



**T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ADANA TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ**

**PEDİATRİK PELVİS KIRIKLARININ CERRAHİ
TEDAVİ SONUÇLARININ İNCELENMESİ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. Bedirhan SARI

ADANA-2025



**T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ADANA TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ**

**PEDİATRİK PELVİS KIRIKLARININ CERRAHİ
TEDAVİ SONUÇLARININ İNCELENMESİ**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ
Dr. Bedirhan SARI**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Özhan PAZARCI**

**YARDIMCI TEZ DANIŞMANI
Op. Dr. Mehmet Yiğit GÖKMEN**

ADANA-2025

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitim sürecim boyunca desteklerini hiç esirgemeyen, yol gösteren, mesleğimin inceliklerini öğreten, hem hocalık hem ağabeylik yapan Prof. Dr. Ahmet KAPUKAYA'ya, Doç. Dr. Ahmet YILMAZ'a, Doç. Dr. Osman ÇİLOĞLU'na, Doç. Dr. Hakan ÇİÇEK'e, Doç. Dr. Evren KARAALİ'ye, Doç. Dr. Hasan Ulaş OĞUR'a, Doç. Dr. Fırat SEYFETTİNOĞLU'na ve ilaveten tez süreci boyunca da hiç yalnız bırakmayan, yol göstermeye devam eden tez danışman hocam Doç. Dr. Özhan PAZARCI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Her birinin üzerimdeki emeği çok büyüktür, her birini her zaman şükranla anacağım. Yardımcı tez danışmanım Op. Dr. Mehmet Yiğit GÖKMEN ağabeyime tez sürecimdeki destekleri için ayrıca teşekkür ederim.

Kliniğimde benden önce asistan doktor olarak çalışmış ve bana yol göstermiş, akran eğitimimin önemini anlamamı sağlamış bütün ağabeylerime; benden sonra asistan doktorluğa başlamış, 'çömez' demeye dilimizin varmadığı ve her birinin harikulade cerrahlar olacaklarından emin olduğum asistan doktor kardeşlerime teşekkürü borç bilirim.

Bana çok şey öğreten, her zaman yanımda olan ve olacağını bildiğim dostum, kardeşim, kıdemlim Op. Dr. Ahmet Can ÖZSOY'a ve kıymetli ÖZSOY Ailesi'ne sonsuz teşekkürler.

Bana; evimden uzakta ev, ailemden uzakta aile olan kardeşlerim Op. Dr. Ahmet Emin DEMİRTAŞ ve Uzm. Dr. Sinem ÇETİN DEMİRTAŞ'a; değerli DEMİRTAŞ ve ÇETİN ailelerine her zaman müteşekkir olacağım.

Bugün olduğum insan için en büyük teşekkürü borç bildiğim, her durumda arkamda olduğundan emin olduğum, sevgiyi ve saygıyı öğreten, hayal kurmanın ve istemenin sınırlara tabii olmadığını aşıl原因an, azmetmeyi öğreten, ahlak ve onurun önemini kavramamı sağlayan annem Suna SARI'ya, babam Abdullah SARI'ya; bana 'Akıl, yaşta değil baştadır.' dedirten, birçok açıdan kendime örnek aldığım canım kardeşlerim Berfin SARI ve Mustafa SARI'ya hayatım boyunca teşekkür ettim, etmeye devam edeceğim.

Dr. Bedirhan SARI

Adana, 202

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLolar LİSTESİ	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VI
KISALTMALAR LİSTESİ	VII
ÖZET	VIII
ABSTRACT	IX
1. GİRİŞ ve AMAÇ:	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. EPİDEMİYOLOJİ	2
2.2. ANATOMİ	3
2.2.1. Kemik Yapılar	3
2.2.2. Pelvik Eklemler	6
2.2.2.1. Sakroiliak (Sİ) Eklem	6
2.2.2.2. Simfisis Pubis	6
2.2.3. Ligamentler: Pelviste Stabiliteden Sorumlu Esas Yapılar Ligamentlerdir	6
2.2.3.1. Sakroiliak ligamentler	6
2.2.3.2. Sakrotuberöz ligament	6
2.2.3.3. Sakrospinöz ligament	7
2.2.3.4. İliolumbar ligament	7
2.2.3.5. Spina iliaca anterior superior	7
2.2.4. Pelvis Vasküler Anatomisi	8
2.2.4.1. Arteriyel	8

2.2.4.1.1. Köken	8
2.2.4.1.2. Dalları	8
2.3. PEDİATRİK PELVİSİN ERİŞKİN PELVİSTEN FARKLARI	11
2.4. SINIFLAMA	12
2.5. İLİŞKİLİ YARALANMALAR	14
2.6. TRAVMALI PEDİATRİK HASTALARA İLK YAKLAŞIM VE DEĞERLENDİRME	15
2.7. PATOGENEZ	17
2.8. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME	18
2.8.1. Düz Grafi	18
2.8.2. Bilgisayarlı Tomografi	22
2.9. PEDİATRİK PELVİS KIRIĞI OLAN HASTANIN YÖNETİLMESİ	23
2.10. KOMPLİKASYONLAR	25
2.11. MALİYET	25
3. GEREÇ ve YÖNTEM	26
3.1. CERRAHİ TEKNİK	28
3.1.1. Modifiye Stoppa Yaklaşımı	29
3.1.2. Kocher-Langenbeck Yaklaşımı	29
3.1.3. Sakuma Posterior Yaklaşım	30
3.1.4. Sakuma Anterior Yaklaşım	30
3.2. CERRAHİ SONRASI TAKİP	30
3.3. İSTATİSTİKSEL YÖNTEM	30
4. BULGULAR	32
5. TARTIŞMA	49
6. SONUÇLAR	56
7. VAKA ÖRNEKLERİMİZ	58



TABLULAR LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Torode&Zieg Sınıflaması'na göre hasta sayının dağılımı	35
Tablo 2. Preop ve postop laboratuvar bulguları arasındaki farklılıklar	36
Tablo 3. Kan grupları	36
Tablo 4. Uygulanan cerrahi prosedürler	37
Tablo 5. 12 yaş altı ve üstü hastaların demografik özelliklerinin incelenmesi	38
Tablo 6. Laboratuvar bulguları ile yaş grupları arasındaki farklılıklar	38
Tablo 7. Tam bulguları ile yaş grupları arasındaki farklılıklar	39
Tablo 8. Demografik veriler ile yaralanma mekanizmaları arasındaki farklılıklar	40
Tablo 9. Tam bulguları ile yaralanma mekanizmaları arasındaki farklılıklar	41
Tablo 10. Laboratuvar bulguları ile yaralanma mekanizmaları arasındaki farklılıklar	42

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Pelvis anteroposterior (AP) grafide görülen anatomik yapılar	4
Şekil 2. Hemipelvis kemik anatomisi	4
Şekil 3. Sakrum ve Koksiks kemik anatomisi	5
Şekil 4. Pelvisin ligamentöz yapısı	7
Şekil 5. Pelvisi besleyen damar anatomisi	9
Şekil 6. Corona Mortis'in gösterildiği illüstrasyon	10
Şekil 7. Young-Burgess sınıflaması	12
Şekil 8. Torode&Zieg sınıflaması	13
Şekil 9. Morel-Lavallee lezyonu	15
Şekil 10. Morel-Lavalle lezyonuna sekonder olarak gelişen cilt nekrozu	15
Şekil 11. AP grafide görülen asetabulum ve pelvis anatomik yapıları	18
Şekil 12. Obturator oblik ve iliak oblik grafi görünümleri	19
Şekil 13. İnlet ve outlet pelvis grafileri	20
Şekil 14. Kompleks pelvik kırığı olan hastanın 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi görüntüsü	21
Şekil 15. Pelvik kemer uygulaması	22
Şekil 16. Çalışmaya dahil edilme ve dışlanma kriterleri	26
Şekil 17. Cinsiyetlerine göre hastaların dağılımı	30
Şekil 18. 12 yaştan küçük ve büyük olmalarına göre hastaların dağılımı	30
Şekil 19. Uyruklarına göre hastaların dağılımı	31
Şekil 20. Baba eğitim düzeylerine göre hastaların dağılımı	32
Şekil 21. Anne eğitim düzeylerine göre hastaların dağılımı	32
Şekil 22. Yaralanma mekanizmalarına göre hastaların dağılımı	33
Şekil 23. Pelvik halka ve asetabulum kırıklarına göre hastaların dağılımı	34
Şekil 24. Pelvis en çok yaralanan bölgesine göre hastaların dağılımı	34
Şekil 25. Hastaların ameliyat sonrası mobilizasyon kapasiteleri dağılımı	43
Şekil 26. Vaka.1'e ait ameliyat öncesi çekilen pelvis AP grafi	53
Şekil 27. Vaka.1'e ait preop pelvis BT koronal kesit	54
Şekil 28. Vaka.1'e ait preop pelvis BT aksiyel kesit	54
Şekil 29. Vaka.1'e ait erken postop dönem grafisi	55
Şekil 30. Vaka.1'e ait postop 2. yıl grafisi	55
Şekil 31. Vaka.1'e ait postop çekilen pelvis 3D BT görüntüsü	56
Şekil 32. Vaka 2'ye ait preop pelvis AP grafisi	57
Şekil 33. Vaka 2'ye ait preop pelvis BT aksiyel kesiti	57
Şekil 34. Vaka 2'ye ait preop pelvis BT koronal kesiti	58
Şekil 35. Vaka 2'ye ait preop pelvis 3D BT görüntüsü	58
Şekil 36. Vaka 2'ye ait erken postop pelvis AP grafi	59
Şekil 37. Vaka 2'ye ait erken postop pelvis inlet grafi	59
Şekil 38. Vaka 2'ye ait erken postop pelvis outlet grafi	60
Şekil 39. Vaka 2'ye ait ameliyat sonrası 7. hafta pelvis AP grafisi	60
Şekil 40. Vaka 2'ye ait ameliyat sonrası 7. hafta pelvis inlet grafisi	61
Şekil 41. Vaka 2'ye ait ameliyat sonrası 7. hafta pelvis outlet grafisi	61

KISALTMALAR LİSTESİ

- ABY** : Akut Böbrek Yetmezliği
ADTK: Araç Dışı Trafik Kazası
AİTK : Araç İçi Trafik Kazası
AP : Anteroposterior
ARDS : Akut Respiratuar Distress Sendromu
ASY : Ateşli Silah Yaralanması
DVT : Derin Ven Trombozu
EHA : Eklem Hareket Açıklığı
ES : Eritrosit Süspansiyon
İİA : İnternal İliak Arter
MAST: Military Anti-Shock Trousers
POD : Pelvic Orthotic Device
SIPS : Spina İlica Posterior Superior
Sİ : Sakroiliak
SİAS : Spina İliaca Anterior Superior
TRK : Triradiat Kıkırdaklar

ÖZET

Pediyatrik Pelvis Kırıklarında Cerrahi Tedavi Sonuçlarının İncelenmesi

Amaç: Pediyatrik hastalar anatomik ve fizyolojik farklılıklardan dolayı erişkin hasta popülasyonuna göre pelvis kırığı görülme sıklığı çok daha az olan bir hasta grubudur. Dolayısıyla erişkin yaş grubuna göre daha kısıtlı literatür bilgisi mevcuttur. Genellikle yüksek enerjili travmalar sonrası meydana gelen pediyatrik pelvis kırıklarının tanınması, yönetimi ve tedavi planlaması iyi bilinmesi gereken konulardır. Çalışmamızda cerrahi tedavi uygulanan pelvik halka ve asetabulum tanılı 0-17 yaş grubu hastaların; demografik verileri, laboratuvar verileri, cerrahi prosedür seçimleri, yoğun bakım ünitesi yatışları, hastanede kalış süreleri, maliyet analizi, gelişen komplikasyonları, eritrosit süspansiyon transfüzyonu miktarı detaylı olarak analiz edilmiş ve sunulmuştur.

Gereç ve Yöntem: Sağlık Bilimleri Üniversitesi Adana Şehir Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan 15/08/2024 tarihinde 114 karar numarası ile onay alındı. Çalışmamız Sağlık Bilimleri Üniversitesi Adana Şehir Hastanesi'nde yapıldı. Tek merkezli ve retrospektif olarak planlandı. Hastaların hepsi kliniğimize Ocak 2021 ile Ekim 2024 tarihleri arasında yatırılan pediyatrik yaş grubu hastalarından seçilmiştir. Belirlenen tarih aralığında Adana Şehir Hastanesi Acil Servis'e gelen ve Ortopedi ve Travmatoloji konsültasyonu istenen pelvik travmalı hastalar retrospektif tarandı. 18 yaş ve üzeri hastalar, konservatif takip edilen hastalar, başka merkeze sevk edilen hastalar, eksik dosya bilgisi bulunan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Mevcut hastaların demografik verileri, laboratuvar değerleri, kırık tipleri, yaralanma mekanizmaları, Yoğun Bakım Ünitesi (YBÜ) yatış gereksinimleri, hastanede kalış süreleri, Eritrosit Süspansiyonu (ES) transfüzyonu ihtiyaçları, ameliyat sonrası yürüme potansiyelleri, uygulanan cerrahi teknik açısından incelendi ve gruplandı. 12 yaş altında ve üstünde olan hastalar ile deprem yaralanması olan ve olmayan hasta grupları karşılaştırıldı.

Bulgular: Çalışmamıza alınan hasta sayısı 36 idi. Hastaların ortalama yaşı 14 (min:3 - max:17 yaş) olarak görüldü. Cinsiyet dağılımı %41,7 erkek, %58,3 kız; uyruklarına göre %75 TC vatandaşı olduğu tespit edildi. Hastaların ebeveyn eğitim düzeylerine bakıldığında; baba eğitim düzeyi en sık ilkökul mezunu 16 (%44,4), anne eğitim düzeyi en sık ilkökul mezunu 18 (%50) olarak tespit edildi. Hastaların %36,1'i bölgede yaşanan deprem felaketinden etkilenen hastalardan oluşmaktaydı ve bu hasta grubunda diğer hastalara göre pelvis yaralanma bölgesi açısından Sol Hemipelvis (Lateral Kompresyon) daha sık rastlandı. Ayrıca; deprezde hasta grubunun hastaneye gelişindeki hemoglobin düzeyi diğer hastalara göre daha düşüktü. En sık yapılan cerrahi prosedüre bakıldığında İlioiliak plaklama (posterior gergi bandı) olduğu görüldü.

Sonuç: Pelvis kırığı bulunan pediyatrik hasta grubu ek yaralanmalar açısından da dikkatle incelenmesi gereken ve tedavi planlaması dikkatli şekilde yapılması gereken bir hasta grubudur. Uzamış yatışların ameliyat sonrası komplikasyonlarla ilişkili olabileceği görüldü. Bu hastalarda morbiditenin en bariz sebepleri mevcut ek yaralanmalar ve hastane yatış sürelerinin uzamış olmaları sayılabilir. Belirgin ES transfüzyon ve YBÜ yatış endikasyonları bulunabilen bu grubun deneyimli cerrah ve ekipler tarafından, donanımlı merkezlerde yönetilmesi gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Asetabulum kırığı, Çocuk kırıkları, Kırık sınıflaması, Pediyatrik pelvis kırıkları, Politravma

ABSTRACT

Analysis of Surgical Treatment Results in Pediatric Pelvic Fractures

Objective: Pediatric patients are a patient group with a much lower incidence of pelvic fractures compared to the adult patient population due to anatomical and physiological differences. Therefore, there is more limited literature information compared to the adult age group. The recognition, management and treatment planning of pediatric pelvic fractures, which usually occur after high-energy traumas, are issues that need to be well-known. In our study, demographic data, laboratory data, surgical procedure selections, intensive care unit admissions, hospital stays, cost analysis, developing complications, and the amount of erythrocyte suspension transfusion of 0-17 age group patients with pelvic ring and acetabulum diagnosis who underwent surgical treatment were analyzed and presented in detail.

Material and Method: Approval was received from the Health Sciences University Adana City Hospital Clinical Research Ethics Committee Presidency on 15/08/2024 with the decision number 114. Our study was conducted at the Health Sciences University Adana City Hospital. It was planned as a single-center and retrospective study. All patients were selected from pediatric age group patients who were hospitalized in our clinic between January 2021 and October 2024. Pelvic trauma patients who came to Adana City Hospital Emergency Department and requested Orthopedics and Traumatology consultation within the specified date range were retrospectively scanned. Patients aged 18 and over, patients followed conservatively, patients referred to another center, and patients with incomplete file information were excluded from the study. The demographic data of the current patients, laboratory values, fracture types, injury mechanisms, Intensive Care Unit (ICU) admission requirements, hospital stay, Erythrocyte Suspension (ES) transfusion needs, postoperative walking potential, and the applied surgical technique were examined and grouped. Patients under and over the age of 12 and patient groups with and without earthquake injuries were compared.

Findings: The number of patients included in our study was 36. The mean age of the patients was 14 (min: 3 - max: 17 years). The gender distribution was 41.7% male, 58.3% female; according to their nationality, 75% were Turkish citizens. When the patients' parental education levels were examined; the father's education level was most frequently primary school graduate 16 (44.4%), and the mother's education level was most frequently primary school graduate 18 (50%). 36.1% of the patients were affected by the earthquake disaster in the region, and in this patient group, Left Hemipelvis (Lateral Compression) was more frequently encountered in terms of pelvic injury area compared to other patients. In addition; the hemoglobin level of the earthquake victim patient group on admission to the hospital was lower than other patients. When the most frequently performed surgical procedure was examined, it was seen that Iliioiliac plating (posterior tension band).

Conclusion: The pediatric patient group with pelvic fractures is a patient group that should be carefully examined in terms of additional injuries and treatment planning should be done carefully. It was observed that prolonged hospitalizations may be associated with postoperative complications. The most obvious reasons for morbidity in these patients are existing additional injuries and prolonged hospitalization. This group, which may have significant ES transfusion and ICU admission indications, should be managed by experienced surgeons and teams in well-equipped centers.

Keywords: Acetabular fracture, Pediatric fractures, Fracture classification, Pediatric pelvic fractures, Polytrauma

1. GİRİŞ ve AMAÇ:

Vücutun yükünü omurgadan alt ekstremitelere aktaran ana yapı pelvistir. Bunun yanında önemli sinirsel, gastrointestinal, ana vasküler, genital ve üriner sistem yapıları pelvik halkanın içerisinde geçmektedir (1).

Deprem yaralanmaları, spor yaralanmaları, ateşli silah yaralanmaları, trafik kazaları gibi çeşitli sebeplerle meydana gelebilen pelvis yaralanmaları erişkin hastalarda olabileceği gibi, daha az sıklıkla, pediatrik hasta grubunda da rastlanabilir (2). Fizyolojik farklılıklardan dolayı yaklaşım ve yönetimde erişkin hastalara göre farklılıklar mevcuttur.

Bu çalışmanın amacı, pediatrik pelvik kırıkların cerrahi tedavisinde elde edilen sonuçları değerlendirmek ve farklı yaralanma mekanizmaları, demografik özellikler ve kırık tipleri ile tedavi sonuçları arasındaki ilişkileri ortaya koymaktır. Ayrıca, elde edilen bulguların literatürle karşılaştırılarak cerrahi tedavi yöntemlerinin etkinliği ve güvenliği hakkında bilgi sağlanması ve bu alandaki klinik yaklaşımlara katkıda bulunulması hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. EPİDEMİYOLOJİ

Yapılan yayınlar tarandığında; yatış gerektiren pediatrik travma olgularında pelvis yaralanmaları insidansı %0,3 ile %7.0 arasında, genel popülasyona bakıldığında ise pediatrik pelvis fraktürü 100.000'de 1 insidansa sahip olduğu görülmüştür (2,4,5,6,8). Pediatrik pelvis kırığı hastalarının yaş aralığı 3-16, ortalama yaş ise 11 olduğu görülmüştür (5). Genel popülasyonda pediatrik pelvis yaralanması 1-9.8/100.000 olup %0.3 mortalite oranına sahiptir (6,7). Politravma hastalarında bu oran %25'e kadar çıkabilmektedir (3). Mortalite oranlarındaki bu denli yüksekliğin sebebi ise pediatrik hasta popülasyonunda pelvis yapısındaki birtakım farklılıklardan dolayı pelvik fraktür gelişebilmesi için gereken enerji miktarı erişkinlere kıyasla daha fazla olmaktadır. Bu şekilde yüksek enerjili travmalarda çoğunlukla hastada toraks, abdomen, intrakranial patolojileri de gelişmektedir, dolayısıyla izole pelvis yaralanması geçiren hastalara nazaran mortalite oranı daha fazla olmaktadır. Erişkinlerde görülen fatal pelvik hemoraji pediatrik popülasyonda daha seyrek görülmekle birlikte mortaliteye sebep olarak solid organ hasarına bağlı olarak ortaya çıkan kanama gösterilebilir (6,16).

Avrupa'da yapılan çalışmalarda en sık görülen pediatrik pelvis kırığı avülsiyon tipi kırıklar olduğu tespit edilmiş olup profesyonel sporcu adölesanlarda izlenmiştir (10).

Çocuk hasta grubunda pelvis kırıklarının yaralanma mekanizmalarının en sık sebebi olarak araç içi trafik kazaları (%52,9) olup ikinci sırada araç dışı trafik kazaları (%23,5) ve üçüncü sırada yüksekten düşmeler (%12,6) bulunmaktadır (9). 12 yaşından küçük çocuklarda en sık sebep olarak araç dışı trafik kazaları gösterilebilecek olup bu yaş grubunda henüz triradiat kırıkdağlar (TRK) açıktır. TRK açık çocuklarda asetabulum kırıklarına çok daha az rastlanmıştır. Aksine matür çocuklarda instabil pelvis kırığı insidansının arttığı görülmüştür (6).

2.2. ANATOMİ

Pelvis, anatomik olarak kompleks, işlev olarak bütünlüğü önemli, kendine has özellikleri olan bir yapıdır (13). Pelvis, latince 'leğen' anlamına gelir. Çok sayıda işlevi vardır ama en önemli iki tanesi; iç organları koruma ve vücut ağırlığını omurgadan alt ekstremitelere aktarmak olarak sıralanabilir.

İki adet innominate kemik ve bir sakrum olmak üzere üç ana parçadan oluşur. Her bir innominate kemik ise ilium, iskium ve pubis'in birleşimidir.

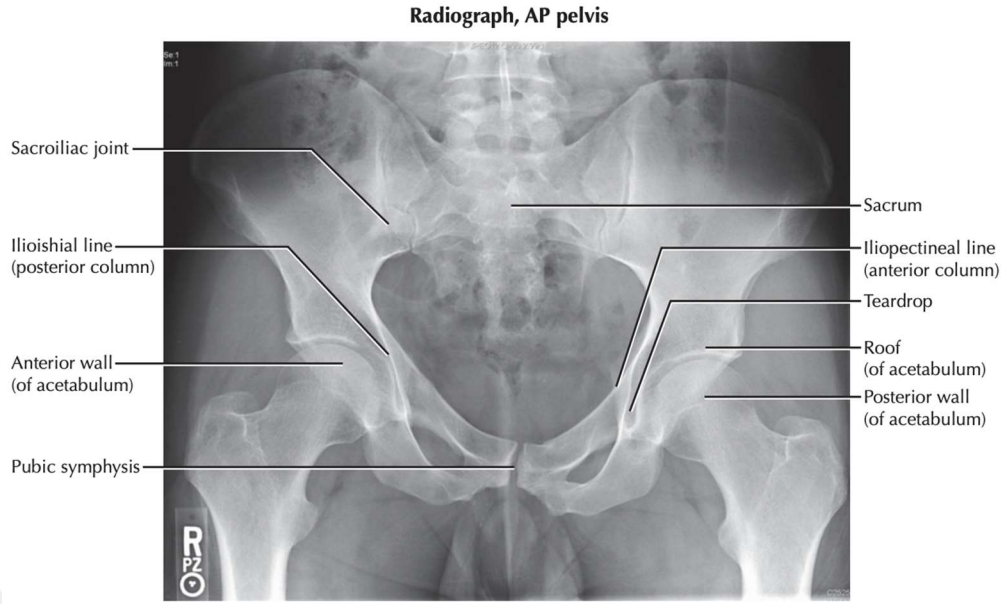
Bu kemikler posteriorda sakrum ile birleşirler. Anteriorda ise bu yapılar simfizis pubis ile birleşir. Böylece pelvik halka oluşmuş olur.

İki asetabulum ve arkada iki adet sakroiliak eklem mevcuttur. Sakroiliak eklem aralıkları yaklaşık 4-6 mm olup; bu planar tip eklemlerde translasyon ve rotasyon olabilmektedir. Kemikler pelvik halkanın iskeletini oluştururken sağlamlığını bağlar oluşturmaktadır. Özellikle posterior SI eklem dayanaklığı bu bağlar sayesinde (12).

Yükün büyük bölümü posteriordan transfer olduğu için posterior halka elemanları anahtar role sahiptir. Pelvik kemiklerin kendileri yapısal bir stabilizeye sahip olmadıklarından dolayı ligamentöz yapıların bütünlüğü stabilitenin korunmasında anahtar rol oynar (15).

