntemleriyle ilerleme kaydedilemeyen ya da 9 ay içinde tamamen iyileşemeyen kırıklar olarak adlandırılır. Kaynamama durumu; şiddetli doku hasarları, yetersiz beslenme, parçalı kırık, yara bölgesi enfeksiyonları, osteoporoz, kemik kanlanmasında azalma gibi etkenlerden kaynaklanabilir. Kaynamamanın son aşaması ise psödoartroz olarak bilinir(63).

Kişinin yaşı, kemik kaybı derecesi, kırılan kemik ve kırık bölgesi gibi faktörler, kırığın iyileşme sürecini etkileyebilir. Alt ekstremitte kırıkları, üst ekstremitte kırıklarına kıyasla genellikle daha uzun bir iyileşme süreci gerektirir ve özellikle tibia shaft kırıkları daha geç iyileşme eğilimindedir. Buna karşılık, klavikula kırıkları genellikle daha hızlı bir iyileşme süreci vardır(64).

2.9. Kırık Tedavisi

Kırık tedavisindeki temel hedef, hastanın durumunun stabilize edilmesidir. Hastanın kan dolaşımı ve genel durumu kontrol altına alındıktan sonra, kırığın nasıl tedavi edileceği belirlenir. Bu karar, kırığın neden olduğu travmanın şiddeti, kırığın yeri ve varsa eşlik eden diğer patolojiler gibi faktörler göz önüne alınarak verilir. Kırık tedavisinin temel prensipleri arasında redüksiyon (kırığın yerine getirilmesi), stabilizasyon ve ekstremitenin işlevselliğinin yeniden kazandırılması yer alır(65).

2.9.1. Redüksiyon

Kırık kemik uçlarının bir araya getirilip yerine oturtulması işlemidir. Bu işlem, açık ve kapalı redüksiyon olmak üzere iki kategoriye ayrılır. Kapalı redüksiyon yöntemi, eksternal fiksator, manuel manipülasyon ve traksiyon kullanılarak gerçekleştirilir(66).

2.9.2. Tespit

Redükte edilmiş kırık uçlarının iyileşme sürecinde sabitlenmesi işlemidir. Bu sabitleme yöntemi, cerrahi veya konservatif olarak gerçekleştirilebilir. Cerrahi tedavi,

plak, vida, çivi gibi cerrahi araçlar kullanılarak yapılır. Konservatif tedavi seçenekleri arasında bandaj, sargı, alçı gibi uygulamalar yer alır. Fizik tedavi ve rehabilitasyon süreci, kırığın yeniden fonksiyon kazanmasını sağlamak için kritiktir(66).

2.10. Çocuk Kırıklarının Genel Özellikleri

Çocukların kemikleri, fizyolojik, anatomik ve biyomekanik özellikleri sebebiyle yetişkinlerden bazı açılardan farklılık gösterir. Çocuklarda, epifiz (büyüme plakları) ve apofiz(büyüme merkezleri) bulunmaktadır. Büyüme plakları, kemiklerin uzunlamasına büyümesine katkı sağlarken, apofizler bölgesel büyüme ile kas tendonları gibi yapıların kemiklere yapışma yüzeyini sağlar. Yetişkinlerden farklı olarak, gelişmekte olan dokuların varlığı, kırık tedavisini hem olumlu hem de olumsuz yönde etkiler(4).

Çocuk kemikleri, yetişkinlere göre daha az mineraliçerir, daha zengin damarsal yapıya sahip ve elastik modülü daha az olan, daha kalın periostla kaplıdır. Bu esneklik, plastik deformasyona yol açabilir, ki bu durum çocuklarda daha sık görülür, ancak erişkinlerde de zaman zaman bildirilir(6). Teorikte, uzun kemiklerin tamamında görülebilecek olsa da, klinik uygulamada en sık ön kol kırıklarıyla karşılaşılır. Çocuklarda, yeniden şekillenmeyle bile olsa 20 dereceden fazla açılanmaların redüksiyonu sağlanmalıdır.

Periostunkalın olması ve plastik deformasyon benzeri faktörler; torusve yaş ağaç kırığı gibi çocukluk çağına özel kırık tiplerinin ortaya çıkmasına neden olabilir. Toruskırıkları genellikle diafiz-metafiz bölgelerinde meydana gelen bükülme tarzı kırıklardır. Yaş ağaç fraktürlerinde ise korteks, sıkıştırıcı kuvvetlere maruz kalarak plastik şekil bozukluğuna uğrar, diğer korteks ise gerdirici kuvvetlere maruz kalarak tamamen kırılır. Literatürde, yaş ağaç fraktürlerinde bu tek korteks kırılmalarında, karşı korteks kırılmasını savunan yayınlar olduğu gibi kısmi kırığın tam kırığa dönüşmesinin gerekmediğini belirten yayınlar da bulunur(7,8).

Çocuklardaki kırıklarda görülen yapısal değişiklikler, kırık iyileşme sürecini olumlu yönde etkileyerek genel olarak erişkinlerden daha olumlu sonuçlar doğurur. Çocuk fraktürleri çoğunlukla daha hızlı iyileşir ve yeniden şekillenme yeteneğine sahiptir. Remodelleme(yeniden şekillenme) yeteneği, çocukların kalan büyüme potansiyeli (kemik yaşı), kırığın fizyolojik yakınlığı ve fiziksel büyüme yeteneği gibi

faktörlere bağılı olmaktadır. Büyüme potansiyeli arttıkça, yeniden şekillenme yeteneğı de artar(7,8).

2.11.Büyüme Plağı Yaralanmaları

2.11.1. Anatomi-Fizyoloji-Sınıflama

Büyüme plakları, kemiklerin uzunlamasına büyümesini sağlayan yapılar olarak bilinir. Bu yapılar, epifiz ve metafiz arasına yerleşmiş kıkırdak dokudan oluşur ve radyolojik olarak incelendiğinde epifiz ve metafiz arasındaki sınırlar hakkında bilgi sağlar.

Büyüme plakları, metafizden epifize doğru sıralanan metafizyel, hipertrofik, proliferatif ve dinlenme olarak adlandırılan dört tabakadan oluşur. Kondrositler, dinlenme bölgelerinden proliferasyon bölgelerine geçtikçe sayıca artarlar, daha sonra hipertrofik bölgeye geçerek hacimsel olarak büyürler ve son olarak metafizyel bölgeye ulaştıklarında kalsifikasyon gerçekleşir. Büyüme plaklarındaki kırıklarda, plak tabakalarının etkilenme oranları önemlidir; eğer kırıklara bağılı tüm tabakalaretkilenirse, plak etrafında fibröz doku ile iyileşme meydana gelir ve bu durum dizilim bozuklukları, büyüme duraklamaları gibi sonuçlara yol açabilir(67).

Salter Harris Sınıflaması, klinik uygulamada epifiz plağı yaralanmalarında en sık kullanılan sınıflamadır(68). Bu sınıflandırmaya dahil edilemeyecek kırık tipleri de vardır (Şekil10).

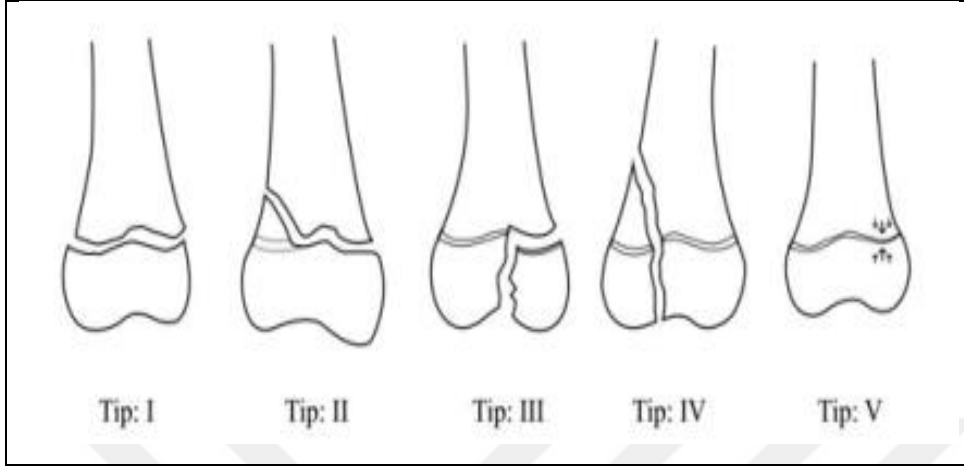
Salter Harris tip I: Kırık epifiz plağını tam kat geçerek, epifiz plağının cisimden ayrılmasıneden olur.

Salter Harris tip II: Kırık epifiz plağından metafizekadar uzanarak, metafizden üçgen biçimli parça kopmasına sebep olur (Thurston Holland fragmanı) ve sınıflama sisteminin en sık karşılaşılan tipidir.

Salter Harris tip III:Büyüme plağının eklem içi kırığıdır. Eklem içi fraktür olduğuiçin tam redüksiyon sağlanmalıdır.

Salter Harris tip IV: Kırığın epifizi, büyüme plağını ve metafizi katettiğı kırıklardır.

Salter Harris tip V: Büyüme plağı epifiz ve metafizin arasında baskıya maruz kaldığı kırıklardır. Genellikle bu tiple ilgili kötü sonuçlar olduğu bildirilse de bazı çalışmalarda bu tipin varlığı sorgulanmıştır(69).



Şekil 12. Salter-Harris sınıflaması(68).

2.11.2. Büyüme Plağı Yaralanmalarında Tedavi

Salter Harris tip 1 ve 2 büyüme plağı kırıklarında yaralanmanın üzerinden bir haftadan daha uzun süre geçmişse, redüksiyon manevraları ile büyüme plağının zarar görebileceği düşünülür ve bu nedenle redüksiyon denemekten kaçınılır. Ancak, acil başvurularda hastaların yaş, kırık yeri, büyüme potansiyelleri gibi etkenler göz önünde bulundurularak tedavi protokolü belirlenir, bu protokolün içinde redüksiyon da yer alabilir.

Salter Harris tip I ve II kırıklarda geç başvuru durumunda, redüksiyonun plağı daha da hasara sokma riskinden kaçınılmakta ve gerektiğinde kırık kaynadıktan sonra düzeltici osteotomi tercih edilmektedir. Salter Harris tip III ve IV kırıklarda ise eklemi etkilediği için, gecikme durumunda bile tam redüksiyon tercih edilmektedir. Büyüme plağı kırıklarında yapılan redüksiyon, alçı, perkutankirschner teli, iç fiksasyon ya da bunların kombine edilmesiyle korunmaktadır(70).

2.11.3. Büyüme Plağı Yaralanmalarında Komplikasyonlar

Büyüme plağı kırıklarına özgü bir komplikasyon büyümede durma olmasıdır. İyi redükte edilememiş ya da büyüme plağının tüm katmanlarını etkileyen hasarın olduğu kırıklarda, kırık hattında fazla miktarda fibrotik doku birikir. Bu fazla fibrotik dokuya

bağlı büyümesi bozulabilir ve zamanla plakta bir çıkıntı olan bar oluşabilir. Bar oluşumu sıklıkla kırıktan sonra 2-6 ay içinde ortaya çıkar ve bazen bu süre birkaç ay daha uzun olabilir. Bu nedenle, büyüme plağı kırıklarının takip süreci (özellikle diz çevresi için) büyüme tamamlanana kadar devam eder. Travmaya bağlı büyüme plağında bar oluşumu tespit edildiğinde, hastaların kemik yaşı, büyüme potansiyelleri, açısız deformite düzeyi gibi etkenler göz önüne alınarak barın çıkarılması ya da takibi konusunda karar verilir(71).

2.12. Alt Ekstremitte Kırıkları

2.12.1. Kalça Kırıkları

Çocuklarda kalça kırıkları nadir görülen yaralanmalardır ve tüm çocukluk yaş grubundaki kırıkların yalnızca %1'ini oluşturmaktadırlar. Çocuklarda kalça kırıkları içerisinde en sık femur boynu kırıkları görülmekte ve sıklıkla yüksek enerjili yaralanmalar sonucunda meydana gelirler. Yenidoğanlarda femur üst ucunda kırık yapı bir bölge bulunur ve 4-6 aydan sonra kemikleşme merkezi olarak belirginleşmeye başlar. Üst ucun medial kısmından büyüme plağı, lateral kısmından ise büyük trokanter meydana gelir. Femur üst ucu epifizi, femur büyümesinin sadece %15'ini gerçekleştirir. Femur başının beslenmesi için medialsirkumfleks arter ve lateral sirkumfleks arterin dalları kullanılır. Üst ucu besleyen ana damar, medialsirkumfleks arterin devamı olan lateral epifiz arterdir. Ligamentum teres arteri büyük oranda obturator arterden ve %20'si medialsirkumfleks arterden gelir ve femur başının bir kısmını besler (72).

2.12.1.1. Delbet sınıflaması

Pediyatrik kalça kırıkları için en yaygın kullanılan sınıflamadır (Şekil 11)(73).

