

Çocukluk çağı pelvis yaralanmaları

Pediatric pelvic injuries

Erman Ceyhan¹, Murat Bozbek², Yakup Kahve¹

¹ Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara

² Liv Hospital Ankara, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara

Çocukluk çağı pelvis yaralanmaları, tüm pediatrik yaralanmaların yaklaşık %0,3–4'ünü oluşturan, yüksek enerjili travma sonucu ortaya çıkan nadir ancak ciddi yaralanmalardır. Erişkin pelvis yaralanmalarına kıyasla farklı anatomik, biyomekanik ve klinik özellikler taşırlar. Gelişmekte olan iskelet, açık triradiat kırıkta, esnek ligamanlar ve plastik deformasyon kapasitesi nedeniyle çocuk pelvisi daha fazla enerjiyi absorbe edebilmekte; bu durum, kemik kırığı oluşmadan dahi pelvik organ yaralanmasına yol açabilmektedir. Mortalitenin başlıca nedeni pelvik kanama değil; eşlik eden kafa, toraks ve abdominal organ yaralanmalarıdır. Klinik değerlendirmede uyanık ve stabil hastalarda fizik muayene tek başına yeterli olabilirken hemodinamik açıdan stabil olmayan hastalarda görüntüleme gereklidir. Ön-arka pelvis grafisi başlangıç görüntülemenin temelini oluştursa da bilgisayarlı tomografi, seçilmiş olgularda altın standart olarak kabul edilmektedir. Tedavide yer değiştirmesi olmayan stabil kırıklarda konservatif izlem tercih edilirken deplase ve ayrılmış kırıklarda cerrahi tedavi gündeme gelmektedir. Cerrahi endikasyonlar arasında; bir santimetreden fazla yer değiştirme, açık kırıklar, vertikal instabilite ve eşlik eden iç organ yaralanmaları bulunmaktadır. Bu derlemede; çocukluk çağı pelvis yaralanmalarının epidemiyolojisi, anatomik özellikleri, sınıflama sistemleri, tanı yaklaşımı, tedavi seçenekleri ve uzun dönem sonuçları güncel literatür ışığında ele alınmıştır.

Anahtar sözcükler: çocukluk çağı pelvis kırığı; pelvik halka yaralanması; triradiat kırıkta; pediatrik travma; asetabulum kırığı

Pediatric pelvic injuries are rare but serious injuries that account for approximately 0.3–4% of all pediatric injuries and result from high-energy trauma. They differ from adult pelvic injuries in their anatomical, biomechanical, and clinical features. Owing to the developing skeleton, open triradiate cartilage, flexible ligaments, and plastic deformation capacity, the pediatric pelvis can absorb more energy, which may result in pelvic organ injury even in the absence of bony fracture. The main cause of mortality is not pelvic hemorrhage but associated head, thoracic, and abdominal solid organ injuries. In clinical evaluation, physical examination alone may be sufficient in awake and stable patients, whereas imaging is required in hemodynamically unstable patients. Although anteroposterior pelvic radiography forms the basis of initial imaging, computed tomography is regarded as the gold standard in selected cases. Conservative follow-up is preferred for non-displaced stable fractures, whereas surgical treatment is considered for displaced and unstable fractures. Surgical indications include displacement greater than 1 centimetre, open fractures, vertical instability, and associated visceral injuries. In this review, the epidemiology, anatomical features, classification systems, diagnostic approach, treatment options, and long-term outcomes of pediatric pelvic injuries are discussed in light of current literature.

Key words: pediatric pelvic fracture; pelvic ring injury; triradiate cartilage; pediatric trauma; acetabular fracture

Çocukluk çağı pelvis kırıkları, tüm pediatrik yaralanmaların %0,3–4'ünü oluşturan nadir yaralanmalardır.^[1-4] Pediatrik travma vakalarında pelvis kırığı görülme insidansı, 100.000 çocuk başına yıllık 1,1 ile 8,8 vaka arasında bildirilmektedir.^[1] Bu yaralanmalar genellikle yüksek enerjili travma sonucu meydana gelmekte ve ciddi morbidite ile mortaliteye yol açabilmektedir. Bildirilen mortalite oranları %3,2 ile %18 arasında

değişmekte; ciddi kırık paternlerine eşlik eden iç organ yaralanmaları olguların %60'ına kadar varan oranlarda görülmektedir.^[2-5]

Pediatrik pelvis yaralanmalarının %40–80'i motorlu araç çarpması sonucu oluşan yaya yaralanmalarına bağlıdır.^[3,4] Çocuğun pelvis yüksekliğinin araç tamponuyla benzer seviyede olması ve çocukların araçlarda genellikle arka koltukta yolculuk etmesi, lateral kompresif

kuvvetlerin pelvise iletilmesi olasılığını artırmaktadır.^[2] Bu nedenle çocuklarda lateral kompresyon (LC) tipi yaralanmalar, erişkinlere göre daha sık görülmektedir.^[6,7] Motorlu taşıt kazaları, yüksekten düşmeler, motosiklet kazaları ve yüksek enerjili spor yaralanmaları diğer önemli etiyojik nedenlerdir.^[1,3]

Çocuk pelvisi, erişkin pelvisinden anatomik, biyomekanik ve klinik açıdan önemli farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar yaralanma paternini, tanı yaklaşımını ve tedavi seçimini doğrudan etkilemektedir. Pediyatrik pelvis yaralanmalarının yönetimi multidisipliner bir yaklaşım gerektirir; ortopedi ve travmatoloji, çocuk cerrahi, üroloji, pediatri ve yoğun bakım uzmanlarının iş birliği ile yürütülmelidir. Ülkemiz verileri açısından da benzer bir tablo bildirilmiş olup, Erkuş ve Turgut'un tek merkezli pediatrik serisinde olguların büyük çoğunluğunun konservatif izleme sekelsiz iyileştiği, mortalitenin esas olarak eşlik eden yaralanmalarla ilişkili olduğu vurgulanmıştır.^[8] Bu derlemede; çocukluk çağı pelvis yaralanmalarının anatomik özellikleri, epidemiyolojisi, sınıflandırması, tanı yöntemleri, tedavi yaklaşımları ve uzun dönem sonuçları güncel literatür eşliğinde ele alınmıştır.

Çocuk ve Erişkin Pelvisi Arasındaki Farklılıklar

Pediatrik pelvisin biyomekanik özellikleri, yüksek kırıldak içeriğinin sağladığı viskoelastik esneklik sayesinde erişkin pelvisinden belirgin biçimde ayrılmaktadır.^[1,9] Bu yapısal özellik, pelvisin yüklenme altında kırılmak yerine plastik deformasyon sergilemesine zemin hazırlamakta ve söz konusu durum, klinik pratikte önemli bir tanısız tuzak oluşturmaktadır. Pelvik radyografilerde belirgin bir kırık hattı saptanmamasına karşın halka asimetrisi gözlemlenebilmekte, bu da gerçek yaralanma yükünün radyolojik olarak hafife alınması riskini beraberinde getirmektedir. Pelvik halka yaralanmaları, göreceli olarak kalın periostun kemik fragmanların yer değiştirmesini mekanik olarak kısıtlaması nedeniyle erişkin eş değerlerine kıyasla daha stabil bir seyir izleme eğilimindedir. Buna ek olarak pelvik ligamanlar, fizyel büyüme plakları, sakroiliak eklemler ve pubik simfiz, travma anında önemli miktarda

kinetik enerjiyi absorbe eden yapılar olarak pelvik halkanın dinamik stabilizasyonuna katkıda bulunmaktadır.^[1,6]

Bununla birlikte, pelvis içi organların bu koruyucu mekanizmalardan yeterince yararlanamadığı vurgulanmalıdır. İç organlar, pelvik kırık oluşmadan dahi yaralanmaya açık olduğundan, basit veya minimal yer değiştirmiş kırıkların arkasında ciddi intraabdominal ve intrapelvik organ yaralanmalarının gizlenebileceği akılda tutulmalıdır.^[1] Bu patofizyolojik gerçeklik, görünürde minör pelvik travma olgularında dahi sistematik bir iç organ yaralanma taramasının zorunluluğunu pekiştirmektedir.