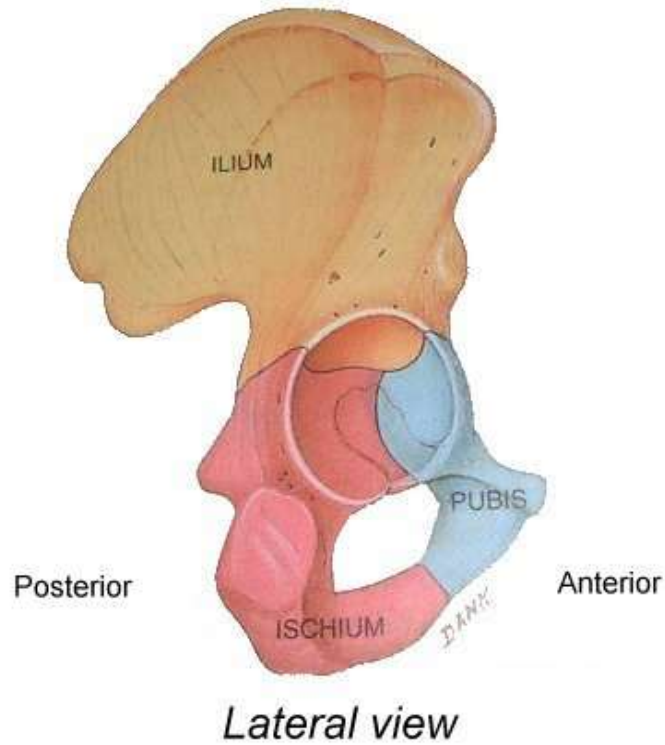
2.2.1. Kemik Yapılar

- a) Os Coxae (İnnominate kemik):
 - i) İlium: En büyük parçadır.
 - ii) İschium: Posteroinferior tarafını oluşturur.
 - iii) Pubis: Anteroinferior ve anterosuperior tarafını oluşturur.



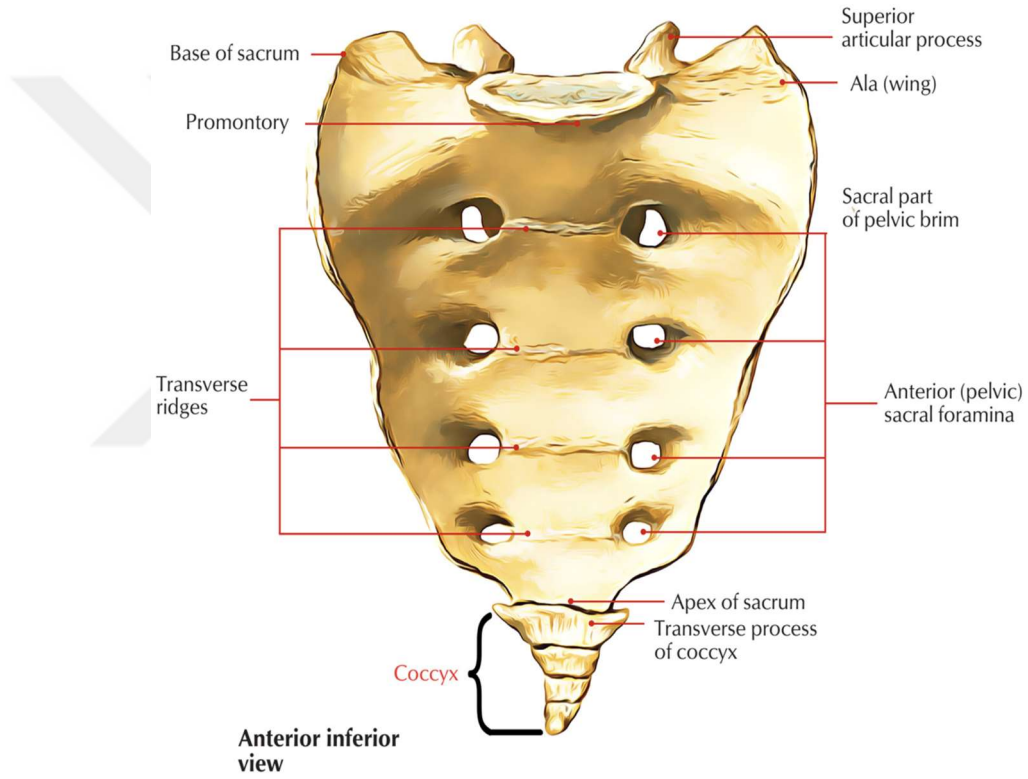
Şekil 1. Pelvis anteroposterior (AP) grafide görülen anatomik yapılar. (11)

Bu üç kemik, asetabulum adı verilen eklem çukurunda birleşir. İlium, iskium ve pubisin primer ossifikasyon merkezleri uzantısal olarak büyüyerek 12-14 yaşlarında triradiat kırıkdağı oluşturup sonlanır (15).



Şekil 2. Hemipelvis kemik anatomisi (11)

- a) Os Sacrum: Beş sakral vertebranın kaynaşmasıyla oluşan bir kemik. Pelvis arka kısmını oluşturan yegane kemik yapıdır. Vücut ağırlık merkezi sakrumun en anterior çıkıntısı olan ‘promontorium’ dan geçer. Dolayısıyla sakrumun vücut ağırlığının aktarılmasında kritik rol oynar (12).
- b) Os Coccygis: Sakrumun altında yer alan ‘kuyruk sokumu’ olarak bilinen kemiktir. Bağlanma noktası görevini gördüğü kas ve ligamentler vardır (12).



Şekil 3. Sakrum ve Koksiks kemik anatomisi (44)

2.2.2. Pelvik Eklemler

2.2.2.1. Sakroiliak (Sİ) Eklem

Sakrum ile ilium arasındaki eklemdir. Bu eklem anlamlı bir hareket sağlamaz. Asıl görevi şok emici olarak iş görmek ve ağırlığı aktarmaktır. Hareketini kısıtlayan posterior ligament kompleksidir (19).

2.2.2.2. Simfisis Pubis

Sağ ve sol pubisin anteriorda yaptıkları eklemdir. Hyalin kıkırdak ile kaplı ve harekete izin veren bir yapıdır. Stabiliteye katkısı olmasına rağmen posterior yapılar kadar önemli rol üstlenmez (12). Dolayısıyla bu yapının bozulması pelvisin yük taşıma işlevinde minimal hasar oluşturur.

2.2.3. Ligamentler: Pelviste Stabileden Sorumlu Esas Yapılar Ligamentlerdir

2.2.3.1. Sakroiliak ligamentler

Posterior pelvik stabileden sorumlu olan sakroiliak eklemi destekleyen kuvvetli ligamentlerdir. Posterior pelvik stabilite, pelvik halkanın stabilitesinde anterior yapılara göre çok daha fazla katkı sağlar (18).

- i. Anterior Sİ Ligament: Hemipelvisin eksternal rotasyonunu kısıtlar.
- ii. Posterior Sİ Ligament: Vertikal deplasmanı engeller
- iii. İnterosseous Sİ Ligament: Hemipelvislerin anteroposterior yönde translasyonunu engeller (18). İnsan vücudundaki en kuvvetli ligamenttir (12, 19).

2.2.3.2. Sakrotuberöz ligament

Sakrumun posterolateral yüzü ve spina ilica posterior superior (SIPS)'u tuberositas ischiadica'ya bağlar ve siyatik çentiği sınırlar. Pelvisin vertikal stabilitesinde kritik rolü vardır (14).

2.2.3.3. Sakrospinöz ligament

Koksiks ve sakrum lateral yüzünü Sakrospinöz ligament ve sakrotuberöz ligamentin tuberositas ischiadica'daki insertiosuna bağlar. Pelvisin rotasyonel stabilitesinde kritik rolü vardır (14).

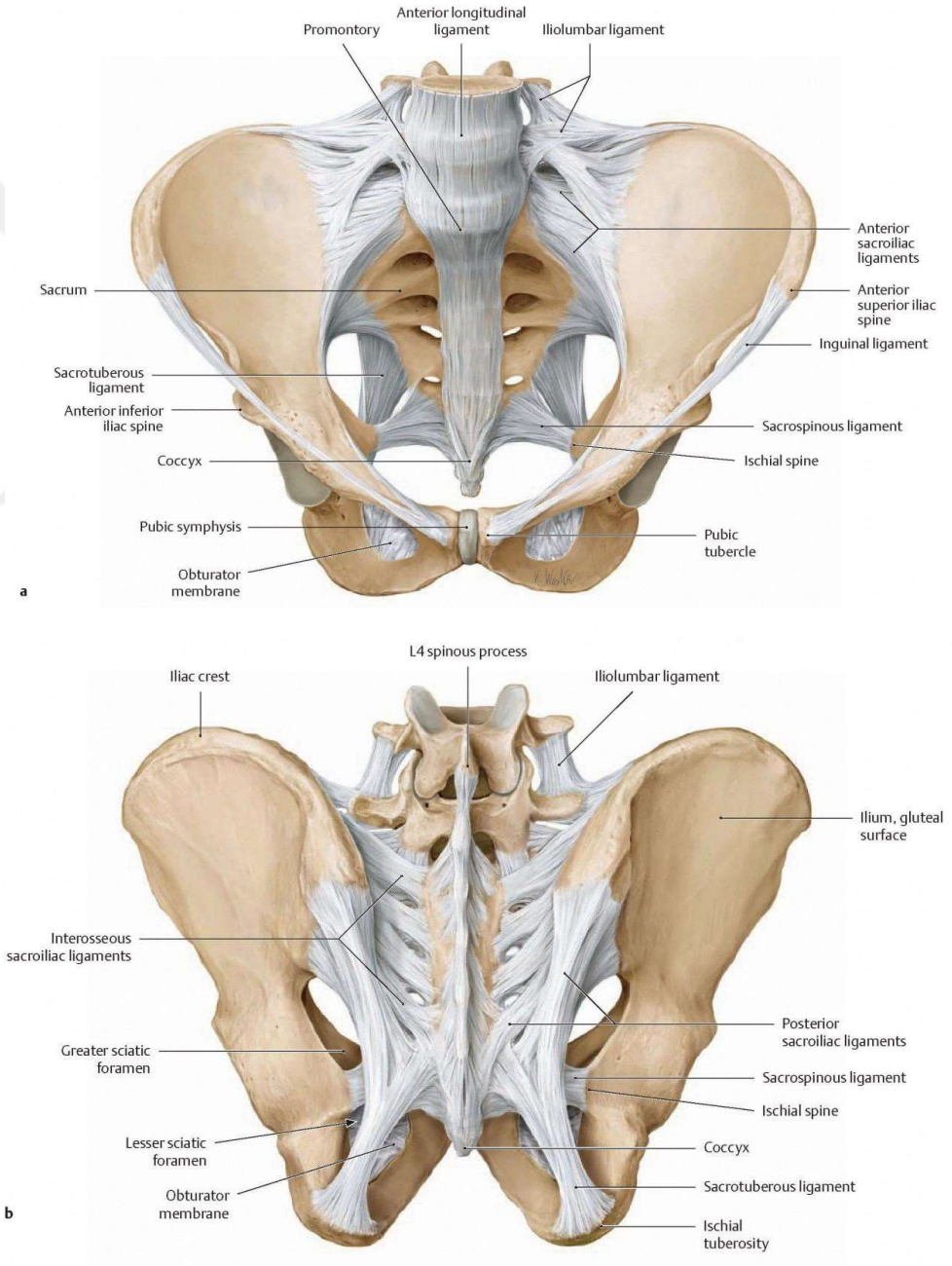
Sakrotuberöz ve Sakrospinöz Ligamentler 'pelvik taban ligamentleri' olarak da bilinirler.

2.2.3.4. İliolumbar ligament

L5 vertebradan posterior iliuma uzanır. Rotasyonu engeller ve posterior Sİ ligamentlere katkı sağlar (18).

2.2.3.5. Spina iliaca anterior superior

Spina iliaca anterior superior (SİAS)'dan tuberculum pubicum'a uzanır.



Şekil 4. Pelvisin ligamentöz yapısı (11)

2.2.4. Pelvis Vasküler Anatomisi

2.2.4.1. Arteryel

İnternal iliak arter (hipogastrik arter) pelvisin primer arteryel beslenmesinden sorumlu olup pelvik duvar, perineum, gluteal bölge ve uyluk dolaşımına önemli katkıda oranda katkıda bulunur.

2.2.4.1.1. Köken

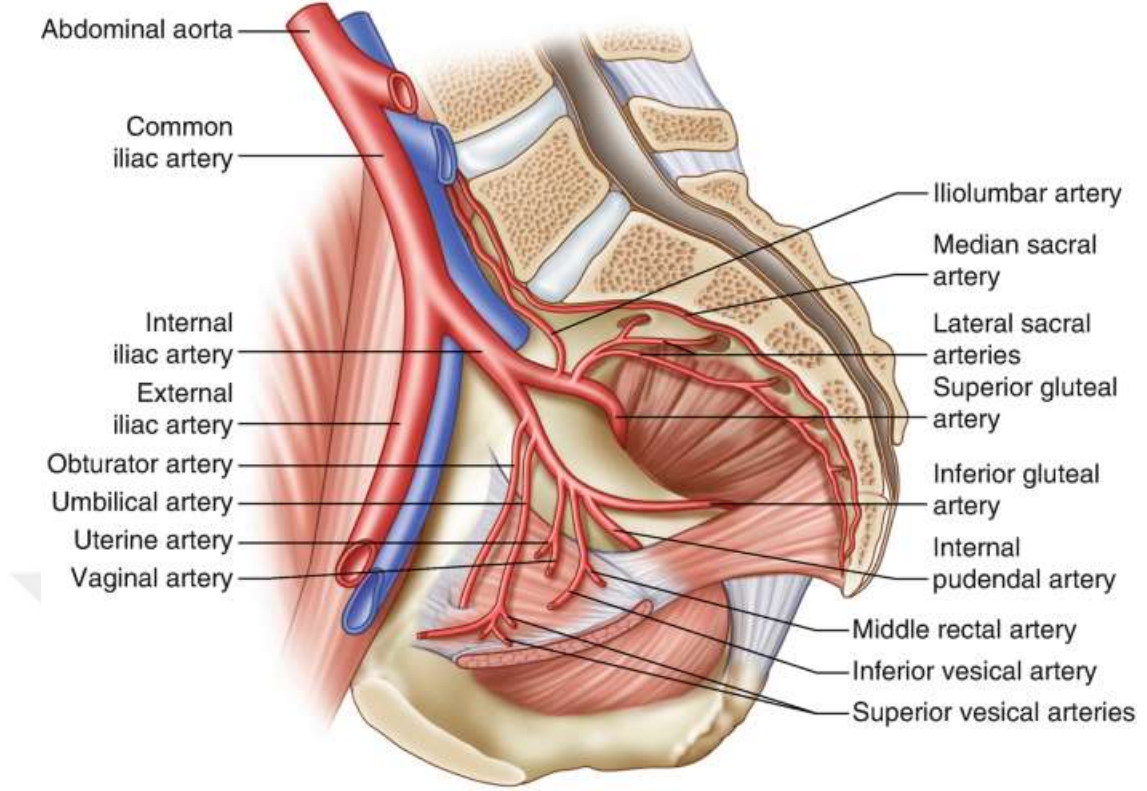
Abdominal aorta, 4 veya 5. lomber vertebra hizasında sağ ve sola olmak üzere 2 adet common iliak arter dallarını verir. Sakroiliak eklem anteriorunda common iliak arter ise external ve internal iliak arter dallarına ayrılır. External iliak arter pelvik brim'i transvers geçerek alt ekstremitayı beslemeye giderken daha medialde kalan internal iliak arter (İİA) pelvik duvar ve pelvis içi elemanları besleme görevini üstlenir (17).

2.2.4.1.2. Dalları

İİA, büyük siyatik çentik posteromedialinde superior ve posterior trunkuslara ayrılır. Belirgin anatomik varyasyonlar görülmesine rağmen anterior trunkusun 6 adet önemli dalı mevcuttur. Bunlar; umblikal arter, obturator arter, inferior vezikal arter (erkeklerde), medial rektal arter, internal pudental arter ve inferior gluteal arterdir (15).

Posterior trunkusun dalları pelvis ve gluteal bölgenin parietal elemanlarını besleyecek olup bu dallar; iliolumbar arter, lateral sakral arter ve superior gluteal arterden ibarettir.

Şekil 5'de pelvisi besleyen damarlar gösterilmiştir.



Şekil 5. Pelvisi besleyen damar anatomisi (57)

Corona Mortis:

Corona mortis, pelvis bölgesindeki önemli damar yapılarından biridir ve genellikle inferior epigastrik arter ile obturator arter arasında bulunan bir anastomoz olarak tanımlanır. Latince kökenli olan bu terim, “**ölüm tacı**” anlamına gelir ve adını, travma veya cerrahi işlemler sırasında bu yapının yaralanması sonucu meydana gelebilecek ciddi kanamalardan alır. Pelvik kan akışının düzenlenmesinde kritik bir rol oynadığı için pelvis cerrahisinde önemi büyüktür.

İnferior Epigastrik Arter: Bu arter, karın ön duvarını besler ve dış iliak arterden dallanır. Karın alt kısmındaki kas ve dokulara kan taşır.

Obturator Arter: Uyluk bölgesine kan sağlayan bu arter, internal iliak arterden çıkar ve obturator foramen aracılığıyla uyluğa ulaşır. Uyluk iç kaslarını besler ve alt ekstremitelerin hareketliliğinde önemli bir rol oynar.

Anatomik varyasyonlar görülebilmese rağmen en sık karşılaşılan anastomoz bu iki vasküler yapı arasındadır. Varyasyonları şu şekilde gruplandırabiliriz:

Tip 1: Saf arter

1.a: Obturator arter - Eksternal iliak arter

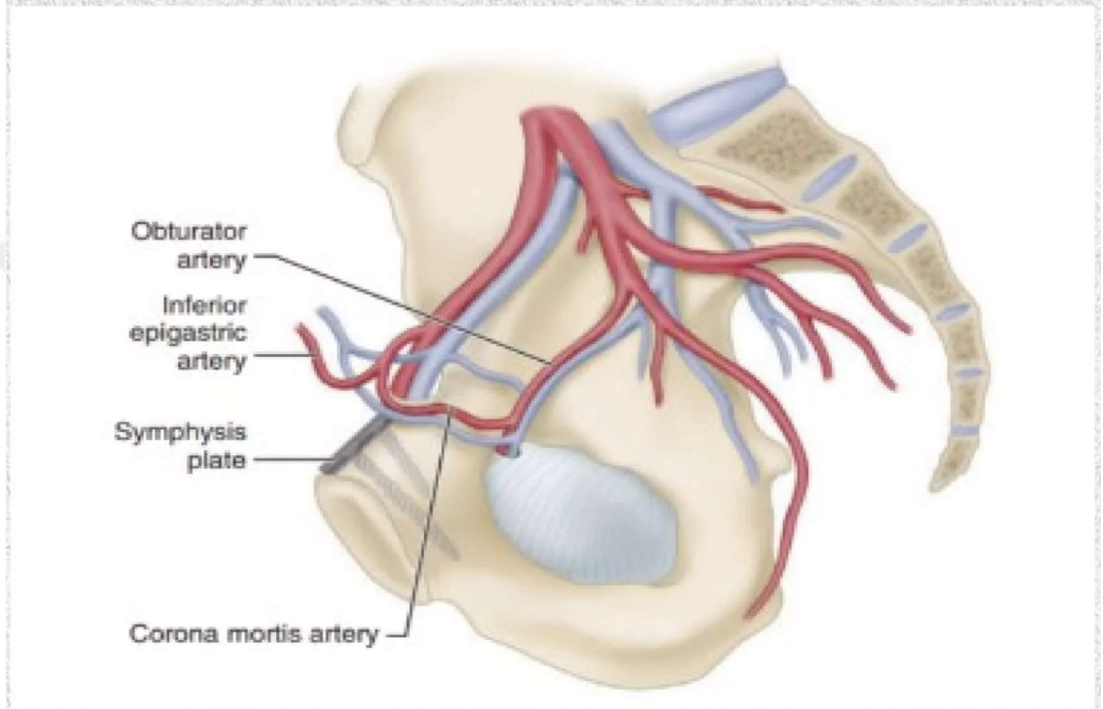
1.b: Obturator arter - İnternal iliak arter

Tip 2: Saf ven

2.a: Obturator ven - Eksternal iliak ven

2.b: Obturator ven - İnternal iliak ven

Tip 3: Arter-ven anastomoz (50, 57)



Şekil 6. Corona Mortis'in gösterildiği illüstrasyon (42)

2.3. PEDIATRİK PELVİSİN ERİŞKİN PELVİSTEN FARKLARI

Erişkin hastaların pelvislerine göre hem anatomik hem yaralanma şekilleri hem de yaralanma sonuçları açısından çeşitli farklılıklar mevcuttur.

Fazla sayıda apofiz barındırmalarından ötürü çoğunlukla avülsiyon tipi kırıklar görülmekte olup çocuk atlet popülasyonunda görülmektedir. Ayrıca özellikle asetabulumdaki açık büyüme plakları sebebiyle displastik asetabulum veya boy uzunluk eşitsizlikleri görülebilir.

Erişkinlere göre daha yumuşak ve esnek olan kırıkta doku, kemik ve ligamanlar darbeden ötürü gelen enerjinin büyük kısmını absorbe edecektir. Çocuk pelvis kırıklarının erişkinlere göre daha seyrek olmasının bir sebebi de budur (45). Kırık oluşana kadar uygulanan büyük miktarda enerji olmasından dolayı minimal

deplase kırıklar bile abdominal yaralanmalar açısından uyarıcı olmalıdır. Hatta sakroiliak dislokasyonları torakal, abdominal, vasküler yaralanmaları açısından yüksek risk indikatörü olup morbidite ve mortalite açısından risk faktörüdür (9, 46, 47).

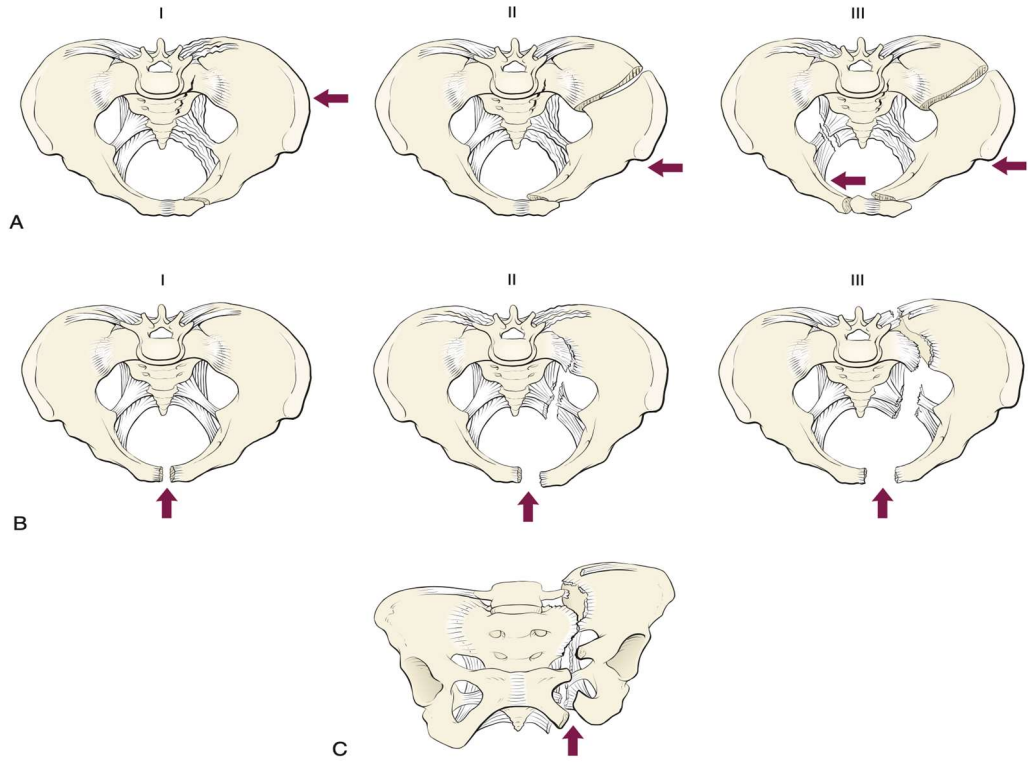
Çocuklarda görülebilen yaş ağaç kırıklarının pelviste görülmesi 'içe katlanan iliak kanat (Infolding İliac)' olarak adlandırılır ve kırık oluşmasa da bir miktar enerjinin absorbe edildiğini gösterir (48).

İki Noktadan Kırılma (Double-Point Break); erişkin hastalarda posterior pelvik halka deplasmanının ancak anterior pelvik halka elemanlarında rüptür veya kırık meydana gelmesiyle olabileceğini anlatan bir terimdir. Ancak; çocuk pelvis anatomisindeki esneklikten dolayı, anterior pelvik halka yapılarında bir bozulma olmadan sadece posterior pelvik halka deplasmanı gelişebilir. buna Tek Kırılma Noktası (Single-Point Break) denir (49).

Kıkırdak yapıların kemik yapıya göre daha baskın olmasından dolayı pediatrik pelvis yaralanmaları düz grafipler ile tespit etmesi de zorlaşacaktır.

2.4. SINIFLAMA

Erişkinler için pek çok sınıflama geliştirilmiş olup bunlar; yaralanma mekanizmaları, fraktürün meydana geldiği anatomik yapı, pelvisin stabilitesi göz önüne alınarak oluşturulmuştur. Erişkinler için en sık kullanılan ise Young-Burgess Sınıflaması'dır. Bu sınıflama, yaralanmaya sebep olan kuvvetin uygulanma yönüne göre yapılmıştır.



Şekil 7. Young-Burgess sınıflaması şekilde gösterilmiştir (14)

A: Lateral kompresyon tipi, Tip 1: Sakral ve pubik ramus kırığına sebep olan posterolateral kuvvet, Tip 2: Bunlara ek iliak kanat kırığına sebep olan anterolateral kuvvet, Tip 3: Karşı taraf sakrotuberöz, sakrospinöz ve anterior sakroiliak ligamentlerin bütünlüğü bozulmuştur, B: Anteroposterior kompresyon tipi, Tip 1: Simfiz pubis ayrışması, Tip 2: Anterior ligamentlerin ayrışması, Tip 3: Posterior ligamentlerin ayrışması, C: İnférieur ve superior ramusların kırılmasına ve sakrospinöz eklem çıkığına sebep olan vertikal kuvvet.