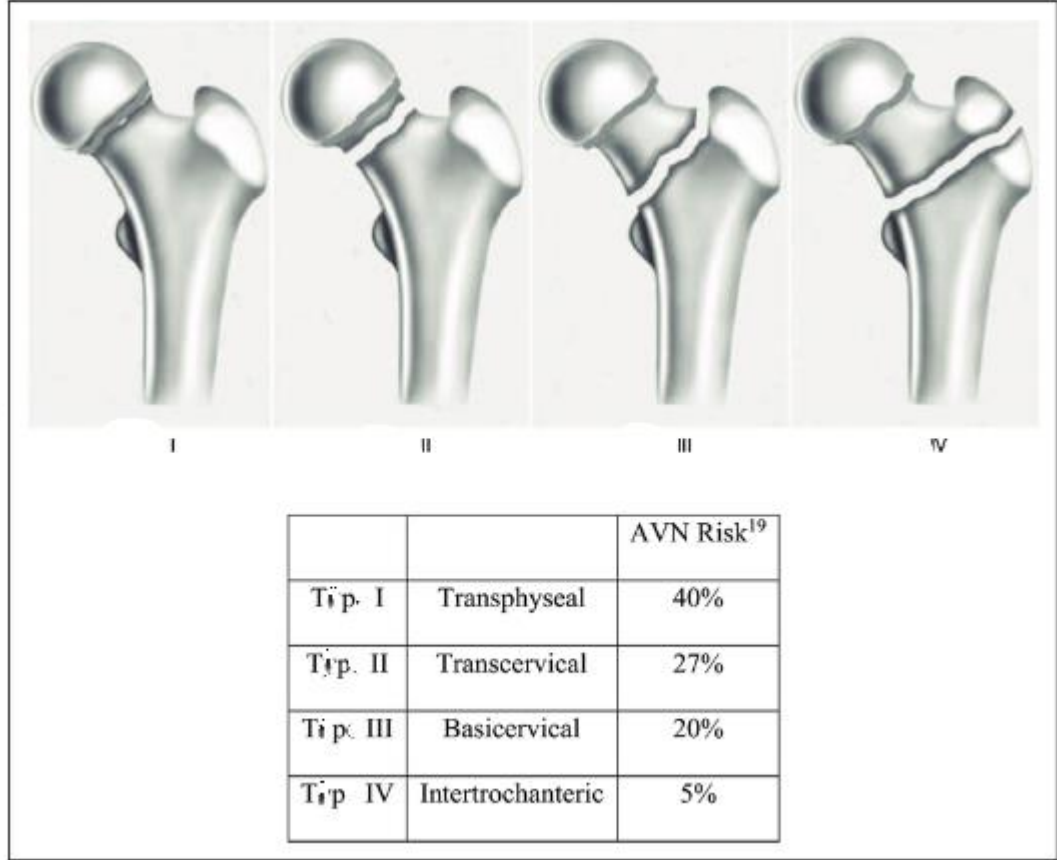
Tip I: Transfizer kırıklar olup fiziksel ani travma ile ayrılmasıdır.

Tip II: Transservikal kırıklar olup femur boynu orta kısmında görülür.

Tip III: Servikotrokanterik kırıklar olup femur boynu tabanında görülür.

Tip IV: İntertrokanterik kırıklar olup her iki trokanterin arasında görülür.

Deplase kırıkların tanısında genellikle ön arka ve yan grafiler kullanılırken, non deplase kırıkların tanısında isemagnetik rezonans görüntüleme (MRG) ya da sintigrafi kullanılabilir(74).



Şekil 13. Kalça kırıklarında Delbet sınıflaması(73).

Tip I kırık tedavisi: 2 yaş altı çocuklardanondeplase kırıklara genellikle pelvipedal alçı tedavisi yeterlidir, redüksiyon gerekmez(74). Ancak, deplase kırıklarda redüksiyon ve internal fiksasyon hemen hemen her yaştaki çocuklarda önerilen bir tedavi yöntemidir. 2 yaş altındaki deplase kırıklara redüksiyon ve pelvipedal alçı kullanımı bazı yazarlar tarafından önerilse de, genellikle sonuçlar pek tatmin edici değildir(75).Redüksiyon işlemi genellikle floroskopi ile, fleksiyon, abduksiyon ve iç rotasyon hareketleriyle gerçekleştirilmeye çalışılır.

Kırık redüksiyonundan sonra (kapalı redüksiyon olmazsa, açık redüksiyon ile), 4 yaş altında kirschner telleriile, 4 yaş ve üstünde ise kanüle vidalar ile tespit edilir. İmplantların fizden geçmesi, tespitin yetersiz olduğu durumlarda tercih edilir ve kaynama sağlandıktan sonra erken çıkarılma işlemi yapılmalıdır. Deplase tip I kırık

durumlarında, fizinasetabulumdan çıkması halindeartarda kapalı redüksiyon manevraları avasküler nekroz riskini artırabileceğinden önerilmez(76).

Tip II kırık tedavisi:Transservikal kırıkların yüksek komplikasyon oranları nedeniyle, nondeplase kırıklara bile internal tespit önerilen bir tedavi yöntemidir. Floroskopi kullanılarakabduksiyon, ekstansiyon ve iç rotasyonda redükte edildikten sonra, küçük çocuklarda kirschner telleri ile, büyük çocuklarda isekanule vidalar ile tespit yapılır. İmplant yivlerinin, büyüme plağını aşmaması tercih edilse de stabilizasyon esas önemlidir ve gerektiğinde büyüme plağına dokunulabilir.

İğne ile yapılan kalça dekompresyonu ile ilgili tartışmalar olmasına rağmen, dekompresyon ile avasküler nekroz riskinin azaldığı yönünde çalışmalar da bulunmaktadır. Ameliyattan sonra hastalar genellikle 6-12 hafta boyunca pelvipedal alçı ile takip edilir. Büyük çocuklardaki kırıklarda büyüme plağına vida geçirilirse, pelvipedal alçı uygulamasına gerek olmayabilir(77,78).

Tip III kırık tedavisi:6 yaş altı çocuklardaki nondeplase kırıklar genellikle alçı ile tedavi edilse de daha büyük çocuklardaki nondeplase ve deplase kırıklarda internal tespit önerilen bir tedavi yöntemidir. Kirschner telleri ya da vidalar kullanılarak tespit yapılır ve ardından pelvipedal alçı ile koruma sağlanır (78).

Tip IV kırık tedavisi:İntertrokanterik kırıklar bu grupta en iyi sonuçları verirler. 6 yaş altındaki nondeplase kırıklar için pelvipedal alçı yeterli olabilir, ancak varus çökme riski nedeniyle yakın takip ve radyografi gerekebilir. Deplase kırıklarda genellikle dinamik kalça vidaları tercih edilir ve bu implant uygulanan hastalara pelvipedal alçı gerekmez (78).

Komplikasyonlar:Kalça kırıklarında en sık görülen komplikasyonlarından biri osteonekrozdur ve bu komplikasyon genellikle %30 oranında görülür(79,80). Tip I kırıklarda osteonekroz için riski %40'ın üzerindedir, tip II kırıklarda %27, tip III kırıklarda %20, tip IV kırıklarda ise yaklaşık %5 civarındadır(81).Kalça kırıklarının erken (<24 saat içinde) tespit edilmesi, osteonekroz riskini azaltır. Diğer olası komplikasyonlar arasında koksa vara, kaynamama ve erken büyüme plağı kapanması bulunur(82).

2.12.1. 2. Femur Diafiz Kırıkları

Pediyatrik travmalar arasında, en çok hastane yatışı gerektiren yaralanma femur kırıklarıdır. Femur kırıklarına yol açan durumlar arasında çocuk istismarı (özellikle yürüme çağı öncesi dönemde şüphelenilmelidir), patolojik olan kırıklar, nöromuskülerhastalık kaynaklı osteopeni, yüksek enerjili yaralanmalar (trafik kazaları genellikle ergenlik döneminde en yaygın görülen nedenlerden biridir) sayılabilir. Muayene ile uyluk bölgesinde şişlik, hassasiyet ve genellikle kısalık fark edilir. Palpasyon sırasında krepitasyon hissi alınabilir. Damar ve sinir muayeneleri, atelleme öncesinde ve sonrasında yapılmalıdır(83).

Femur kırıklarında, tanı için genellikle kalça ve diz eklemine içeri alacak biçimde ön-arka ve yan grafler yeterlidir. Eklem içine uzanan kırıklarda BT taraması faydalı olabilir. Femur diafiz kırıklarında, vakaların yaklaşık %33'ünde femur proksimal kırıklar da mevcuttur ve sıklıkla gözden kaçarlar(83,84). Diz bölgesinde büyüme plağı, menisküs veya bağ yaralanmaları gibi durumlar görülebilir, bu durumlar göz önünde bulundurulmalıdır(85).

Femur diafiz kırık tedavisinde, çocuğun yaşının yanı sıra, çoklu yaralanmanın varlığı, açık ya da kapalı kırık oluşu ve yumuşak doku durumu da dikkate alınır.

0-6 ay:Bu yaş aralığında, çoğu durumda pelvik bandajı yeterli olabilir ve kırık sıklıkla 5 hafta içinde iyileşir. Nadir olarak, daha iyi bir stabilizasyon gerektiren durumlarda spika alçısı kullanılabilir(86,87).

7 ay -5 yaş:2 cm'den daha az kısalık olan vakalarda, kapalı redüksiyon ve spika alçısı uygulanır. Kısalık fazla ise, cilt ya da iskelet traksiyonu sonrasında kapalı redüksiyon ve spika alçısı yapılır; redüksiyon spika alçısıyla korunamadığında ise esnek kanal içi çivileme düşünülebilir (88).

5-11 yaş:Bu yaş grubundaki nondeplase kırıklar için spika alçısı kullanılsa da, genellikle cerrahi tedavi tercih edilir. Cerrahide en yaygın olarak esnek kanal içi çivileme kullanılırken, traksiyon sonrasında spika alçılama, plak fiksasyonu (kilitli ya da kilitsiz), eksternal fiksasyon ve submusküler plaklama da tedavi seçenekleri arasında yer alır(88).

11 yaş üzeri:Stabil kırıklarda esnek kanal içi çivilemenin sonuçları genellikle iyidir, ancak kilolu ve büyük yapılı çocuklarda (>49 kg), sonuçlar daha kötü olabileceği rapor

edilmiştir(89). Ayrıca, instabil kırık tiplerinde daha fazla komplikasyona neden olabilir. Bu durumlarda, trokanter girişli femur çivileri ve submusküler plaklar tedavi seçenekleri arasında yer alır(90).

Spica alçılama yöntemi:Kalça 60 dereceye yakın fleksiyonda ve 30 dereceye yakın abduksiyonda iken, diz 90 derece fleksiyonda alçı yapılır. Dizfleksiyonu yetersiz olursa kırık deplasmanına neden olabilir. Proksimal femur kırıklarında kalça fleksiyonu 90 derecede alçıyapılabilir. Dizilim sınırlarıninkabul edilebilirliği hastaların yaşına göre değişmekle birlikte, genellikle ön-arka grafide 15 derece, yan grafide ise 25 derece olacak biçimde açılanmalar kabul edilebilmektedir (90).

Komplikasyonlar:Çocuklarda femur diafiz kırıklarında en yaygın görülen komplikasyon aşırı büyüme olmasıdır (91). Aşırı büyüme genellikle ilk 3 ayda en yüksek seviyededir, ancak 2. yıla doğru genellikle normale döner. Ortalama aşırı büyüme miktarı 1-1.5 cm arasındadır. Proksimal ve parçalı kırıklarda, büyüme daha fazla olabilir. Enfeksiyonlar, açısız-rotasyonel deformiteler,kaynamama ve kompartman sendromu gibi komplikasyonlar görülebilir. Femur kırıklarında vasküler yaralanma oranı %1 civarındadır(92).

2.12.1. 3. Femur Distal Uç Kırıkları

Genellikle araç dışı trafik kazaları, spora bağlı yaralanmalar ve yüksekten düşme gibi nedenlerle oluşur. Bu kırıklar için en sık kullanılan sınıflamaSalter-Harris sınıflamasıdır. Travma sonrası hastalar, şişmiş, ağrılı ve bazen deforme görünen bir ekstremiteye sahip olabilirler. Sıklıkla ağırlık veremezler ve yürüyemezler. Bu tür hastalarda tanı genellikle kolaydır ve iki yönlü röntgenler tanı için yeterli olmaktadır.

Bazı hastalarda kırık nondeplase olabilir, bu durumda ekstremitelere kısmen yük verebilirler ve femurun distalinde lokal hassasiyet görülebilir. Doğrudan grafide kırığın görülememesi durumunda, MRG önerilir. Eklem içi kırıkların olduğuSalter Harris tip III ve IV'de BT taraması faydalı olabilir. Salter Harris tip V kırıklarının ilk incelemede tespit edilmeyebileceği, genellikle sonradan teşhis edildiği unutulmamalıdır. Dolaşım, dikkatlice değerlendirilmeli ve diğer ekstremitelerle karşılaştırılmalıdır. Deplase olmayan kırıklarda 5-6 hafta uzun bacak alçı uygulamaları yeterli olmaktadır. Deplase olma ihtimali olduğundan grafi takibi ile kontrol yapılmalıdır.(93).

2.12.2. Patella Kırıkları

Yetişkinlerle karşılaştırıldığında, pediatrik yaş grubunda nadir görülen yaralanmalardır. Sıklıkla direkt bir travma ya da ekstansör mekanizmasının ani kasılması sonucu oluşurlar. Hassasiyet, şişlik ve ağrı belirtileri vardır; eklemden sıkça hemartroz görülür ve patella üzerindeki bir defekt elle hissedilebilir. Tanı için dizin ön-arka ve 30 derece fleksiyondaki çekilmiş tam yan röntgenisıklıkla yeterlidir. Bipartitpatella durumunda, bu durumun superolateralpolde yerleştiği ve sınırlarının kırık hattına göre daha düzenli ve yuvarlak olduğu akılda tutulmalıdır. Şüpheli olan durumlarda MRG kullanılabilir(94).