İmmatür pelvisin kendine özgü biyomekanik profili, pelvik travmada ortaya çıkan kırık paternini erişkin popülasyondan belirgin biçimde farklılaştırmaktadır (Tablo 1). Erişkinlerde görece sık izlenen asetabular kırıklar, çocuklarda daha düşük insidansla karşımıza çıkarken izole pubik ramus ve iliak kanat kırıkları, pediatrik yaş grubunda belirgin bir ön plana çıkış sergilemektedir.^[1,4,5] Pediatrik kırık paterninin bir diğer ayırt edici özelliği, yaralanmaların büyük çoğunluğunun izole tek kemik kırığı şeklinde seyretmesidir. Ayrıca erişkin pelvik travmasının karakteristik bulgusu olan kombine anterior-posterior halka kırıkları, çocuklarda daha az sıklıkla gözlemlenir. Bu durum, viskoelastik kemik matriksinin çevre pelvik ligaman kompleksine kıyasla daha düşük mekanik direnç sergilemesiyle açıklanmakta; ligamentöz bütünlük korunurken osseöz yapıda yetmezlik gelişmektedir.^[5,9] Avülsiyon kırıkları ise henüz kapanmamış apofizel büyüme plaklarının kırıldak-kemik bileşkesinde oluşturduğu biyomekanik zayıflık noktası nedeniyle adolesan dönemde erişkinlere kıyasla çok daha yüksek insidansla karşılaşılan, bu yaş grubuna özgü bir kırık antitesidir.^[1]

Çocukluk çağı pelvis kırıklarında hayati tehdit oluşturan kanama komplikasyonlarının insidansı %0–2 gibi oldukça düşük düzeylerde rapor edilmektedir. Bu durum, pediatrik vasküler yapının yüksek vazokonstriksiyon kapasitesi ve aterosklerotik damar patolojisinin bu yaş grubunda bulunmamasıyla ilişkilendirilmektedir. Diğer taraftan erişkin popülasyonda söz konusu oran %19'a kadar yükselmektedir.^[1,10,11] Bu bağlamda, pediatrik pelvik travmada

Tablo 1. Çocuk ve erişkin pelvis kırıklarının karşılaştırmalı özellikleri^[1,9]

Özellik	Çocuk	Erişkin
Kemik elastikiyeti	Yüksek	Düşük
Büyüme plağı	Açık (aktif büyüme)	Kapalı
İyileşme potansiyeli (remodelizasyon)	Yüksek	Görece düşük
Plastik deformasyon	Görülebilir	Nadir
Baskın kırık paterni	İzole tek kemik kırığı	Kombine halka kırığı
Hayati tehdit eden kanama	Nadir (%0–2)	Sık (%19'a kadar)
Uzun dönem büyüme riski	Var (büyüme plağı hasarı)	Yok

mortalitenin esas belirleyicisi pelvik kanama olmayıp eşlik eden santral sinir sistemi yaralanmaları ve abdominal solid organ hasarıdır.^[2] Büyüme bozukluğu ise nadir görülmekle birlikte klinik açıdan önem taşıyan geç dönem bir komplikasyondur. Bucholz ve ark., triradiat kırıkta yaralanmasının —özellikle küçük yaş grubundaki çocuklarda— ileri dönem büyüme anomalileri açısından anlamlı bir risk faktörü oluşturduğunu ortaya koymuştur.^[12]

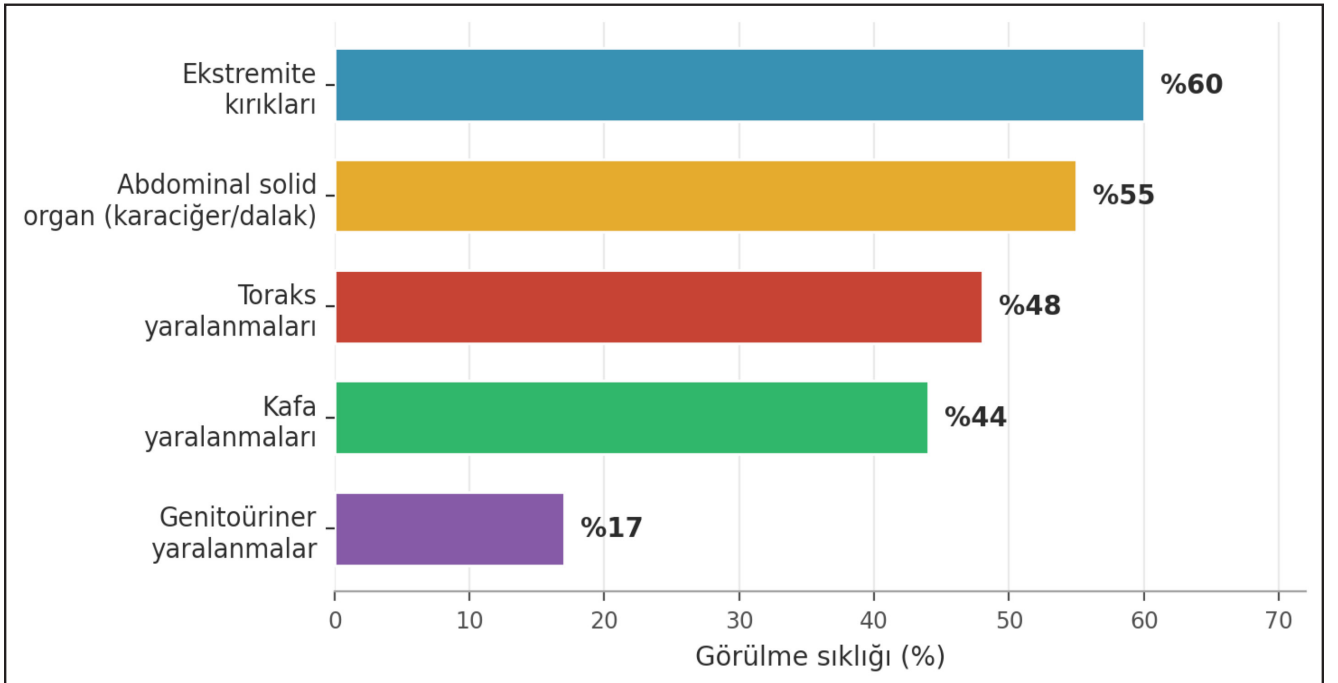
Epidemiyoloji ve Eşlik Eden Yaralanmalar

Çocukluk çağı pelvis kırıkları, pediatrik travma spektrumu içerisinde görece nadir olup güncel literatürde prevalansı tüm pediatrik yaralanmalar arasında %0,3 ile %4 arasında bildirilmektedir.^[1,4] İmmatür pelvis kırıklarının yaklaşık %10'u mekanik instabilite gösteren, %18,3'ü ise kompleks pelvik travma kriterlerini karşılayan olgulardan oluşmaktadır.^[1] Pediatrik pelvis travması kavramının üst yaş eşiği farklı çalışmalarda 14 ile 20 yaş arasında değişmektedir; bazı yazarlar kronolojik yaş yerine açık triradiat kırıkta sahip immatür pelvisli hastaları pediatrik kategori içinde değerlendirmektedir.^[1] Erkek cinsiyet bu kırık tipinde daha yüksek insidansla ilişkilidir (erkek:kız $\approx$ 1,4:1) ve birleştirilmiş kohort verilerine göre etkilenen hastaların ortalama yaşı yaklaşık dokuz yıldır.^[1]

Mulder ve ark.'nın 20 yıllık retrospektif serisinde, pediatrik travma başvurularının yalnızca %1,9'unda pelvis kırığı saptanmış; genel mortalite oranı %13 olarak hesaplanmıştır. Cinsiyet bazlı analizde erkek hastalarda

mortalite, anlamlı biçimde daha yüksek bulunmuştur (%18'e karşı %5).^[3] Eşlik eden yaralanmalar açısından olguların %86'sında pelvis dışı organ yaralanması mevcuttur ve çoklu organ travması, bu hasta grubunda belirgin bir klinik örüntü oluşturmaktadır.^[3] Yaş ile yaralanma şiddeti arasındaki ilişki; sakroiliak ligaman kompleksinin yaşla esnekliğini yitirmesi sonucunda ileri yaş gruplarında mekanik instabil kırıkların, tip C yaralanmalarının ve cerrahi gereksinimin belirgin biçimde arttığını ortaya koymaktadır. Bu eğilim özellikle 13 yaş ve üzerinde klinik olarak anlamlı hâle gelmektedir.^[13,14]