Erişkinlerde oldukça kullanışlı olabilen bu sınıflama daha önce bahsedilen farklılıklarından ötürü pediatrik hasta popülasyonunda ilk sırada tercih edilen sınıflama değildir.

Torode ve Zieg Sınıflaması pediatrik grupta çok daha doğru yönlendiren ve güncel bir sınıflamadır. Bu sınıflama, kırığın ciddiyeti ve içine aldığı anatomik lokalizasyona göre geliştirilmiştir.

Torode ve Zieg Sınıflaması (67):

Tip 1: Avülsiyon kırıkları

Tip 2: İliak kanat kırıkları

a) İliak apofiz ayrılması

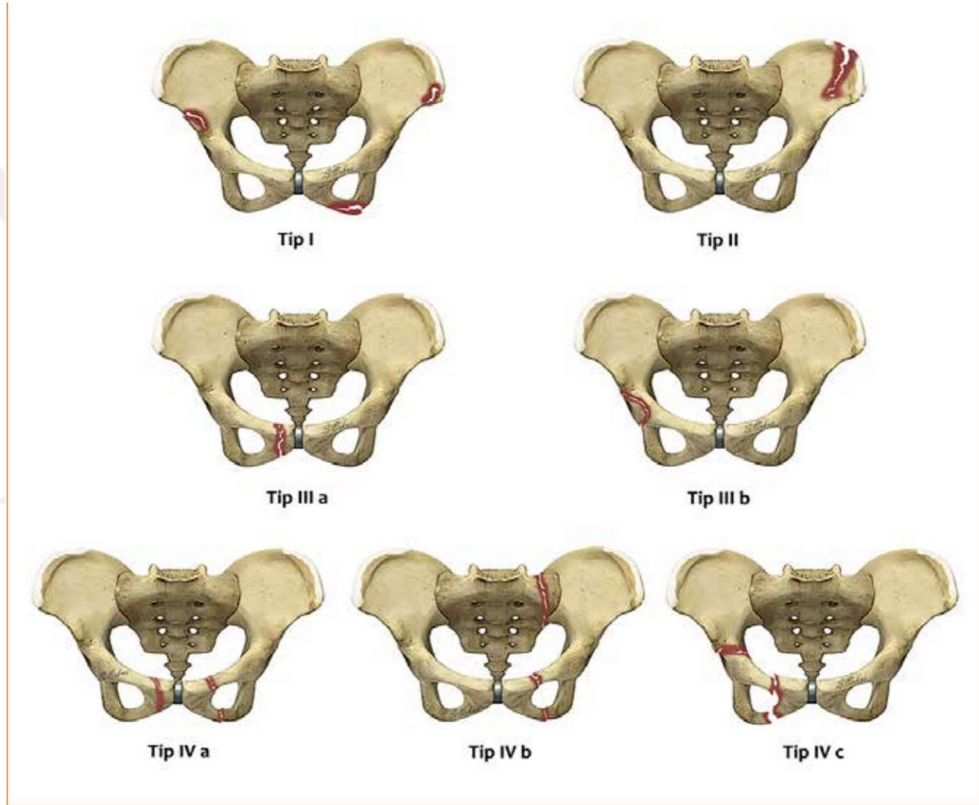
b) İliak kemik kanadın kırığı

Tip 3: Basit halka kırıkları

- a) Pubis kırıkları ve simfizis pubis ayrılmaları
- b) Halka kırığı olmaksızın asetabulum kırığı

Tip 4: Ayrılmış halka kırıkları

- a) İki taraflı inferior ve superior pubik kol kırığı (Straddle kırığı)
- b) Pubik ramus veya simfizisi ve posterior halka
- c) Pelvis anterior halka ve asetabulum arasında instabil segment oluşturan kırık



Şekil 8. Torode&Zieg sınıflaması şekilde gösterilmiştir (30)

2.5. İLİŞKİLİ YARALANMALAR

Pelvis kırıkları çocuklarda seyrek görülen vakalardır. Bahsedildiği gibi mortaliteye sebep olarak yüksek enerjili travmaya sekonder gelişen yaralanmalar gösterilebilir. Bunların sıklık sıralaması; abdomen (%75), toraks (%48), intrakranial (%25); abdominal solid organ hasarlanma sıklığı ise karaciğer (%22), dalak (%20), böbrek (%13) şeklinde yapılabilir (16).

Retroperitoneal kanamalar görülebilir. Yapılan araştırmalarda %9-46 arasında değişen sıklıklarda olduğu bildirilmiştir (21-23). Ancak arteriyel ekstrevasasyon

yalnızca %5 oranında görülmektedir (16). Görüleceği üzere hayatı tehdit eden kanamalar yüksek oranda venöz kaynaklı olmaktadır.

2.6. TRAVMALI PEDIATRİK HASTALARA İLK YAKLAŞIM VE DEĞERLENDİRME

Hastanın yaralanma biçimi hekimi birçok senaryo ve atlanması olası patolojiler açısından uyarıcı olacaktır. Dolayısıyla bilinmesi gereken bir anamnez bilgisidir.

Acile başvurusu sırasında konfü veya bilinci kapalı olma ihtimali yüksek bulunan bu hasta grubunda travma şeklinin bilinmesi hekimin isteyeceği ileri tetkikler açısından belirleyici olacaktır. Daha önce bahsedildiği gibi pelvis grafi pediatrik pelvis kırıklarının tespit edilmesinde yetersiz kalabilir. Ortopedik muayene sıralı ve detaylı olmalıdır. tüm vücut inspeksiyonla başlayıp pelvis stabilite değerlendirilmesine geçilmelidir. Perineal bölgede görülecek hemoraji pelvik kırık lehine düşündürür. Ayrıca laserasyonlar, abrazyonlar hatta tekerlek izleri bile inspeksiyonda görülebilecek bulgulardır.

Pelvis ve alt ekstremitte düzensizlikleri, boy eşitsizlikleri değerlendirilmelidir.

Eğer etkilenen taraf alt ekstremitede kısalık ve;

İç rotasyon görülürse; Lateral Kompresyon

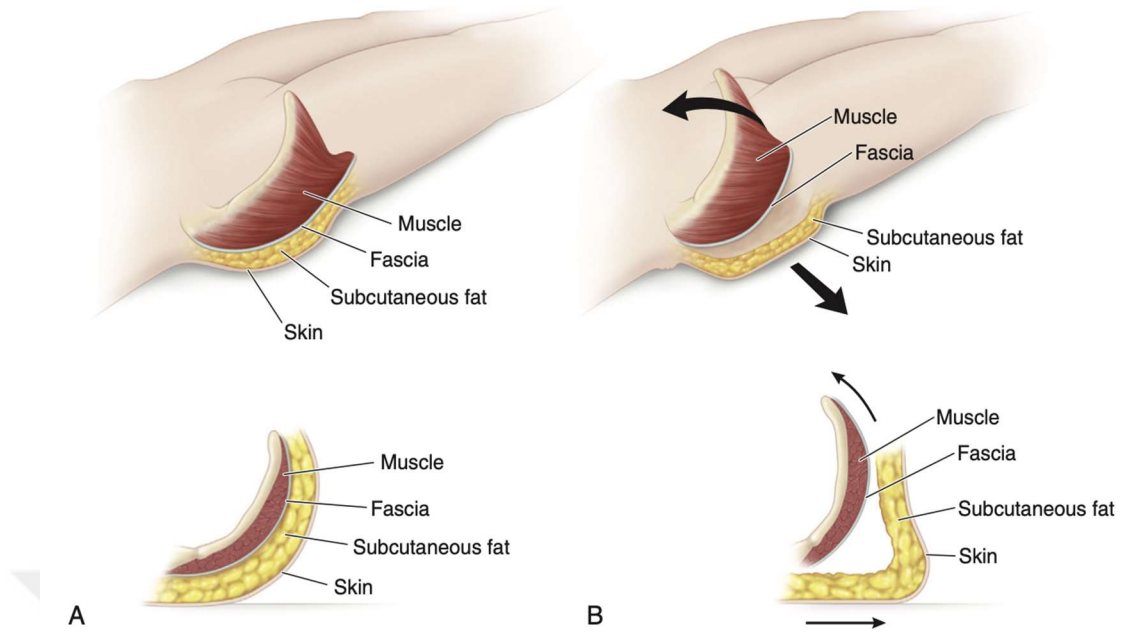
Dış rotasyon görülürse; Vertikal Yaralanma'dan şüphelenilmelidir.

Morel-Lavallee Lezyonu da inspeksiyonda fark edildiğinde pelvik kırık düşündürecek bir bulgudur.

Morel-Lavallee:

1863'te Fransız cerrah Maurice Morel-Lavallee tarafından 'Kapalı yumuşak doku degloving yaralanması' şeklinde tanımlanmıştır (24). Yüksek enerjili makaslama kuvveti sebebiyle derin fasyanın cilt ve yüzeysel fasyadan ayrılması ve oluşan poşa hemolenfatik sıvı dolması şeklinde ortaya çıkar (25, 26, 27). Pelvik kırıklarında insidansı %8,3 olarak bulunmuştur (27, 28).

Çoğunlukla konservatif izleme kaybolduğu gözlense de bazı şiddetli olgularda aspirasyon, hatta açık debridmana ihtiyaç duyulabilir.



Şekil 9. Morel-Lavallee lezyonu

A: Sağlıklı dokular arası ilişki görülmekte, B: Makaslama kuvvetinin fasyal katmanlar ve yağ doku arasındaki ilişkiye etkisi (14)

Çoğunlukla konservatif izlemle kaybolduğu gözlene de bazı şiddetli olgularda aspirasyon, hatta açık debridmana ihtiyaç duyulabilir. Müdahale gereken olgular ihmal edilirse yaygın cilt ve ciltaltı doku nekroz alanları görülebilir.



Şekil 10. Morel-Lavallee lezyonuna sekonder olarak gelişen cilt nekrozu (29)

Her iki kalça hareketleri pasif rotasyonlar ile değerlendirilmelidir. Palpasyon ile; sakroiliak eklem hassasiyeti, patolojik kemik hareketleri ve pelvis stabilitesi değerlendirilmelidir. SİAS'lar üzerinden AP düzlemde veya iliak kanatlara lateralden

mediale uygulanan kuvvet ile ortaya çıkan ağrı open-book tipi veya lateral dekompresyon tipi pelvik yaralanma açısından uyarıcı olmalıdır. Vertikal instabl kırıklarda ağrı belirleyici bir bulgu olmamakla birlikte alt ekstremitte uzunluk eşitsizlikleri bu konuda uyarıcı olmalıdır. Arteriyel yaralanmaların nadir görülüyor olmasına rağmen doppler ultrason ile distal nabızlar kontrol edilmeli ve mümkünse lumbosakral pleksus muayenesi de yapılmalıdır.

Skrotumda, üretral meatusta kan görülmesi üretral yaralanmalar açısından dikkatle değerlendirilmelidir. Rektal ve vajinal değerlendirme, muayene bu hasta popülasyonunda sık rastlanan ürogenital ve rektal patolojilerin tanınip erken müdahale edilmesinde kritik öneme sahiptir.

Şuur bulanıklığı ile gelen çocuklarda travmaya bağlı gelişmiş olabilecek kafa içi patolojiler ekarte edilmelidir.

Hastada intabl pelvik kırık mevcutsa sadece muayene ile bile bunu saptamak mümkündür. Böyle bir şüphe duyulması halinde herhangi bir ileri tetkikten önce eğer mümkünse, Pelvic Orthotic Device (POD), Military Anti-Shock Trousers (MAST) uygulaması hemen yapılmalıdır. Bu cihazlar kullanımda yoksa, bir çarşafı ile doğru teknik kullanılarak yapılan bir pelvik kuşak uygulaması pelvisin geçici olarak tespit edilmesinde ve olası komplikasyonların bir kısmının önüne geçilmesinde kritik rol oynayacaktır.

Bu hasta popülasyonu yüksek enerjili travma öyküsüyle acil servise getirilmesinden dolayı hipovolemik şoka girmeye meyilli kabul edilip acil şartlarda sıvı resüsitasyonuna başlanmalıdır. Bu uygulama hastayı birçok olası komplikasyondan koruyacaktır.

2.7. PATOGENEZ

Temel olarak pelvis kırıklarındaki instabilite paternleri üç başlığa indirgenebilir:

- 1) Vertikal ve Rotasyonel STABİL
- 2) Rotasyonel İNSTABİL ve Vertikal STABİL
- 3) Vertikal ve Rotasyonel İNSTABİL

Lateral kompresyon tipi yaralanmalarda anterior ve posterior ligamanlar çoğu zaman sağlamdır ve dolayısıyla vertikal ya da rotasyonel instabilite görülmez. Ancak yaralanma şiddetine göre durum değişebilir.

Anteroposterior kompresyon ve hemipelvik rotasyonel güçler anterior ligamentöz kompleksin hasarı ile sonuçlanır. Posterior gerim bandının bütünlüğü korunur ve vertikal stabilite korunur. Anterior ligamentöz kompleksin hasar derecesine göre rotasyonel instabilite görülebilir.

Posterior ligamentöz yapıların bozulmasıyla vertikal instabilite ortaya çıkacaktır. Kemik yapı, ligamentöz ya da kombine yaralanmaya bağlı olabilir. Sağlam posterior bağ yapıları varlığında sakrospinöz ve sakrotuberöz bağların intakt olmaması rotasyonel instabilite sebebi olacaktır. Pelvisin bu yarısı üç planda da instabil olacaktır (14).

Herhangi bir yaralanma mekanizması, yeterince şiddetli kuvvetle meydana geldiyse, komplet instabiliteye sebep olabilir.

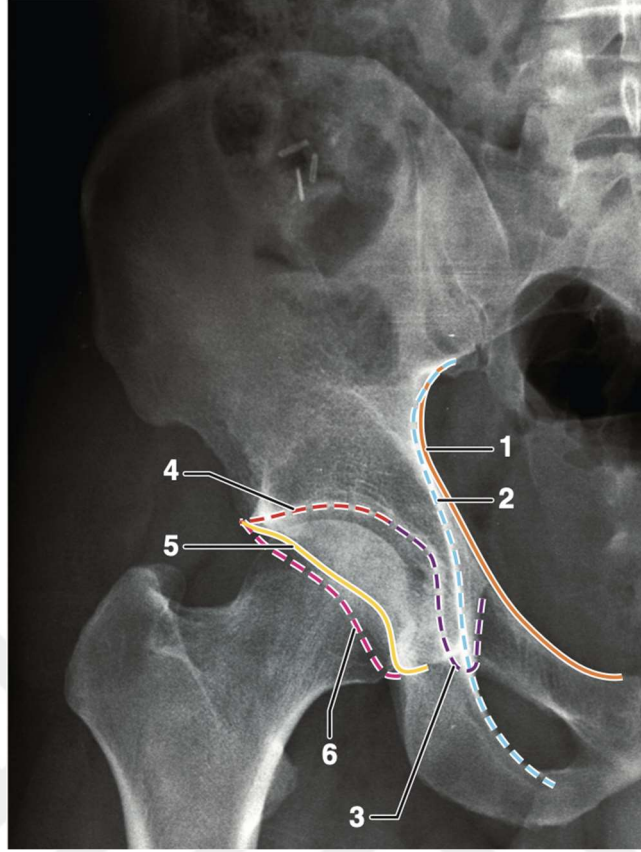
Asetabulum kırıklarının patogenezinin bahsedecek olursak temel olarak; femurdan uygulanan kuvvet, femur başı yoluyla asetabulumu iletilmesi ile gerçekleşirler. Kırığın paterni ise kuvvetin geldiği anda kalçanın pozisyonu ve kuvvetin büyüklüğü ile şekillenir.

Asetabulum arka duvar kırıkları, kuvvet geldiğinde kalça 90° fleksiyondayken ortaya çıkmaktadır. Parçalanma, ayrılma ve artiküler hasarın miktarı kemiğin kalitesine ve kuvvetin büyüklüğüne bağlı olacaktır (20).

2.8. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

2.8.1. Düz Grafi

Hastaya ilk bakının ardından istenecek ilk görüntüleme tetkiki şüphesiz konvansiyonel pelvis grafi olacaktır. Uygun doz ve pozisyonda çekildiğinde AP pelvis grafide;

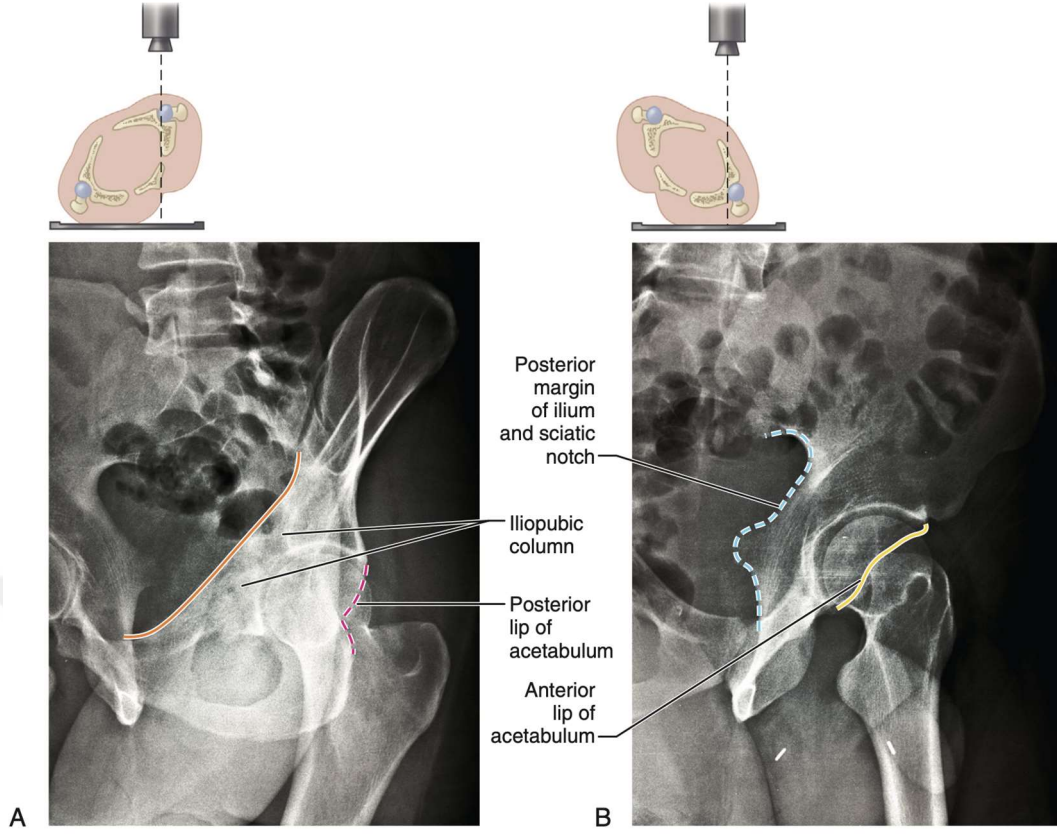


Şekil 11. AP grafide görülen asetabulum ve pelvis anatomik yapıları (42)

1- İliopektineal çizgi, 2- İlioiskial çizgi, 3- Gözyaşı damlası, 4- Asetabulum çatısı, 5- Anterior asetabulum dudağı, 6- Posterior asetabulum dudağı

Anterior kolon kırıklarında İliopektineal; posterior kolon kırıklarında ise İlioiskial çizgi bozulmuş olacaktır.

Hemipelvislere 45⁰ elevasyon vererek çekilen grafilere ise Judet Grafileri adı altında; İliak Oblik ve Obturator Oblik grafiler adı verilir. İliak oblik grafi patolojinin olmadığı taraf 45⁰ kaldırılarak çekilir ve röntgen ışınları iliak kanada dik gelir. Obturator oblik grafi ise kırık şüphesinin olduğu taraf eleve edildikten sonra çekilen grafidir, ışınlar obturator foramene dik gelir.



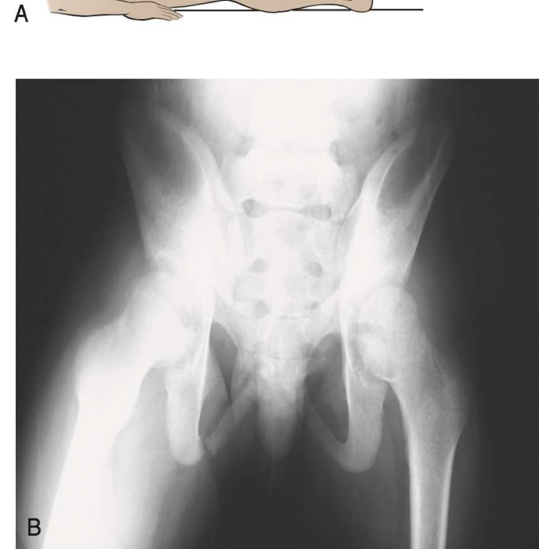
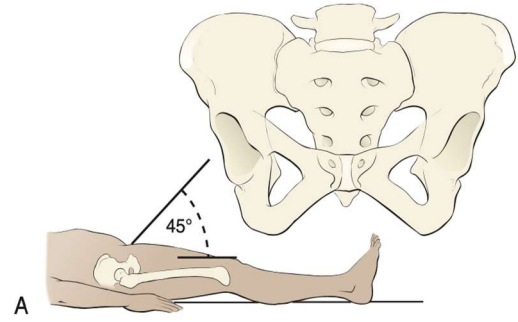
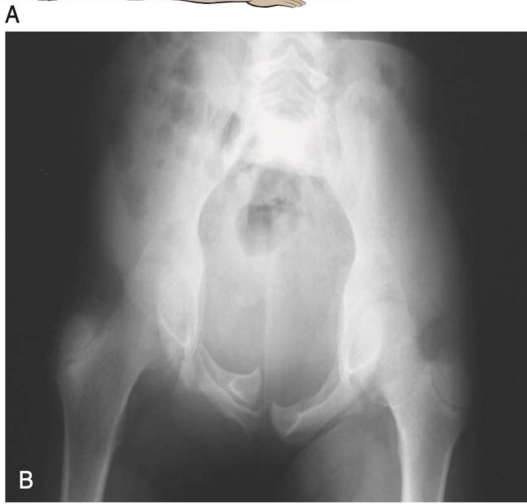
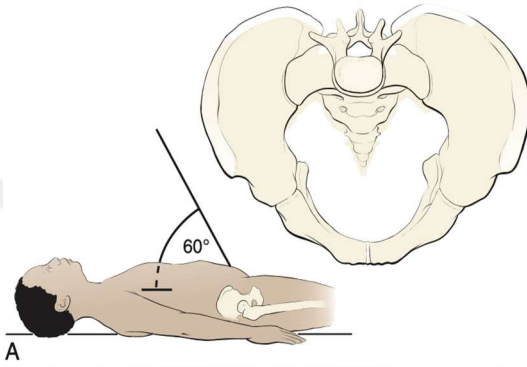
Şekil 12. Obturator oblik ve iliak oblik grafi görünüşleri (A: Obturator oblik grafi, B: İliak oblik grafi (42))

Bir başka düz grafi metodu ise İnlet ve Outlet Grafi'lerdir. Pennal ve arkadaşları tarafından tanımlanan inlet ve outlet grafi'leri sayesinde bilgisayarlı tomografiye ihtiyaç duymadan, dolayısıyla daha kolay ve az radyasyon maruziyeti ile pelvis kırıklarının tanınması ve tedavinin şekillenmesi kolaylaşmıştır. Teknik, X ışını tüpünün 40-60° kaudale ve kraniale yatırılması ile uygulanır. (31,32). Pennal; tariflediği inlet ve outlet pelvis grafi'lerinin tanı doğruluğunu %94 olarak belirtmiştir (32). Temelde; inlet grafi'leri rotasyonel deformiteleri ve hemipelvis anteroposterior instabilitesini, outlet grafi'leri ise hemipelvis vertikal instabiliteyi, sakrum kırıklarını ve anterior pelvisteki kırıkların saptanmasına yardımcı olur. Değerlendirilmesine yardımcı oldukları anatomik yapılara bakacak olursak:

İnlet grafi'leri; iliopektineal hat, pubik ramus, sakroiliak eklemler, sakrum gövde ve alayı;

Outlet grafi'leri; obturator foramen, pubik kollar, sakrumu değerlendirdiği görülür.

Literatüre baktığımızda inlet ve outlet grafilerin çekimi esnasında tüpe verilmesi gereken açının çoğunlukla varyasyon gösterdiğini görmek mümkün (33,34). İnlet grafinin özünde X ışınlarını pelvik brime dik göndermektir ve sakral promontoryumun S1 vertebranın anterior korteksi üst üste bineceği şekilde açı vermek bunu sağlayacaktır. Outlet grafiye doğru ışın açısının verildiğinden emin olmak adına simfiz pubisin sakrum üst kenarı ile hizalandığını görmek yeterli olacaktır (35).