Nondeplase ya da minimal deplase kırıklar 6 hafta boyunca ekstansiyonda uzun bacak alçı genellikle tedavide yeterlidir. Eğer deplasman 4 mm'den fazlaysa veya artiküler deplasman 3 mm'den fazlaysa, cerrahi tedavi önerilmektedir. Cerrahi müdahalede sıklıkla gergi bandı tekniği tercih edilir. Osteokondral fragmanlar, absorbeolamyansuturlerle sabitlenebilir(95).

2.12.3. Tibia Kırıkları

2.12.3. 1. Tibia Proksimal Büyüme Plağı Kırıkları

Çocukluk çağında ender görülen yaralanmalardandır. Sıklıkla spor yaralanmaları ve yüksek enerjili travmalar bu tür yaralanmalara yol açar. Hastalar genellikle dizde şişlik ve ağrı şikayetleriyle başvurur. Başvuru sırasında ekstremitelerde nabız kaybı ya da dolaşım bozukluğu gözlenebilir. Popliteal arter yakınında yer aldığı için hasarlanma riski vardır. Peroneal nöropati meydana gelebilir ve sıklıkla zamanla kendiliğinden iyileşir. Genellikle, tanı için iki yönlü röntgenler yeterli olurken, Salter Harris tip I kırıklar nondeplase olabilir ve şüpheli durumlarda MRG faydalı olabilir. Muayenede, Salter Harris tip I kırık şüphesi varsa, alçı uygulanabilir(71).

2.12.3. 2. Tibia Proksimal Metafiz Kırıkları

Bu kırıklar genellikle 4-6 yaş aralığında ortaya çıkar ve ekstansiyondaki dizde oluşan valgus kuvveti sonucu meydana gelir. Tibia'nın üst kısmında ağrı ve şişlik sıkça görülürken, bazen deformite de fark edilebilir. Tanı genellikle doğrudan röntgenlerle konur. Tedavisi genellikle konservatif yöntemlerle yapılır. Eğer kırık deplase ise, kapalı redüksiyon ve alçılama uygulanır. Valgusa izin verilmemelidir. Kapalı redüksiyon sağlanamadığında, açık redüksiyon düşünülür. Kırık açık redüksiyon sonrasında instabilite varsa, kirschner tel ile sabitleme yapılır. Tibia'nın proksimal metafiz

kırıklarının ardından ortaya çıkan ve Cozen fenomeni olarak bilinen ilerleyici valgus deformitesi, en yaygın problem olarak karşımıza çıkar. Genellikle ortalama 12-18 ay içinde maksimum düzeye ulaşır ve ortalama en fazla deformite açısı 18 derecedir. Valgusun zamanla azalması ve kendiliğinden düzelmesi oldukça yaygın görülen bir durumdur. İlerleyici valgus deformitelerde proksimal tibia osteotomisi uygulanması konusunda tartışmalar mevcuttur. Bu tür vakalarda, hemiepifizyodezle başarılı sonuçlar elde edilmiştir(96,97).

2.12.3.3. TuberositasTibia Kırıkları

Ergenlik çağındaki bireylerde, özellikle sıçramalı spor aktiviteleriyle oluşan kırıklardır. Proksimal tibianın ön yüzeyinde ağrı ve şişlik şikayeti ile başvururlar; kopan parça elle hissedilebilir ve çoğu vakada tam ekstansiyon sağlanamaz. Sınıflandırmada genellikle Ogden sınıflaması tercih edilir(98). Deplase olmayan kırıklar genellikle uzun bacak alçısıyla tedavi edilebiliirken, eklem içinde uzanan veya 2-3 mm'den fazla deplasman olan vakalarda cerrahi müdahale önerilir. Tuberositastibia kırıkları kompartman sendromu için risk oluşturmaktadırlar(99).

2.12.3.4. TibiaEminens Kırıkları

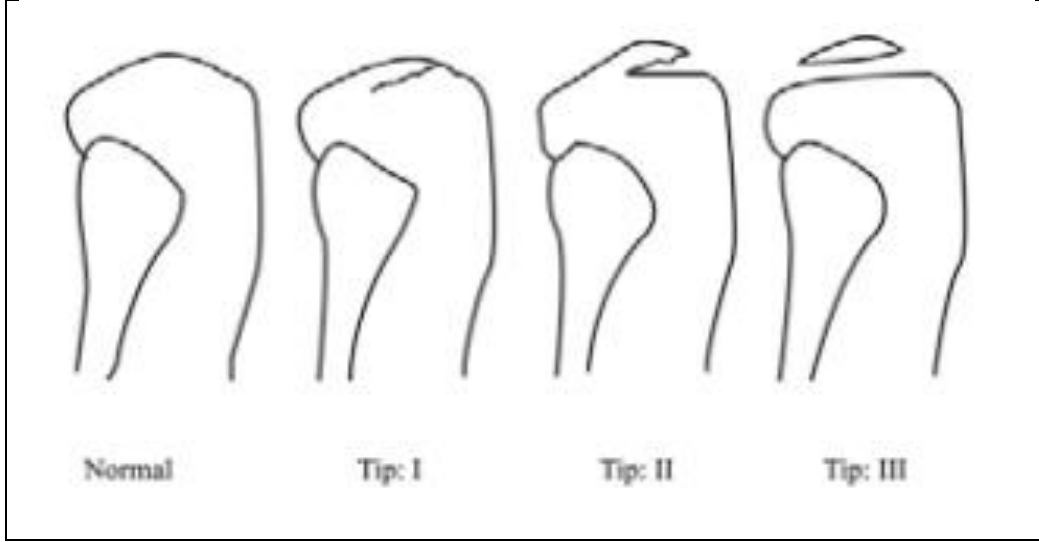
Ön çapraz bağdankondralavülzasyon sonucunda oluşan bu kırıklar, genellikle bisiklet kazaları ya da spor yaralanmaları nedeniyle meydana gelirler. Hastalar genellikle dizde ağrı ve şişlik ile başvururlar ve ekstremitelerine yüklenemezler. Tanı genellikle yan röntgenlerle konur, ancak vakalarınçoğunda MRG gereklidir

TibiaEminens Kırıklarında Meyers sınıflama sistemi kullanılmaktadır (Şekil 12) (100);

Tip I kırık:Anteriorda hafif ayrılma vardır.

Tip II kırık:Posterior sağlam olsa da anterior tarafta açılma fazladır.

Tip III kırık: Eminens tam olarak kopmuştur.



Şekil 14. Tibiaeminens kırıklarında Meyer'ssınılaması(100)

Tip I kırıkları, diz 10-15 derece fleksiyonda iken uzun bacak alçı ile konservatif bir şekilde tedavi edilebilir. Tip II kırıkları, eklemilokal anestezi ile uyuşturularak kapalı redüksiyon denemeleri yapılır. Diz önce tamamen uzatılır, ardından 15 derece fleksiyona getirilerek uzun bacak alçısı uygulanır. Tip I ve Tip II kırıkların konservatif tedavisi genellikle 5-6 hafta süren alçı dönemi ile devam eder ve olası kaymaları kontrol etmek için takip röntgenleri çekilir. Redükte olmayan ya da takip sırasında kayan Tip II ve Tip III kırıklarda, açık cerrahi veya artroskopik yöntemlerle sabitleme yapılır. Büyük fragmanların tamirinde kanül vidalar kullanılırken, küçük fragmanlarda dikişler kullanılır(71).

2.12.3.5. Tibia -fibula cisim kırıkları

Düşmeler, motorlu araç kazaları, ve spor yaralanmaları sonucunda meydana gelirler. Tüm tibia kırıklarının %60'ında fibula kırığı da bulunabilir. Kırıklar torus, yaş ağaç veya deplase kırık olabilir. Travma sonrasında, ağrılı ve şiş bir ekstremitenin belirtileriyle başvurular oldukça yaygındır(101).

Deplase kırıklarda, görünen deformite ve palpasyon ile krepitasyon alınabilir. Damar hasarı nadir olsa da, nörovasküler muayene tam bir şekilde yapılmalıdır. Tanı için sıklıkla iki yönlü röntgenler yeterli olmaktadır. Stres kırıklarının tanısında MRG faydalı olabilir. Yeni yürümeye yeni başlamış çocuklarda, fibula kırığı olmadan, tibiada deplase olmayan oblik ya da spiral kırık (toddlers kırığı), basit burkulmalara bağlı oluşabilir. Toddlers kırığı en iyi şekilde oblik röntgenler ile görülür. Bu kırıklar için 3-4 haftalık alçı tedavisi genellikle yeterlidir. Şüpheli tanı üzerine alçı yapılan olgularda 2

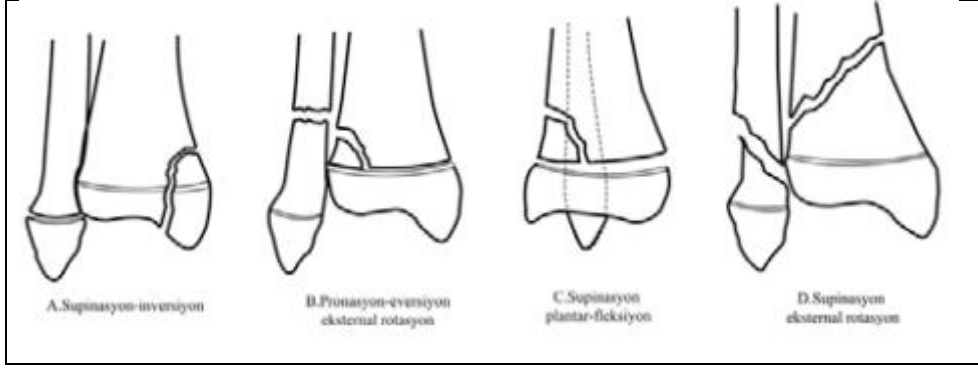
hafta içinde oluşan kallus dokusu ile tanı doğrulanır ve alçı tedavisi 3-4 haftada tamamlanır. Deplase kırıklara, genellikle anestezi altında kapalı redüksiyon ve uzun bacak alçısı uygulanır. Redüksiyon esnasında, bu kırıkların varusa kayma eğilimi olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Redüksiyon sonrasında, genellikle %50'den fazla fragman teması, her yönde 10 dereceden az açılanma ve 1 cm'den az kısalık beklenir. Alçı tedavisi ortalama 10 haftasürer. Takipler sırasında, deplasmanın olabileceği gözlemlenebilir, ilk 3 hafta redüksiyonun korunmasına özellikle dikkat edilmelidir. Gerekliğinde, alçıdan kama çıkarılarak redüksiyon düzeltilmeye çalışılır (102).

Tibia ve fibula birlikte kırıldığı durumlarda, bu kırıklar unstabildir ve redüksiyon sonrası redüksiyonun korunması zor olabilir. Bu kırıklara bağlı arkaya doğru açılanma ve varus deformitesi oluşabilir. Arkaya açılanmanın önlenmesi için yaklaşık 15 derece plantar fleksiyonda iken alçı uygulanabilir ve takiplerde eklem sertleşmesini engellemek için birkaç hafta sonra ayak bileği nötral fleksiyon pozisyonuna alınabilir. Açık kırıklar, kemik gelişimi tamamlanmış çocuklarda, istikrarsız kırıklarda, kama çıkarılmasına rağmen redükte edilemeyen kaymalarda, ağır parçalanma ve kısalık olması durumlarında cerrahi gerektirebilir. Eksternal fiksatörler, esnek intramedüller çivileme, köprü plaklama ve rijit intramedüller çivi cerrahi seçenekler arasında yer alır(71).

2.12.4. Ayak Bileği Kırıkları

Büyüme plağı kırıkları içinde, radius distal kırıklarından sonra fazla görülen kırıklardır. Bu kırıkların sebebi genellikle spor ya da yüksek enerjili yaralanmalara bağlıdır. En yaygın kullanılan sınıflama sistemleri Salter-Harris ve Dias-Tachdjian sınıflamalarıdır. Dias-Tachdjian sınıflaması, kuvvetin yönü ve o esnada ayağın pozisyonu esas alınarak yapılmaktadır (Şekil 13)(68,74).

Hastalar genellikle ayak bileği burkulması hikayesiyle, şişlik ve ağrı belirtileriyle başvururlar. Cilt detaylı bir şekilde incelenmeli ve görülen sorunlar kaydedilmelidir. Nörovasküler muayene de yapılarak ayak bileği için ön, arka, yan ve mortis grafileri çekilir. Bu röntgen grafileri genellikle tanı için yeterlidir, ancak Salter Harris tip I ve V kırıklarda radyografik bulgular görülmeyebilir(71).



Şekil 15. Ayak bileği kırıklarında diastachdjian sınıflaması(74)

Fibula distal kırıklarının tedavisi; Deplase olmayan Salter Harris Tip I kırıklarda, genellikle kırık botu uygulaması yeterli olabilirken deplase Salter-Harris Tip I ve Tip II kırıklarda, redüksiyon yapılarak ve yük verilmeden ortalama 5 hafta süresince kısa bacak alçısıyla konservatif olarak tedavi edilirler. Tibia distal kırıkları ile birlikte görülen distal fibula kırıkları genellikle tibianın redükte olmasıyla otomatik olarak redükte olur, genellikle stabil durumdadırlar ve tespit gerektirmeyebilirler.