Pelvik yaralanmalı pediatrik hastalarda ortalama %5,2 eşlik eden yaralanma saptanmakta olup yaralanma şiddet skoru ortalamaları, çalışmalar arasında 10 ile 30,5 arasında değişmektedir.^[1] Eşlik eden yaralanmalar açısından ekstremiteler kırıkları en sık gözlemlenen komorbiditeler arasında yer almakta; bunu abdominal solid organ yaralanmaları (en sık karaciğer ve dalak) ile toraks yaralanmaları izlemektedir (Şekil 1).^[3] Genitoüriner sistem tutulumunda mesane yaralanmaları ön plana çıkmakta ve erkek hastalarda daha yüksek insidans sergilemektedir; kız hastalarda ise vajinal ve perineal yaralanmalar, çoklu pelvik veya sakral kırıklarla birliktelik gösterme eğilimindedir.^[15,16] Açık pelvis kırıkları, tüm pelvik travmaların %1,9–12,9'unu oluşturmakla birlikte mortalitesi %20'ye ulaşabilmektedir; bu nedenle perineal muayene, klinik endikasyon varlığında retrograd üretrografi ve abdominal görüntülemeyi kapsayan sistematik bir değerlendirme protokolü zorunludur.^[1]



Şekil 1. Pediatrik pelvis kırıklarına eşlik eden yaralanmaların görülme sıklığı. Eşlik eden yaralanmalar, bu hasta grubunda mortalitenin başlıca belirleyicileridir.^[3]

Pelvis Kırık Sınıflandırma Sistemleri

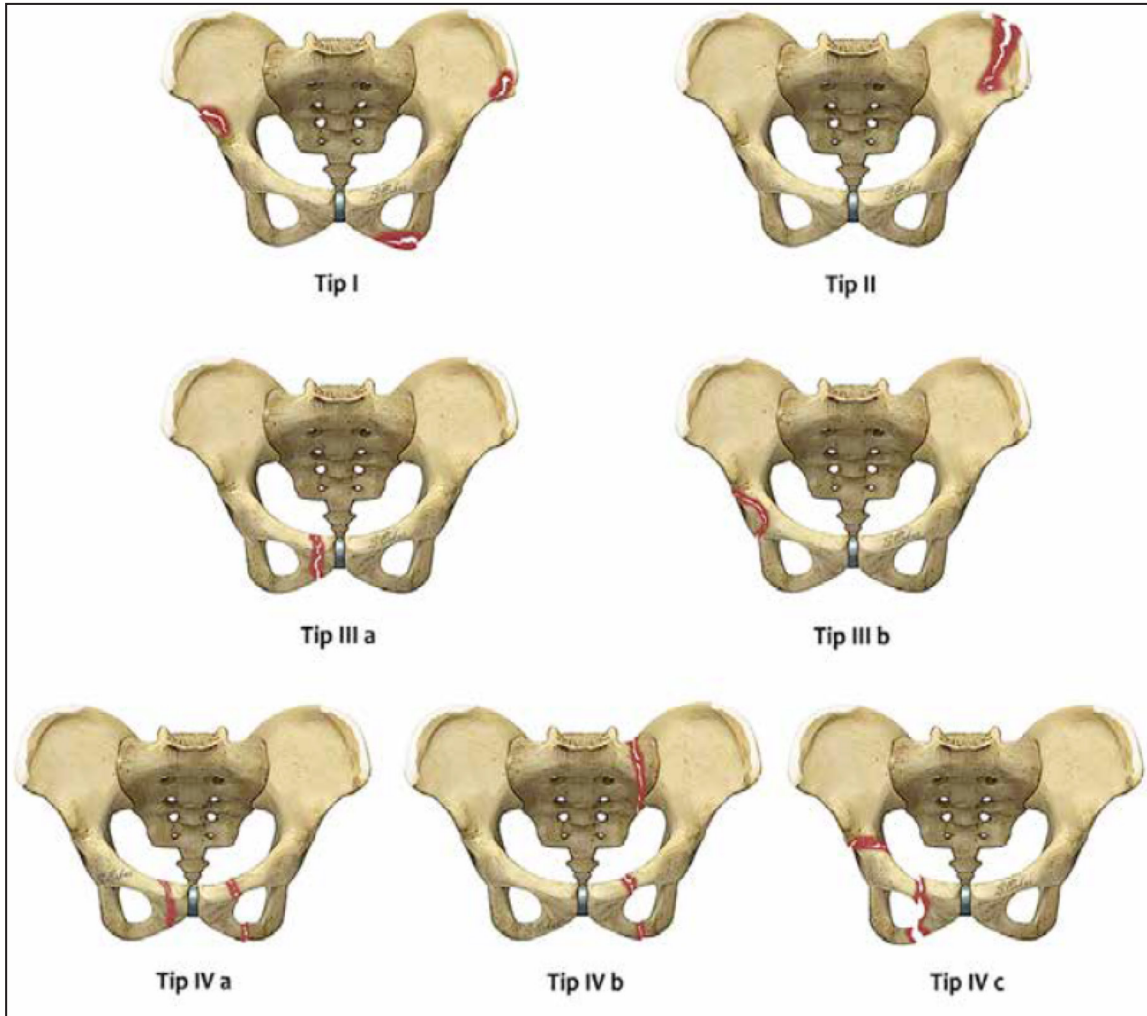
Pediyatrik pelvis kırıklarının sınıflandırılmasında çeşitli sistemler önerilmiştir; en yaygın kullanılanlar Torode/Zieg, Tile ve Osteosentez Sorunları Çalışma Grubu/Ortopedik Travma Derneği sınıflandırmalarıdır.^[1] Her bir sistemin kendine özgü avantajları bulunmakla birlikte, pediyatrik popülasyona özgü tüm farklılıkları kapsayan evrensel olarak kabul görmüş bir sistem henüz geliştirilmemiştir.^[3]

Torode-Zieg sınıflaması ve modifikasyonu

Torode-Zieg sınıflaması, pediyatrik pelvis kırıklarının radyografik sınıflandırılmasında en yaygın başvuru sistemleri arasında yer almakta olup dört anatomik-mekanik kategoriden oluşmaktadır: Tip I, avülsiyon kırıklarını; tip II, izole iliak kanat kırıklarını (iliak apofiz ayrılması veya kanat kırığı); tip III, basit anterior halka kırıklarını (pubik ramus kırığı ve/veya pubik diastaz) ve tip IV ise mekanik instabilite gösteren segmental halka kırıklarını kapsamaktadır (Tablo 2, Şekil 2).^[17] Orijinal sınıflamanın

Tablo 2. Torode-Zieg pediyatrik pelvis kırığı sınıflaması ve tedavi yaklaşımı^[17-19]

Tip	Tanım	Tedavi yaklaşımı
I	Avülsiyon kırıkları (apofizyel); pelvik halka korunmuş	Konservatif: istirahat, analjezi, korumalı yük verme
II	İzole iliak kanat kırıkları (iliak apofiz ayrılması veya kanat kırığı)	Konservatif; genellikle sekelsiz iyileşme
III	Basit anterior halka kırıkları (pubik ramus kırığı ve/veya pubik diastaz)	Çoğunlukla konservatif; seçilmiş olguda stabilizasyon
IV	Ayrılmış/segmental halka kırıkları; mekanik instabilite, ağır çoklu travmayla birliktelik yüksek	Cerrahi stabilizasyon (eksternal ± internal fiksasyon)



Şekil 2. Torode ve Zieg pediyatrik pelvis kırığı sınıflandırma sistemi (Shore ve ark. modifikasyonu). Tip I avülsiyon, tip II iliak kanat, tip III basit halka (III a/b), tip IV ayrılmış halka kırıkları (IV a/b/c).^[18]

tanısal çözünürlüğü, kesitsel görüntüleme bulgularıyla zenginleştirilerek geliştirilmiştir. Shore ve ark., bilgisayarlı tomografi (BT) temelli sistematik bir analiz aracılığıyla Tip III kategorisini iki alt gruba ayırmıştır: Tip III-a, izole anterior halka yaralanmalarını tanımlarken tip III-b, anterior halka ayrışmasına eşlik eden stabil posterior halka tutulumunu temsil etmektedir.^[18] Tip III-b yaralanmaların daha yüksek kan ürünü transfüzyon gereksinimi ile ilişkili olduğunun gösterilmesi, bu alt grubun görünürdeki mekanik stabilitesine karşın hemodinamik açıdan daha ağır seyredebileceğine işaret etmekte ve yakın izlemi zorunlu kılmaktadır.