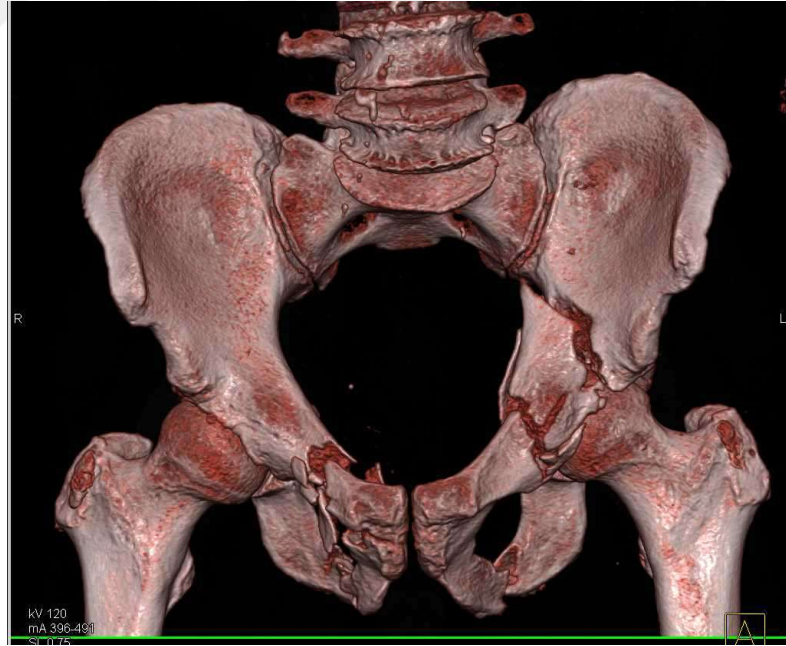


Şekil 13. İnlet ve outlet pelvis grafileri

İnlet pelvis grafisi: *A:* X ışınları 60° kaudal açıyla pelvise gelmektedir., *B:* Anterior halkanın instabil olduğu görülmekte, **Outlet Pelvis Grafisi:** *A:* X ışınları 45° kranial açıyla pelvise gelmektedir., *B:* Aynı hastanın pubik kol kırığı görülmekte (14)

2.8.2. Bilgisayarlı Tomografi

Konvansiyonel grafiler her ne kadar pelvis kırıklarının değerlendirilmesinde büyük oranda faydalı olsa da görüntülerin üst üste binmesi, ideal pozisyonda çekim yapılmaması, deneyimsiz radyoloji teknisyeni gibi teknik eksiklikler grafilerin güvenilirliğini düşüren faktörler olmaktadır ve özellikle pediatrik pelvis kırıklarında %50 oranında patolojilerin atlanmasına sebep olmaktadır (35). Dolayısıyla bilgisayarlı tomografi tetkikine başvurmak neredeyse bütün kemik patoloji ve instabilite düzlemini saptama açısından güvenilir bir yöntem olacaktır. Bu şekilde kırık sınıflaması, tedavi planlanması uygun şekilde yapılabilecektir. Özellikle tomografinin 3 boyutlu rekonstrüksiyonu bu yoldaki en önemli enstrüman olacaktır. Ayrıca BT Anjiyografi olası damar patolojilerinin saptanması açısından faydalıdır.



Şekil 14. Kompleks pelvik kırığı olan hastanın 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi görüntüsü

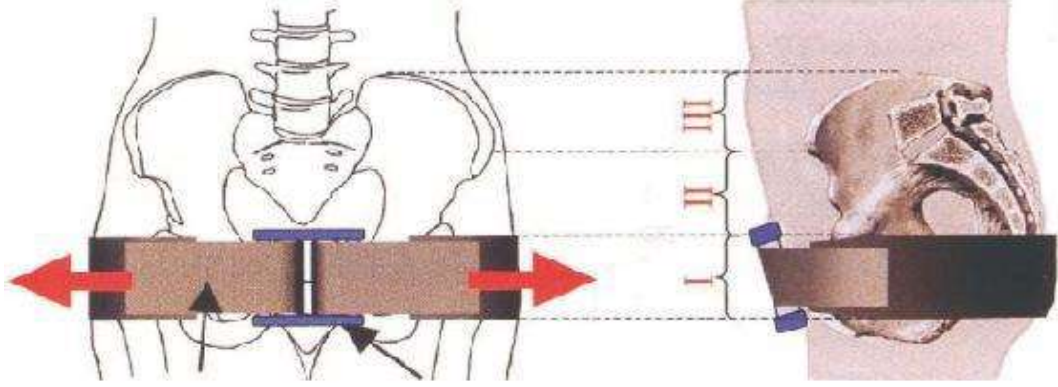
2.9. PEDİATRİK PELVİS KIRIĞI OLAN HASTANIN YÖNETİLMESİ

Pelvis kırığı olan hastalar yüksek oranda politravma hastaları olmaktadır. Hastaların öncelikli olarak pelvis kırığı açısından değil; bütüncül olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. En iyi sonucu elde edebilmek adına ortopedi ve travmatoloji, üroloji, genel cerrahi, acil tıp ve gerekliyse diğer branş hekimlerinin işbirliği içinde koordine çalışması gerekmektedir.

Pelvis kırıklarının büyük çoğunluğunun künt travmalar kaynaklı olması göz önünde bulundurulursa hayati organ değerlendirmesinin önemi anlaşılacaktır.

Pelvik travmanın yönetimindeki ilk kararlar; pelvis klinik bulgu ve ilişkili mortal yaralanmaların tespiti ve yönetilmesi üzerine olmalıdır. Hemodinami stabilizasyonu, kanama kontrolü, pelvik halkanın mekanik tespiti, olası komplikasyonların saptanması ve önlenmesi yönünde olmalıdır. Beklenebilecek komplikasyonlar; sepsis, ürogenital fonksiyonlar, sindirim sistemi, damar patolojileri, seksüel fonksiyonlar ve mobilizasyon konularında olabilmektedir (37).

Yapılan inspeksiyon ve muayene sonucunda instabil pelvis kırığı olduğundan şüphelenilen hastaya yapılması gereken ilk müdahale pelvik kuşak uygulamasıdır. Bunun için hazır malzemeler olmasına rağmen birçok merkezde ve ambulanda bu malzemeye ulaşım kolay değildir. Bir çarşafı da yapılabilecek pelvik kemer uygulamasının önemli noktası; uygulama hizasının femur trokanter majorler hizasından olmasına dikkat edilmesidir. Ancak bu şekilde gerekli kompresyon ve geçici de olsa stabilizasyona ulaşılabilir (38).



Şekil 15. Pelvik kemer uygulaması

Kanama genelde arteriyel olmamakla birlikte spongioz kemikten ve venöz kaynaklı olmaktadır (39). Erken dönemde yapılan stabilizasyon bu kanamaları kontrol altına almakta etkilidir. Ayrıca kanama sonrası oluşan pıhtının dağılmasını önlemek adına da bu stabilizasyon gereklidir. İlk aşamada; hızlı, uygulaması kolay, erişimi kolay, sınırlı teknik beceri gerektiren eksternal stabilizasyon sistemleri tercih edilir. Hasta tamamen stabilize edildikten sonraki günlerde, eğer gerekiyorsa, internal tespite geçilir. Hastanın izole simfiz pubis ayrışması olsa bile halka bütünlüğü bozulmuş olduğundan kanama miktarı artacak ve oluşabilecek pıhtının stabil kalması imkansız hale gelecektir. “Yattığı yerde splintle” anlayışının popülerliği, bu bilgi ışığında, artmaktadır. MAST (Military Anti-Shock Trousers) bulunmasa bile çarşafyla yapılabilecek tespit kanamanın spontan olarak durmasına yardımcı olacaktır (40).

POD (Pelvic Orthotic Device) isimli, sirküler basınç uygulayan hazır pelvik kemerin kullanılmasının, travmaya bağlı eritrosit süspansiyonu transfüzyon

gerekliliğini eksternal fiksator uygulamasına göre bile ciddi oranda düşürdüğünü ispatlayan çalışmalar mevcut (41).

Tedavide amaç; pelvik halka bütünlüğünü sağlamak, kan kaybını önlemek, hastayı mobilize etmek olduğundan dolayı, özellikle pelvik halka bütünlüğünün bozulduğu durumlarda cerrahi yaklaşımda bulunmak olası komplikasyonların önüne geçilmesine fayda sağlayacaktır. Asetabulum kırıklarında da durum farklı olmayıp, anterior asetabulum kırıkları pelvik bütünlüğü, posterior asetabulum kırıkları kalça eklemi stabilitesi üzerine tehdit oluşturacağından dolayı tedavi şekli ve endikasyonuna dikkatlice karar verilmelidir.

2.10. KOMPLİKASYONLAR

Hastane içi ve hastane dışı olmak üzere iki ayrı grupta incelenebilir. Hastane içi komplikasyonlar, hasta acil servise başvurduktan taburcu olana kadar geçen sürede ortaya çıkan komplikasyonlardır. Şok, akut respiratuar distress sendromu (ARDS), akut böbrek yetmezliği (ABY), karaciğer yetmezliği, üriner sistem enfeksiyonu, sepsis, yağ embolisi, derin ven trombozu (DVT) hastane içi komplikasyonlardan sayılabilir. Hastane dışı komplikasyonlara baktığımızda ise; kaynamama, pelvis asimetrisi, ekstremiteler uzunluk farklılıkları, lomber skolyoz, eklem hareket açıklığı (EHA) azalması sayılabilir.

2.11. MALİYET

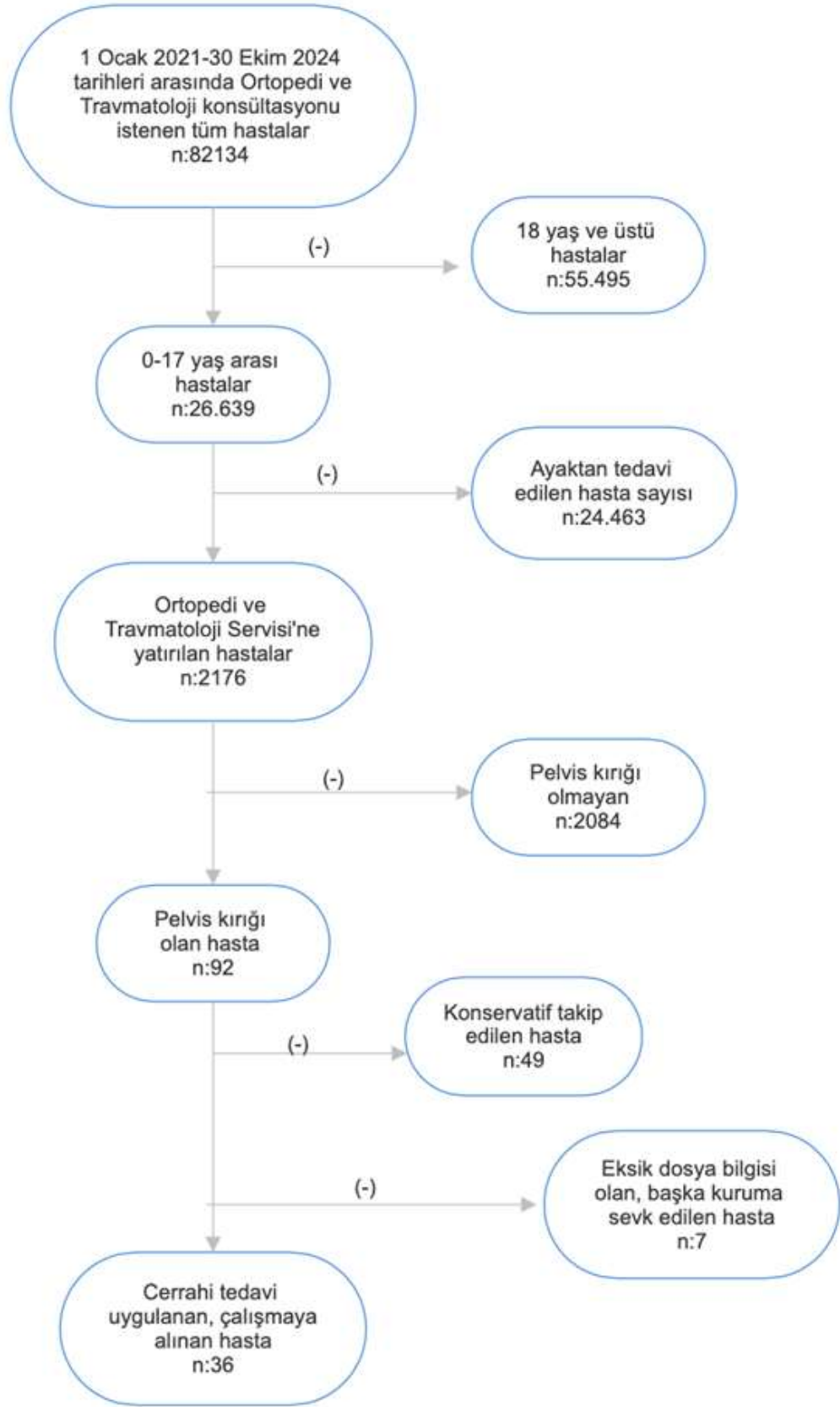
Ortalama hastanede yatış süresi 11 gün olarak tespit edilmiş olup (43), Amerika Birleşik Devletleri'nde en uzun yatış süresi gerektiren pediatrik kırık olduğu görülmüştür. Hasta başına ortalama \$40.048 maliyet çıkardığı saptanmıştır ve bu meblağ ortalama \$53.992 maliyet çıkaran pediatrik vertebra fraktürlerinden sonra en yüksek maliyete sahip pediatrik kırıklarda ikinci sıradadır (44).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Adana Şehir Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan 15/08/2024 tarihinde 114 karar numarası ile onay alındı.

Çalışmamız Sağlık Bilimleri Üniversitesi Adana Şehir Hastanesi'nde yapıldı. Tek merkezli ve retrospektif olarak planlandı. Hastaların hepsi kliniğimize Ocak 2021 ile Ekim 2024 tarihleri arasında yatırılan pediatrik yaş grubu hastalarından seçilmiştir.

Belirlenen tarih aralığında Adana Şehir Hastanesi Acil Servis'e gelen ve Ortopedi ve Travmatoloji konsültasyonu istenen pelvik travmalı hastalar retrospektif tarandı. 18 yaş ve üzeri hastalar, konservatif takip edilen hastalar, başka merkeze sevk edilen hastalar, eksik dosya bilgisi bulunan hastalar çalışma dışı bırakıldıktan sonra 36 hasta çalışmaya dahil edildi.



Şekil 16. Çalışmaya dahil edilme ve dışlanma kriterleri

Hastalar; demografik veriler (uyruğu, ebeveyn eğitim durumu, yaş, cinsiyet), laboratuvar bulguları (crp, alt, ast, glukoz, preop-postop hb, htc, wbc, plt), yaralanma mekanizması, Torode&Zieg Sınıflaması'na göre kırıklarının tipleri, yapılan cerrahi yöntem, ek yaralanmalar (batın, akciğer, kafa içi, ekstremitte kırıkları), yoğun bakımda yatış gün sayısı, eritrosit transfüzyonu ihtiyacı, kan grupları, hastanede yatış gün sayısı, postop komplikasyon açısından gruplara ayrılarak incelendi.

Kırık sınıflaması bir ortopedi ve travmatoloji asistan doktoru ve bir öğretim üyesi ile birlikte, PACS sisteminden geriye dönük olarak yapıldı. Hastalar, 12'den küçük ve büyük olmak üzere yaş grupları ve depresyon-dışi olmak üzere yaralanma mekanizmaları açısından gruplandı. Hastaları yaşlarına göre gruplarken 12 yaş seçilmesinin sebebi ortalama triradiat kırıkta kapanma yaşının 12 olmasıdır.

Maliyet hesabı, fatura biriminden alınan verilerin o güne ait Amerikan Dolar kuruna çevirilmesiyle yapıldı.

Çalışma verilerimizin analizinde; yaş grubu ve yaralanma mekanizması tipleri; ebeveyn eğitim durumları, kırık tipi, gelişen komplikasyonlar, ek yaralanmalar, maliyet hesabı, laboratuvar verileri, ybü yatışı, hastanede geçirilen gün sayısı, yaralanma sonrası operasyona alınana kadar geçen gün sayısı, es transfüzyonu varlığı ve miktarı, uygulanan cerrahi işlem gibi veri grupları ile karşılaştırmalı analiz edildi.

3.1. CERRAHİ TEKNİK

Ameliyat masasında cerrahi işlemden 30 dakika önce 1. kuşak sefalosporin olan sefazolin sodyum pediatrik dozda (20-30 mg/kg) [Cezol 500mg - 1 g I.M./I.V. enjeksiyonluk toz] ve pediatrik dozda traneksamik asit (20 mg/kg iv) (Transamine®, 250 mg/2,5 mL IV Enjeksiyonluk Çözelti Teva İlaçları, Türkiye) 100 mL serum fizyolojik çözeltisi (%0,9) içerisinde 15 dakikada gidecek şekilde intravenöz infüzyon olarak uygulandı. Aynı standart cerrahi yöntem deneyimli aynı cerrahi ekip tarafından yapıldı. Hastalar anestezi uygulandıktan sonra radyolüsent masada; Modifiye Stoppa, Eksternal Fiksator, Sakroiliak vida, Sakruma anterior yaklaşım uygulanacak hastalar supin; Kocher-Langenbeck uygulanacak hastalar lateral dekübit; posterior yaklaşım ve sakrospinal tespit uygulanacak hastalar pron pozisyonda yatırıldı.

Cerrahi alan klorheksidin glukonat içeren fırça ile temizlendikten sonra povidon iyot ile boyanıp örtüldü. Cerrahi enfeksiyon ihtimalini azaltmak amacıyla antimikrobiyal adeziv örtü (3MTM 2, U.S.A.) cerrahi alana yapıştırıldı. Vakalarda skopi ve muayene kontrolleri yapıldı. Siemens Cios Select C kollu skopi cihazı kullanıldı.

3.1.1. Modifiye Stoppa Yaklaşımı

Simfiz pubis'in 2 cm üzerinden transvers şekilde cilt insizyonu yapıldıktan sonra rektus abdominis fasyasının üzerine geniş tırmık yerleştirildi. Linea alba üzerinden longitudinal kesi yapıldı, rektuslar laterale ekarte edildi. Mesaneyi korumak adına 1 adet batın gazlı bez ve Retzius boşluğuna yerleştirilen bir malleable ekartör ile ekartasyon sağlandı. Simfizis pubisin yaklaşık 6 cm lateralinde korona mortis bulunabileceğinden dolayı dikkatli künt diseksiyon uygulandı. Korona mortis bulunduğu ise dikkatlice klemlenip kontrollü bir şekilde klipslendi. Lateral pencereye geçildi. Crista iliaca üzerinden yapılan longitudinal kesi ardından mediale doğru subperiostal diseksiyon ile pelvik brime inildi. Kanama kontrolü ardından uygun redüksiyon ve plak uygulaması yapıldı.

3.1.2. Kocher-Langenbeck Yaklaşımı

Siyatik sinirin gerginliğini azaltmak adına diz 90⁰ fleksiyona, kalça 15⁰ ekstansiyona alındı. Trokanter majorun posteriorundan başlayıp femur shaftın üzerinden distale ve spina iliaca posterior superiora doğru proksimale uzanan cilt insizyonu yapıldı. Katlar geçildikten ve M. Tensor Fascia Lata açıldıktan sonra künt diseksiyonla M. Gluteus Maximus lifleri ayrıldı. M. Gluteus Medius ekarte edildikten sonra kalçanın dış rotator kasları korunarak insertiosundan ayrıldı ve askı süturlar yardımıyla asıldı. Siyatik sinir; M. Piriformis ve diğer kalça dış rotatorlar (M. Gemellus Superior, M. Obturator Internus, M. Gemellus Inferior arasında korunarak posteriora alındı. Kırık hattı debride edildikten sonra uygun redüksiyonda plak ve/veya vidalarla tespit sağlandı. İşlem süresince siyatik sinir korundu ve her operasyon sonunda intakt olup olmadığı kontrol edildi.

3.1.3. Sakruma Posterior Yaklaşım

Spina iliaca posterior superior üzerinden yapılan curved insizyonla cilt ve cilt altı geçildi. M. Gluteus Maximus lifleri SİPS üzerindeki yapışma yerinden kaldırıldı. Aynı işlem karşı tarafa da uygulandı. Multifidus altından plak için güvenli koridor açıldıktan sonra uygun redüksiyon altında 1 adet plak (3,5 mm düz plak) ve uygun sayıda vidalar ile tespit edildikten sonra stabilite kontrolleri ardından gerekli görülür ise 2. plak ve vida uygulaması yapıldı.

3.1.4. Sakruma Anterior Yaklaşım

Modifiye Stoppa'nın lateral penceresi kullanılarak girildi. Sakroiliak ekleme kadar subperiostal kaldırma künt diseksiyon ile sürdürüldü. Bu sayede L5 sinir köklerinin zarar görmesi engellendi. Sakrum kanadı gözle görüldüğünde Hohmann ekartörü kanadın korteksine yerleştirilerek hem vizüalizasyon sağlandı hem de L5 sinir kökü koruma altına alındı. Direkt ve indirekt redüksiyon manevraları ardından plak ve vidalar ile tespit sağlandı.

3.2. CERRAHİ SONRASI TAKİP

Opere edilen hastalarda postop dönemde; ağrı kontrolü, sıvı desteği ve DVT profilaksisi sağlandı. İnsizyon yeri kontrol ve bakımı, yatakiçi egzersizlerden başlamak üzere rehabilitasyonu, erken dönem komplikasyonlar açısından takibi yapıldıktan sonra uygun reçete ve öneriler ile taburcu edildiler.

Hastalar ameliyat sonrası 15. ve 45. gün poliklinik kontrollerine çağırıldılar. Kontrollerinde; insizyon yeri, ekstremiteler uzunlukları, eklem hareket açıklıkları, radyolojik bulguları, mobilizasyon kapasiteleri açısından değerlendirildiler.

Hastaların ortalama takip süresi 16,94 ay (min:1 - max:35 ay) şeklindedir.

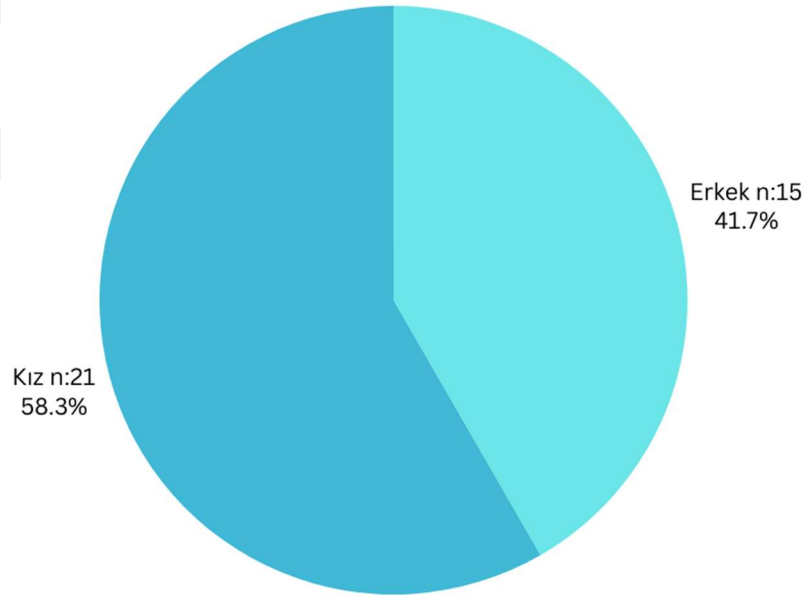
3.3. İSTATİSTİKSEL YÖNTEM

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 25.0 paket programı kullanıldı. Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sürekli ölçümler ortalama ve standart sapma (gerekli yerlerde medyan (ortanca) ve minimum-maksimum) olarak özetlendi. Çalışmada yer alan parametrelerin normal

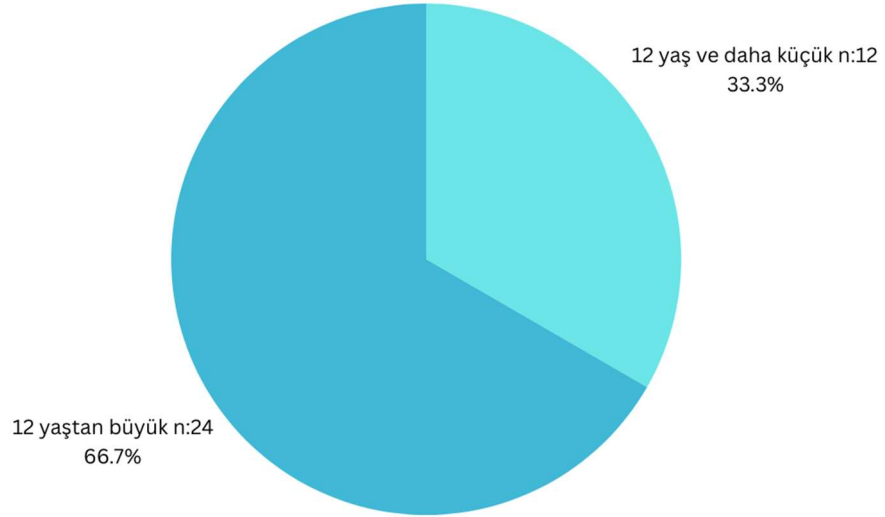
dağılım gösterip göstermediğini belirlemede Shapiro-Wilk normal dağılım testi kullanıldı. Kategorik ifadelerin karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen parametrelerde Mann Whitney U testleri kullanıldı. Preop ve postop bulgular arasındaki farklılıkların incelenmesinde Wilcoxon sign-rank testine başvuruldu. Tüm testlerde istatistiksel önemlilik düzeyi 0.05 olarak alındı.

4. BULGULAR

Çalışmamızda yer alan 36 hastanın demografik verileri incelendiğinde; 21 kız (%58,3), 15 erkek (%41,7) çocuk ve yaş ortalaması 14 (min:3, max: 17) olduğu saptandı. 12 yaş ve daha küçükler 12 (%33,3), 12 yaştan büyükler 24 (%66,7) taneydi.