Tibia distal kırıklarının tedavisi; Salter-Harris tip I kırıklar, kırığa sebep olan mekanizmanın tersine uygulanan kapalı redüksiyon ve 6 hafta boyunca uzun bacak alçısının kullanımı tercih edilir. Salter-Harris tip II kırıklar, distal tibia kırıkları arasında en sık görülen tiptir ve küçük çocuklarda anestezi altında kırığın sebep olduğu mekanizmanın tersine uygulanan kuvvetle redükte edilmeye çalışılır. Redüksiyon başarılı olursa, 6-7 hafta alçı tedavisi yeterli olabilir(71).

2.12.4.1. Tillaux Kırığı

Tibia distal büyüme plağında normal büyüme sürecinde asimetric kapanma meydana gelir. Büyüme plağı, merkezden başlayarak kapanır; önce medial kısmı, daha sonra lateral kısmı kapanır. Medial kapanmadan sonra lateral kapanma gerçekleşene kadar olan geçiş döneminde, ayak bileğine gelen bir dış rotasyon yaralanması bu kırığa yol açabilir. Tillaux kırığı, aslında Salter-Harris tip III bir kırıktır ve antero-inferiortibiofibular bağ kırık fragmanını deplase eder. Hastalar genellikle ayak bileğinde burkulma, şişlik ve yük verememe gibi belirtilerle doktora başvururlar.

Tanı için ön arka, lateral ve mortis radyografileri çekilir; Tillaux kırıkları en iyi mortis grafisinde görülür. Tillaux kırıkları anestezi ile, ayak iç rotasyona alınarak ve tibia distal anterolateraline parmakla bası uygulanarak redükte edilir. Redüksiyon sonrası deplasman 2 mm'nin altında ise, ayak iç rotasyona getirilerek uzun bacak alçısı yapılır ve redüksiyon kontrol röntgenleriyle kontrol edilir. Uzunbacak alçısı 3 hafta kaldıktan sonra 2-3 hafta da kısa bacak alçısı yapılır. Redüksiyon sağlanamadığında ya da deplasman 2 mm üzerinde devam ettiği durumlarda, ayak bileğine anterior yaklaşımla açık redüksiyon yapılır. Bu durumda, fize vida atılmasında sakınca olmayıp ve sıklıkla tek vida ile tespit yapıldığı unutulmamalıdır(103).

2.12.5. Ayağın Kırıkları

2.12.5.1. Talus Kırıkları

Çocuklarda nadir görülen kırıklardan biridir. Ayağın dorsifleksiyonunu aşırı zorlayan yüksekten düşme gibi olaylara bağlı boyun kırıkları olurken, snowboard yaralanmaları dorsifleksiyon ve inversiyona yol açarak talusun lateral process kırığına sebep olabilir. Bu kırıklar genellikle Hawkins sınıflaması ile sınıflandırılır. Tip I nondeplase kırık, tip II subtalar eklem çıkığı, Tip III subtalar eklem çıkığı ile beraber tibiotalar eklem çıkığı da görülür, tip IV ise subtalar, tibiotalar ve talonavikular eklemlerinin üçü birden çıkmıştır. Prognoz, tip I'den tip IV'e doğru kötüleşir. Küçük çocuklarda sıklıkla konservatif tedavi uygulanır; kısa bacak alçısı 6-8 hafta kullanılır. Deplase olan boyun kırıklarının tedavisinde, ekleme 3 mm'den daha fazla basamaklaşma olan lateral process kırıklarında, talus yatağından tam olarak ayrıldığı osteokondral kırıklarda cerrahi tedavi tercih edilir(104).

2.12.5.2. Kalkaneus Kırıkları

Çok ender görülen kırıklardır, insidansları yaklaşık 1/100.000 olarak bildirilmiştir. Sıklıkla yüksekten düşme gibi nedenlerle ortaya çıkarlar. Tedavi sıklıkla konservatif yaklaşımla yapılır; kısa bacak alçısı 4-5 hafta süreyle kullanılabilir. 12 yaş altındaki çocuklarda, eğer ekleme bir miktar deplasman mevcutsa bile, bu kırıkların sonuçları genellikle olumlu olarak rapor edilmiştir. 12 yaş ve üstü ve eklem deplasmanı fazla olan vakalar ise erişkinler gibi tedavi edilirler (105).

2.12.5.3. Lisfranc Kırıklı Çıkıkları

Çocuklarda bu tür yaralanmalar nadirdir ve genellikle tarsometatarsal ligamentlerin yırtılması sonucu oluşur. Ayak ortasında meydana gelen plantar ekimoz önemli bir belirtidir. Radyografide, 1. ve 2. metatars başları arasındaki mesafe 2 mm'den fazla ise ve 1. metatars lateral kenarıyla medial kuneiform laterali, 2. metatars medial kenarı ile orta kuneiform medial kenarının aynı hizada olmaması gibi bulgular tespit edilebilir. Tedavi genellikle kapalı redüksiyon ve perkutan pinleme yöntemiyle yapılır; ancak kapalı redüksiyon elde edilemezse açık redüksiyon gerekebilir(106).

2.12.5.4. Metatars Kırıkları

Ayak kırıkları çocuklarda sık görülen bir durumdur; 5 yaşın altındaki çocuklarda genellikle birinci metatars kırığı, 10 yaşın üzerinde ise beşinci metatars kırığı en sık görülenlerdir. Çocuklar genellikle ağrı ve şişlik şikayetleriyle başvururlar. Radyografiler genellikle nondeplase veya minimal deplase metatars kırığı teşhisini doğrular. Şiş ayaklar için ilk olarak atel uygulanır, ardından birkaç gün sonra kısa bacak alçı uygulaması yapılır. Metatars kırıklarında açılanma 20 dereceyi, kısalık ise 5 milimetreyi geçtiğinde kapalı redüksiyon işlemi gerçekleştirilir. Genellikle 4-5 haftalık alçı tedavisi yeterlidir; ancak kırık kapalı olarak redükte edilemezse ya da redüksiyon devam ettirilemezse açık redüksiyon ve pinleme yapılır. Pinler ortalama 5-6 hafta sonra çekilir ve yük vermeye başlama süreci kademeli olarak gerçekleştirilir(107).

2.12.5.5. Falanks Kırıkları

Sıklıkla ağır bir nesnenin ayağa düşmesi sonucu meydana gelir. Falanks kırıklarında, sıklıkla komşu parmakla tespit yeterli olabilir. Belirgin şekilde instabilse ya da komşu parmağa sabitlenmesine rağmen stabil olmayanlara, kirschner teli ile fiksasyon yapılabilir. Distal falanks kırıkları tırnak yatağının yaralanmasıyla birlikte görüldüğünde, açık kırıklar benzer şekilde tedavi edilmelidir(107).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Amacı ve Türü

Etik kurul onayı alındıktan sonra Hastane bilgi yönetim sistemi (HBYS) üzerinden yapılan retrospektif tarama ile 01.09.2022 ile 01.09.2023 tarihleri arasında alt ekstremitte travması ile başvuran çocuk hastalar çalışmaya alındı. Bu proje kapsamında hastalara herhangi bir özel test, tedavi veya müdahale yapılmadığı gibi, hastalara veya geri ödeme kurumlarına herhangi bir ek maliyet de yüklenmemiştir.

Bu vakaların önceden oluşturulan vaka veri formuna: yaş, cinsiyet, başvuru tarihi, başvuru saati gibi demografik verileri, adli olay olup olmadığı, travmanın yönü, travmanın türü, travmaya maruz kalınan ekstremitte bölgesi, uygulanan tedavi yöntemi, ek patoloji olup olmadığı ve hasta sonlanımı verileri incelendi.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırma kapsamında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diyarbakır Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniği'nde gerçekleştirilecektir. Çalışmaya, hastanemiz Acil Tıp Kliniği'ne 01.09.2022 ile 01.09.2023 tarihleri arasında alt ekstremitte travması ile başvuran çocuk hastalar değerlendirildi. Belirlenen tarihlerde çalışmanın amacına uyan 2679 hasta bulunmaktadır. Bu hastalar içerisinden herhangi bir örneklem yapılmadan evrenin tamamına ulaşılması hedeflenmiştir.

Araştırmaya dahil edilme kriterleri aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir:

1. Hastanemiz acil servisine başvuran 0- 18 yaş tüm alt ekstremitte travmaları çalışmaya dahil edildi.

Araştırmaya dahil edilmeme kriterleri aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir:

1. Ex duhul olarak gelen hastalar
2. Verilerine ulaşılamayan hastalar

3.3. Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması amacı ile araştırmacı tarafından veri toplama formu oluşturulmuştur.

3.4. Araştırmanın Etik Yönu

Araştırmaya başlamadan önce, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gazi Yaşargil Eğitim Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan izin alınmıştır(17.11.2023-572) Araştırmanın yürütüleceği yetişkin acil kliniklerinden idari izinler alınmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen veriler SPSS 24 (Statistical PackagefortheSocialSciences) paket programına aktararak yapılmıştır. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistiksel yöntemlerden frekans, yüzde, aritmetik ortalama ve standart sapma kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklere ilişkin bu verilerin sunulmasında daire ve Bar grafiklerden yararlanılmıştır. Bağımsız değişkenlerin (yaş, cinsiyet vb.) bağımlı değişkenler (Patolojik Bulgular) üzerinde etkisini değerlendirmek amacı ile Fisher Exact Test ve Ki kare testleri kullanılmıştır. P değerinin 0,05'in altında olması anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

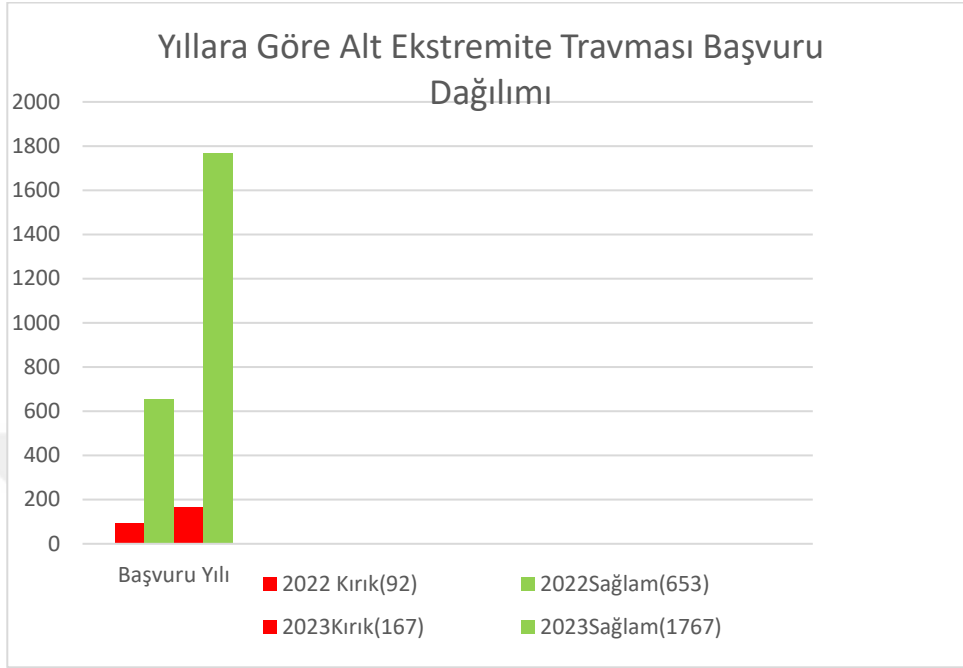
Bu çalışmaya 918(%34,2) kadın ve 1761(%65,8) erkek olmak üzere toplam 2679 hasta dahil edildi. Hastalar kemik kırığı varlığına göre kırık tespit edilen 259 (%9,6) hasta Kırık Var grubuna kırık tespit edilmeyen 2420 (%90,4) hasta ise Kırık Yok grubuna dahil edildi. Çalışmaya alınan hastaların cinsiyete göre karşılaştırılması yapıldığında gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edilmedi($p=0,973$). Çalışmaya alınan hastaların yaş grupları göre karşılaştırılması yapıldığında en fazla hasta içeren yaş grubu 1006 hasta ile 13- 18 yaş grubu olduğu tespit edildi ve bu yaş grubunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0,001$). Hastaların cinsiyet ve yaş gruplarının karşılaştırılması Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Hastaların cinsiyet ve yaş grupları karşılaştırılması.

Özellikler	Kırık Var, n(%)	Kırık Yok, n(%)	Tüm Hastalar, n(%)	p değeri*
Cinsiyet				
Kız	89(9,7)	829(90,3)	918(100)	0,973
Erkek	170(9,6)	1591(90,4)	1761(100)	
Yaş grupları				
0- 6	69(8)	789(92)	858(100)	0,058
7- 12	65(8)	750(92)	815(100)	0,055
13- 18	125(12,4)	881(87,6)	1006(100)	<0,001

*: Ki-kare Testi

Çalışmaya alınan hastaların yıllara göre hastane başvurularının dağılımı Şekil 16'da verilmiştir.



Şekil 16. Yıllara Göre Alt Ekstremitte Travması Başvuru Dağılımı.