Tile sınıflaması

Tile sınıflamasında pelvis kırıkları üç ana gruba ayrılır (Tablo 3). Tip a, pelvik halkanın mekanik bütünlüğünün korunduğu stabil kırıklardır. Tip b, ön-arka (AP) veya LC sonrası oluşan, posterior rotasyonel instabilite gösteren kısmen stabil olmayan yaralanmalardır. Tip c ise hem rotasyonel hem vertikal instabilite gösteren, anterior ve posterior kombine instabil yaralanmalardır.^[1] Bu sınıflama erişkinler için geliştirilmiş olsa da pediatrik yönetime uyarlanabilmektedir; Gordon ve ark.'nın rotasyonel stabiliteyi temel alan modifikasyonu, yaralanmanın hangi düzlemde instabil olduğunu belirleyerek cerrahi tedavi algoritmasının oluşturulmasına olanak tanır.^[19]

Young-Burgess sınıflaması

Young-Burgess sınıflaması erişkin pelvis kırıkları için geliştirilmiş olsa da pediatrik kırıklarda da yaygın kullanılır ve kırıkları mekanizmaya göre gruplandırır: Anterior-posterior kompresyon (APC), LC ve vertikal makaslama (VS); her kategori şiddetine göre alt gruplara ayrılır.^[7] Anterior-posterior kompresyonda artan derecelerde simfizis diastazi, sakroiliak ligaman ayrışması ve vasküler yaralanma; LC'de pubik rami kompresyonuyla birlikte ipsilateral sakral, posterior iliak veya kontralateral yaralanmalar görülür. Vertikal makaslama ise sakrumun iliak kanata göre inferior yer değiştirmesi ve komplet ligamentöz ayrışma ile karakterizedir.

Asetabulum Kırık Sınıflandırması

Pediatrik asetabulum kırıklarının sınıflandırılmasında en yaygın başvuru sistemler Watts ve Bucholz sınıf-

lamalarıdır.^[2] Watts sınıflaması kalça eklemi stabilitesini temel alırken, Bucholz sınıflaması triradiat kırık yaralanmasının karakterizasyonuna odaklanmaktadır. Bucholz sistemine göre makaslama (shear) mekanizmasına bağlı yaralanmalar triradiat kırıkdağın superior kolunda Salter-Harris (SH) Tip I veya Tip II kırık paterni oluştururken; sıkıştırma (compression) mekanizmasına bağlı yaralanmalar, başlangıç radyografilerinde saptanması güç olan SH tip V kırık morfolojisiyle kendini göstermektedir (Şekil 3).^[12]

Triradiat kırıkdağın biyolojik olgunlaşmasının tamamlanmasının ardından erişkin sınıflama sistemleri —başta Letournel-Judet sınıflaması olmak üzere— uygulanabilir hâle gelmektedir. Asetabular çatı ark açısının (*roof arc angle*) pediatrik popülasyonda doğrulaması henüz gerçekleştirilmemiş olup büyüme sürecine bağlı geometrik değişkenlik, bu ölçümün güvenilirliğini kısıtlamaktadır. Öte yandan asetabular *fleck* işareti posterior duvar yaralanmasının radyolojik tanımlanmasında değerli ipuçları sunmaktadır.^[20] Manyetik rezonans görüntüleme ise yumuşak doku ve osteokondral yaralanmanın kapsamını ortaya koymada, özellikle düz radyografinin yetersiz kaldığı olgularda, üstün tanısal değer taşımaktadır.

Klinik Değerlendirme ve Tanı

Klinik muayene

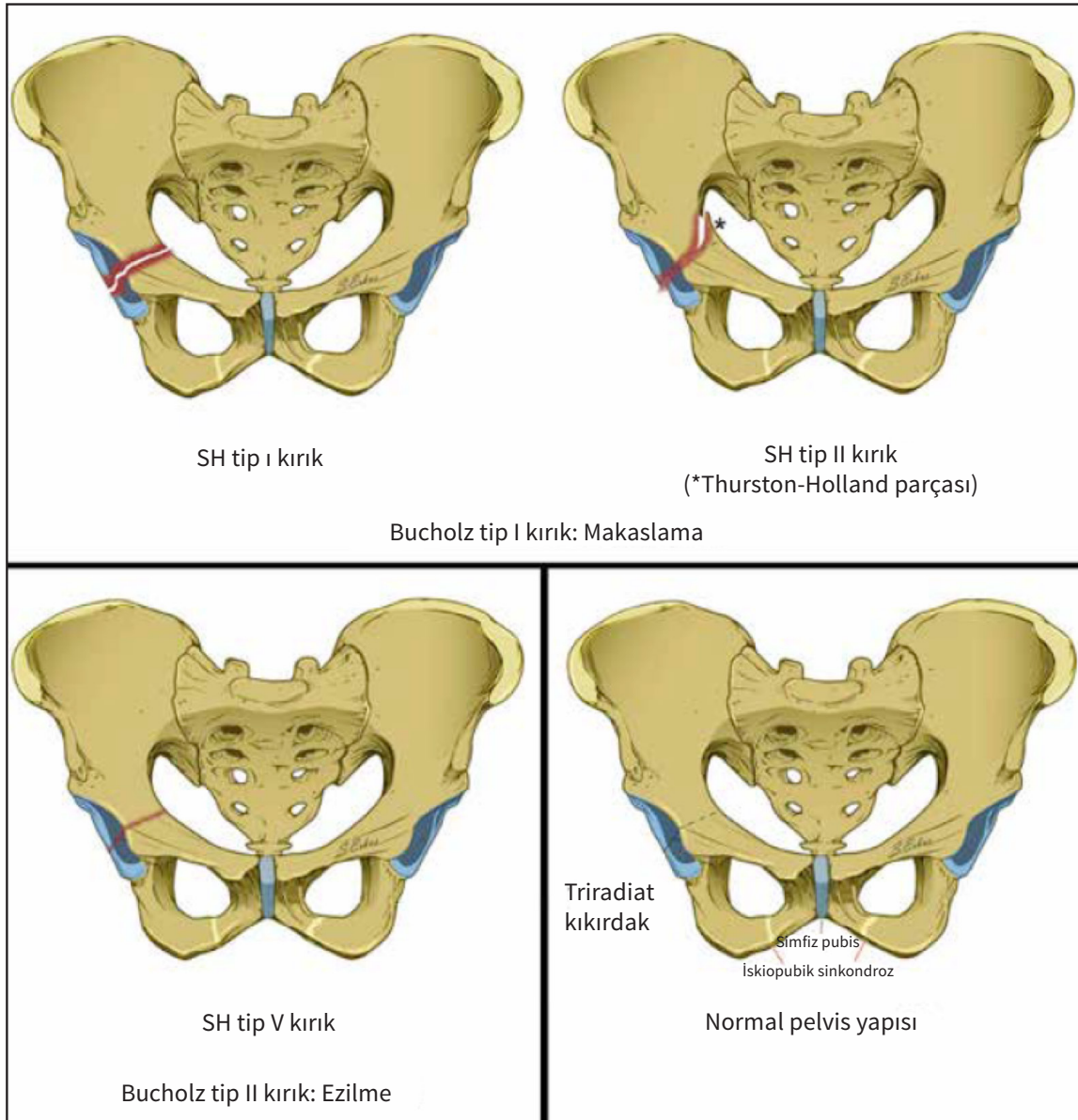
Bilinci açık ve yönelimi tam olan pediatrik hastalarda pelvis kırıkları yalnızca klinik muayene bulguları temelinde tanınabilir ya da dışlanabilir olsa da bu hasta grubunda muayenenin duyarlılığı %69, özgüllüğü %95 ve negatif öngörü değeri %91 olarak rapor edilmektedir.^[1] Sistematik fizik muayene kapsamında hastanın tamamıyla soyulması zorunlu olup pelvik asimetri, bacak boyu eşitsizliği, ekstremitelerde renk değişiklikleri ve peripelvik yumuşak doku patolojileri dikkatle değerlendirilmelidir. Üretral meatus ve vajinal kanal, aktif kanama açısından mutlaka incelenmeli; üretral meatusta kanama, perineal kontüzyon veya hematoma varlığı, açık pelvis yaralanması olasılığını kuvvetle düşündürmelidir.

Klinik muayenede iki spesifik bulgu sistematik olarak araştırılmalıdır: Skrotum veya labiumda ekimoz ile karakterize *destot* işareti ve büyük trokanterlerin simetrik olmayan yerleşimiyle ortaya çıkan *roux* işareti. Stabilite değerlendirmesi sırasında tekrarlayan manipülasyon

Tablo 3. Tile sınıflaması: pelvik halka stabilitesine göre özet^[1]

Tip	Stabilite	Tanım/mekanizma	Görülme sıklığı
a	Stabil	Pelvik halka bütünlüğü korunmuş; avülsiyon ve minimal deplase kırıklar	%60–80
b	Rotasyonel instabil, vertikal stabil	APC (açık kitap) veya LC sonrası posterior bütünlük kısmen korunmuş	%10–35
c	Rotasyonel + vertikal instabil	Anterior ve posterior kombine ayrışma; komplet ligamentöz/osseöz yetmezlik	%10–16

APC: Anteroposterior kompresyon, LC: Lateral kompresyon.