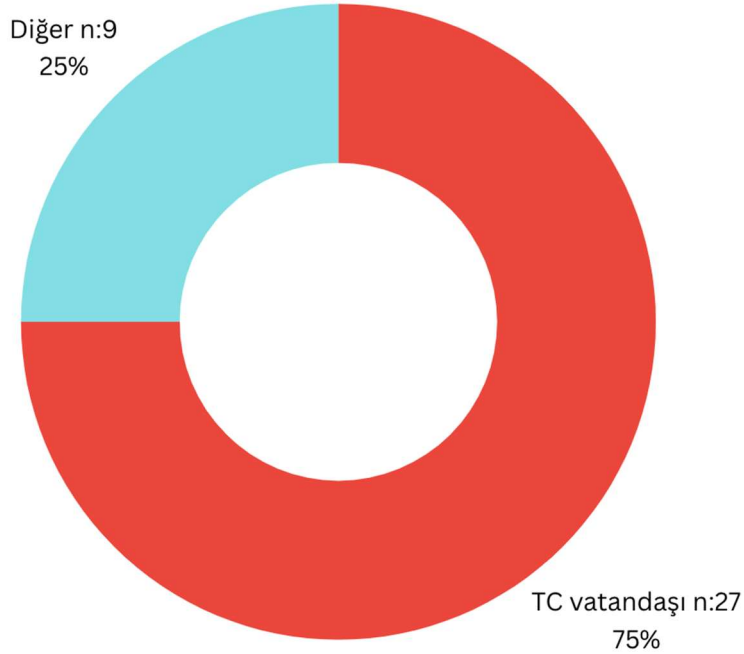


Şekil 17. Cinsiyetlerine göre hastaların dağılımı (n=36 %100)



Şekil 18. 12 yaştan küçük ve büyük olmalarına göre hastaların dağılımı (n=36 %100)

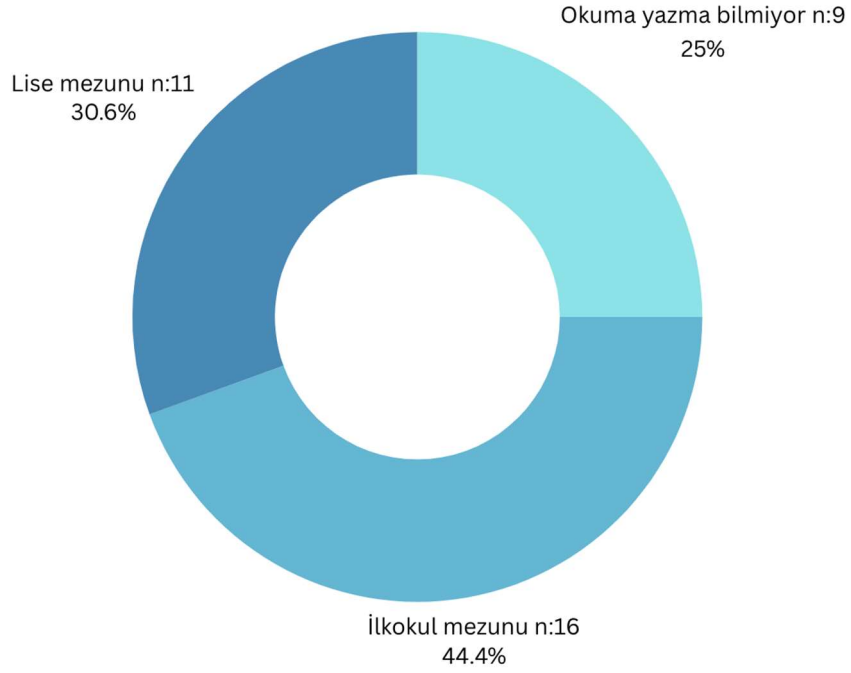
Bölgedeki kozmopolit popülasyonu göz önünde bulundurarak hastalar uyruklarına göre incelendi. TC vatandaşı olan 27 hasta (%75) ve olmayan 9 hasta (%25) olduğu görüldü.



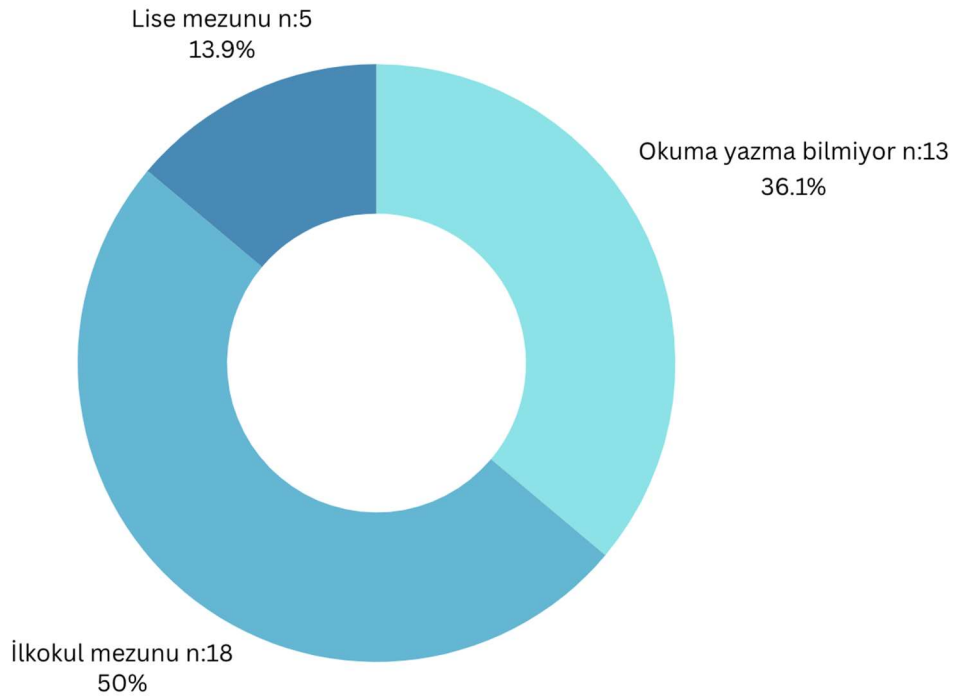
Şekil 19. Uyruklarına göre hastaların dağılımı (n=36 %100)

Hastaların, ebeveyn eğitim durumlarına bakıldığında; baba eğitim düzeyi; okuma-yazma bilmeyen 9 (%25), ilkokul mezunu 16 (%44,4), lise mezunu 11 (%30,6)

hasta olduğu görüldü. Anne eğitim düzeyi; okuma-yazma bilmeyen 13 (%36,1), ilkokul mezunu 18 (%50), lise mezunu 5 (%13,9) hasta tespit edildi.

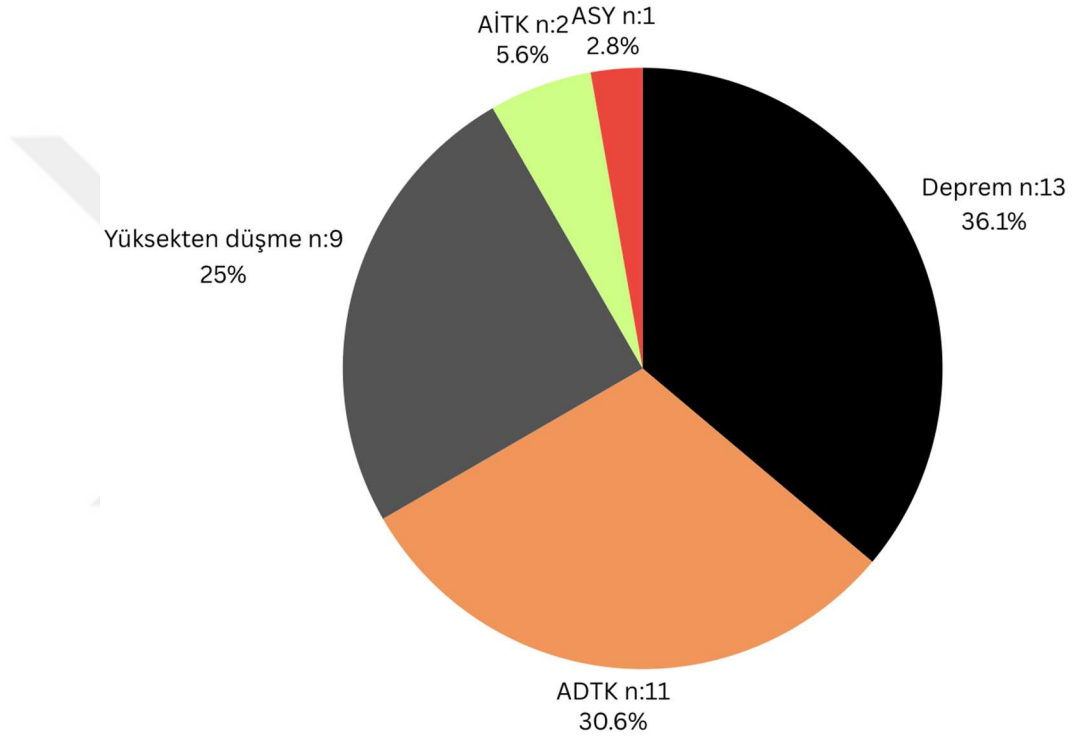


Şekil 20. Baba eğitim düzeylerine göre hastaların dağılımı (n=36 %100)



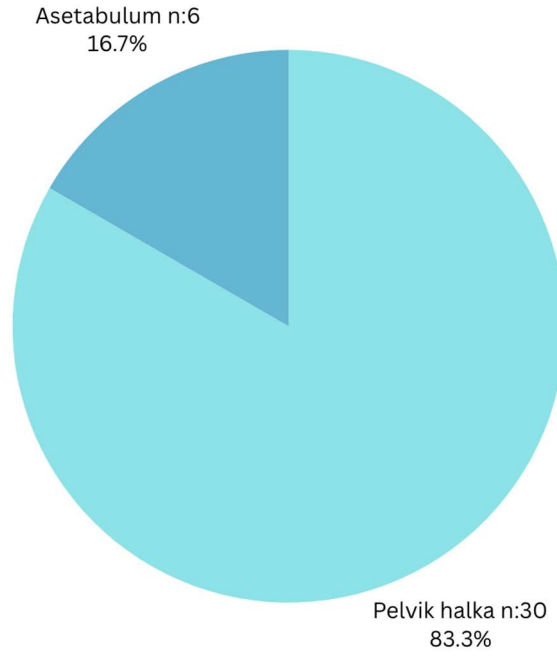
Şekil 21. Anne eğitim düzeylerine göre hastaların dağılımı (n=36 %100)

Hastaların yaralanma mekanizmaları incelendiğinde; araç içi trafik kazası (AİTK), araç dışı trafik kazası (ADTK), deprem, yüksekten düşme, ateşli silah yaralanması (ASY) olmak üzere 5 mekanizma saptandı. Dağılımları ise; deprem 13 hasta (%36,1), ADTK 11 hasta (%30,6), yüksekten düşme 9 hasta (%25), AİTK 2 hasta (%5,6), ASY 1 hasta (%2,8) şeklinde olduğu görüldü.



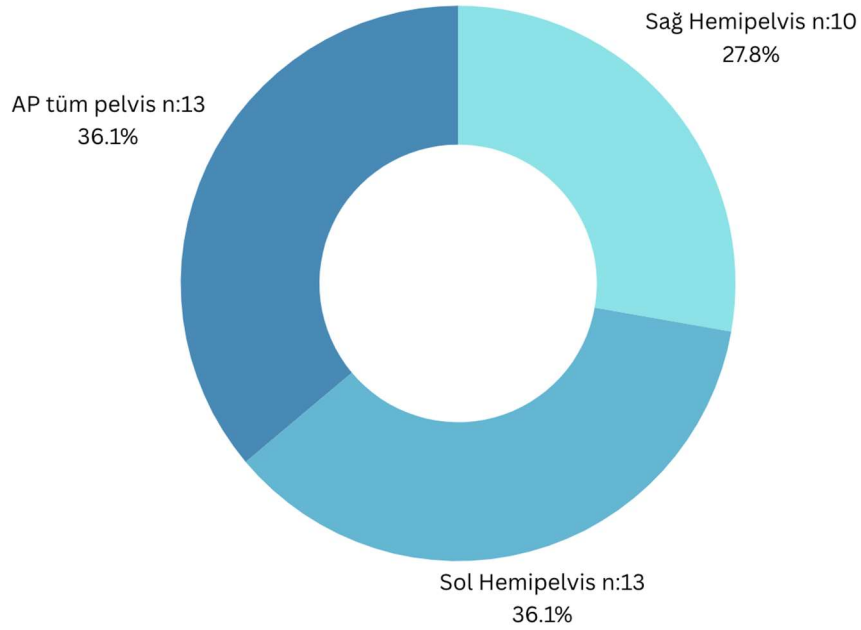
Şekil 22. Yaralanma mekanizmalarına göre hastaların dağılımı (n=36 %100)

Pelvik halka ve asetabulum kırıkları olarak incelendiğinde 30 hastanın pelvik halka (%83,3), 6 hastanın asetabulum kırığı (%16,7) olduğu tespit edildi.



Şekil 23. Pelvik halka ve asetabulum kırıklarına göre hastaların dağılımı (n=36 %100)

Sağ hemipelvis, Sol hemipelvis ve Anteroposterior yön olmak üzere en çok etkilenen pelvik bölgeler incelendi ve en çok sağ hemipelvisi etkilenen 10 hasta (%27,8), sol hemipelvisi etkilenen 13 hasta (%36,1), anterior-posterior yönde tüm pelvisi etkilenen 13 hasta (%36,1) hasta olduğu görüldü.



Şekil 24. Pelvis en çok yaralanan bölgesine göre hastaların dağılımı (n=36 %100)

Kırıklar Torode&Zieg Sınıflamasına göre sınıflandı. T&Z 2B 2 hasta (%5,5), T&Z 3A 4 hasta (%11,1), T&Z 3B 6 hasta (%16,7), T&Z 4B 20 hasta (%55,6), T&Z 4C 4 hasta (%11,1) olduğu tespit edildi.

Tablo 1. Torode&Zieg Sınıflaması'na göre hasta sayının dağılımı

Torode&Zieg Sınıflaması	Hasta sayısı (n)	Yüzdelerik dilim (%)
2B	2	5,5
3A	4	11,1
3B	6	16,7
4B	20	55,6
4C	4	11,1

Hastalardaki ek yaralanmalar incelendiğinde; pelvis kırığına ek olarak 3 boşluk travması (kafa, toraks, abdomen) geçiren 4 hasta toraks (%11,1), 6 hasta abdominal organ (%16,7) yaralanması geçirmiş olup kafa travması geçiren hastaya hiç rastlanmadı. Pelvis kırığına ek olarak tespit edilen kırıklar açısından incelendiğinde; vertebral kırık saptanan 2 hasta (%5,6), humerus kırığı saptanan 3 hasta (%8,3), femur kırığı saptanan 6 hasta (%16,7), tibia kırığı saptanan 1 hasta (%2,8) olduğu görüldü. Pelvis kırığına ek olarak bütün yaralanmalar göz önüne alındığında ikiden fazla yaralanması olan hasta sayısının 16 (%44) olduğu görüldü.

Yoğun bakım yatış gerekliliği olan hasta sayısına baktığımızda 15 hasta (%41,1) yoğun bakım yatış endikasyonu göstermiş olup toplam hastalar arasındaki yoğun bakım yatış gün sayısı ortalaması 1 (min:0 - max:21) gündür. Hastaların hastanedeki toplam yatış gün ortalaması 7 (min:3 - max:29) gündür.

Yaralanma sonrası operasyona alınana kadar geçen gün sayısı ortalama 3 (min:0 - max: 24) gündür.

Hastaların preop ve postop hemogram değerleri incelendi. Preop hemoglobin değeri ortalaması 10,5 g/dl (min: 6,8 - max: 15,8), postop hemoglobin değeri ortalaması 9,9 g/dl (min:7,3 - max: 13,2), preop hematokrit ortalama değeri %31,1 (min:19,3 - max: 46,9), postop hematokrit değeri %29,3 (min:21,3 - max:37,2), preop platelet değeri ortalaması 268,3 hücre/l (min:57 - max:734), postop platelet değeri ortalaması 394,3 hücre/l (min:88 - max:1037), preop beyaz küre sayısı ortalama değeri

15,4 hücre/ml (min:3 - max:29,8), postop beyaz küre sayısı ortalama değeri 18,9 hücre/ml (min:4,8 - max:32,1).

Postop PLT, preop PLT'ye göre daha yüksek bulundu ($p=0,003$). Tablo 2'de yer alan diğer laboratuvar bulgularının preop ve postop değerleri arasında anlamlı bir farklılık yoktu ($p>0,05$).

Tablo 2. Preop ve postop laboratuvar bulguları arasındaki farklılıklar

	Preop	Postop	P
	Ort±Ss	Ort±Ss	
WBC	15,4±6,9	18,9±51,5	0,688
HGB	10,5±2,2	9,94±1,5	0,147
HCT	31,1±6,6	29,3±4,2	0,118
PLT	268,3±138,1	394,3±224,0	0,003**

* $p<0,05$, ** $p<0,01$, Wilcoxon sign-rank

Hastaların diğer laboratuvar bulguları kontrol edildi. Glukoz 123,5 g/dl (min: 82 - max: 256), CRP 39,6 g/dl (min: 0,4 - max: 205,2), ALT 34 U/L (min:16 - max: 868), AST 69 U/L (min: 21 - max: 1107) olduğu görüldü.

Tablo 2. Laboratuvar bulgular

	Ort±Ss	Med(Min-Maks)
Glukoz	131,8±44,9	123,5 (82-256)
CRP	64,2±64,4	39,6 (0,4-205,2)
ALT	108,9±188,6	34 (16-868)
AST	187,8±298,3	69 (21-1107)

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Med: Medyan, Min: Minimum, Maks: Maksimum

Kan gruplarına göre gruplandırıldığında 11'er hasta ile (%30,6) en fazla sayıda 0 rH⁺ ve A rH⁺ hasta olduğu görüldü. Kan gruplarına göre hastaların dağılımı Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Kan grupları

Kan grupları	Hasta sayısı	Yüzelik dilimi (%)
0+	11	30,6
A+	11	30,6
B+	8	21,6
0-	2	5,4
AB+	2	5,4
AB-	1	2,7
B-	1	2,7

Eritrosit süspansiyonu transfüzyon endikasyonu bulunan ve yapılan hasta sayısı 32 (%88,8). Toplam yapılan eritrosit süspansiyonu transfüzyonu ortalaması 2 ünite (min:0 - max:7).

Hastaların yatışlarının ortalama maliyeti 1023 Amerikan doları (min:252 - max:4758,3).

Uygulanan cerrahi prosedürler gruplandığında en fazla ilioiliak plaklama (posterior gergi bandı) ve anterior eksternal fiksator uygulandığı izlendi. Hasta ayrıntıları tabloda verilmiştir.

Tablo 4. Uygulanan cerrahi prosedürler

	Sayı (n)	Yüzde (%)
İlioiliak plaklama (Posterior gergi bandı)	6	16,7
Sadece Eksternal Fiksator	5	13,9
Suprapektineal plaklama	5	13,9
Posterior asetabulum plak	4	11,1
İlioiliak plaklama + Eksternal fiksator	3	8,3
Sakroiliak plak + Eksternal fiksator	3	8,1
İliak kanat plak + Eksternal fiksator	1	2,8
İliak kanat plak + İlioiliak plaklama	1	2,8
İlioiliak plak+ Simfizis pubis plaklama	1	2,8
İliak kanat plak+Simfizis pubis plaklama	1	2,8
İlioiliak plaklama + Sakroiliak plak+ Suprapektineal plak	1	2,8

Sakroiliak plak	1	2,8
İlioiliak plak + Pubik kol vida	1	2,8
Sakroiliak vida	1	2,8
Spinopelvik fiksasyon	1	2,8
Suprapektineal + İlioiliak plaktama	1	2,8

12 yaş üstünde TC uyruklu hastaların başvuru oranı daha yüksek idi ($p=0,014$). Tablo 5’de yer alan diğer demografik özellikleri ile 12 yaş altı ve üstü olan hastalar arasında anlamlı bir farklılık yoktu ($p>0,05$).

Tablo 5. 12 yaş altı ve üstü hastaların demografik özelliklerinin incelenmesi

	12 yaş ve altı (n=12)	12 yaş üstü (n=24)	p
	n(%)	n(%)	
Cinsiyet			
Erkek	6 (50)	9 (37,5)	0,473
Kadın	6 (50)	15 (62,5)	
Uyruk			
TC	6 (50)	21 (87,5)	0,014*
Diğer	6 (50)	3 (12,5)	
Baba eğitim düzeyi			
Okuma yazma bilmiyor	5 (38,5)	4 (16,7)	0,081
İlkokul	6 (46,2)	10 (41,7)	
Lise	1 (8,3)	10 (41,7)	
Anne eğitim düzeyi			
Okuma yazma bilmiyor	7 (53,8)	6 (25)	0,074
İlkokul	5 (38,5)	13 (54,2)	
Lise	-	5 (20,8)	

Üniversite	-	-	
Kan grupları			
0+	6 (50)	5 (20,8)	0,117
0-	2 (16,7)	-	
AB+	1 (8,3)	1 (4,2)	
AB-	-	1 (4,2)	
A+	2 (16,7)	9 (37,5)	
B+	1 (8,3)	7 (29,2)	
B-	-	1 (4,2)	

* $p < 0,05$, Ki-kare

Tablo 6'da yer alan laboratuvar bulguları ile yaş grupları arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmadı ($p > 0,05$).

Tablo 6. Laboratuvar bulguları ile yaş grupları arasındaki farklılıklar

	12 yaş ve altı (n=12)	12 yaş üstü (n=24)	p
	Ort±Ss (Med)	Ort±Ss (Med)	
Preop WBC	16,4±7,3 (16,4)	14,9±6,8 (14,2)	0,513
Preop HGB	10,51,2 (10,1)	10,5±2,6 (10,1)	0,650
Preop HCT	31,3±3,4 (30,1)	31,1±7,7 (29,7)	0,663
Preop PLT	300,8±159,8 (284)	252,0±126,5 (236,5)	0,159
Postop WBC	9,92±2,8 (9,25)	23,5±63,5 (11,4)	0,568
Postop HGB	9,93±1,3 (10,3)	9,94±1,6 (9,95)	0,893
Postop HCT	29,9±3,5 (30,8)	29,0±4,6 (28,4)	0,502
Postop PLT	403,6±179,1 (378,5)	389,7±246,9 (318)	0,580
Delta(Δ) WBC	6,46±7,8 (6,25)	-8,65±65,1 (2,45)	0,440
Delta(Δ) HGB	0,6±1,8 (0,65)	0,59±2,5 (0,65)	0,801
Delta(Δ) HCT	1,40±5,6 (1,4)	2,03±7,5 (1,0)	0,973
Delta(Δ) PLT	-102,8±190,9 (-99,5)	-137,7±255,5 (-66,5)	0,814
Glukoz	140±60,0 (120,5)	127,6±36,0 (123,5)	1,000
CRP	51,7±63,4 (5,8)	69,9±65,4 (64,7)	0,227
ALT	90,8±127,2 (42,5)	118,4±214,8 (34)	0,626

AST	153,1±284,4 (61,5)	205,1±309,4 (70)	0,502
-----	--------------------	------------------	-------

* $p < 0,05$, Mann Whitney U

Yaş gruplarına göre yapılan cerrahi uygulama ve diğer bulguların değerlendirilmesi:

12 yaş üstünde olan hastalarda Anterior halka tespit oranı daha yüksek bulundu ($p=0,041$).

12 yaş üstündeki hastalarda ES verilme ortalaması anlamlı derecede daha yüksek idi ($p=0,003$).

Tablo 7’de yer alan diğer tanı bulguları ile yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık yoktu ($p > 0,05$).

Tablo 7. Tanı bulguları ile yaş grupları arasındaki farklılıklar

	12 yaş ve altı (n=12)	12 yaş üstü (n=24)	p†
	n(%)	n(%)	
Yaralanma mek.			
Yüksekten düşme	2 (16,7)	7 (29,2)	0,414
AİTK	2 (16,7)	-	0,105
ADTK	4 (33,3)	7 (29,2)	0,798
Deprem	4 (33,3)	9 (37,5)	0,553
ASY	-	1 (4,2)	0,473
Pelvik			
Halka	10 (84,6)	21 (84)	0,961
Asetabulum	2 (16,7)	4 (16)	
En çok hasarlı taraf			
Sağ hemipelvis	4 (33,3)	6 (25)	0,616
Sol hemipelvis	3 (25,0)	10 (41,7)	
AP her iki hemipelvis	5 (41,7)	8 (33,3)	
Torode&Zieg			
2B	-	2 (8,3)	0,303
3A	-	4 (16,7)	0,134
3B	2 (16,7)	4 (16,7)	1,000

4B	9 (75)	11 (45,8)	0,095
4C	1 (8,3)	3 (12,5)	0,708
Tespit edilen bölge			
Fix	1 (8,3)	4 (16,7)	0,496
Anterior halka	-	7 (29,2)	0,041*
Posterior halka	4 (33,3)	6 (25)	0,440
Asetabulum post	2 (16,7)	2 (8,3)	0,407
Post+ant halka	5 (41,7)	3 (12,5)	0,062
Asetabulum+Pelvik halka	-	2 (8,3)	0,438
Pelvik dışı			
Kırık yok	8 (66,5)	12 (50)	0,343
Kot	-	4 (16,7)	0,134
Vertebra	-	2 (8,3)	0,303
Humerus	1 (8,3)	2 (8,3)	1,000
Femur	2 (16,7)	4 (16,7)	1,000
Pelvik dışı çoklu yaralanma	4 (33,3)	12 (50)	0,343
Tibia	1 (8,3)	-	0,151
Batın açıldı (mesane, dalak, kc..)	1 (8,3)	3 (12,5)	0,708
Abdominal organ yaralanması	2 (16,7)	4 (16,7)	1,000
Akciğer yaralanması	-	4 (16,7)	0,134

Tablo 7'nin devamı

ES transfüzyonu yapılan	10 (83,3)	22 (91,7)	0,453
Ameliyat sonrası yürüme pot.			
Aksama	1 (8,3)	-	0,357
Yürüme	4 (33,3)	8 (33,3)	
Koşma	7 (58,3)	16 (66,7)	
	Ort±Ss (Med)	Ort±Ss (Med)	p‡
Maliyet	914,2±645, 3 (681,2)	1612,1±125 4,8 (1075,7)	0,060
Kaç ünite ES verildi	1,33±1,2 (1)	2,31±1,9 (3)	0,003* *
Yaralanma sonrası alındığı gün	4,83±5,6 (3)	4,38±5,2 (3)	0,709
YBÜ yatış	1,08±1,6 (0)	3,54±5,8 (2)	0,213

Yatış gün sayısı	7,08±3,1 (6)	10,3±7,1 (7,5)	0,273
------------------	--------------	-------------------	-------

* $p < 0,05$, †: *Ki-kare*, ‡: *Mann Whitney U*

Hastaların demografik verileri ile yaralanma mekanizma grupları arasında anlamlı bir farklılığa rastlanılmadı ($p > 0,05$).