Çalışmaya alınan hastaların başvuru saatlerinin gruplara göre karşılaştırılması yapıldığında 953 hasta ile en fazla başvuru saat dilimi 12:00 – 17:59'du. İkinci sırada 919 hasta ile 18:00- 23:59 saat dilimi vardı. Ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p=0,016$). Hastaların başvuru saatlerinin karşılaştırılması Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Hastaların başvuru saatlerinin karşılaştırılması.

Özellikler	Kırık Var, n(%)	Kırık Yok, n(%)	Tüm Hastalar, n(%)	p değeri*
Başvuru saatleri				
00:00-05:59	13(11,0)	105(89,0)	118(100)	0,612
06:00- 11:59	76(11,1)	607(88,9)	683(100)	0,135
12:00- 17:59	98(10,3)	855(89,7)	953(100)	0,423
18:00-23:59	71(7,7)	848(92,3)	919(100)	0,016

*: Ki-kare Testi

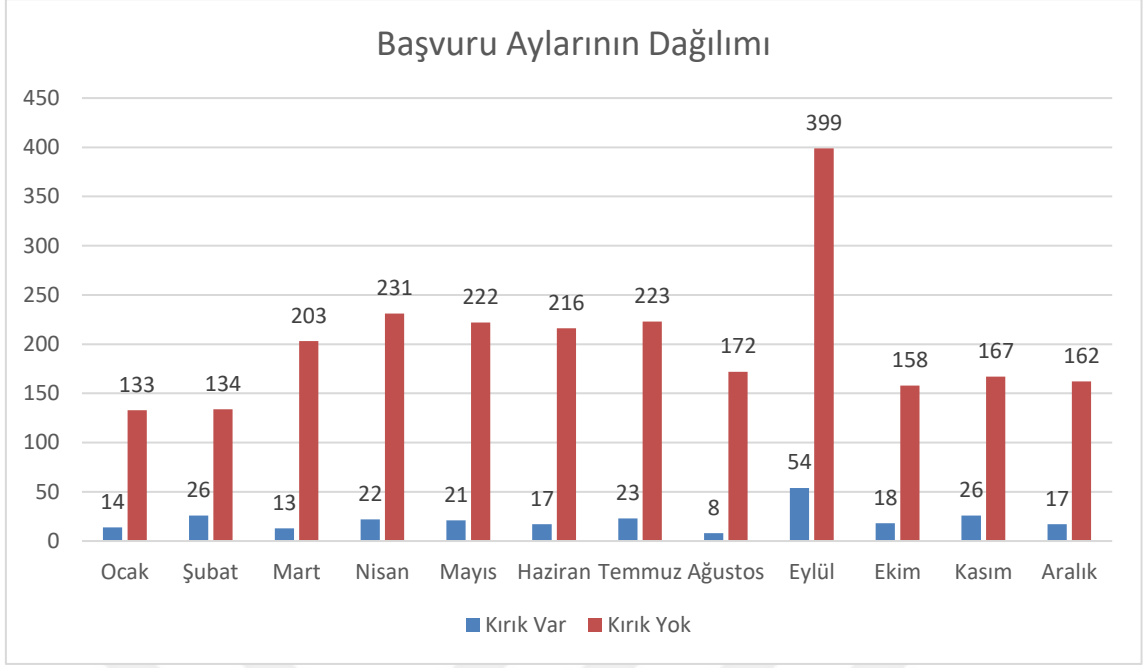
Çalışmaya alınan hastaların başvuru mevsimlerinin gruplara göre karşılaştırılması yapıldığında sırasıyla en fazla hasta içeren 822 hasta ile sonbahar, 712 hasta ile ilkbahar, 659 hasta ile yaz ve 486 hasta ile kış mevsimi olduğu tespit edildi. Başvuru mevsimlerinden yaz ve sonbahar mevsimi olması ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi(sırasıyla $p=0,017$ ve $p=0,009$). Hastaların başvuru mevsimlerinin karşılaştırılması Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Hastaların başvuru mevsimlerinin karşılaştırılması.

Başvuru mevsimi	Kırık Var, n(%)	Kırık Yok, n(%)	Tüm Hastalar, n(%)	p değeri*
İlkbahar	56(7,9)	656(92,1)	712(100)	0,057
Yaz	48(7,3)	611(12,7)	659(100)	0,017
Sonbahar	98(11,9)	724(89,1)	822(100)	0,009
Kış	57(11,7)	429(88,3)	486(100)	0,089

*: Ki-kare Testi

Çalışmaya alınan hastaların başvuru aylarının gruplara göre karşılaştırılması yapıldığında Kırık Var grubunda sırasıyla en fazla hasta içeren aylar 54 hasta ile eylül, 26’şar hasta ile kasım ve şubat, 22 hasta ile nisan ve 21 hasta ile mayıs ayı iken Kırık Yok grubunda sırasıyla en fazla hasta içeren aylar 399 hasta ile eylül, 231 hasta ile nisan, 223 hasta ile temmuz ve 222 hasta ile mayıs ayı olduğu tespit edildi. Çalışmaya alınan hastaların başvuru aylarının dağılımı Şekil 17’de verilmiştir.



Şekil 17. Hastaların başvuru aylarının dağılımı.

Çalışmaya alınan hastalarda olayın adli vaka olup olmamasına karşılaştırılması yapıldığında Kırık Var grubundaki hastaların 108(%4)'ünde adli olaya bağlı başvuru varken Kırık Yok grubundaki hastaların 196(%7,3)'sında adli olaya bağlı başvuru başvuru olduğu tespit edildi ve başvurunun adli vaka olması ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p < 0,001$). Hastaların travma yönleri ile gruplar karşılaştırılmasında 1674 hasta ile en fazla sağ taraf, daha sonra 602 hasta ile sol taraf ve 403 hasta ile pelvise travma olduğu görüldü ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilemedi (sırasıyla $p = 0,233$, $p = 0,222$ ve $p = 0,849$). Hastaların başvurusunda adli boyutu ve travma yönünün karşılaştırılması Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. Hastaların başvurusunda adli boyutu ve travma yönünün karşılaştırılması.

Özellik	Kırık Var, n(%)	Kırık Yok, n(%)	Tüm Hastalar, n(%)	p değeri*
Olayın Adli Boyutu				
Var	108(35,5)	196(64,5)	304(100)	<0,001
Yok	151(6,4)	2224(93,6)	2375(100)	
Travmanın yönü				
Sağ	153(9,1)	1521(90,9)	1674(100)	0,233
Sol	66(11,0)	536(89,0)	602(100)	0,222
Pelvis	40(9,9)	363(90,1)	403(100)	0,849

*: Ki-kare Testi

Çalışmaya alınan travma türlerinin gruplara göre karşılaştırılması yapıldığında Kırık Var grubunda sırasıyla travma türlerinden en fazla olanları 83(%3,1) hasta basit düşme, 61(%22,7) hasta trafik kazası, 43(%1,6) hasta yumuşak doku travması, 32(%1,1) yüksekte düşme ve 24(%0,9) hasta ayak bileği burkulması iken Kırık Yok grubunda sırasıyla travma türlerinden en fazla olanları 1241(%46,3) hasta yumuşak doku travması, 934(%34,8) hasta basit düşme, 110(%4,1) hasta trafik kazası, 70 (%3,1) hasta ayak bileği burkulması ve 22(%0,8) hasta keskin cisimle temas olduğu tespit edildi Travma türlerinden türlerinden yumuşak doku travması, trafik kazası, ayak bileği burkulması, yüksekte düşme, deprem ve basit düşme ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi (sırasıyla $p<0,001$, $p<0,001$, $p<0,001$, $p<0,001$, $p<0,001$ ve $p=0,039$). Hastaların travma türlerinin karşılaştırılması Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5. Hastaların travma türlerinin karşılaştırılması.

Travma türü	Kırık Var, n(%)	Kırık Yok, n(%)	Tüm Hastalar, n(%)	P değeri*
Yumuşak doku travması	43(3,3)	1241(96,7)	1284(100)	<0,001
Basit düşme	83(8,2)	934(91,8)	1017(100)	0,039
Trafik kazası	61(35,7)	110(64,3)	171(100)	<0,001
Ayak bileği burkulması	24(25,5)	70 (74,5)	94(100)	<0,001
Yüksekten düşme	32(91,4)	3(8,6)	35(100)	<0,001
Keskin cisimle temas	0(0)	22(100)	22(100)	0,123
Deprem	12(66,7)	6(33,3)	18(100)	<0,001
Spor yaralanması	0(0)	13(100)	13(100)	0,237
Darp	0(0)	8(100)	8(100)	0,354
Cisimler arasında sıkışma	0(0)	7 (100)	7(100)	0,386
Cisimlere çarpma	2(33,3)	4 (66,7)	6(100)	0,050
Bisiklet kazası	1(50)	1 (50)	2(100)	0,054
Ateşli silah yaralanması	1(50)	1(50)	2(100)	0,054

*: Ki-kare Testi

Çalışmaya alınan hastaların travmaya uğrayan vücut bölgelerinin gruplara göre karşılaştırılması yapıldığında yaralanan vücut bölgelerinden en fazla olanları sırasıyla Kırık Var grubunda 63(%2,3)'er hastada femur ve ayak bileği,50(%1,8) hastada ayak, 43(%1,6) hastada tibia ve 40(%1,4) hastadapelvis bölgesi iken Kırık Yok grubunda 609(%22,7) hastada ayak, 504(%18,8) hastada ayak bileği, 491(%18,3) hastada femur, 453(%16,9) hastada tibia ve 363(%13,5) hastada pelvis bölgesi olduğu tespit edildi Ancak yaralanan vücut bölgelerinden sadece ayak bölgesi ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi(p=0,037). Hastaların travmaya uğrayan vücut bölgelerinin karşılaştırılması Tablo 6'de gösterilmiştir.

Tablo 6.Hastaların travmaya uğrayan vücut bölgelerinin karşılaştırılması.

Vücut bölgeleri	Kırık Var, n(%)	Kırık Yok, n(%)	Tüm Hastalar, n(%)	P değeri*
Pelvis	40(9,9)	363(90,1)	403(100)	0,849
Femur	63(11,4)	491(88,6)	554(100)	0,128
Tibia	43(8,7)	453(91,3)	496(100)	0,405
Ayak bileği	63(11,1)	504(88,9)	567(100)	0,190
Ayak	50(7,6)	609(92,4)	659(100)	0,037

*: Ki-kare Testi

Çalışmaya alınan hastalarda ek patoloji olup olmasının guplara göre karşılaştırılması yapıldığında Kırık Var grubundaki hastaların 138(%5,1)'inde ek patoloji varken Kırık Yok grubundaki hastalarınhiçbirinde ek patoloji olmadığı tespit edildi. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0,001$). Hastaların ek patoloji olup olmasının karşılaştırılması Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Hastaların ek patoloji olup olmasının karşılaştırılması.

Ek patoloji	Kırık Var, n(%)	Kırık Yok, n(%)	Tüm Hastalar, n(%)	P değeri*
Var	138(100)	0(0)	138(100)	<0,001
Yok	121(4,8)	2420(95,2)	2541(100)	

*: Ki-kare Testi

Çalışmaya alınan hastaların aldıkları tedaviye göre karşılaştırılması yapıldığında Kırık Var grubundaki hastaların 135(%5)'inde konservatif tedavi, 3(%0,1)'ünde medikal tedavi ve 121 (%4,5)'inde cerrahi tedavi almışken Kırık Yok grubundaki

hastaların tamamının medikal tedavi aldığı tespit edildi. Hastaların aldıkları konservatif, medikal ve cerrahi tedaviler ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi(sırasıyla $p<0,001$, $p<0,001$ ve $p<0,001$). Hastaların aldıkları tedaviye göre karşılaştırılması Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Hastaların aldıkları tedaviye göre karşılaştırılması.

Tedaviler	Kırık Var, n(%)	Kırık Yok, n(%)	Tüm Hastalar, n(%)	p değeri*
Konservatif	135(100)	0(0)	135(100)	<0,001
Medikal	3(0,1)	2420(99,9)	2423(100)	<0,001
Cerrahi	121(100)	0(0)	121(100)	<0,001

*: Ki-kare Testi

Çalışmaya alınan hastaların sonlanımlarının gruplara göre karşılaştırılması yapıldığında Kırık Var grubundaki hastaların 252(%9,4)’si taburcu ve 7(%0,2)’si ise eksitus ile sonlanırken Kırık Yok grubundaki hastaların tamamının taburcu olduğu tespit edildi. Ayrıcagruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0,001$). Hastaların sonlanımlarına göre karşılaştırılması Tablo 9’de gösterilmiştir.

Tablo 9. Hastaların sonlanımlarının karşılaştırılması.

Hasta sonlanımı	Kırık Var, n(%)	Kırık Yok, n(%)	Tüm Hastalar, n(%)	p değeri*
Taburcu	252(9,4)	2420(12,2)	2672 (100)	<0,001
Eksitus	7(100)	0(0)	7(100)	

*: Ki-kare Testi

5. TARTIŞMA

Çocuklar gün içinde çeşitli travmalara maruz kalabilirler ve bu travmalar sonucu meydana gelen kırıklar, acil müdahale gerektiren olayların önemli bir kısmını oluşturur. Yollardaki araç sayısının önemli oranda artışına bağlı olarak artan trafik kazaları, artan çalışan ebeveynlerin oranı, çocuklardaki travma ve kırık sayısının artmasına katkıda bulunmaktadır(51). Bununla birlikte çocuklarda tam olarak gelişmiş bir kendini korumanın mekanizmasının olmaması, ebeveynlerin çocuklarını gözetme ve izlemedeki başarısızlıkları çocukluk çağı travmalarında artışa yol açan diğer nedenler arasında yer almaktadır(108). Ayrıca çocukluk çağındaki kırıklar günümüzde dünya çapında artan bir öneme sahip halk sağlığı sorunudur(109). Genç nüfusun artması, şehirlerdeki yoğun nüfus, plansız şehirleşme, trafik kazalarındaki artış ve değişen sosyal ortamlar gibi etkenler ile birlikte spor etkinliklerindeki artış da kırıkların sıklığını etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Araştırmalar, her üç çocuktan birinde 16 yaşına gelinceye kadar kırık yaşadığını göstermektedir(110).