Şekil 3. Bucholz asetabulum kırığı sınıflandırma sistemi. Tip I (makaslama): Triradiat kırıkta SH tip I/II paterni; tip II (ezilme): SH tip V paterni. Normal pelvis yapısında triradiat kırık ve iskiopubik sinkondroz görülmektedir (SH: Salter-Harris).^[12]

manevralarından kaçınılması büyük önem taşımakta zira bu manevralar organize pıhtı bütünlüğünü bozarak internal kanamayı alevlendirebilmektedir.^[1] İleri Travma Yaşam Desteği kılavuzları sekonder değerlendirmede dijital rektal muayeneyi önermekle birlikte, pediatrik popülasyonda yüksek yalancı pozitif/negatif oranları ve invaziv niteliği nedeniyle rutin kullanımı desteklenmemektedir.^[21] Posterior hemipelvis veya iliak kanat yer değiştirmesi, olgularının %1-3'ünde lumbosakral plexus ve siyatik sinir yaralanmasına yol açabileceğinden, bilinci açık hastalarda ayrıntılı nörolojik muayene ihmal edilmemelidir.

Görüntüleme yöntemleri

Pelvik yaralanmaların görüntüleme algoritmasında AP pelvis grafisi, birinci basamak tanısal inceleme olma özelliğini korumaktadır. Hemodinamik instabilite gösteren olgularda ise abdominal-pelvik BT tamamlayıcı değil, zorunlu bir inceleme olarak algoritmanın ayrılmaz parçasını oluşturur.^[1] Bilinci açık hastalarda (Glasgow Koma Skalası ≥ 14) pelvik ağrı, kalça ağrısı, abdominal ağrı ve distansiyon bulgularının tamamının yokluğu, %87,5 negatif öngörü değeri ile pelvis kırığını dışlamak için yeterli klinik zemin sağlamaktadır.^[1] Asetabular yaralanmalar, konvansiyonel radyografide sıklıkla atlanabilmektedir.

Bu nedenle; triradiat kırıkta içindeki segment yer değiştirmesi, gözyaşı (teardrop) asimetrisi, iliopektineal hattın bozulması ve intraartiküler efüzyon gibi dolaylı göstergelerin saptanması, kesitsel görüntülemeye yönlendirme için yeterli gerekeceyi oluşturur.

Bilgisayarlı tomografi; osseöz pelvik yapıların bütüncül değerlendirilmesi, üç boyutlu rekonstrüksiyonla ameliyat öncesi planlamaya katkısı ve intravenöz kontrastla yumuşak doku, solid organ ve vasküler yapıların eş zamanlı incelenmesine olanak tanınması bakımından altın standart konumundadır.^[4,11] Bununla birlikte BT, yalnızca hemodinamik stabilitesi korunmuş olgularda endikedir; instabil hastalarda öncelik resüsitasyon ve acil girişimdir. Gelişmekte olan dokulardaki radyasyon duyarlılığı göz önünde bulundurulduğunda iyonize radyasyon maruziyeti konusunda hassas davranılmalıdır.

Manyetik rezonans görüntüleme, hemodinamik açıdan stabil pediatrik olgularda yumuşak doku ve kırıkta yaralanmalarının karakterizasyonunda altın standart konumunu korumakta; T2 ağırlıklı ve yağ baskılı *Short Tau Inversion Recovery* sekanslarda kemik iliği ödeminin görselleştirilmesi, BT'nin gözden kaçırabileceği okült kırık ve plastik deformasyon olgularında tanı sürecine kritik katkı sağlamaktadır.^[4] Genitoüriner yaralanma şüphesinde erkek hastalarda retrograd ürografi, tanı standardı olma niteliğini sürdürürken kız hastalarda üretranın anatomik kısıllığı nedeniyle endoskopik muayene daha üstün bir seçenek olarak önerilmektedir.^[1,4]

Acil Tedavi Yaklaşımı

Pediatrik pelvik travmada acil tedavi yaklaşımı, erişkin resüsitasyon protokolleriyle paralel yürütülmekle birlikte, temel klinik karar süreçleri; hemodinamik profil ve pelvik mekanik stabilite değerlendirmesi üzerine inşa edilmektedir. Acil müdahale gereksinimi, pediatrik popülasyonda erişkinlere kıyasla daha yüksek oranda karşımıza çıkmaktadır (%17,9'a karşı %11,1). Bu bulgu, çocuklarda pelvik travmanın klinik ağırlığının hafife alınmaması gerektiğini vurgulamaktadır.^[1] Eşlik eden ekstremit kırıklarının varlığı; abdominal solid organ ve kafa yaralanmalarının bağımsız bir öngörücüsü olarak klinik değer taşımaktadır. Bu hasta grubunda hemorajinin kaynağı büyük ölçüde pelvik vasküler yapıdan değil, eşlik eden solid organ yaralanmalarından kaynaklanmaktadır.^[1]

Pelvik Kanama Kontrolü

Pediatrik pelvik travmada en kritik klinik zorluk, hemodinamik durumun doğru ve zamanında değerlendirilmesidir. Başlangıç baz açığı; şok ciddiyetinin, yaralanma şiddetinin ve mortalite riskinin güçlü ve bağımsız bir prognostik belirteci olup literatürde -5 ile -8 mmol/L ara-

sında değişen eşik değerleri, klinik karar noktası olarak kabul görmektedir.^[1] Geleneksel hemostaz yöntemlerinin etkinliği sınırlıdır; pelvik self-tamponad ve hipogastrik arter ligasyonu yeterli kanama kontrolü sağlayamamakta, aortik klempe ise yalnızca geçici bir köprüleme prosedürü olarak değer taşımaktadır. Güncel yaklaşımda anjiyografi eşliğinde transkateter embolizasyon ve pelvik tamponad kabul görmüş birincil girişimsel seçenekler olup uygulama insidansı yaklaşık %5 olarak bildirilmektedir.^[22]

Vasküler yaralanmanın kalibrasyonu, cerrahi stratejiyi belirlemektedir. Küçük damar yaralanmalarında ligasyon, yeterli hemostazı sağlayabilirken büyük damar yaralanmalarında vasküler rekonstrüksiyon gerekmektedir. Diffüz ve kontrolsüz pelvik kanamalarda —özellikle major venöz hemoraji varlığında— pelvik tamponad ile eş zamanlı posterior pelvik halka stabilizasyonunun kombine uygulanması güncel literatür tarafından desteklenmektedir.^[23]

Pelvik askı; çarşaf veya kemer uygulamaları, dış rotasyon mekanizmalı yaralanmalarda pelvik halkayı stabilize etmekte ve olay yerinde profilaktik bir önlem olarak uygulanabilmektedir.^[1] Pelvik eksternal fiksasyon ise düşük morbidite profili, hızlı uygulanabilirliği, pelvik hacmi küçülterek kanamayı sınırlandırıcı etkisi ve çoklu sistem yaralanmalı olgularındaki yararlılığı nedeniyle en yaygın stabilizasyon tekniği olma özelliğini korumaktadır.^[1,24] Pelvik C-klempe ise posterior halkanın doğrudan mekanik stabilizasyonuna ve daha etkin pelvik tamponada olanak tanınması bakımından alternatif bir seçenektir.^[25]

Cerrahi Tedavi

Pediatrik pelvis kırıklarının tedavisinde tarihsel yaklaşım; yatak istirahati, iskelet traksiyonu, pelvik askı ve kalça spica (pelvipedal) alçısından oluşan konservatif yöntemler üzerine inşa edilmiştir.^[1] Artan cerrahi deneyim ve gelişen implant teknolojisiyle birlikte pelvik halkanın cerrahi stabilizasyonu günümüzde tedavi algoritmasında giderek daha belirleyici bir rol üstlenmektedir. Temel hedefler; anatomik redüksiyonun sağlanması ve simetrik pelvik morfolojinin uzun dönemde korunması olarak tanımlanmaktadır (Tablo 4).^[3,18,26]

Konservatif Tedavi

Düşük enerjili mekanizmaya bağlı yaralanmalarda ve 2 milimetre (mm)'nin altında yer değiştirme gösteren stabil kırıklarda korumalı yük verme eşliğinde konservatif takip, kabul görmüş birincil yaklaşımdır.^[4] Pediatrik popülasyonda bası yarası ve venöz tromboembolizm insidansının düşük olması, yer değiştirmemiş instabil kırıkların yatak istirahatiyle güvenle yönetilmesine olanak tanımakta; rutin tromboembolizm profilaksisi bu grupta

Tablo 4. Pediyatrik pelvik yaralanmalarda konservatif ve cerrahi tedavi endikasyonlarının karşılaştırması^[4]

Kriter	Konservatif	Cerrahi
Osseöz yer değiştirme	<1 cm	>1 cm
Pelvik halka stabilitesi	Stabil	İnstabil (rotasyonel/vertikal)
Açık kırık	Yok	Var (perine/vajen/mesane)
Artiküler uyum (asetabulum)	Korunmuş	Bozulmuş (≥2 mm basamak)
Nörovasküler/visseral tutulum	Yok	Var
Eşlik eden travma	İzole / hafif	Çoklu / ağır (politravma)

mm: Milimetre, cm: Santimetre.