Tablo 8. Demografik veriler ile yaralanma mekanizmaları arasındaki farklılıklar

	Dğerleri (n=23)	Deprem (n=13)	p
	n(%)	n(%)	
Cinsiyet			
Erkek	10 (43,5)	5 (38,5)	0,769
Kadın	13 (56,5)	8 (61,5)	
Uyruk			
TC	18 (78,3)	9 (69,2)	0,548
Diğer	5 (21,7)	4 (30,8)	
Baba eğitim düzeyi			
Okuma yazma bilmiyor	5 (21,8)	4 (30,8)	0,804
İlkokul	11 (47,8)	5 (38,4)	
Lise	7 (30,4)	4 (30,8)	
Anne eğitim düzeyi			
Okuma yazma bilmiyor	9 (39,1)	4 (30,8)	0,531
İlkokul	10 (43,5)	8 (61,5)	
Lise	4 (17,4)	1 (7,7)	
Kan grupları			
0+	8 (34,8)	3 (23,1)	0,145
0-	2 (8,7)	-	
AB+	1 (4,3)	1 (7,7)	
AB-	-	1 (7,7)	
A+	4 (17,4)	7 (53,8)	
B+	7 (30,4)	1 (7,7)	

B-	1 (4,3)	-	
----	---------	---	--

* $p < 0,05$, Ki-kare

Deprem nedeniyle başvuran hastalarda Sol taraftan hasar alma oranı daha yüksek iken ($p=0,002$); Anteroposterior yönde hasar alma oranı diğer nedenlerle başvuran hastalara göre daha düşük bulundu ($p=0,001$).

Deprem nedeniyle başvuran hastalarda Posterior+Anterior halka oranı düşük idi ($p=0,016$).

Deprem nedeniyle başvuran hastalarda yaralanma sonrası operasyona alındığı gün ortalaması daha yüksek bulundu ($p < 0,001$). Tablo 9'da yer alan diğer tanı bulguları ile gruplar arasında anlamlı bir farklılık yoktu ($p > 0,05$).

Tablo 9. Tanı bulguları ile yaralanma mekanizmaları arasındaki farklılıklar

	Diğerleri (n=23)	Deprem (n=13)	p†
	n(%)	n(%)	
Pelvik			
Halka	18 (78,3)	12 (92,3)	0,277
Asetabulum	5 (21,7)	1 (7,7)	
En çok hasarlı taraf			
Sağ hemipelvis	6 (26,1)	4 (30,8)	0,763
Sol hemipelvis	4 (17,4)	9 (69,2)	0,002**
AP her iki hemipelvis	13 (56,5)	-	0,001**
Torode&Zieg			
2B	1 (4,3)	1 (7,7)	0,674
3A	2 (8,7)	2 (15,4)	0,540
3B	5 (21,7)	1 (7,7)	0,277
4B	11 (47,8)	9 (69,2)	0,214
4C	4 (17,4)	-	0,111
Tespit edilen bölge			
Sadece Eksternal Fiksator	2 (8,7)	3 (23,1)	0,231
Anterior halka (İnternal)	4 (17,4)	3 (23,1)	0,679
Posterior halka	5 (21,7)	5 (38,5)	0,282

Asetabulum post	4 (17,4)	-	0,111
Posterior+Anterior halka	8 (34,8)	-	0,016*
Asetabulum+Pelvik halka	-	2 (15,4)	0,124
Pelvik dışı			
Kırık yok	14 (60,9)	6 (46,2)	0,393
Kot	3 (13)	1 (7,7)	0,624
Vertebra	1 (4,3)	1 (7,7)	0,674
Humerus	2 (8,7)	1 (7,7)	0,917
Femur	3 (13)	3 (23,1)	0,438
Tibia	-	1 (7,7)	0,177
Batın açıldı (mesane, dalak, kc..)	2 (8,7)	2 (15,4)	0,540
Abdominal organ yaralanması	2 (8,7)	4 (30,8)	0,088
Akciğer yaralanması	2 (8,7)	2 (15,4)	0,540
ES	19 (82,6)	13 (100)	0,111
Mobilize			
Aksama	1 (4,3)	-	0,214
Yürüme	6 (26,1)	7 (53,8)	
Koşma	16 (69,6)	6 (46,2)	
	Ort±Ss (Med)	Ort±Ss (Med)	p‡
Maliyet	1466,9±1086,1 (1071)	1224,8±1233,4 (719)	0,217
Kaç ünite ES verildi (n=33)	2,13±1,8 (2)	3,38±1,9 (3)	0,054
Yaralanma sonrası alındığı gün	2,26±1,7 (2)	8,54±6,9 (6)	<0,001**
YBÜ yatış	2,3±4,5 (1)	3,46±5,9 (0)	0,875
Yatış gün sayısı	8,74±7,0 (6)	10,0±4,6 (9)	0,116

* $p < 0,05$, †: Ki-kare, ‡: Mann Whitney U

Deprem nedeniyle başvuran hastaların preop HGB ve preop HCT değerlerinin düşük (sırasıyla $p=0,011$; $p=0,008$); Postop HCT, Postop PLT ve CRP değerlerinin ise diğer nedenlerle başvuran hastalara göre daha yüksek olduğu tespit edildi (sırasıyla $p=0,034$; $p=0,003$; $p < 0,001$).

HGB, HCT ve PLT değerlerindeki artış oranlarının deprem nedeniyle başvuran hastalarda daha yüksek olduğu tespit edildi (sırasıyla $p=0,001$; $p < 0,001$; $p < 0,001$).

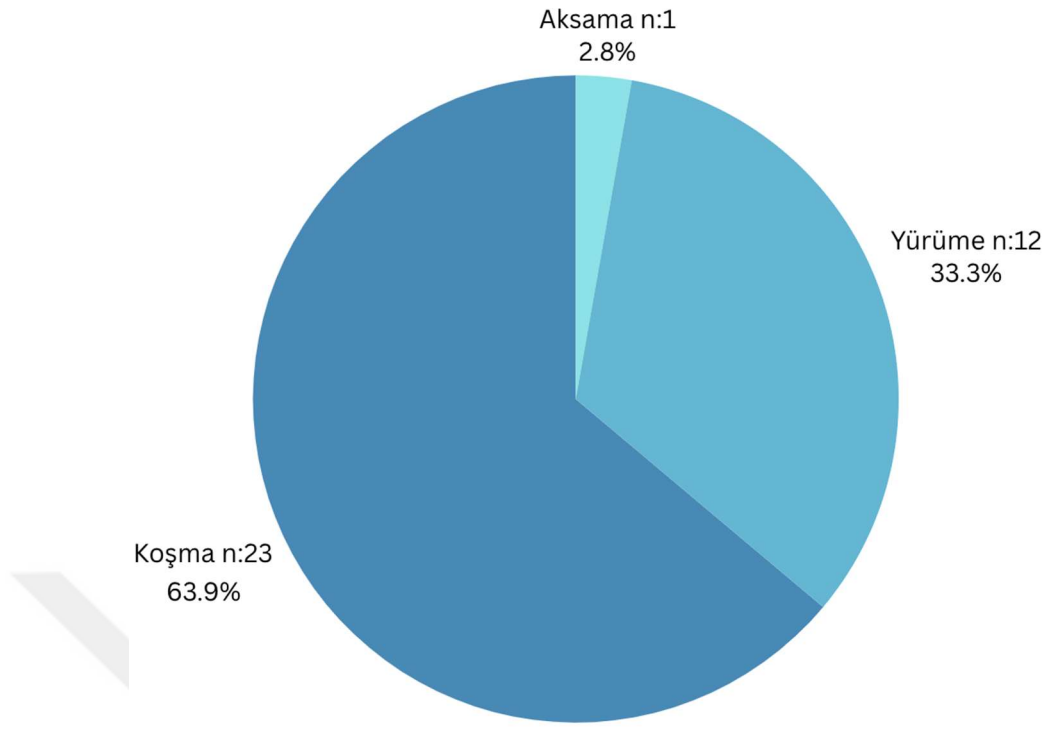
Tablo 10’da yer alan diğer parametreler ile gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilemedi ($p>0,05$).

Tablo 10. Laboratuvar bulguları ile yaralanma mekanizmaları arasındaki farklılıklar

	Diğerleri (n=23)	Deprem (n=13)	p
	Ort±Ss (Med)	Ort±Ss (Med)	
Preop WBC	16,9±6,6 (16,5)	12,7±6,8 (9,6)	0,060
Preop HGB	11,3±2,2 (10,8)	9,2±1,8 (8,7)	0,011* *
Preop HCT	33,3±6,5 (31,8)	27,4±4,8 (27)	0,008* *
Preop PLT	294,2±158,4 (263)	222,4±77,8 (236)	0,162
Postop WBC	10,3±3,8 (9,1)	34,2±86,2 (11,3)	0,469
Postop HGB	9,66±1,6 (9,5)	10,4±1,0 (10,2)	0,114
Postop HCT	28,3±4,2 (27,6)	31,2±3,6 (31,1)	0,034*
Postop PLT	317,3±187,5 (241)	530,6±224,6 (473)	0,003* *
Delta(Δ) WBC	6,54±7,4 (6,4)	-21,6±87,6 (1,1)	0,090
Delta(Δ) HGB	1,62±1,9 (1,8)	-1,22±1,4 (-1,5)	0,001* *
Delta(Δ) HCT	5,0±5,8 (5,2)	-3,8±4,4 (-4,7)	<0,001 **
Delta(Δ) PLT	-23,1±174,8 (-17)	-308,2±216,9 (-310)	<0,001 **
Glukoz	141,2±50,2 (131)	115±28,3 (111)	0,106
CRP	33,2±45,2 (6,5)	116,7±58,6 (120)	<0,001 **
ALT	99,9±199,9 (32)	124,8±173,3 (46)	0,610
AST	142,9±236,1 (69)	267,1±382,9 (84)	0,754

* $p<0,05$, Mann Whitney U

Postop kontrollerde mobilizasyon kapasiteleri açısından gruplandırıldığında sorunsuz şekilde koşup oynayan 23 çocuk (%63,9), sorunsuz yürüyen ancak koşmakta zorlanan 12 çocuk (%33,3), aksayarak yürüyen 1 çocuk (%2,8) olduğu görüldü.



Şekil 25. Hastaların ameliyat sonrası mobilizasyon kapasiteleri dağılımı

5. TARTIŞMA

Çalışmamızın en güçlü yanı cerrahi tedavi edilen pediatrik pelvis kırıklarına dair kısıtlı literatüre katkı sağlayacak olmasıdır. Pediatrik pelvis kırıkları erişkin yaş grubuna göre çok daha seyrek görülen ve özel ilgi gerektiren yaralanmalardır. Bu konudaki literatür bilgisi kısıtlı olup çalışmamıza 6 Şubat 2023 Adana-Kahramanmaraş-Hatay deprem felaketinin yaşandığı ve yaralarının sarılmaya çalışıldığı tarih aralığında tedavi gören hastaların da dahil edilmesi bu hasta profilinin yönetimi açısından yol gösterici olacaktır. Ayrıca literatürde yer bulmamış demografik verilerin işlenmiş ve karşılaştırılmış olması da literatüre katkı sağlayacaktır.

Pediatrik pelvis kırığı tedavisinin tarihçesine bakıldığında, uzun bir dönem boyunca; yatak istirahati, traksiyon, pelvik kemer kullanılarak konservatif takip edilmekte olduğu görülür (51-53). Sonraları erken hareketin öneminin anlaşılmasıyla eksternal fiksatorün kullanımı yaygınlaşmaya başladı (54, 67). Son yıllarda pediatrik hastalarda anatomik redüksiyonun da öneminin anlaşılması ile açık cerrahi teknikler ön plana çıkmaktadır. Çalışmamızda farklı cerrahi uygulamaların yapıldığı hastaların klinik ve radyolojik sonuçları sunulmaktadır.

Smith ve ark., 18 hastayla yaptığı çalışmada sadece eksternal fiksator uygulanan hastaların 1 yıllık takip sonundaki ekstremitte eşitsizliği ortalamasının 2.7 cm; anterior ve posterior halka tespiti kombine uygulanan hastalarda 0.7 cm olduğunu tespit etti (55). Çalışmamıza aldığımız hiçbir hastada bacak uzunluğu eşitsizliği görülmedi.

Roszman ve ark. yaptıkları çalışmada posterior stabilitenin pelvisin stabilitesinde kilit rol oynadığını göstermiştir (70). Pediatrik pelvis kırıklarında anatomik tespit ve stabilitenin sağlanmasında cerrahi tedavi seçiminin önemi unutulmamalıdır. Çalışmamıza alınan hastalarda posterior halka instabilitesi olan hastalarda tek başına anterior halka tespitinde ziyade kombine veya tek başına posterior tespit tercih edilmiştir.

Qiu ve ark., alt ekstremitte ve pelvis kırığı olan 10.808 pediatrik hastayla yaptığı epidemiyolojik çalışmada 734 pelvis kırığı hastalarının yaşlarını okul çağlarına göre gruplamışlardır. Hastaların 92 tanesi (%13) infant (0-2 yaş), 267 tanesi (%36) okul öncesi çağ (3-5 yaş), 157 tanesi (%21) okul çağı (6-11 yaş), 218 tanesi (%30) adölesan

(12-18 yaş) çocuktan oluşmaktaydı (56). Qui ve ark. çalışmasında pelvik yaralanmalar ve diğer alt ekstremitte yaralanmaları ile beraber incelendiğinden pelvik kırığı bulunan hastalardaki konservatif veya cerrahi tedavi seçilen hastaların sayılarına ulaşamadı ancak genel hasta popülasyonuna bakıldığında TRK açık hastaların yoğunlukta olduğu görüldü. Hastanemiz acil servisine başvuran ve tarafımıza konsülte edilen 26.639 0-17 yaş arası hastanın 92 tanesinde pelvis kırığı mevcut olup 43 tanesi cerrahi tedavi edilmiş ve çalışmaya almaya uygun olan 36 hasta seçilmiştir. Bu hastaların 12 tanesi oniki yaş ve daha küçük (%33,3), 24 tanesi oniki yaştan büyüktür. Çalışmamızda 12 yaşın sınır olarak seçilmesinin sebebi triradiat kırıkdağın (TRK) ortalama kapanma yaşı olmasıdır (15). TRK henüz kapanmamış hastalarda remodelasyon kapasitesi kapanmış hastalara göre daha iyi olduğundan dolayı konservatif tedavi endikasyonları daha geniştir (15). Dolayısıyla çalışmaya alınan hastaların çoğunluğunu TRK kapalı hastalar oluşturmaktadır. Ayrıca adölesan ve prepuberte hasta yaş gruplarının karşılaştırılması bakımından önemlidir. Mulder ve ark. çalışmasında 163 pelvik travmalı çocuk hastayı 12 yaş altı ve üstü olarak incelendi. 46 hastanın (%28) 12 yaş altı, 127 hastanın (%72) 12 yaş üstü olduğu görüldü. Bu çalışmada iki yaş grubu; ek yaralanmalar, kırık tipleri, operasyon gerektiren üç kompartman yaralanmaları varlığı, ameliyat sonrası mobilizasyon kapasiteleri açısından incelendi ve sadece ek yaralanmalardan omurga yaralanmaları arasında anlamlı fark buldu. 12 yaştan küçük hastalarda pelvis kırığına ek omurga yaralanması 3 hastada (%7) görülürken 12 yaştan büyük hastalarda 42 hastada (%36) ortaya koydu (16). Bizim çalışmamızda aynı yaş grupları; uyruk, ek yaralanmalar, yapılan cerrahi işlem, ameliyat sonrası mobilizasyon kapasiteleri, ebeveyn eğitim düzeyleri, verilen eritrosit süspanسیون (ES) transfüzyonu, laboratuvar verileri açısından karşılaştırıldı. Anlamlı farklılıklar çıkan parametreler; ES transfüzyon miktar ortalaması, en sık tespit edilen pelvik bölge ve uyruktur. 12 yaş üstü hastalarda ortalama ES transfüzyon miktarı 2,31 Ünite olup 12 yaş altı hastalarda 1,33 Ünitedir. 12 yaş üstü hastalardan anterior halka tespiti yapılan hasta sayısı 7 (%29,2) olup 12 yaş altı hastalarda anterior halka tespiti yapılan hiç hasta yoktur. 12 yaş üstü hastalarda TC uyruğa sahip hasta sayısı 21 (%87,5) olup 12 yaş altı hastalarda bu sayı 6 (%50)'dir. Hastaları uyrukları açısından karşılaştıran literatür bilgisine rastlanmadı. Bölgenin kozmopolit yapısı gereği çalışmamıza eklenen bir parametre olmuştur. Pelvis kırığı tanısı olan çocukların sosyokültürel seviyelerini

karşılaştırmak amacıyla ebeveynlerin eğitim düzeyleri karşılaştırıldı. Sosyokültürel seviyenin yaklaşık tespiti için uygun bir parametre olacağı öngörüldü. Baba ve annelerin eğitim düzeyleri ayrı ayrı incelendiğinde her iki grubun da çoğunluğunu ilkokul mezunlarının oluşturduğu görüldü. Bu kırık tipinin, toplumun sosyokültürel ve gelir seviyesi düşük kesiminde daha sık rastlandığını söyleyebiliriz. Literatürde bu konuyla ilgili veri bulunamamıştır. Çalışmamız bu yönüyle de literatüre katkı sağlamıştır

Pelvis kırıklarının incelerken travma mekanizmalarını sorgulamak olası ek yaralanmalar, hasta değerlendirme ve yönetme gibi kritik konular açısından önemlidir. Mulder ve ark. yaptığı çalışmada 20 yıllık periyottaki 163 tane pelvik halka ve/veya asetabulum kırığı tanısı olan 0-17 yaş arası hasta incelenmiş. Yaralanma mekanizmaları gruplandığında en sık olarak AİTK (%41), ADTK (%31), ASY (%9) görülmüş, deprem gibi doğal afetlerle yaralanan hastalara hiç rastlanmamıştır. Çalışmanın yapıldığı coğrafyanın deprem bölgesi olmaması sebep olarak gösterilebilir (16). Çalışmamızda yaptığımız yaralanma mekanizmaları dağılımında en sık görülen 3 yaralanma mekanizması deprem (%36,1), ADTK (%30,6), yüksekten düşme (%25) olarak belirlendi ve en az rastlanan mekanizma ise ASY (%2,8) olarak tespit edildi. Seçilen periyodun içinde bölgede deprem felaketinin yaşanmış olması Mulder ve ark. dahil literatürdeki neredeyse bütün çalışmalardan farklı olarak doğal afet yaralanmalarını etiyolojik sıklık sıralamasında en üstlere taşımaktadır. Ayrıca bölgedeki yüksek katlı yapılanmanın yoğunluğu yüksekten düşmeyi de en sık sebepler arasında sokan faktörlerden biridir.

2012 yılında Shore ve ark. tarafından modifiye edilen Torode&Zieg Sınıflaması pediatrik pelvis kırıklarında en sık kullanılan sınıflamadır. de la Salva ve ark. 81 hasta ile yaptıkları çalışmada en sık Torode&Zieg Tip IIIa (%45,68) sınıfı hastaya rastlanmıştır (59). Çalışmaya aldığımız hastalarda ise en sık Torode&Zieg Tip IVb (%55,6) sınıfı olup ikinci sırada Tip IIIb (%15,6), üçüncü sırada Tip IIIa (%11,1) ve Tip IVc (%11,1) yer almaktaydı. Hasta profilimizin sınıflamalara göre dağılımında literatüre ile farklılık olmasının en bariz sebebi olarak bölgede yaşanan depreme bağlı gelen ezilme tipi ve yüksek enerjili travmaların çoğunlukta olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmaya aldığımız hastaların kan gruplarını inceleyip en sık bulunandan en az bulunana doğru sıralayarak sunmak kan bankalarının hazırlıkları açısından yol gösterici olacaktır. 0 rH⁺ ve A rH⁺ 11'er hasta sayısı (her biri %30,6) ile en sık rastlanan; AB rH⁻ ve B rH⁻ 1'er hasta sayısı (her biri %2,7) ile en az rastlanan kan grupları olmuşlardır. Pazarcı ve ark. çalışmasında en sık rastlanan kan grubu 0 rH⁺ (%35.0) olmuştur (71).

Çocuk pelvis yaralanmalarının büyük çoğunluğu yüksek enerjili yaralanmalar olup ortopedik olmayan ve pelvis dışı ortopedik ek yaralanmalarla karşılaşılması muhtemeldir. Mulder ve ark. yaptığı çalışmada üç kompartmandaki ek yaralanmalar incelendiğinde torakal %5, abdominal %18, kafa içi %5 sıklığında ek yaralanmalar olduğu görülmekte (16). Hasta grubumuzda üç kompartman ek yaralanmaları torakal %11,1, abdominal organ %16,7 oranında rastlanırken kafa içi yaralanmalara hiç rastlanmadı.

Song ve ark. 285 hastayla yaptığı çalışmada 94 hastada (%32,9) hastane içi komplikasyon geliştiği saptandı. 40 tanesinde şok geliştiği (%12,7), 33 tanesinde akut solunum yetmezliği (%10,5), 32 tanesinde ABY (%10,2) tespit etti (43). Çalışmamıza aldığımız hastalarda, 6 tanesinde (%16,6) insizyon alanından seröz akıntı, 2 tanesinde (%5,5) eklem kontraktürü, 2 tanesinde (%5,5) eksternal fiksator ile ilişkili pin dibi seröz akıntı gelişmiştir. Hayatı tehdit edecek bir komplikasyona rastlanmadı. Hastanemizin tam donanımlı yoğun bakımları, deneyimli yoğun bakım doktor, hemşire ve personelleri görülebilecek komplikasyonların önceden engellenmesi hususunda en önemli faktör olmuşlardır.

Scolaro ve ark. 67 hasta ile instabil pediatrik pelvis yaralanmalarına uygulanan tespit yöntemleri ve takipleri ile ilgili literatüre katkıda bulunmuştur. Bu hastalar 33 hafta kadar takip edilmiş ve hiçbirinde hastane dışı komplikasyon gelişmediği görülmüş (60,61). Öte yandan Oransky ve ark. 8 hasta ile yaptıkları çalışmada 1 hastada lomber skolyoz (%12,5), 1 hastada pelvik asimetri (%12,5) ve bunun sebep olduğu ekstremitte eşitsizliği görüldü (62). Vaka serimize aldığımız hastaların poliklinik takiplerinde bahsi geçen komplikasyonlardan gözlenmedi. 4 tane hastada (%11.1) müphem bel ağrısı şikayeti mevcuttu.

Mennen ve ark. pediatrik pelvis kırığı sebebiyle opere olan 11 hastayı uzun dönem takiplerini yaparak fonksiyonel kapasitelerini değerlendirmişler ve 4 tanesinin

(%36,36) eski mobilizasyon kapasitelerine kavuşamadığını görmüşlerdir (63). Çalışmamızda ameliyat sonrası takiplerde mobilizasyon kapasiteleri de değerlendirilen hastalardan 1 tanesinin aksadığı (%2,8), 12 tanesinin sorunsuz yürüyebildiği ancak koşmakta zorlandığı (%33,3) görüldü. Yürümekte ve koşmakta zorlanan hastaların uzamış yatışlar ve ek yaralanmalar sebebiyle rehabilitasyona başlama zamanının geciktiği görüldü. Ameliyat sonrası rehabilitasyonu programa göre ilerleyen hastalarda mobilizasyon kapasiteleri normaldi.

Daha önce de bahsedildiği gibi cerrahi müdahale gerektirecek pediatrik pelvis kırıklarının büyük çoğunluğu yüksek enerjili travmalar sebebiyle meydana gelir. Bu sebeple sadece ortopedik değil, başka branşları ilgilendiren patolojileri de mevcut olup hastanede kalış süresi daha uzun, YBÜ yatış endikasyonu daha sık gösteren bir hasta popülasyonudur. 44 hasta ile retrospektif tarama yapan ve sonuçlarını yayınlayan Carvalho ve ark. hastaların hastanede yatış sürelerine göre 0-3 gün, 4-10 gün, 11-17 gün olmak üzere üçe ayırmış ve 0-3 gün arası 19 hasta (%43,1), 4-10 gün arası 20 hasta (%45,4), 11-17 gün arası 5 hasta (%11,3) olduğunu göstermiş. Yoğun bakım ünitesine(YBÜ) yatış olup olmaması ve eğer varsa yatış gün sayısına göre incelediğinde 40 hastanın (%90) YBÜ yatışı olmadığını; 1 hastanın (%2,27) 7 gün, 1 hastanın (%2,27) 6 gün, 1 hastanın (%2,27) 5 gün, 1 hastanın (%2,27) 4 gün YBÜ yatışı olduğunu belgeledi (64).