Bu tez çalışması ile Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Servisine Eylül 2022 ile Eylül 2023 tarihleri arasında alt ekstremitte travması nedeniyle başvuran ve kırık tespit edilen çocuk hastaların etyolojileri, demografik özellikleri, tedavi şekilleri, komplikasyonları ve sonuçları uluslararası literatüre göre değişiklik olup olmadığını araştırmak amaçlanmıştır.

Çocukluk dönemindeki kırıkların sıklığı yaş, mevsimler ve sosyokültürel özellikler gibi etkenlere bağlı olarak oranda değişmektedir(111). Birçok araştırmada, travma vakalarının acil servise başvuran çoğunluğun erkek olduğu belirtilmektedir(112,113,114). Yapılan bir çalışmada 1990-2008 yılları arasındaki travmaya bağlı hastaneye başvuran çocukların %89'u erkek ve %11'i kız olarak bildirilmiştir (114). Ülkemizde yapılan bir çalışmada da erkek çocuklarda alt ekstremitte kırıklarının daha yüksek oranda görüldüğü bildirilmiştir (115). Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak kırık tespit edilen hastaların 170(%65,6)'i erkek ve 89(%34,4)'i kızlardan oluştuğu tespit edildi. Kırıkların erkeklerde kızlardan daha sık

görülmesi, erkeklerin daha hareketli, agresif ve maceracı doğaya sahip olmalarına bağlanabilir.

Çocukluk çağında kırık görülme sıklığı yaşa ve yaralanma şekline bağlı olarak farklılık gösterir. Üst ekstremitte yaralanmaları erken yaşlarda daha sık görülürken, alt ekstremitte yaralanmalarının oranı yaş gruplarına göre 5-10 yaş arası %18,1, 11-14 yaş arası %29,6 ve 15-19 yaş arası %42,1 olarak bildirilmiştir (114). Düşmeye bağlı kırıkların en çok 6 yaş altı çocuklarda görüldüğü bildirilmektedir (116,117). Literatürdeki çalışmalar, spor ve trafik kazaları, saldırılar ve yüksekten düşmenin de büyük çocuklarda kırıklara sebep olduğu ve alt ekstremitte kırıklarının üst ekstremitte kırıklarına göre daha yüksek oranda görüldüğü bildirilmiştir(108,114). Ülkemizde yapılan bir çalışmada düşme nedeniyle olan alt ekstremitte kırıklarının en fazla 13-17 yaş grubunda olduğu tespit edilmiştir (115). Bizim çalışmamızda da kırık tespit edilen hastaların 125(%48,2)'i 13-18 yaş grubunda, 69(%26,6)'u 0-6 yaş grubunda ve 65(%25,2)'i ise 7-12 yaş arasında olduğu tespit edildi ve 13-18 yaş grubu ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edildi ($p<0,001$). Bu bulgular, küçük yaş gruplarındaki çocukların aileleri, bakıcıları veya öğretmenleri tarafından daha sıkı gözetim altında tutulduğunu ve bu nedenle travmalara daha az maruz kaldıklarını, yaşları ilerledikçe artan hareketlilikleri ve özgüvenleri sebebiyle daha fazla travmaya maruz kaldıklarını ve kendilerini yeterince koruyamadıklarını göstermektedir.

Yapılan bir çalışmada kırık oluşumu ve acil servise başvuru saatleri genellikle çocukların okuldan sonra sokaklarda oyun oynadıkları bir zaman dilimini yansıttığı ve en fazla başvuru 18 (%30)'er hasta ile 16.00-20.00 saatleri ve 20.00-24.00 saatleri arasında olduğu bildirilmiştir (112). Çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak kırık olan hastaların 98 (%37,8)'i 12:00 – 17:59 saat dilimi arasında en fazla iken daha sonra sırasıyla 76 (%29,3)'i 06:00 – 11:59 saat dilimi arasında, 71(%27,4)'i 18:00 – 23:59 saat dilimi arasında, ve 13(%5,5)'i 00:00 – 05:59 saat dilimi arasında olduğu tespit edildi ve 18:00 – 23:59 saat dilimi başvuru ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edildi ($p=0,016$). Bu durumun nedeni olarak, hastaların başka bir sağlık kuruluşundan sevk edilmesi sırasında kaybettikleri zaman ya da ailelerin geç kalma endişesiyle evde zaman kaybetmesi gösterilebilir.

Mevsimsel değişiklikler nedeniyle çocukların dışarıda geçirdikleri zaman artmakta ve bu duruma bağlı travma ve kırık vakalarında artışa sebep olur (118). Bazı

çalışmalarda eylül ve kasım aylarında artış olduğu bildirilse de çoğunlukla nisan-mayıs aylarında ve genel olarak ilkbaharda meydana geldiği bildirilmektedir(119,120). Ülkemizde retrospektif olarak yapılmış bir çalışmada, hastaların çoğunluğu nisan ayında ve genel olarak ilkbahar mevsiminde meydana geldiği tespit edilmiştir (112). Ülkemizde yapılan diğer bir çalışmada da vakalar yılın farklı dönemleri açısından incelendiğinde, alt ekstremitte kırıklarının daha çok yaz aylarında olduğu, meydana gelen vakaların %70'inin açık havada gerçekleştiği (%54'ünün trafik kazası) ve bu durumun, sıcak yaz aylarında çocukların dışarıda daha fazla zaman geçirmesi ve açık hava aktivitelerine daha fazla katılmasıyla açıklanabileceği bildirilmiştir (115). Ancak, bazı çalışmalar diğer çalışmalar ile çelişen bir şekilde, çocuklardaki kırık vakalarının sonbahar aylarında arttığını bildirilmiştir(119,120). Yapılan bir çalışmada ise, femur ve tibia shaft kırıklarının kış aylarında daha sık meydana geldiğini belirtilmiştir(121). Bizim çalışmamızda da kırık tespit edilen hastaların en fazla 98(%37,8) hasta ile sonbahar mevsiminde, daha sonra sırasıyla 57(%22,1) hasta ile kış, 56(%21,6) hasta ile ilkbahar ve 48(%18,5) hasta ile yaz mevsimi olduğu tespit edildi ve başvuru mevsiminin sonbahar olması ile gruplar arasında istatistiksel anlamlı ilişki tespit edildi(p=0,009). Mevsimler arasındaki farklılıkların kış mevsiminde yolların kaygan olması, görüşün azalması ve D vitamini metabolizmasındaki azalmaların, yaz mevsiminde ise tatil amaçlı seyahatlerin artması, trafik yoğunluğunun ve dolayısıyla kazaların artmasının ekstremitte travmalarının ve kırıklarının artışına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Bazı çalışmalarda acil başvurularının eylül ve kasım aylarında daha yaygın olduğu bildirilse de çoğunlukla nisan ve mayıs aylarında ve mevsim olarak ilkbaharda görüldüğünü bildirilmiştir (119,120). Ülkemizde yapılan bir çalışmada da en sık başvurunun nisan ayında olduğu bildirilmiştir (112). Bizim çalışmamızda ise en fazla başvurunun eylül ayında olduğu tespit edildi. Bu durumun nedeni okulların açılmasıyla birlikte çocukların dışarıda daha fazla zaman geçirilmesi ve okula gidiş geliş esnasında yoğun trafiğe bağlı kazalar olabilir.

Yapılan bir çalışmada, düşme ve yaya kazalarının travmaların %34'ünü oluşturduğu bildirilmiştir(122). Diğer bir çalışmada ise çocuklarda görülen kırıkların %37'sinin ev ortamında meydana geldiğini ve en sık sebebin ise düşmeler olduğu bildirilmiştir (123). Kırık mekanizmasına bağlı olarak, en yaygın kırık nedeni %47,4

oranı ile düşmeler olduğu bildirilmiştir (124). Ayrıca düşmeler, tüm yaş gruplarında acil servise en sık başvuru sebeptir. Yapılan bir çalışmada, düşmeye bağlı kırıkların oranı %41,9 olarak tespit edilmiştir (125). Başka bir çalışmada ise bu oran %57 olarak bildirilmiştir(126). Ülkemizde yapılan bir çalışmada travmaların en sık meydana geldiği ortam sokaklar (%43,2) ve en sık görülen travma şekli ise düşmeler(%40,9) olarak bildirilmiştir (112). Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak Kırık Var grubunda en fazla başvuru nedeni 83 hasta ile düşmeler olup diğer sık nedenler arasında 61 hasta trafik kazası, 43 hasta yumuşak doku travması, 32 hasta yüksekten düşme, 24 hasta ayak bileği burkulması ve 12 hasta depreme bağlı travma şikayeti ile acile başvurmuşlardır. Ayrıca bu başvuru nedenleri ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi (sırasıyla $p=0,039$, $p<0,001$, $p<0,001$, $p<0,001$, $p<0,001$ ve $p<0,001$). Düşmeler en sık görülen neden olmasına rağmen, çocuklar düşme sonrası oluşan kırıklara yetişkinlere göre daha dayanıklıdır. Bunun nedeni, ligament ve kemik yapısının esnekliği ile kırık yapısının daha kalın olmasıdır; bu durum yetişkinlerde osteoporoz kaynaklı kırıkların minör travmalarla daha kolay meydana gelebilmesini açıklayabilir.

Yapılan çalışmalarda, üst ekstremitedeki travmatik kırıkların alt ekstremitelerdeki travmatik kırıklardan en az üç kat daha sık görüldüğü bildirilmiştir. Ayrıca lokalizasyon olarak en fazla femur kırıklarının görüldüğü bunu isetibia kırıklarının izlediği bildirilmiştir(127). Bir diğer çalışmada, alt ekstremitte kırıklarının daha yaygın görüldüğü ve en sık %22 oran ile femur kırıkları olduğu rapor edilmiştir(122). Ülkemizde yapılan bir çalışmada da femur kırıklarının %33,3 oran ile en sık rastlanan kırık türü olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak en sık 63(%24,3)'er hasta ile femur ve ayak bileği kırıkları tespit edilmiştir.

Travmaya uğramış çocukların değerlendirilmesi zordur. Birden fazla bölgede yaralanma meydana gelebilir. Çocuklarla iletişim kurma zorluğu nedeniyle bazı kırıklar gözden kaçabilmektedir(119,122,123). Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak Kırık Var grubunda 138(%53,2) hastada ek patoloji varken Kırık Yok grubunda ek patoloji bulunan hasta bulunmamaktaydı ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı($p<0,001$). Ek patolojilerin gözden kaçmaması için ayrıntılı bir hikaye alınmalı ve detaylı bir fizik muayene yapılmalıdır.

Çocuklarda kırıkların tedavisinde en geçerli yöntem kapalı redüksiyon ve açılama yöntemidir. Önceki çalışmalar göstermiştir ki, kırık sebebiyle tedavi gören hastaların çoğu konservatif yöntemlerle tedavi edilebilmiştir. Yapılan bir çalışmada kırık olan hastaların %22,3'üne cerrahi müdahale uygulanmışken, bir diğer çalışmada ise %16'sına cerrahi müdahale uygulanmıştır (120,125). Ülkemizde yapılan bir çalışmada da cerrahi tedavi edilen hasta oranı %6 olarak bildirilmiştir (109). Ülkemizde yapılan diğer bir çalışmada da kırıklara uygulanan tedaviler gözden geçirildiğinde, 41 hasta (%68.3) konservatif, 19 hasta (%31.7) cerrahi yöntemlerle tedavi edildiği tespit edilmiştir (112).Bizim çalışmamızda Kırık Var grubundaki hastalardan 121(%46,7) hastaya cerrahi müdahale, 3 (%1,2) hastaya medikal tedavi ve 135(%52,1) hastaya da konservatif tedavi uygulanmıştır ve tüm tedavi yöntemleri ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktaydı (sırasıyla $p<0,001$, $p<0,001$ ve $p<0,001$). Bu yüksek oranın nedenleri arasında hastanemizin üçüncü basamak bir acil servis olması ve kırık hastalarının 138(%53,2)'inde ek patoloji bulunması sayılabilir.