önerilmemektedir.^[4,27] Erken mobilizasyon, güncel tedavi anlayışının odağındadır.^[1,3,28] Tek taraflı stabil yaralanmalarda sağlam ekstremitelere kısmi yük verilerek mobilizasyon başlanmakta, dördüncü haftada tek koltuk değneğine, sekizinci haftada desteksiz yürüyüşe geçilmektedir. Yedi yaşın altındaki çocuklar koltuk değneği kullanımını tolere edemediğinden bu grupta yüksüz tekerlekli sandalye ile mobilizasyon tercih edilmelidir.

Cerrahi Endikasyonlar ve Yaklaşımlar

Cerrahi endikasyonlar arasında; açık kırıklar (perine, vajen veya mesaneye açılan kırıklar dâhil), 1 santimetre (cm)'yi aşan osseöz yer değiştirme, vertikal instabilite, eşlik eden iç organ yaralanmaları ve kompleks pelvik travma yer almaktadır.^[4] Bunlara ek olarak, eş zamanlı yumuşak doku yaralanmaları, resüsitasyon sürecinde ek kanama kontrolü gerekliliği, hasta mobilitesinin optimizasyonu ve ciddi deformite riski taşıyan ileri yer değiştirmiş kırıklar da kabul görmüş endikasyonlar arasındadır. Tile b yaralanmalarında 2,5 cm'yi aşan simfizis diastazı veya 5 mm'yi aşan sakroiliak yer değiştirme, Tile c yaralanmalar ve 0,5 cm'yi aşan bacak boyu eşitsizliği de cerrahi endikasyon olarak bildirilmektedir.^[29]

Stabil kırıklarda cerrahi yaklaşım (Tile a)

Sekonder ossifikasyon merkezlerinin avülsiyon kırıkları, geleneksel olarak konservatif yönetilmekte; sartorius, rektus femoris ve proksimal hamstring avülsiyonlarının büyük çoğunluğu cerrahi gerektirmemektedir. Bununla birlikte %68'e ulaşan kaynamama oranları göz önünde bulundurulduğunda, geniş yer değiştirmiş avülsiyonlarda Kirschner teli veya kompresyon vidası ile açık redüksiyon ve internal fiksasyon endike olabilmektedir.^[19]

Rotasyonel instabil kırıklarda cerrahi yaklaşım (Tile b)

Lateral kompresyon kırıkları, pediyatrik yaş grubunda en sık karşılaşılan pelvik kırık tipidir. Bu kategori, 2,5 cm'yi aşan simfizis pubis ayrışmasının olduğu APC kırıklarını da kapsar. Posterior sakroiliak stabilite korunduğundan, yer

değiştirmiş olgularda anterior veya orta kolon fiksasyonu yeterli stabilite sağlayabilmektedir.^[19] Sekiz yaşın altındaki, spica immobilizasyonunu tolere edebilen hastalarda kapalı redüksiyon ve bir buçuk kalça spica alçısı tercih edilmekte; sekiz yaşın üzerindeki hastalarda ise eksternal fiksasyon ön plana çıkmaktadır.^[26] Yeterli redüksiyon sağlanamayan veya 15°'yi aşan rotasyonel deformite gösteren büyük çocuklarda rekonstrüksiyon plağı ile internal fiksasyon önerilmektedir.^[19]

Vertikal ve rotasyonel instabil kırıklarda cerrahi yaklaşım (Tile c)

Vertikal instabilite gösteren kırıklar, tanım gereği üç pelvik kolonu birden içermekte ve yüksek morbidite ile mortalite riski taşımaktadır. Yeterli fiksasyon en az iki kolonun, tercihen anterior-orta veya posterior-orta kombinasyonunun, stabilizasyonunu gerektirmektedir. Bu tür yaralanmalarda sakroiliak eklem, anterior veya posterior yaklaşımla redükte edilebilmektedir.^[19] Sakroiliak fiksasyon sırasında birinci sakral spinöz çıkıntının eksizyonu gerekebileceğinden, okült spina bifida varlığının ameliyat öncesi görüntüleme ile dışlanması önem taşımaktadır.

Asetabular Kırıklarda Cerrahi Yaklaşım

İmmatür iskelete sahip hastalarda asetabular kırıklar nadiren triradiat kırıkdağı içermekte ve büyük çoğunluğu SH tip I veya tip II varyantı olarak seyretmektedir. Açık triradiat kırıkdağı hastalarda cerrahi endikasyonlar; konsantrik redüksiyonun korunamaması, 2 mm'yi aşan artiküler yer değiştirme, eklem içine sıkışmış serbest fragmanlar, açık kırıklar ve eş zamanlı instabil pelvik halka yaralanmasıyla birlikteliği kapsamaktadır.^[12,26] Cerrahi yaklaşım, kırığın anatomik lokalizasyonuna göre belirlenmekte; anterior kolon/duvar, transvers ve iki kolon kırıkları ilioinguinal ya da modifiye Stoppa yaklaşımıyla posterior kolon/duvar kırıkları ise Kocher-Langenbeck yaklaşımıyla küçük fragman plaklarla fikse edilmektedir.^[19,26]

Anterior asetabular ve pelvik halka yaralanmalarında klasik ilioinguinal yaklaşım, uzun yıllar standart

ekspozisyon olarak kabul edilmiş olsa da üç ayrı pence-
renin kombine kullanımını gerektiren teknik, karmaşık-
lığı ve uzamış operasyon süresi nedeniyle son yıllarda
yerini giderek modifiye Stoppa yaklaşımına bırakmak-
tadır.^[30] Tek bir alt orta hat insizyonu üzerinden ekstra-
peritoneal planda ilerleyen bu teknik, periton kesesinin
kütle hâlinde kırık hattından uzaklaştırılması yoluyla
iliopektineal hattın, kuadrilateral yüzeyin ve sakroiliak
eklemin kranial-medial sınırına dek uzanan ekspozis-
yon sağlamaktadır. Ponsen ve ark.'nın 25 ardışık pelvik
halka ve asetabulum kırığını kapsayan serisinde, modi-
fiye Stoppa yaklaşımı ile asetabular kırıkların %95'inde
anatomik veya tatmin edici redüksiyon, pelvik halka
kırıklarının ise tamamında 1 cm altında yer değiştirme
ile ameliyat sonrası redüksiyon elde edildiği bildiril-
miştir.^[30] Yaklaşım, gereksinim hâlinde lateral pencere
insizyonu ile genişletilebilmekte; bu sayede iliak kanat
ve sakroiliak eklem fiksasyonuna aynı cerrahi alandan
erişim mümkün olmaktadır. Korona mortis varyasyo-
nunun titizlikle aranıp bağlanması ve femoral nörovas-
küler demetin nazik retraksiyonu, vasküler komplikas-
yonların önlenmesinde kritik teknik basamaklardır.^[30]

Komplikasyonlar ve Uzun Dönem Sonuçlar

Pelvik halka yaralanmalarının başlıca komplikas-
yonları; pelvik asimetri ve bacak boyu eşitsizliğine bağlı
yürüyüş bozuklukları ile kalıcı kalça, sakroiliak eklem ve
lomber ağrı sendromlarıdır.^[26] Asetabular kırıklara özgü
komplikasyonlar arasında femur başı osteonekrozu,
kondral hasar, kalça instabilitesi ve asetabular fizisin pre-
matüre kapanması öne çıkmakta; bu son durum, postt-
ravmatik kalça displazisi ve erken kalça artritine zemin
hazırlamaktadır.^[12]