Tosounidis ve ark. yaptığı çalışmada ise min:1 gün max: 146 gün olmak üzere ortalama hastanede yatış süresini 23,9 gün olarak bulmuştur ve literatürün kalanından yüksek oranda mortalite belgelemiştir (%10,2) (65). Hastanede kalış süresi açısından çalışmaya aldığımız hastalara bakıldığında ortalama yatış süresi 10,3 gün (min:3 - max:29 gün); YBÜ yatan hasta sayısı 15 hasta (%41,1) olup toplam hastalar arasındaki yoğun bakım yatış gün sayısı ortalaması 1 (min:0 - max.21) gün olarak bulundu. Çalışmaya alınan hastalar içinde hastane yatışı süresince exitus olan hasta yoktur. Bu açıdan değerlendirildiğinde uzamış yatışların mortalite oranlarıyla pozitif korelasyon içinde olduğunu söylemek mümkündür. Pediatrik pelvis kırıkları daha önce bahsedildiği gibi çoğunluklar yüksek enerjili travmalar sonucunda oluşmaktadır. Dolayısıyla; ek yaralanmaların, uzamış YBÜ yatışlarının olması ve bunların sonucunda komplikasyonların gelişmesi beklenen bir durumdur.

Turgut ve ark. hemogram değişimlerini incelediği 26 hastalık seride hemoglobin değeri değişimini 1.51 g/dL düşüş olarak değerlendirmiştir (66). Bizim çalışmamızda ise hemoglobin değeri değişimi 0,6 g/dL olarak bulunmuş olup anlamlı bir fark olarak değerlendirilmedi.

Yaralanma mekanizmaları deprem ve diğer diye iki ayrı grupta karşılaştırıldığında pelvisin yaralanma bölgeleri ve yaralanma sonrası opere edilme günleri arasında anlamlı farklılıklar bulundu. Deprem kaynaklı pelvik kırıklarda sol hemipelvisin diğer iki bölgeye (sağ hemipelvis ve anteroposterior yönde tüm pelvis) göre daha fazla hasarlı olduğu görüldü. Sebep olarak sarsıntı esnasında hastaların kaçamayacak kadar az ancak pozisyon alabilecek kadar yeterli vakti olduğunu düşünebiliriz. Sağ tarafına doğru cenin pozisyonu alınmış olması ezilme tipi yaralanmalarda en çok hasar alan tarafın yukarı yönde kalan sol taraf olmasını açıklayabilir. Bahsi geçen deprem felaketinden etkilenen ve pelvis kırığı mevcut her yaşı grubundan toplam 60 hasta ile yaptığı çalışmayı yayınlayan Pazarcı ve ark. yaralanmaların %50'den fazlasının lateral kompresyon tipinde olduğunu gösterdi (71). Çalışmamızda, yaralanma sonrası alındıkları günler karşılaştırıldığında deprem kaynaklı yaralanmalarda ortalama 8,5 gün (min:2 - max:24 gün), diğer yaralanmalarda ortalama 2,26 gün (min:0 , max:6 gün) olduğu gözlemlendi. Bu anlamlı farkın oluşmasında deprem sonrası kısıtlı sayıdaki ameliyathane, cerrah, personel ve imkanın kullanılmasında triaj yapılarak cerrahi aciliyet endikasyonu konularak hayati öneme haiz operasyonların öncelik verilmesi ve deprem sonrası hastaların hastanemize getirilene kadar kurtarma operasyonlarının, sevk işlemlerinin yapılana kadar geçen sürenin de yaralanma sonrası geçen zamanın artırmasından kaynaklanmaktadır.

Erişkinlerde görülen fatal pelvik hemoraji pediatrik popülasyonda daha seyrek görülmekle birlikte mortaliteye sebep olarak solid organ hasarına bağlı olarak ortaya çıkan kanama gösterilebilir (7,8). Çalışmamıza aldığımız hastalardan hasta yatışı sırasında exitus olan olmamıştır. Ancak; cerrahi müdahale gerektirecek abdominal organ hasarı olan 4 hasta mevcuttu. Bu hastaların hepsinin YBÜ yatış endikasyonu olmuştur. Ortalama YBÜ yatış süreleri 11,75 gün (min: 3 - max: 21 gün) olarak tespit edildi. ES transfüzyonu gerekliliklerine bakıldığında bu hastaların hepsinde endikasyon doğmuş olup ortalama ES transfüzyon miktarı 3,5 Ü (min:1 - max:5 Ü)

olarak gözlendi. Genel hasta popülasyonunda; ortalama YBÜ yatışı 1 gün (min:0 - max:21), ortalama ES transfüzyon miktarı 3,09 Ü (min:0 - max:7) olarak sunulmuştur.

Maliyet açısından literatür ve çalışmamıza alınan hastalar karşılaştırıldı. Nakaiida ve ark., pediatrik pelvis kırıklarının Amerika Birleşik Devletleri'nde hasta başına ortalama \$40.048 maliyet çıkardığını saptamıştır ve bu meblağ ortalama \$53.992 maliyet çıkararak pediatrik vertebra fraktürlerinden sonra en yüksek maliyete sahip pediatrik kırıklarda ikinci sıradadır (44). Carvalho ve ark. yaptıkları çalışmaya göre Brezilya'da pediatrik pelvis kırıklarının maliyeti \$827.48 ile \$4596.97 aralığında değişmektedir (64). Hastanemizde yaptığımız çalışmada pediatrik pelvis kırığı maliyetleri ortalaması \$1023 (min:252 - max:4758,3) şeklinde bulundu. Çalışmaların yapıldığı ülkelerdeki maliyetler arasındaki farkların sebebi bölgesel ekonomik farklılıklar olarak düşünülebilir.

Çalışmamızda birtakım sınırlamalar mevcuttu. Bunlar; çalışmanın retrospektif yapılabildiği olması, yaralanmanın ve popülasyonun doğası gereği hasta sayısının kısıtlı olması, uzun dönem komplikasyonların değerlendirilmesi açısından yeterince takip süresinin yeterince uzun olmaması, çalışmanın tek merkezle yapılmış olması olarak sayılabilir.

Gelecekte; daha uzun dönem takiplerle hastaların komplikasyonları daha etkin değerlendirilebilir.

6. SONUÇLAR

Hastalarımızın hemoglobin değişimleri her transfüzyon öncesi sisteme kaydedilememiş olup bu durum deprem zamanı çoğu hemogram örneklerinin hastane sistemine kayda geçmeyen kan gazı okuma cihazlarında değerlendirilmesi ve verilen anlık sonuçlar üzerine transfüzyon gereksinimine göre karar verilip uygulanması sebebiyle ortaya çıkmıştır.

12 yaş üstündeki hasta sayısı 12 yaş altındaki hastalara göre daha fazlaydı. bu yaş grubunda anterior plak uygulama gerekliliği ve ES transfüzyon gerekliliği daha fazlaydı. Bu yaş grubundaki çocuk hastaların pelvik yaralanmaları daha instabl ve kanamaya daha yatkın olabileceğini düşündürür.

Yüksekten düşmelerin genel literatüre göre bu denli yüksek olmasında sebep olarak sayabileceğimiz yüksek yapılaşma, düşük sosyoekonomik düzey, tedbirsizlik sebeplerinin üzerine tek tek eğilmek gerekir. ergen yaş grubuna psikolojik destek çalışmalarına ağırlık vermek, yüksek yapılardaki tedbirleri artırmak bu sebeplere özel olarak alınabilecek önlemlerdendirler.

Bu çalışma, pediatrik pelvik kırıkların cerrahi tedavisinde elde edilen deneyim ve sonuçları kapsamlı bir şekilde değerlendirmiştir. Bulgular, cerrahi tedavinin pediatrik pelvik kırıklarda etkili ve güvenli bir yaklaşım olduğunu ortaya koymaktadır. Yaş, yaralanma mekanizması ve kırık tipi gibi faktörlerin tedavi sonuçları üzerindeki etkileri anlamlı bulunmuş, özellikle deprem gibi kitlesel afetlerde pediatrik hastalarda görülen pelvik kırıkların yönetiminde multidisipliner bir yaklaşımın gerekliliği vurgulanmıştır.

Bu çalışma, pediatrik pelvik kırıkların cerrahi tedavisinde elde edilen deneyim ve sonuçları kapsamlı bir şekilde değerlendirmiştir. Bulgular, cerrahi tedavinin pediatrik pelvik kırıklarda etkili ve güvenli bir yaklaşım olduğunu ortaya koymaktadır.

Yaş, yaralanma mekanizması ve kırık tipi gibi faktörlerin tedavi sonuçları üzerindeki etkileri anlamlı bulunmuş, özellikle deprem gibi kitlesel afetlerde pediatrik hastalarda görülen pelvik kırıkların yönetiminde multidisipliner bir yaklaşımın gerekliliği vurgulanmıştır.

Kan bankalarının bu gibi felaket ve acil durumlara önceden hazırlıklı olması ve gerektiği zaman, gerektiği kadar kan ürünü sağlayabilmesi çok hasta için şüphesiz hayat kurtarıcı olacaktır.

Çalışmamızda elde edilen veriler literatürle genel olarak uyumlu olmakla birlikte, belirli alt gruplar için özgün bulgular içermektedir. Bu sonuçlar, pediatrik pelvik kırıkların cerrahi yönetimine ilişkin mevcut bilgi birikimine katkıda bulunmakta ve klinik uygulamalara rehberlik edecek önemli ipuçları sunmaktadır. Gelecekte daha geniş hasta gruplarında ve prospektif tasarımlarla yapılacak çalışmalar, bu alandaki tedavi stratejilerinin daha ileri düzeyde optimize edilmesine olanak sağlayacaktır.

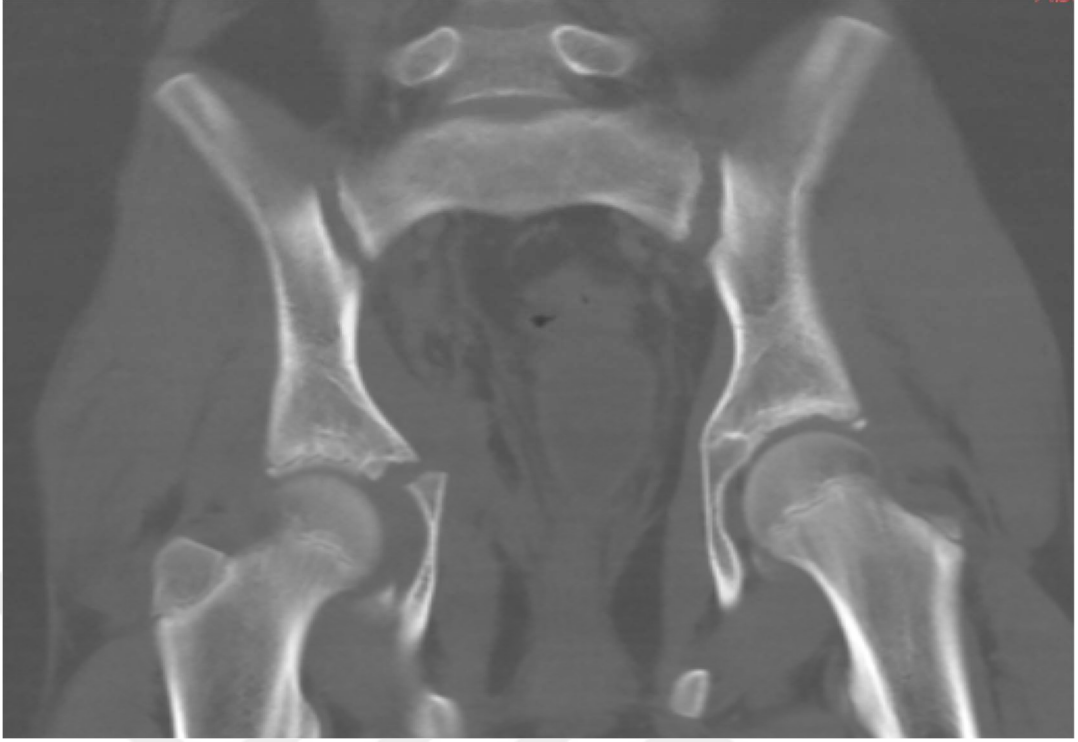
Gelecekte; bu hasta profili ile yapılacak çok merkezli çalışmalar literatüre daha kapsamlı katkı sağlayabilecektir.

7. VAKA ÖRNEKLERİMİZ

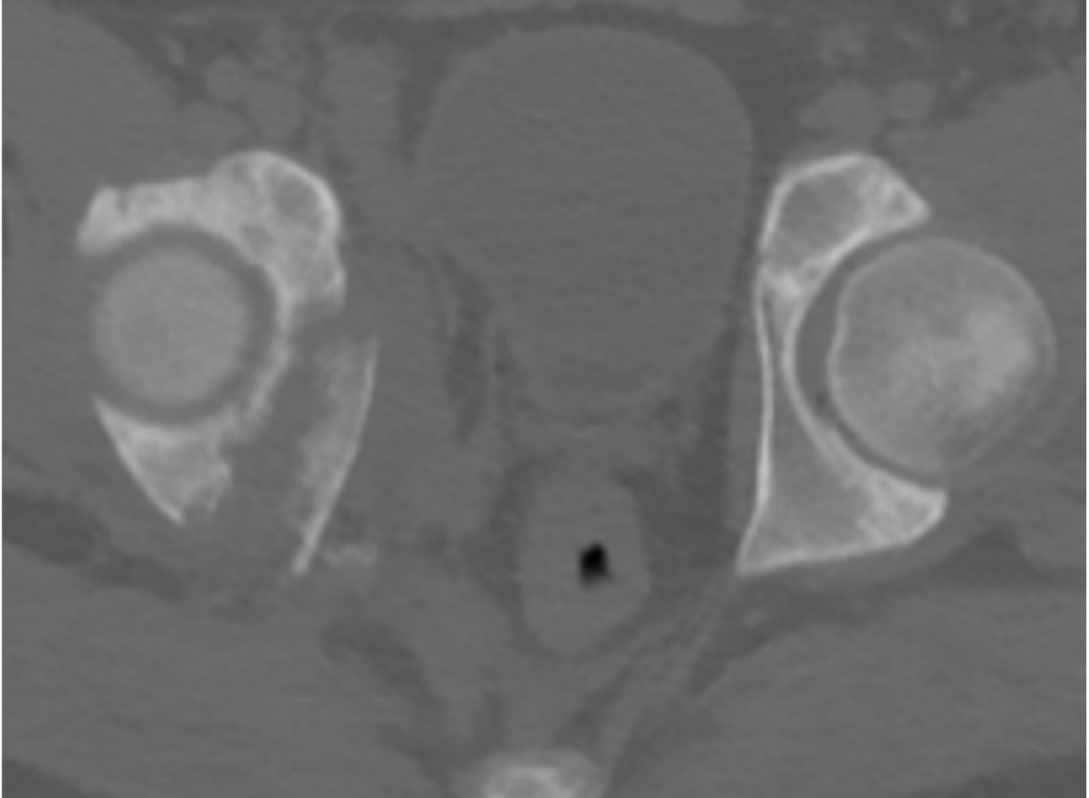
Vaka 1: 12 Y Erkek hasta yüksekten düşme sonrası acil servise başvurdu. Sağ kalça ağrısı olan hastaya yapılan tetkikler sonucunda sağ asetabulum posterior duvar kırığı saptandı. Ek yaralanma saptanmadı. Torode&Zieg Sınıflaması'na göre T&Z 3B idi. Yaralanma sonrası 3. gün opere edildi. Kocher-Langenbeck yaklaşımı ile posterior asetabulum plak uygulandı. YBÜ yatış gerekliliği olmayan hastanın preop Hb değeri 11,6, postop Hb değeri 8,3 idi. 1 ünite ES replasmanı yapılan hasta ameliyat sonrası 8. gün taburcu edildi. Ameliyat sonrası yatış veya poliklinik takibi süresince herhangi bir komplikasyon saptanmadı.



Şekil 26. Vaka.1'e ait ameliyat öncesi çekilen pelvis AP grafi



Şekil 27. Vaka.1'e ait preop pelvis BT koronal kesit



Şekil 28. Vaka.1'e ait preop pelvis BT aksiyel kesit



Şekil 29. Vaka.1'e ait erken postop dönem grafisi

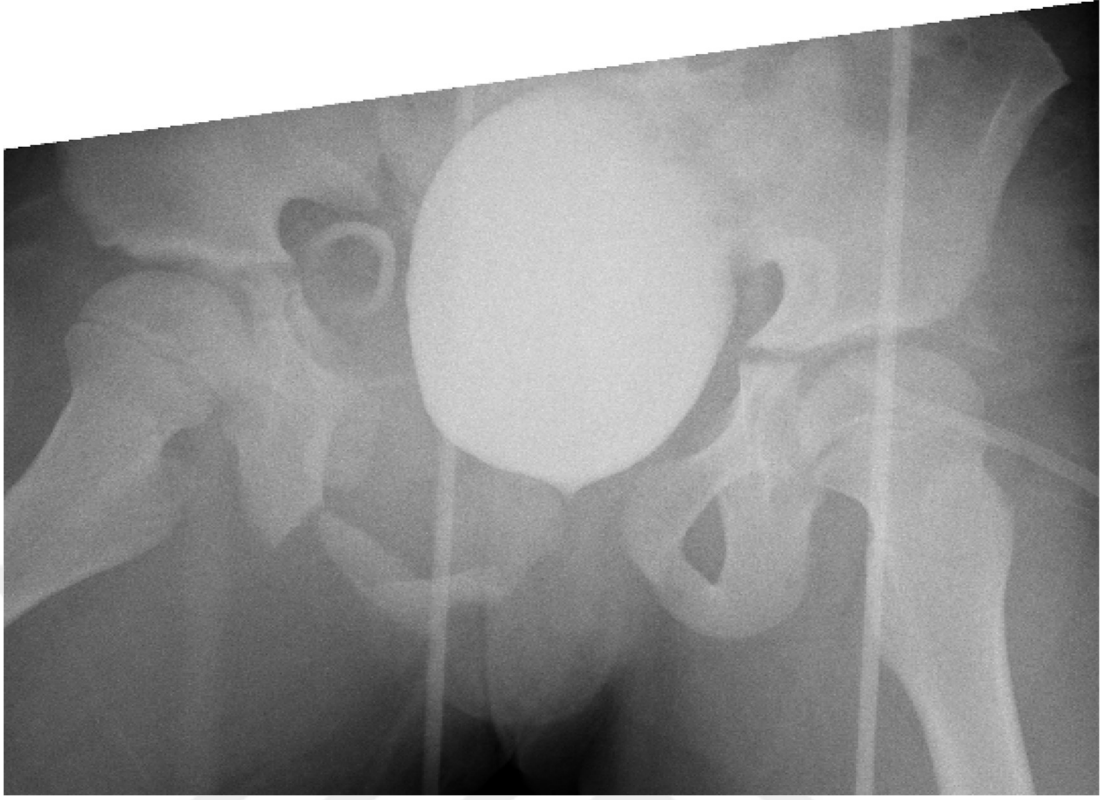


Şekil 30. Vaka.1'e ait postop 2. yıl pelvis AP grafisi

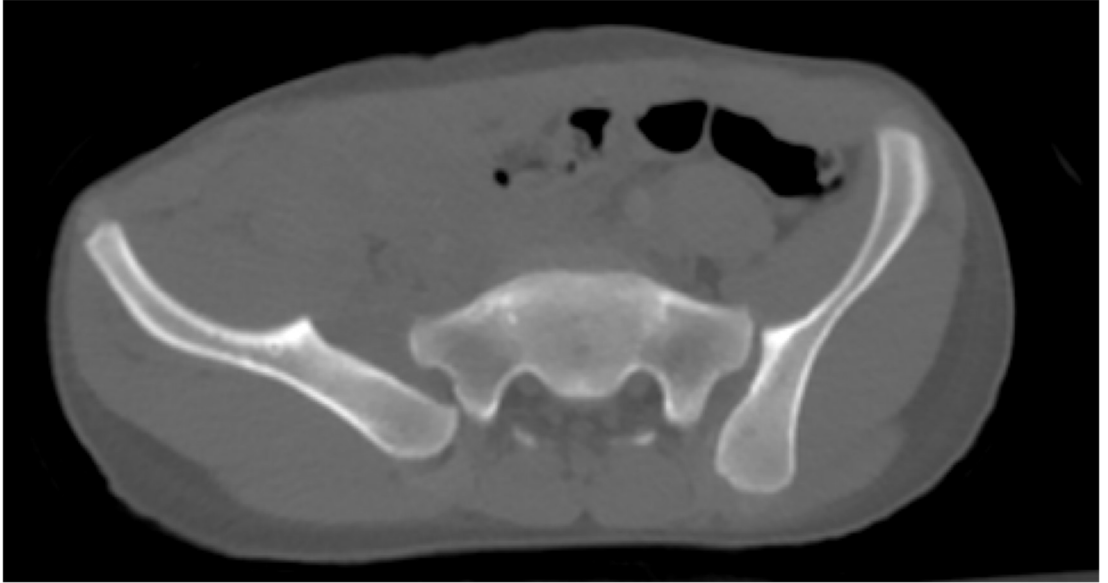


Şekil 31: Vaka.1'e ait postop çekilen pelvis 3D BT kesiti

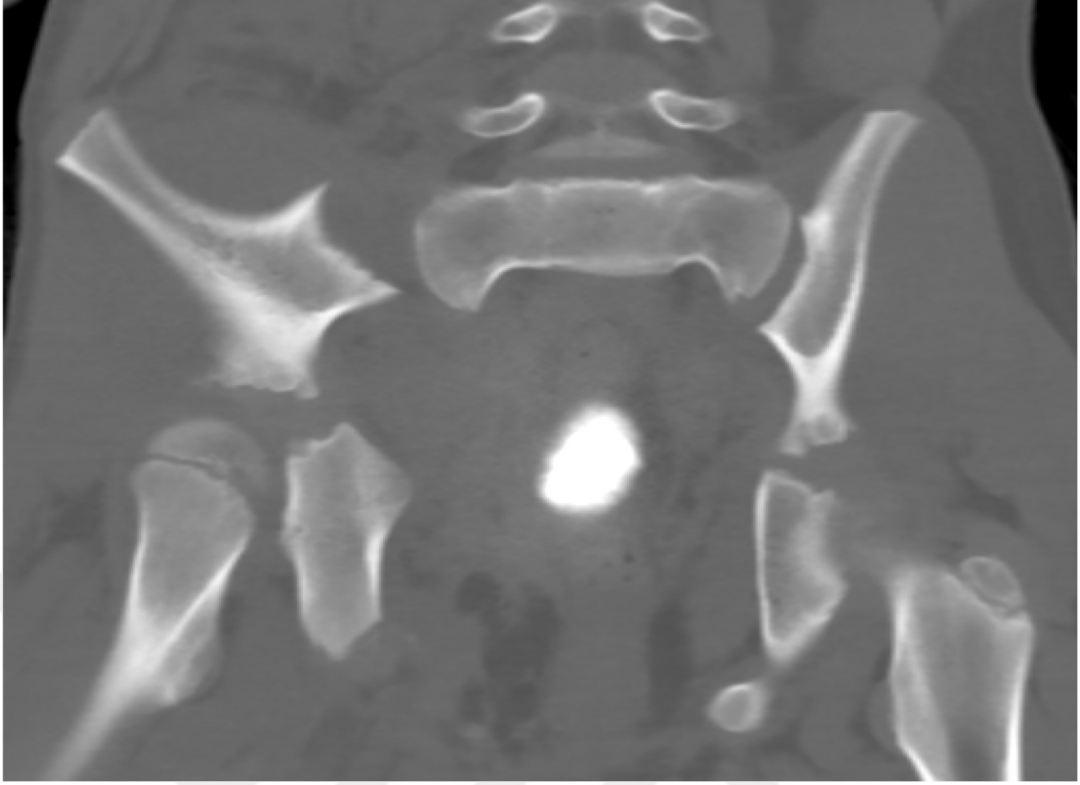
Vaka 2: 11 yaş Erkek hasta AİTK sonrası acil servise getirildi. Pelvik muayenesinde instabilite saptanan hastaya yapılan tetkikler sonrası pelvis vertikal makaslama yaralanması tespit edildi. Torode&Zieg Sınıflaması'na göre T&Z 4B idi. Ek yaralanma saptanmadı. Hb değeri 9 mg/dL olan hastaya 1 Ünite ES replasmanı yapıldı. Hastaya yaralanma sonrası 1. gün operasyon planlandı. Anterior sakroiliak plaklama ve Eksternal fiksator uygulandı. Yatış süresince herhangi bir komplikasyon saptanmadı. Ameliyat sonrası 3. gün taburcu edilen hastanın poliklinik takiplerinde herhangi bir komplikasyon saptanmadı. Ameliyat sonrası 6. hafta eksternal fiksator çıkarıldı ve hasta mobilize edildi.