Ayrıca alt ekstremitte kırıkları çocuklardaki tüm kırıkların yaklaşık %20'sini oluşturur ve ciddi mortalite ve morbiditeye neden olabilir(128,129). Alt ekstremitte kırıkları ile yapılan bir çalışmada çocuklarda kırıklara bağlı mortalite oranı %1,1 olarak bildirilmiştir (130). Bizim çalışmamızda Kırık Var grubunda 259 hastanın 7'si ölümle sonuçlanmışken Kırık Yok grubunda ise ölümle sonuçlanan bir hasta bulunmamaktaydı. Ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edildi($p<0,001$).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Travmaya bağı kırıklar çocuklarda önemli morbidite nedenleri arasındadır. Gerçekleştirdiğimiz araştırma ile acil servise başvuran çocuk alt ekstremitte travma vakalarının demografik ve klinik özelliklerini inceledik ve istatistiksel analizlerle ortaya koymaya çalıştık. Elde edilen verilerle hedefimiz, alt ekstremitte travmalarına bağı kırıkların oluş mekanizmalarını anlamak; acil servis hekimleri, ebeveynler ve çocukları için dikkate alınması gereken durumları aydınlatmak ve yapılan hataların önüne geçmektir. Elde ettiğimiz demografik istatistikler çoğunlukla ulusal ve uluslararası literatürle uyumlu bulunmaktadır. Travmaların hangi durumlarda gerçekleştiğinin belirlenmesi, olayların daha çok hangi saat dilimi, mevsim, ay ve şartlarda meydana geldiğinin bilinmesi ve bu noktada alınacak basit önlemler ile, alt ekstremitte travmalarına bağı kırıkların ve bu kırıklara bağı çocuklarda morbiditenin önlenmesinde etkin bir rol oynayabilir.

Çocukların sokaklarda oynamasını engellemek için yeterli oyun alanları inşa etmek, apartmanların etrafında yeşil alanlar oluşturmak, özellikle kırsal bölgelerde traktör, balta, elektrikli testere gibi tehlikeli alet ve makinelerin etrafında çocukları yalnız bırakmamak ve ebeveynleri ve bakıcıları potansiyel bir risk olarak çocukları denetleme konusunda eğitmek gibi önlemlerin bu tür travmaların sayısını azaltmaya yardımcı olacağına inanıyoruz. Travma sayılarının azaltılmasıyla, her şeyden önce kaybedilecek hayatları kurtarmış, uzuv kayıplarını azaltmış ve bununla birlikte sağlık harcamalarını da azaltmış olacağız. Bu tür çalışmalardan elde edilen veriler, konuyla ilgili uzman hekimlerin araştırmalarına rehberlik edecektir. Bu amaçla çok merkezli, prospektif, daha uzun süre ve daha çok sayıda hastayı içeren yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Tarđal A S, Haberal B, ŐeŐen H, Demirkale İ, AteŐ A, Altay M. Pediatrik Yaş Grubunda Acil Serviste 1 Yılda Tespit Edilen Ekstremitte Kırıklarının Etiyoloji ve Epidemiyolojisi: 1878 Çocuk İle Çalışma. AATD, 2017; 2(2): 44-48.
2. Cheng J.C. Shen W.Y. Limbfracturepattern in differentpediatricagegroups: a study of 3,350 children. J OrthopTrauma. 1993;7:15–22.
3. Laffoy M. Childhoodaccidents at home. IrishMed J 1997; 90: 26-27.
4. Landin, L.A., FracturePatterns in Children: Analysis of 8,682 Fractureswith Special Reference toIncidence, EtiologyandSecularChanges in a Swedish Urban Population 1950-1979. ActaOrthopaedica, 1983. 54(S202): p. 3-109.
5. YaralarÇetin G. İçinde: Sosyal Z, Çakalır C, editör. Adli Otopsi Cilt I. 1. Baskı, İstanbul Üniversitesi CerrahpaŐa Tıp Fakóltesi Yayınlarından, İstanbul, 1999, p. 475-525.
6. Simonian, P.T. and D.P. Hanel, Case Report: TraumaticPlasticDeformity of an AdultForearm: Case Report andLiteratureReview. Journal of orthopaedictrauma, 1996. 10(3): p. 213-215.
7. Vittas D, Larsen E, andTorp-Pedersen S. Angularremodeling of midshaftforearmfractures in children. Clinicalorthopaedicsandrelatedresearch, 1991. 265: p. 261-264.
8. Pritchett JW, Growthplateactivity in theupperextremity. Clinicalorthopaedicsandrelatedresearch, 1991. 268: p. 235-242.
9. Wareham K, Johansen A, Stone M D, Saunders J, Jones S, Lyons R A. Seasonalvariation in theincidence of wristandforearmfractures, anditsconsequences. Injury. 2003;34:219–22.
10. Danseco Er, Miller TR, Spicer RS. Incidenceandcosts of 1987-1994 childhoodinjuries: demographicbreakdowns. Pediatrics 2000;105(2):E27.
11. Spady DW, Saunders DL, Schopfloch DP, Svensson LW. Patterns of injury in children. Pediatrics 2004;113(3):522-9.

12. McLean FC, Urist MR. Bone: Fundamentals of the Physiology of Skeletal Tissue. 3rd ed. Chicago, University of Chicago Press, 1968.
13. Ogino Y, Ayukawa Y, Kukita T, Koyano K. The contribution of platelet-derived growth factor, transforming growth factor- β 1, and insulin-like growth factor-I in platelet-rich plasma to the proliferation of osteoblast-like cells. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:724-729.
14. Bayliss L, Mahoney DJ, Monk P. Normal bone physiology, remodeling and its hormonal regulation. *Surgery*. 2012; 30(2), 47-53.
15. Clarke B. Normal bone anatomy and physiology. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008; 3. 131-139.
16. Kini U, Nandeesh BN. Physiology of bone formation, remodeling, and metabolism. Fogelman I. et al. eds. *Radionuclide and Hybrid Bone Imaging*. Springer Press. Berlin-Heidelberg p.30-55, 2012.
17. Topaloğlu U, Ketani MA, Güney Saruhan B. Kemik Doku ve Kemikleşme Çeşitleri, *Dicle Üniv Vet Fak Derg* 2017;10(1):62-71.
18. Eşrefoğlu M. Genel Histoloji. 2. Baskı, İstanbul Medikal Yayıncılık, İstanbul, 2016.
19. Barrere F, Van Blitterswijk C.A, Groot K. Bone regeneration: Molecular and Cellular Interactions with Calcium Phosphate Ceramics. *International Journal of Nanomedicine*. 1: 317-332, 2006.
20. Silva RF, Silva Sasso GR, Cerri ES, Simões MJ, Cerri PS. Biology of Bone Tissue: Structure, Function, and Factors That Influence Bone Cells. Hindawi Publishing Corporation BioMed Research International. Article ID 421746; 2015.
21. Gartner LP, Hiatt JL. *Color Textbook of histology*, 2nd Edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, Chapter 7, Cartilage and Bone, 2001; 129-153.
22. Aghaloo TL, Moy PK, Freymiller E G. Investigation Of Platelet-Rich Plasma in Rabbit Cranial Defects: A Pilot Study. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2002; 60 (10):1176-1181.
23. Clara M, Maskar Ü. Histoloji. Sermet Matbaası, 1961; 274-306.
24. Lynch SE, Genco RJ, Marx RE. *Tissue Engineering Applications in Maxillofacial Surgery and Periodontics*. Quintessence Publishing Co., Coral Stream, Illinois Chapter 2, Biology of Bone Healing: Its Impact on Clinical Therapy, 1999; 17-55.
25. Erdost H. Kemik Dokusu. *Temel Histoloji*. A Özer (editör). Cilt 1. Baskı 2. s. 237-262. Nobel Yayınevi, 2011.

26. Sağlam M, Özer A, Aştı RN. Genel Histoloji. 6. Baskı, Yorum Yayınevi, Ankara, 2008.
27. Rauch F, Schoenau E. Skeletal development in premature infants: a review of bone physiology beyond nutritional aspects. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2002.
28. Standring S. Gray's anatomy: The anatomical basis of clinical practice. Forty-first edition. Elsevier press. p. 81-123, 2016.
29. Junqueira, Temel histoloji, Seyhun Çolakoğlu, Aslı Erdoğan, Hasan Serdar Mutlu (Çeviri Editörleri) 14. Baskı, Güneş Tıp Kitabevi, 2019:144.
30. Abacıoğlu S. Anatomik Deformitelerin Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi-Burdur Mehmet Akif ERSOY Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü (Ortak Program), 2021, Afyon.
31. Wobser AM, Adkins Z, Wobser RW. Anatomy, Abdomen and Pelvis: Bones (Ilium, Ischium, and Pubis) [Updated 2023 Jul 24]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519524/>.
32. Yıldırım, M. (2018). İnsan Anatomisi. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
33. Özcan, H. (2006). CLS Spotorno Tipi Çimentosuz Total Kalça Artroplastisinin Orta ve Uzun Dönem Sonuçları, T.C. Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Uzmanlık Tezi, 82s, İstanbul.
34. Altun İ. (2011). Alt Ekstremitte Kısıklıklarında İlizarov Eksternal Fiksator ile Uzatma Sonuçları. T.C. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, 111 s, Adana.
35. Sever, B.G. (2004). Erişkin Femur Cisim Kırıklarında Antegrad Kilitli İntramedüller Çivileme Uygulamalarımız, T.C. Sağlık Bakanlığı DR. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, I. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Uzmanlık Tezi. 98s, İstanbul.
36. Arıncı K, ELHAN A. (2006). Anatomi. Güneş Kitapevi, Ankara.
37. Ünalınış D. (2016). Osteoartritli Hastalarda Femoral Kondil Kırırdağı Yüzey Alanı ve Hacminin Hesaplanması, T.C. Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 68s, Kayseri.
38. Doğruloğlu H, (2009). Tibia Diafizer ve Metadiafizer Kırıklarda Köprü Plaklama ile Biyolojik İçten Tespit Uygulamalarımız ve Sonuçları, T.C. Sağlık Bakanlığı Baltalimanı Metin Sabancı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi II. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği. Uzmanlık Tezi, 105s, İstanbul.
39. Yoldaş H. (2008). Erişkin Tibia Cisim Kırıklarında Kilitli İntramedüller Çivi Uygulamaları. T.C. Sağlık Bakanlığı, Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi Travmatoloji Kliniği, Uzmanlık Tezi, 70s, İstanbul.

40. Gülçimen B, Ülkü S. İnsan Ayağı Biyomekaniğinin İncelenmesi. Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 2008;13(2):27-33.
41. Şimşek A, Çakmak G, Cila E. Kemik greftleri ve kemik greftlerinin yerini tutabilecek maddeler. Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi. 2004; 3: 3-4.
42. Türek S. L. Ortopedi İlkeleri ve Uygulamaları. Florida - Miami: Mount Sina Tıp Merkezi ve Miami Kardiyoloji Enstitüsü; 1980; 32-151.
43. Kemikler Hakkında Genel Bilgiler. İçinde: Taner D, editör. Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi. 4. Baskı. Ankara: HYB Basım Yayın; 2009. p. 5-10.
44. Drake R, Vogl AW, Mitchell AW. Gray's Anatomy for Students E-Book. 2 ed: Elsevier Health Sciences; 2009. p.15-9.
45. Eyal S, Blitz E, Shwartz Y, et al. On the development of the patella. Development. 2015;142(10):1831-9.
46. Nyary T, Scammell BE. Principles of bone and joint injuries and their healing. Surgery (Oxford). 2018;36(1):7-14.
47. Ebnezar J. Textbook of Orthopedics. 4 ed: Jitendar P Vij; 2010. p.15-29.
48. Wuennemann F, Kintzelé L, Weber MA, et al. Radiologic diagnosis of pathologic fractures. Radiologe. 2020;60(6):498-505.
49. Ritsema TS, Kelen GD, Pronovost PJ, Pham JC. The national trend in quality of emergency department pain management for long bone fractures. Academic Emergency Medicine. 2007;14(2):163-9.
50. Kalenderer O, Gürcü T, Reisoglu A, Agus H. Acil servise kırık nedeniyle başvuran çocuk hastalarda kırıkların sıklık ve dağılımı. Acta Orthop Traumatol Turc. 2006;40(5):384-7.
51. Kök AN. Türk Ceza Adalet Sisteminde Adli Tıp Uygulamaları. Ankara: Seçkin Yayıncılık; 2014. p. 93-134.
52. Arıcan N, Dokgöz H. Yaralar. İçinde: Dokgöz H, editör. Adli Tıp ve Adli Bilimler. Ankara: Akademisyen Kitapevi; 2019. p. 309-36.
53. Şener MT, Set T. Mekanik Travmatik Yaraların Adli Raporlarda Tanımlanması: Tıbbi ve Hukuki Önemi. Smyrna Tıp Dergisi. 2013:56-9.
54. Ekizoğlu O, Nadir A. Yaralar. İçinde: Koç S, Can M, Editör. Birinci Basamakta Adli Tıp. 2. Baskı. İstanbul: İstanbul Tabib Odası; 2011. p. 57-73.