Uzun dönem sonuçlar açısından pelvik asimetri, kilit
bir prognostik gösterge olma niteliği taşımaktadır zira
bir kez yerleşen pelvik asimetrisinin yeniden şekillenme
kapasitesi bulunmamaktadır.^[26] Rezidüel pelvik asimet-
risinin 1 cm'nin altında kaldığı olgularda pelvik, lomber
veya sakral patolojiye ilişkin kanıta rastlanmazken; 1,1
cm'yi aşan asimetri varlığında hastaların tamamında
en az üç subjektif veya objektif disfonksiyon göstergesi
saptanmıştır.^[26] Smith ve ark.'nın 23 instabil pelvis yara-
lanmalı hastayı kapsayan serisinde son takipte ortalama
radyografik pelvik asimetri 1,5 cm olarak ölçülmüş;
cerrahi stabilizasyon uygulanan grupta asimetride %48,
konservatif yönetimde ise yalnızca %18 azalma sağlan-
mıştır.^[26]

Ülkemizden bildirilen pediatrik serilerde de bu tablo
doğrulanmaktadır. Erkuş ve Turgut'un 26 hastalık retros-
pektif serisinde olguların tamamına yakını konservatif
izlenmiş, instabil kabul edilen olgular dâhil klinik takip-

lerde anlamlı bir şikâyet veya büyüme bozukluğu geliş-
memiştir. Bu sonuçlar; immatür pelvisin yeniden şekillen-
me kapasitesi uygun olan olgularda konservatif tedavinin
önerilebileceğini göstermiştir.^[8] Bozbek ve ark.'nın adö-
lesan hastaları kapsayan serisinde cerrahi ve konservatif
tedavi edilen gruplar, spinopelvik parametreler üzerinden
karşılaştırılmış ve altıncı ayda fonksiyonel sonuçlar açı-
sından iki grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır.^[29]

Sonuç

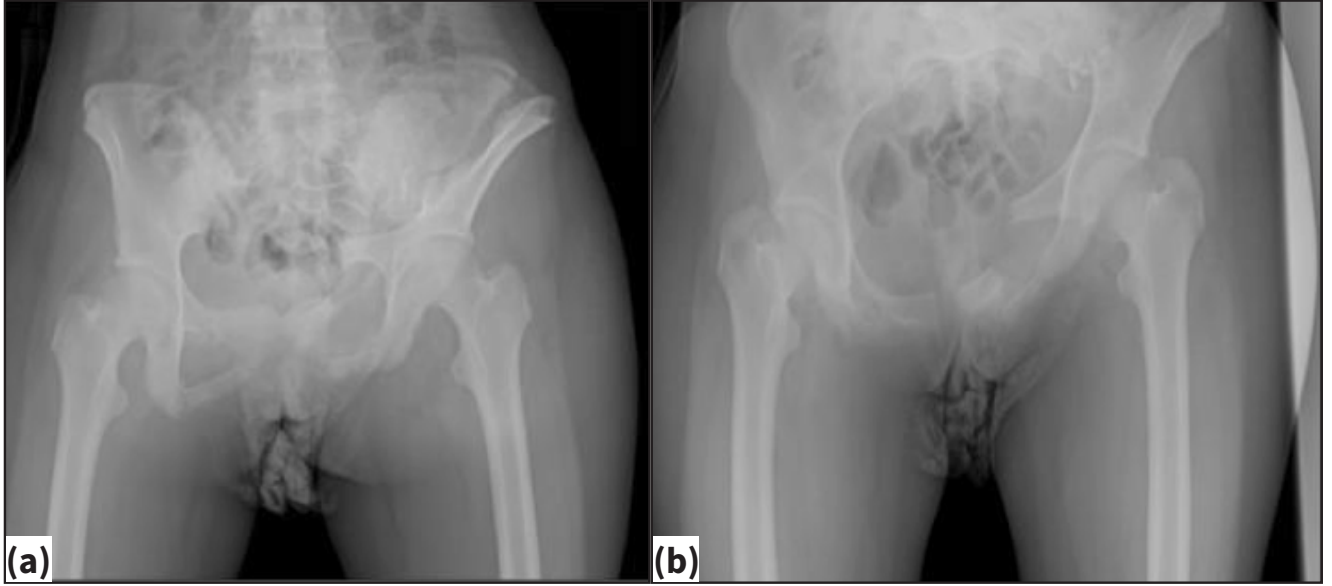
Çocukluk çağı pelvis yaralanmaları, yüksek enerjili
travma mekanizmalarının tetiklediği, görece nadir ancak
ciddi morbidite ve mortalite potansiyeli taşıyan klinik du-
rumlardır. Bu hasta grubunda mortalitenin birincil belirle-
yicisinin pelvik kanama değil, eşlik eden iç organ yara-
lanmaları olduğu bilinmektedir. Pediatrik pelvisin anatomik
ve biyomekanik özgünlüğü, erişkin pelvisinden belirgin
biçimde ayrılan bir yaralanma örüntüsü ve tedavi gerek-
liliği doğurmaktadır. Bu nedenle klinik karar süreçlerinin
pediatrik popülasyona özgü bir perspektifle yürütülmesi
zorunludur.

Stabil ve minimal yer değiştirmiş kırıklarda konserva-
tif tedavi, başarılı fonksiyonel sonuçlar sağlarken deplase
ve mekanik instabilite gösteren kırıklarda erken cerrahi
müdahale, uzun dönem sonuçları anlamlı biçimde iyi-
leştirmektedir. Pelvik asimetri ve bacak boyu eşitsizliği,
en önemli uzun dönem sekeller arasında yer almakta;
1 cm'yi aşan osseöz yer değiştirme varlığında anatomik
redüksiyon ve uygun fiksasyonun hedeflenmesi, 1 cm eşik
değerinin prognostik önemiyle doğrudan örtüşmektedir.

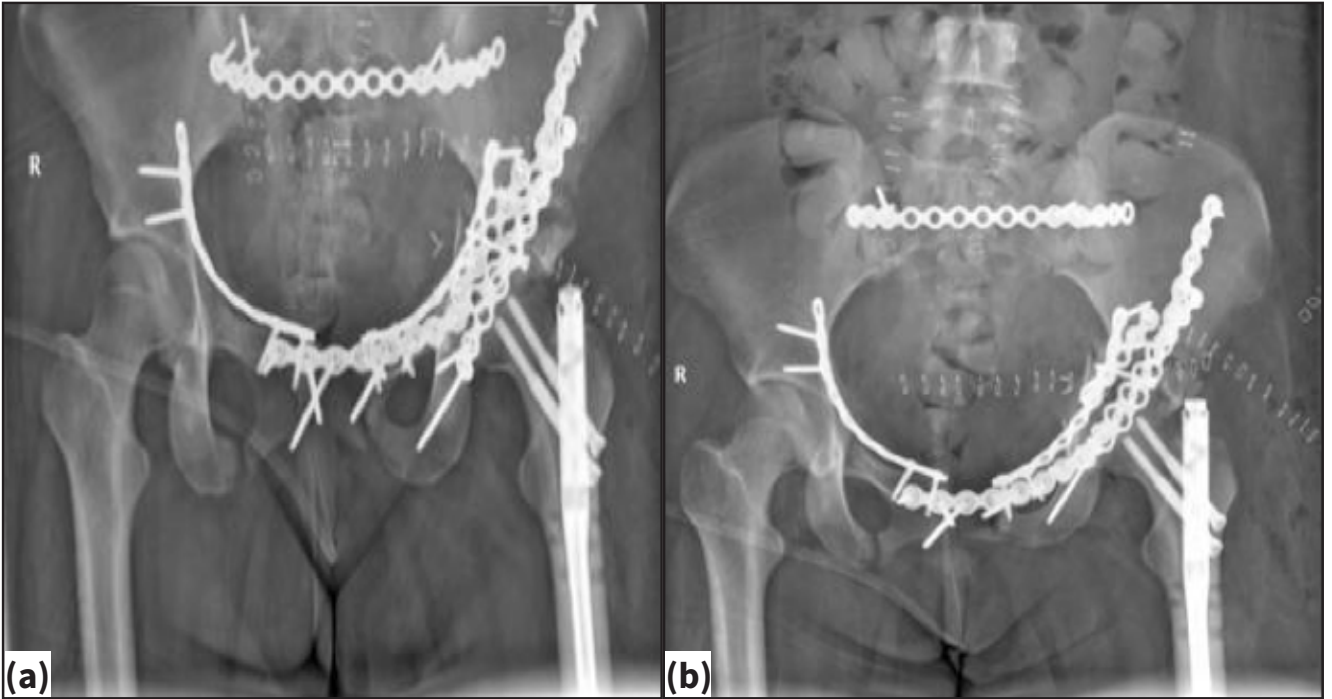
Pediatrik pelvik travmanın düşük insidansı, kanıta
dayalı tedavi protokollerinin geliştirilmesini güçleştir-
mekte ve bu hastaların pediatrik travma deneyimine
sahip üçüncü basamak merkezlerde multidisipliner bir
yaklaşımla yönetilmesini zorunlu kılmaktadır. Mevcut li-
teratürün retrospektif ve küçük örneklemli çalışmalara
dayanması, prospektif ve geniş kohortlu araştırmalara
duyulan ihtiyacı ön plana çıkarmaktadır.