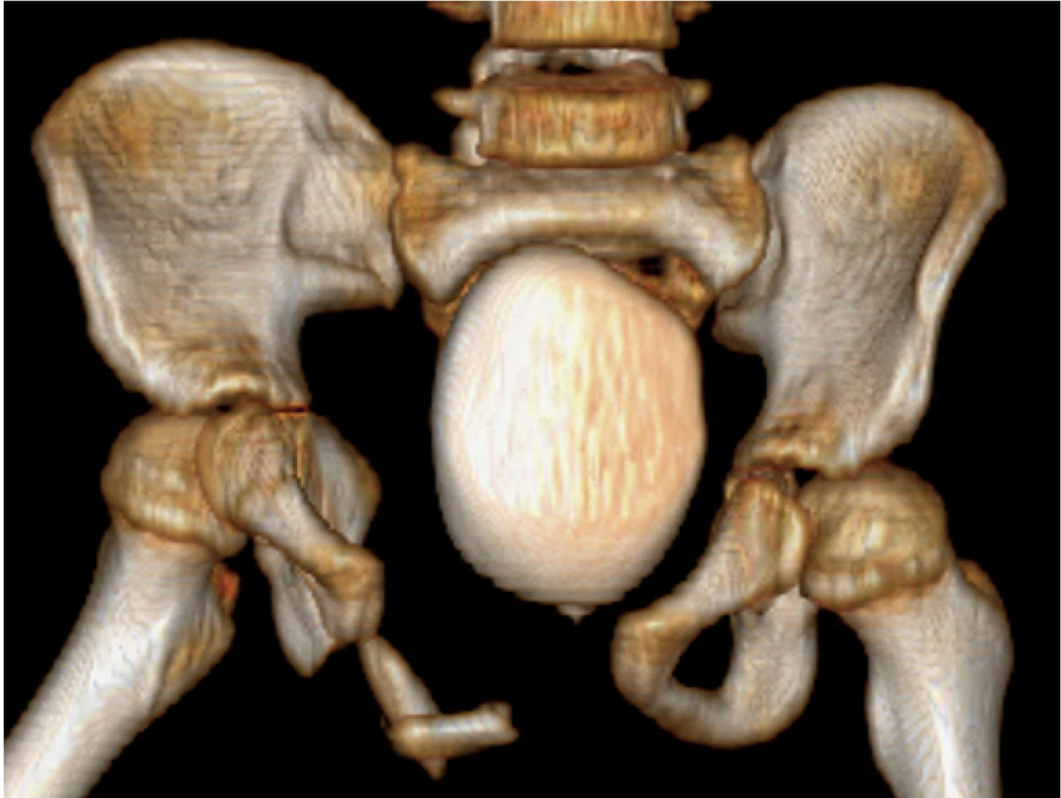
Şekil 32. Vaka 2'ye ait preop pelvis AP grafisi



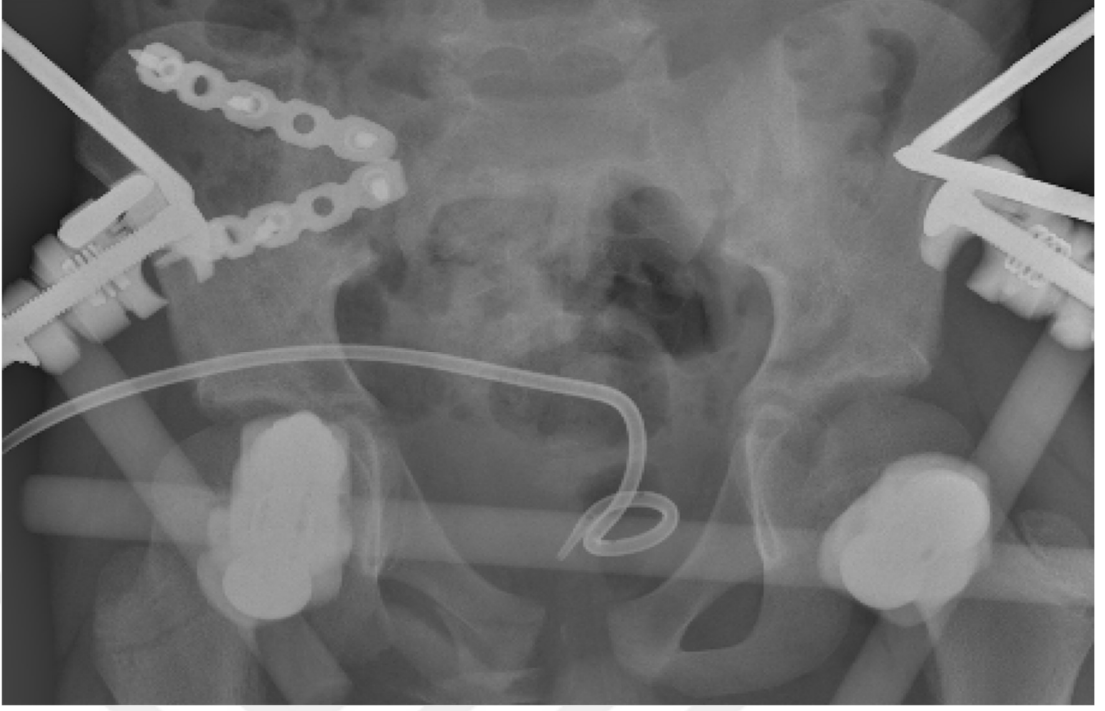
Şekil 33. Vaka 2'ye ait preop pelvis BT aksiyel kesiti



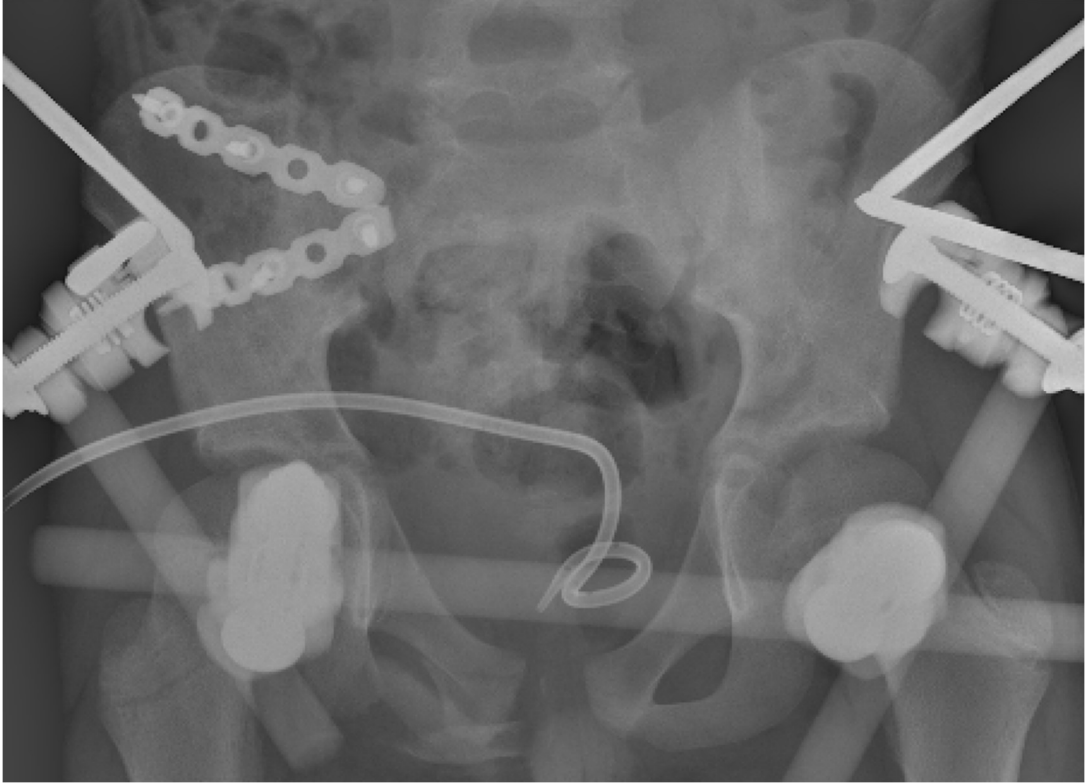
Şekil 34. Vaka 2'ye ait preop pelvis BT koronal kesiti



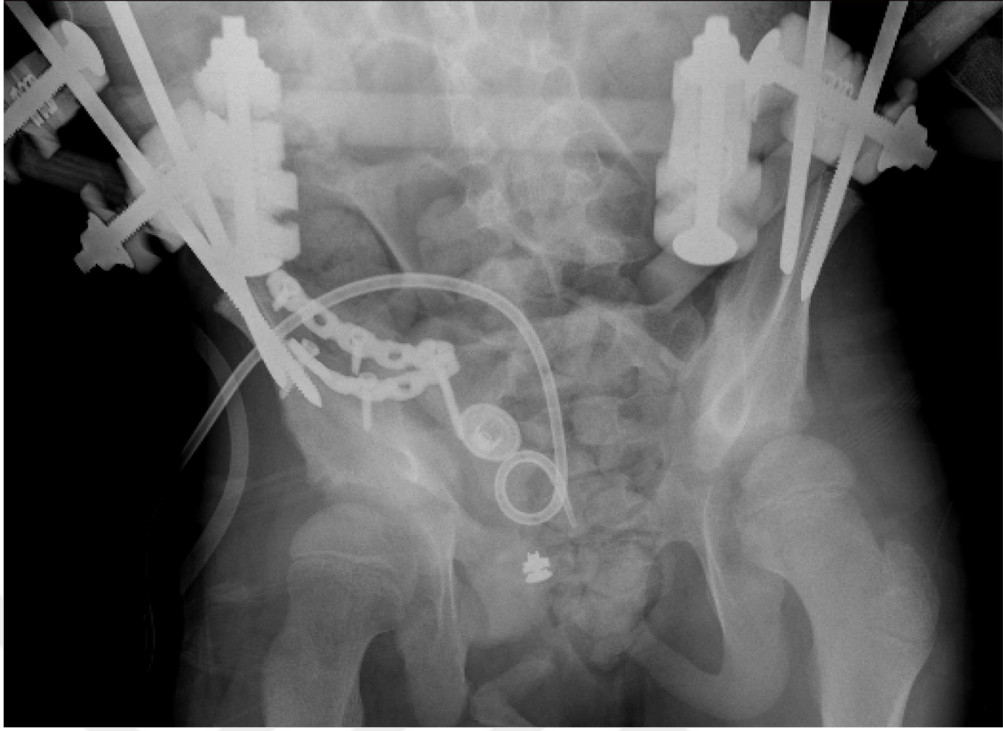
Şekil 35. Vaka 2'ye ait preop pelvis 3D BT görüntüsü



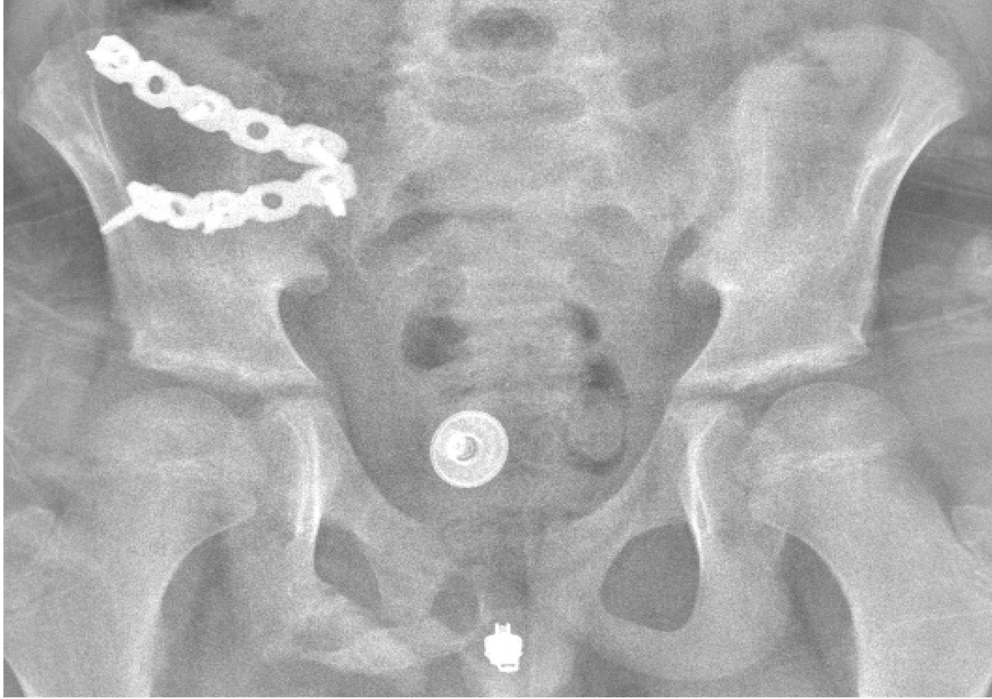
Şekil 36. Vaka 2'ye ait erken postop pelvis AP grafi



Şekil 37. Vaka 2'ye ait erken postop pelvis inlet grafisi



Şekil 38. Vaka 2'ye ait erken postop pelvis outlet grafisi



Şekil 39. Vaka 2'ye ait ameliyat sonrası 7. hafta pelvis AP grafisi



Şekil 40. Vaka 2'ye ait ameliyat sonrası 7. hafta pelvis inlet grafisi



Şekil 41. Vaka 2'ye ait ameliyat sonrası 7. hafta pelvis outlet grafisi

8. KAYNAKLAR

1. **Starr AJ, Malekzadeh AS.** Fractures of the Pelvic Ring. In Rockwood & Green's Fractures in Adults, 6th Edition. Bucholz RW, Heckman JD, CourtBrown CM (ed). Lippincott Williams & Wilkins, **2006**;2(41):1585-1663.
2. **Gänsslen A, Heidari N, Weinberg AM.** Fractures of the pelvis in children: a review of the literature. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* **2013**; 23(8):847-61.
3. **Richard McCormack, Eric J. Strauss, Basil J. Alwattar:** Diagnosis and Management of Pelvic Fractures, *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases*, **2010**; 68(4):281-91.
4. **Matityahu A.** Short-term pelvic fracture outcomes in adolescents differ from children and adults in the National Trauma Data Bank. *J Child Orthop*, **2015**; 9:65-75.
5. **Hermans E, Cornelisse ST, Biert J, Tan ECTH, Edwards MJR.** Paediatric pelvic fractures: how do they differ from adults? *J Child Orthop.* **2017**; 11:49-56.
6. **Shaath MK.** Analysis of pelvic fracture pattern and overall orthopaedic injury burden in children sustaining pelvic fractures based on skeletal maturity. *J Child Orthop*, **2017**.
7. **DiCenso SM, Kaelber DC, Mistovich RJ.** Pediatric pelvic fractures: an epidemiological analysis of a population-based database: *J Pediatr Orthop B.* **2022**; 31.
8. **Zwingmann J, Lefering R, Maier D, Hohloch L, Eberbach H, Neumann M, et al.** Pelvic fractures in severely injured children: results from the TraumaRegister DGU. *Medicine (Baltimore).* **2018**; 97(35):11955.
9. **Alhammad A.** Clinical characteristics, injury pattern and management of pediatric pelvic fracture: an observational retrospective study from a level I trauma center. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **2021**; 22:1-11.
10. **Niedzielski KR, Guzikiewicz N, Malecki K, Golański G.** Pelvic fractures in children and adolescents in polytrauma and high-energy injuries. *Ortop Traumatol Rehabil.* **2013**; 15(1):41-8.
11. **Thompson JC.** Netter's Concise Atlas of Orthopaedic Anatomy. Teterboro, NJ: Icon Learning Systems, **2002**.
12. **Drake RL, Mitchell VW.** *Gray's Anatomy Atlas.* Pelvis anatomisi. **2004**:482-486.
13. **DeSilva JM, Rosenberg KR.** Anatomy, Development, and Function of the Human Pelvis. *Anat Rec (Hoboken).* **2017**; 300(4):628-632.

14. **Ibrahim S.** Tachdjian's Pediatric Orthopaedics: from the Texas Scottish Rite Hospital for Children. *Malays Orthop J.* **2015.**
15. **Dong Y, Wang J, Qin J, Nan G, Su Y, He B, Cai W, Chen K, Gu K, Liang X, Yan G, Wang Z.** Retrospective analysis of traumatic triradiate cartilage injury in children. *BMC Musculoskelet Disord.* **2021;** 22.
16. **Mulder MB, Maggart MJ, Yang WJ, et al.** Outcomes of pediatric pelvic fractures: a level I trauma center's 20-year experience. *J Surg Res,* **2019.**
17. **Zaubrecher N, Arbor TC, Samra NS.** Anatomy, Abdomen and Pelvis: Internal Iliac Arteries, **2023**
18. **Perry K, Mabrouk A, Chauvin BJ.** Pelvic Ring Injuries. In: StatPearls, **2024**
19. **Tile M, Helfet DL, Kellam JF, Vrahas MS.** Fractures of the Pelvis and Acetabulum: Principles and Methods of Management, **1984.**
20. **Wiesel SW.** *Operative Techniques in Orthopaedic Surgery.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, Ovid Technologies, Inc. **2011.**
21. **Chia JP, Holland AJ, Little D, Cass DT.** Pelvic fractures and associated injuries in children. *J Trauma,* **2004;** 56:83-88.
22. **Reichard SA, Helikson MA, Shorter N, White RI, Shemeta DW, Haller JA.** Pelvic fractures in children-review of 120 patients with a new look at general management. *J Pediatr Surg,* **1980;** 15:727-734.
23. **Rieger H, Brug E.** Fractures of the pelvis in children. *Clin Orthop Relat Res,* **1997;** 336:226-239.
24. **Morel-Lavallée M.** Decollements traumatiques de la peau et des couches sous jacentes. *Arch Gen Med.* **1863;** 1:20-38.
25. **Haydon N, Zoumaras J.** Surgical management of morel-lavallee lesion. *Eplasty.* **2015;** 15:14.
26. **Nair AV, Nazar P, Sekhar R, Ramachandran P, Moorthy S.** Morel-Lavallée lesion: a closed degloving injury that requires real attention. *Ind J Radiol Imag.* **2014;** 24(3):288-90.
27. **Singh R, Rymer B, Youssef B, Lim J.** The Morel-Lavallée lesion and its management: a review of the literature. *J Orthop.* **2018;** 15(4):917-21.
28. **Diviti S, Gupta N, Hooda K, Sharma K, Lo L.** Morel-Lavallee lesions-review of pathophysiology, clinical findings, imaging findings and management. *J Clin Diagn Res.* **2017;** 11(4):1-4.

29. **Yang Y, Tang TT.** The Morel-Lavallée Lesion: Review and Update on Diagnosis and Management. *Orthop Surg.* **2023**; 15(10):2485-2491.
30. **Erkus S, Turgut A.** Çocuklarda pelvis ve asetabulum kırıkları, *TOTBİD Dergisi*, **2019**; 1:18.
31. **Edeiken-Monroe BS, Browner BD, Jackson H.** The role of standard roentgenograms in the evaluation of instability of pelvic ring disruption, *Clin Orthop Relat Res*, **1989**; 240:63.
32. **Pennal GF, Tile M, Wadell JP, et al.** Pelvic disruption assessment and classification, *Clin Orthop Relat Res*, **1979**; 151:12.
33. **Ziran BH, Wasan AD, Marks DM, Olson SA, Chapman MW.** Fluoroscopic imaging guides of the posterior pelvis pertaining to iliosacral screw placement. *J Trauma.* **2007**; 62:347-356.
34. **Ricci WM, Mamczak C, Tynan M, Streubel P, Gardner M.** Pelvic inlet and outlet radiographs redefined. *J Bone Jt Surg Am.* **2010**; 92:1947-1953.
35. **Karkhur Y, Tiwari A, Maini L, Bansal V, Kakralia A.** Radiological evaluation of pelvic inlet and outlet radiographic view in Indian population. *J Clin Orthop Trauma*, 2018.
36. **Shaath MK.** The Role of the Computed Tomographic Scan in the Diagnosis of Acetabular Fracture in the Immature Pelvis. *J Orthop Trauma*, **2019**; 33(2):32-36.
37. **Coccolini F, Stahel PF, Montori G, Biffl W, Horer TM, Catena F, et al.** Pelvic trauma: WSES classification and guidelines. *World J Emerg Surg.* **2017**; 12:5.
38. **Barnes J, Thomas P, Refaie R, Gray A.** Pre-hospital and emergency department management of pelvic fractures and major trauma centre status: Has practice changed? *Trauma.* **2017**; 19(3):207-211.
39. **El-Haj M, Bloom A, Mosheiff R, Liebergall M, Weil YA.** Outcome of angiographic embolisation for unstable pelvic ring injuries: Factors predicting success. *Injury*, **2013**; 44(12):1750-1755.
40. **Durkin A, Sagi HC, Durham R, Flint L.** Contemporary management of pelvic fractures. *The American Journal of Surgery*, **2006**; 192(2):211-223.
41. **Croce MA, Magnotti LJ, Savage SA, Wood GW, Fabian TC.** Emergent pelvic fixation in patients with exsanguinating pelvic fractures. *J Am Coll Surg.* **2007**; 204(5):935-9.
42. **Canale ST, Beaty JH, Calandrucio JH, Azar FM et al.** Campbell's Operative Orthopaedics, **2004**.

43. **Song B, Wang Q, Feng W, Zhu D, Yao Z, Zhang X.** Associated injuries and complications in pediatric pelvic fractures requiring hospitalization: A series of 315 cases. *J Child Orthop.* **2024.**
44. **Nakaniida A, Sakuraba K, Hurwitz EL.** Pediatric orthopaedic injuries requiring hospitalization: epidemiology and economics. *J. Orthop. Trauma,* **2014.**
45. **Kenawey M, Howard A, Tile M.** Pediatric-Specific Lesions in Unstable Pelvic Ring Fractures of Skeletally Immature Children: Impact on Diagnosis and Management Decisions. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons,* **2024;** 32(14):683-694.
46. **Lu V.** The clinical characteristics and management of paediatric pelvic fractures: a changing landscape based on skeletal maturity. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery,* **2023;** 49(1):559-570.
47. **Marmor M, Elson J, Mikhail C, Morshed S, Matityahu A.** Short-term pelvic fracture outcomes in adolescents differ from children and adults in the National Trauma Data Bank. *Journal of Children's Orthopaedics.* **2015;** 9(1):65-75.
48. **Ogden JA.** *Skeletal Injury in the Child,* ed 3. New York, Springer-Verlag, **2000.**
49. **Silber JS, Flynn JM.** Changing patterns of pediatric pelvic fractures with skeletal maturation: Implications for classification and management. *J Pediatr Orthop,* **2002.**
50. **Rusu MC, Cergan R, Motoc AGM, Folescu R, Pop E.** Anatomical considerations on the corona mortis. *Surg Radiol Anat.* **2010;** 32(1):17-24.
51. **Bryan W, Tullos H.** Pediatric pelvic fractures: review of 52 patients. *J. Trauma,* **1979;** 19:799-805.
52. **Garvin KL, McCarthy RE, Barnes CL, Dodge BM.** Pediatric pelvic ring fractures. *J. Pediatr. Orthop.,* **1990;** 10:577-82.
53. **Musemeche C, Fischer R, Cotler H, Andrassy R.** Selective management of pediatric pelvic fractures: a conservative approach. *J. Pediatr. Surg.,* **1987;** 22:538-540.
54. **Reff R.** The use of external fixation devices in the management of severe lower-extremity trauma and pelvic injuries in children. *Clin. Orthop.,* **1984;** 188:21-33.
55. **Smith W, Shurnas P, Morgan S, Agudelo J, Luszko G, Knox EC, Georgopoulos G.** Clinical outcomes of unstable pelvic fractures in skeletally immature patients. *J Bone Joint Surg Am.* **2005.**
56. **Qiu X, Zhu T, Deng H, Chen J, Feng H, Huang Z, et al.** Futang Research Center of and PediatricDevelopment (FRCPD). Multicenter epidemiological analysis of related factors in 10,808

hospitalized children with lower limb and pelvic fractures in China, *Scientific Reports*, **2024**; 14(1):27860.

57. **Naicker J, Tshabalala Z, Masenge A, Modisane O, Matshidza S, Mogale N.** An anatomical study on the variations and clinical significance of the corona mortis within a South African sample. *Translational Research in Anatomy*. **2024**.
58. **Funaro MG, Bahlani S.** Anatomy of the Female Pelvis. In: Firoozi, F. *Female Pelvic Surgery*. Springer, Cham, **2020**.
59. **de la Calva C, Jover N, Alonso J, Salom M.** Pediatric Pelvic Fractures and Differences Compared With the Adult Population. *Pediatr Emerg Care*. **2020**; 36(11):519-522.
60. **Lopreiato N, Ramalingam W.** Pediatric Pelvic and Acetabular Fractures: Diagnosis, Treatment, and Outcomes. *Journal of the Pediatric Orthopaedic Society of North America*. **2022**; 4:1-13.
61. **Scolaro JA, Firoozabadi R, Routt MLC.** Treatment of pediatric and adolescent pelvic ring injuries with percutaneous screw placement. *J Pediatr Orthop*, **2018**; 38(3):133-137.
62. **Oransky M, Arduini M, Tortora M, Zoppi AR.** Surgical treatment of unstable pelvic fracture in children: long term results. *Injury*. 2010 Nov;41(11):1140-4
63. **Mennen AHM, Van Lieshout EMM, Bisoen PA, Bloemers FW, Geerlings AE, Koole D, et al.** Long-term musculoskeletal function after Open Pelvic ring fractures in Children (OPEC); a multicentre, retrospective case series with follow-up measurement. *Trauma Case Rep*. **2024**.
64. **Carvalho DB, Dobashi ET, Gomes DJL, Dantas JM, Pajuaba AJM, Cocco LF.** The relationship between fractures in pediatric polytrauma patients: evaluation of clinical outcomes. *Acta Ortop Bras*. **2023**; 31(3).
65. **Tosounidis TH, Sheikh H, Giannoudis PV.** Pelvic Fractures in Paediatric Polytrauma Patients: Classification, Concomitant Injuries and Early Mortality. *Open Orthop J*. **2015**; 9:303-12.
66. **Turgut A, Kalenderer O, Gunaydin B, Korkmaz M, Ilyas G, Ipci FB.** Demographic Characteristics of Paediatric Pelvic Fractures: 10-Years' Experience of Single Paediatric Orthopaedics Clinic. *Eurasian J Med*. **2015**.
67. **Torode I, Zieg D.** Pelvic fractures in children. *J Pediatr Orthop*, **1985**; 5.
68. **Kim W.** Treatment of Unstable Pelvic Ring Injuries. *H&P*, **2014**; 26:79-83.
69. **Mukhopadhaya J, Jain AK.** AO Principles of Fracture Management. *Indian J Orthop*. **2019**.

70. **Roszman AD, John DQ, Patch DA, Spitler CA, Johnson JP.** Management of open pelvic ring injuries. *Injury.* 2023; 54(4):1041-1046
71. **Pazarıcı Ö, Talmaç MA, Sarı B, Sökücü S.** Review of the treatment options and results of earthquake-related pelvic injuries after the Türkiye earthquake on 6th February. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2024 Sep