55. Ateşçelik M, Gürger M. Acil Servise Künt Travma ile Başvuran Hastaların İncelenmesi. Fırat Tıp Dergisi. 2013;18(2):103-8.
56. Duman E. Göğüs Duvarı Travmalarında Adli Sorunlar. İçinde: Kutluk AC, Gürsoy S, editör. Göğüs Duvarı Hastalıkları ve Cerrahisi: Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği; 2020. p. 353-73.
57. Polat O. Klinik Adli Tıp Uygulamaları. 7 ed. Ankara: Seçkin Yayıncılık; 2014. p.175-82.
58. Sadjadi J, Cureton EL, Dozier KC, et al. Expedited treatment of lower extremity gunshot wounds. Journal of the American College of Surgeons. 2009;209(6):740-5.
59. Hahn DM. Current Principles of Treatment in the Clinical Practice of Articular Fractures. Clinical Orthopaedics and Related Research. 2004;423:27-32.
60. McRae R, Esser M. Practical Fracture Treatment E-Book. 5 ed: Elsevier Health Sciences; 2008. p. 25-54.
61. Garcia P, Langer M, Raschke M. The Biological Knife I- Fracture Healing and Patient-Dependent Influencing Factors. Z Orthop Unfall. 2015;153(4):433-40.
62. Bahney CS, Hu DP, Miclau T, Marcucio RS. The Multifaceted Role of the Vasculature in Endochondral Fracture Repair. Frontiers in Endocrinology. 2015;6(4).
63. Chen AT, Vallier HA. Noncontiguous and open fractures of the lower extremity: Epidemiology, complications, and unplanned procedures. Injury. 2016;47(3):742-7.
64. MacIntyre NJ, Dewan N. Epidemiology of distal radius fractures and factors predicting risk and prognosis. Journal of Hand Therapy. 2016;29(2):136-45.
65. Perren S, Claes L. Kırık tedavisinde biyoloji ve biyomekanik. In: Rüedi T, Murphy W, Colton C, et al. (çeviri editörü Ağuş H. Kırık Tedavisinde AO Kuralları. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2006. p. 7-30.
66. Browner BD, Levine AM, Jupiter JB, et al. Skeletal Trauma E-Book: 2- Volume Set. 4 ed: Elsevier Health Sciences; 2008. p. 3-32.
67. Johnstone, E. and B. Foster, The biological aspects of children's fracture. Chapter 2. Rockwood and Wilkins' fractures in children 5th edn. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia PA, 2001: p. 21-47.
68. Salter, R.B. and W.R. Harris, Injuries involving the epiphyseal plate. The Journal of Bone & Joint Surgery, 1963. 45(3): p. 587-622.

69. Peterson, H.A. and S.S. Burkhart, Compression Injury of the Epiphyseal Growth Plate: Factor Fiction? *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 1981. 1(4): p. 377-384.
70. Rang, M., Injuries of the epiphysis, growth plate and perichondrial ring. *Children's Fractures*. 2nd Edition. JB Lippincott Co., Philadelphia, 1983.
71. Köse A, Paksoy A. (2018). *Pediatric Kırık ve Çıkıklar*. Derman Tıbbi Yayıncılık. p.312-340.
72. Beaty, J.H., Fractures of the hip in children. *Orthopedic Clinics of North America*, 2006. 37(2): p. 223-232.
73. Delbet P. Fracture of the neck of the femur in childhood: A report of six cases. *Annals of Surgery*, 1928. 88: p. 902- 910.
74. Herring JA. Tachdjian's pediatric orthopaedics: from the Texas Scottish Rite Hospital for children. *Lower extremity injuries* Vol. 3. 2013: Elsevier Health Sciences.
75. Forlin E, et al., Complications associated with fracture of the neck of the femur in children. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 1992. 12(4): p. 503-509.
76. Canale, S., Fractures of the hip in children and adolescents. *The Orthopedic Clinics of North America*, 1990. 21(2): p. 341-352.
77. Cheng JC. and N Tang. Decompression and stable internal fixation of femoral neck fractures in children can affect the outcome. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 1999. 19(3): p. 338-343.
78. Pierre PS, et al. Femoral neck stress fractures in children and adolescents. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 1995. 15(4): p. 470-473.
79. Hughes LO and JH Beaty. Fractures of the head and neck of the femur in children. *The Journal Of Bone & Joint Surg Y*, 1994. 76(2): P. 283-292.
80. Ng GP and Cole WG. Effect of early hip decompression on the frequency of avascular necrosis in children with fractures of the neck of the femur. *Injury*, 1996. 27(6): p. 419-421.
81. Lieberman JR. *AAOS comprehensive orthopaedic review*. 2009.
82. Flynn J. Et Al. Displaced Fractures Of The Hip In Children Management By Early Operation And Immobilisation In A Hip Spica Cast. *Journal Of Bone & Joint Surgery, British Volume*, 2002. 84(1): P. 108-112.
83. Loder RT and Feinberg JR, Epidemiology and mechanisms of femur fractures in children. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 2006. 26(5): p. 561-566.

84. Bennett FS, Zinar DM, AndKilgus DJ. IpsilateralHipAndFemoralShaftFractures. *ClinicalOrthopaedicsAndRelatedResearch*, 1993. 296: P. 168-177.
85. Vangsness C, et al. Meniscalinjuryassociatedwithfemoralschaftfractures. An arthroscopicevaluation of incidence. *Journal of Bone &JointSurgery, British Volume*, 1993. 75(2): p. 207-209.
86. Stannard JP, Christensen KP, and Wilkins KE. Femur fractures in infants: a newtherapeuticapproach. *Journal of PediatricOrthopaedics*, 1995. 15(4): p. 461-466.
87. Podeszwa DA., et al. Comparison of Pavlikharnessapplicationandimmediatespicacastingfor femur fractures in infants. *Journal of PediatricOrthopaedics*, 2004. 24(5): p. 460-462.
88. Bopst L, Reinberg O, andLutz N. Femur fracture in preschoolchildren: experiencewithflexibleintramedullarynailing in 72 children. *Journal of PediatricOrthopaedics*, 2007. 27(3): p. 299-303.
89. Moroz L et al., Titaniumelasticnailing of fractures of the femur in childrenpredictors of complicationsandpooroutcome. *Journal of Bone &JointSurgery, British Volume*, 2006. 88(10): p. 1361-1366.
90. Sink EL, Gralla J, andRepine M. Complications of pediatric femur fracturestreatedwithtitaniumelasticnails: a comparison of fracturetypes. *Journal of PediatricOrthopaedics*, 2005. 25(5): p. 577-580.
91. Reynolds DA. Growthchanges in fracturedlong-bones: a study of 126 children. *Journal of Bone &JointSurgery, British Volume*, 1981. 63(1): p. 83-88.
92. Kluger Y et al. Bluntvascularinjuryassociatedwithclosedmid-shaft femur fracture: a pleaforconcern. *Journal of TraumaandAcuteCareSurgery*, 1994. 36(2): p. 222-225.
93. McKissick RC, Gilley JS, andDeLee JC, Salter-Harris Type III Fractures of theMedial Distal FemoralPhysis—A FracturePatternRelatedtotheClosure of theGrowthPlate Report of 3 CasesandDiscussion of Pathogenesis. *TheAmericanjournal of sportsmedicine*, 2008. 36(3): p. 572-576.
94. Bates DG, Hresko MT, andJaramillo D. Patellarsleevefracture: demonstrationwith MR imaging. *Radiology*, 1994. 193(3): p. 825-827.
95. Ray J andHendrix J. Incidence, mechanism of injury, andtreatment of fractures of thepatella in children. *Journal of TraumaandAcuteCareSurgery*, 1992. 32(4): p. 464-467.
96. Tuten HR et al. PosttraumaticTibiaValga in Children. A Long-TermFollow-upNote. *TheJournal of Bone &JointSurgery*, 1999. 81(6): p. 799-810.

97. Stevens PM and Pease F. Hemiepiphysiodesis for posttraumatic tibial valgus. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 2006. 26(3): p. 385-392.
98. Ogden J, Tross R, and Murphy M. Fractures of the tibial tuberosity in adolescents. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 1980. 62(2): p. 205-215.
99. Mosier SM and Stanitski CL. Acute tibial tubercle avulsion fractures. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 2004. 24(2): p. 181-184.
100. Meyers MH and McKeever FM. Fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 1959. 41(2): p. 209-222.
101. Briggs T, Orr M, and Lightowler C. Isolated tibial fractures in children. *Injury*, 1992. 23(5): p. 308-310.
102. Yang JP and Letts R M. Isolated fractures of the tibia with intact fibula in children: a review of 95 patients. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 1997. 17(3): p. 347-351.
103. Pesl T and Havranek P. Rare injuries to the distal tibiofibular joint in children. *European journal of pediatric surgery: official journal of Austrian Association of Pediatric Surgery...*[et al]= *Zeitschrift für Kinderchirurgie*, 2006. 16(4): p. 255-259.
104. McCrory P and Bladin C. Fractures of the lateral process of the talus: a clinical review." Snowboarder's ankle". *Clinical Journal of Sport Medicine*, 1996. 6(2): p. 124-128.
105. Wiley J and Profitt A. Fractures of the scapula in children. *Clinical orthopaedics and related research*, 1984. 188: p. 131-138.
106. Ross G et al. Plantar ecchymosis sign: a clinical aid to diagnosis of occult Lisfranc tarsometatarsal injuries. *Journal of orthopaedic trauma*, 1996. 10(2): p. 119-122.
107. Owen R, Hickey F, and Finlay D. A study of metatarsal fractures in children. *Injury*, 1995. 26(8): p. 537-538.
108. Zararsız İ, Kaya E, Savaş N et al. Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi Acil Servise Kırık Nedeniyle Başvuran Hastalarda Kırık Dağılımı ve Sıklığı. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi* 2009;23;3:155-158.
109. Zümrüt M. Acil Servise Başvuran Çocuklarda Kırıkların Epidemiyolojik Değerlendirmesi. *KTD*. Ağustos 2014;15(2):142-146.
110. Schalamon J, Dampf S, Singer G, et al. Evaluation of fractures in children and adolescents in a level 1 trauma center in Austria. *J Trauma* 2011;71(2):19-25.

111. Wilkins KE. The incidence of fractures in children. In: Rockwood CA, Wilkins KE, Beaty JH. Fractures in children. Vol.3, 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996: 3-17.
112. Atay T, Tomruk Ö, Çetin GN. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Servisine Başvuran Çocuk Kırıklarının Epidemiyolojik Değerlendirmesi. Kocatepe Tıp Dergisi 2008;9:17-21.
113. Rennie L, Court-Brown CM, Mok JY et al. The epidemiology of fractures in children. Injury 2007;38:913-22.
114. McKenzie LB, Fletcher E, Nelson NG et al. Epidemiology of skateboarding-related injuries sustained by children and adolescents 5-19 years of age and treated in US emergency departments: 1990 through 2008. Inj Epidemiol 2016;3(1):10.
115. Irmak Sapmaz H, Esen M. Üniversite Hastanesi Acil Servisine Başvuran Çocuklarda Alt Ekstremitte Kırıklarının İncelenmesi. J Contemp Med. Mart 2019;9(1):112-117.
116. Chang LT, Tsai MC. Craniofacial injuries from slip, trip, and fall accidents of children. J Trauma 2007;63:70-74.
117. Kavaklı A, Savaşer S, Görak G. 0-6 yaş grubundaki çocuklarda karşılaşılan kaza türleri ve sıklığı. Hemşirelik Bülteni 1986;2:7-11.
118. Tiderius CJ, Landin L, Duppe H. Decreasing incidence of fractures in children: an epidemiological analysis of 1,673 fractures in Malmö, Sweden, 1993- 1994. Acta Orthop Scand, 1999; 70: 622-6.
119. Demirsoy S, Gücüyener K, Günal N, Tunaoğlu S, Bölükbaşı S. Çocukluk çağında 250 kırık olgusunun retrospektif incelenmesi. Artroplastik Artroskopik Cerrahi, 1991; 2: 44-6.
120. Masterson E, Borton D, O'Brien T. Victims of our climate. Injury, 1993; 24: 247-8.
121. Park MS, Chung CY, Choi IH et al. Incidence patterns of pediatric and adolescent orthopaedic fractures according to age groups and seasons in South Korea: a population-based study. Clin Orthop Surg 2013;5(3):161-6.
122. Buckley SL, Gotschall C, Robertson W Jr, Sturm P, Tosi L, Thomas M, et al. The relationships of skeletal injuries with trauma score, injury severity score, length of hospital stay, hospital charges, and mortality in children admitted to a regional pediatric trauma center. J Pediatr Orthop, 1994; 14: 449-53.
123. Worlock P, Stower M. Fracture patterns in Nottingham children. J Pediatr Orthop, 1986; 6: 656- 60.

124. Sheps SB, Evans GD. Epidemiology of schoolinjuries: a 2-year experience in a municipalhealthdepartment. *Pediatrics* 1987;79(1):69-75.
125. Valerio G, Galle F, Mancusi C, et al. Pattern of fracturesacrosspediatricagegroups: analysis of individualandlifestylefactors. *BMC PublicHealth* 2010;10(10):656.
126. Sawyer JR, Flynn JM, Dormans JP, Catalano J, Drummond DS. Fracturepatterns in childrenandyoungadultswhofallfromsignificantheights. *J Pediatr Orthop* 2000;20(2):197-202.
127. Mizuta T, Benson WM, Foster BK et al. Statistical analysis of theincidence of physealinjuries. *J Pediatr Orthop* 1987;7: 518-23.
128. Lempeis V, Rosengren BE, Nilsson JÅ, Landin L, Tiderius CJ, Karlsson MK: Time trends in pediatricfractureincidence in Swedenduringtheperiod 1950-2006. *ActaOrthop.* 2017, 88:440-5.
129. Joeris A, Lutz N, Wicki B, Slongo T, Audigé L: An epidemiologicalevaluation of pediatriclong bone fractures - a retrospectivecohortstudy of 2716 patientsfrom two Swisstertiarypediatric hospitals. *BMC Pediatr.* 2014, 14:314.
130. BaldwinK, PandyaNK, WolfgruberH, DrummondDS, HosalkarHS. Femurfractures in thepediatricpopulation: abuseoraccidentaltrauma? *ClinOrthopRelat Res.* 2011;469(3):798–804.