Olgu Örneği

On dört yaşındaki kız hasta, yüksek enerjili travma
sonrası acil servise başvurdu; sol sakroiliak ayrışma, sol
iliak kanat kırığı ve bilateral pubik ramus kırığından olu-
şan, Tile tip c ile uyumlu instabil yaralanma saptandı
(Şekil 4). Anterior halka, Stoppa yaklaşımına eklenen late-
ral pencere insizyonu ile açık redüksiyon ve internal; pos-
terior halkadaki sakroiliak ayrışma, sakruma köprü plak-
lama tekniğiyle tespit edildi. Ameliyat sonrası grafilerde
anterior ve posterior halkanın anatomik redüksiyonu ve
simetrik pelvik morfoloji elde edildi (Şekil 5).



Şekil 4.a,b. Sol sakroiliak ayrışma, sol iliak kanat kırığı ve bilateral pubik ramus kırığından oluşan, Tile tip c ile uyumlu instabil yaralanma olan hastanın ameliyat öncesi pelvis ön-aka grafileri **(a,b)**.



Şekil 5.a,b. Sol sakroiliak ayrışma, sol iliak kanat kırığı ve bilateral pubik ramus kırığından oluşan, Tile tip c ile uyumlu instabil yaralanma olan hastanın ameliyat sonrası pelvis ön-aka grafileri **(a,b)**.

KAYNAKLAR

1. 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. [Crossref](#)
2. Galos D, Doering TA. High-Energy Fractures of the Pelvis and Acetabulum in Pediatric Patients. *J Am Acad Orthop Surg* 2020;28(9):353-62. [Crossref](#)
3. Mulder MB, Maggart MJ, Yang WJ, Perez EA, Namias N, Sola JE, et al. Outcomes of Pediatric Pelvic Fractures: A Level I Trauma Center's 20-Year Experience. *J Surg Res* 2019;243:515-23. [Crossref](#)
4. Wharton RMH, Trowbridge S, Simpson A, Sarraf KM, Jabbar Y. Anatomic, diagnostic and management challenges in paediatric pelvic injuries: A review. *J Pediatr Orthop B* 2019;28(5):476-86. [Crossref](#)

5. Silber JS, Flynn JM. Changing patterns of pediatric pelvic fractures with skeletal maturation: Implications for classification and management. *J Pediatr Orthop* 2002;22(1):22-6. [Crossref](#)
6. Demetriades D, Karaiskakis M, Velmahos GC, Alo K, Murray J, Chan L. Pelvic fractures in pediatric and adult trauma patients: Are they different injuries? *J Trauma* 2003;54(6):1146-51. [Crossref](#)
7. Burgess AR, Eastridge BJ, Young JW, Ellison TS, Ellison PS Jr, Poka A, et al. Pelvic ring disruptions: Effective classification system and treatment protocols. *J Trauma* 1990;30(7):848-56. [Crossref](#)
8. Erkuş S, Turgut A. Çocuklarda pelvis ve asetabulum kırıkları. *TOTBİD Derg* 2019;18:417-24. [Crossref](#)
9. 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. *J Child Orthop* 2015;9(1):65-75. [Crossref](#)
10. Ismail N, Bellemare JF, Mollitt DL, Discala C, Koeppel B, Tepas JJ. Death from pelvic fracture: Children are different. *J Pediatr Surg* 1996;31(1):82-5 [Crossref](#)
11. Holden CP, Holman J, Herman MJ. Pediatric pelvic fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2007;15(3):172-7. [Crossref](#)
12. Bucholz RW, Ezaki M, Ogden JA. Injury to the acetabular triradiate physeal cartilage. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64(4):600-9. [Crossref](#)
13. Salásek M, Havránek P, Havlas V, Pavelka T, Pešl T, Stančák A, et al. Paediatric pelvic injuries: A retrospective epidemiological study from four level 1 trauma centres. *Int Orthop* 2021;45(8):2033-48. [Crossref](#)
14. Banerjee S, Barry MJ, Paterson JM. Paediatric pelvic fractures: 10 years experience in a trauma centre. *Injury* 2009;40(4):410-3. [Crossref](#)
15. Tarman GJ, Kaplan GW, Lerman SL, McAleer IM, Losasso BE. Lower genitourinary injury and pelvic fractures in pediatric patients. *Urology* 2002;59(1):123-6. [Crossref](#)
16. Delaney KM, Reddy SH, Dayama A, Stone ME, Meltzer JA. Risk factors associated with bladder and urethral injuries in female children with pelvic fractures. *J Trauma Acute Care Surg* 2016;80(3):472-6. [Crossref](#)
17. Torode I, Zieg D. Pelvic fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1985;5(1):76-84. [Crossref](#)
18. Shore BJ, Palmer CS, Bevin C, Johnson MB, Torode IP. Pediatric pelvic fracture: A modification of a preexisting classification. *J Pediatr Orthop* 2012;32(2):162-8. [Crossref](#)
19. Gordon RG, Karpik K, Hardy S, Mears DC. Techniques of operative reduction and fixation of pediatric and adolescent pelvic fractures. *Oper Tech Orthop* 1995;5(2):95-114. [Crossref](#)
20. Blanchard C, Kushare I, Boyles A, Mundy A, Beebe AC, Klingele KE. Traumatic, posterior pediatric hip dislocations with associated posterior labrum osteochondral avulsion: Recognizing the acetabular "fleck sign". *J Pediatr Orthop* 2016;36(6):602-7. [Crossref](#)
21. Shlamovitz GZ, Mower WR, Bergman J, Crisp J, DeVore HK, Hardy D, et al. Lack of evidence to support routine digital rectal examination in pediatric trauma patients. *Pediatr Emerg Care* 2007;23(8):537-43. [Crossref](#)
22. Gänsslen A, Giannoudis P, Pape HC. Hemorrhage in pelvic fracture: Who needs angiography? *Curr Opin Crit Care* 2003;9(6):515-23. [Crossref](#)
23. Cothren CC, Moore EE, Smith WR, Morgan SJ. Preperitoneal pelvic packing in the child with an unstable pelvis: A novel approach. *J Pediatr Surg* 2006;41(4):e17-9. [Crossref](#)
24. Gänsslen A, Pohlemann T, Paul C, Lobenhoffer P, Tschern H. Epidemiology of pelvic ring injuries. *Injury* 1996;27 Suppl 1:S-A13-20. [Crossref](#)
25. Ganz R, Krushell RJ, Jakob RP, Kuffer J. The antishock pelvic clamp. *Clin Orthop Relat Res* 1991;(267):71-8. [Crossref](#)
26. McIntyre RC, Bensard DD, Moore EE, Chambers J, Moore FA. Pelvic fracture geometry predicts risk of life-threatening hemorrhage in children. *J Trauma* 1993;35(3):423-9. [Crossref](#)
27. Smith W, Shurnas P, Morgan S, Agudelo J, Luszko G, Knox EC, et al. Clinical outcomes of unstable pelvic fractures in skeletally immature patients. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(11):2423-31. [Crossref](#)
28. Guzman D, Sabharwal S, Zhao C, Sabharwal S. Venous thromboembolism among pediatric orthopedic trauma patients: A database analysis. *J Pediatr Orthop B* 2018;27(2):93-8. [Crossref](#)
29. Bozbek M, Aydin T, Yavuz IA, Ozdemir G, Yalcin E, Yildirim AO. Functional results of surgically treated paediatric pelvic fractures are as good as conservatively treated ones: Retrospective evaluation of 64 patients. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2025;35(1):347. [Crossref](#)
30. Ponsen KJ, Joosse P, Schigt A, Goslings JC, Luitse JS. Internal fracture fixation using the Stoppa approach in pelvic ring and acetabular fractures: Technical aspects and operative results. *J Trauma* 2006;61(3):662-7. [Crossref](#)