



Sakrum Kırıkları ve Spinopelvik İnstabilite

Sacrum Fractures and Spinopelvic Instability

Birol ÖZKAL, Mehmet SEÇER

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye

Yazışma adresi: Birol ÖZKAL ✉ birolozkal@gmail.com

ÖZ

Sakrum, biyomekanik olarak, vücudun kuvvet bileşenlerinin merkezinde yer alan spinal kolondan pelvise yük transferi yapan kemik bir yapıdır. Omurgadaki aksenal kuvvet, sakroiliak eklemin önünde yer alır ve ikinci sakral vertebrada merkezleşmiş öne doğru bir dönüş kuvveti oluşturur. Sakrumda kırık oluşturabilecek kadar şiddetli travmalar, vücudun diğer yerlerinde de sıklıkla ciddi yaralanmalara yol açabildiklerinden tanı gözden kaçabilmekte, hastaların gerekli tedaviyi almaları gecikebilmektedir. Her hasta için ayrı bir tedavi planı oluşturulmak gerekse de hastanın stabil mi instabil mi olduğunun ayırt edilmesi önemlidir. Sakrum kırığı tedavisinde çeşitli konservatif ve cerrahi tedavi seçenekleri bulunmaktadır. Biz burada sakrum kırığına dikkat çekerek hastaların tanı ve tedavi yöntemlerini literatür eşliğinde tartışmayı amaçladık.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Fraktür, İnstabilite, Sakrum, Tedavi

ABSTRACT

Biomechanically, the sacrum is an osseous structure that transfers load from the spinal column, which is located at the center of the strength components of the body, to the pelvis. The axial force in the spine is located in front of the sacroiliac joint and it forms a forward rotational force centered on the second sacral vertebra. As traumas that are severe enough to cause a fracture in the sacrum may also typically cause serious injuries in the other parts of the body, their diagnosis may be overlooked, causing delays in the treatment needed by patients. Although an individual treatment plan is required for each patient, it is essential to differentiate whether the patient is stable or unstable. There are a variety of conservative and surgical treatment options in the treatment of sacrum fractures. The present study aimed to attract attention to sacrum fractures and discuss the diagnosis and treatment methods for patients in the light of the literature.

KEYWORDS: Fracture, Instability, Sacrum, Treatment

■ GİRİŞ

Spinal kolondan pelvise yük transferi yapan sakrum biyomekanik olarak vücudun kuvvet bileşenlerinin merkezinde yer alan bir yapıdır. Genç erişkinlerde yüksek enerjili travmalar, osteoporozlu ileri yaş grubunda ise düşük enerjili travmalar sakrum fraktürüne neden olabilirler (4,5). Sakrum kırıkları ilk kez 1847’de literatürde yer almıştır (20). Sakral kırıklar genellikle pelvik halka kırıkları ile birlikte görülür. Sakral kırık tüm pelvik kırıkların %45’ine eşlik eder. Sakrum

kırıkları retrospektif olarak değerlendirildiğinde, hastaneye başvuru esnasında yaklaşık %75’i nörolojik olarak sağlam olduğu ve sadece %51’inin ilk yatış sırasında tespit edildiği bulunmuştur. İlk başvuru esnasında tanının gözden kaçırılması, hastaların gerekli tedaviyi almalarını geciktirmekte, mortalite ve morbiditeyi artırmaktadır (2,6,7,10). Sakral anatomisinin ve yaralanma mekanizmalarının tam olarak anlaşılması, alt ekstremité güçsüzlüğü, mesane, anal sfinkter veya cinsel işlev bozukluğu gibi nörolojik sekellerin önlenmesi açısından çok önemlidir.

■ ANATOMİ

Sakrum üçgen şeklinde, genellikle yetişkinlikte füzyon gelişen 5 omurdan oluşmuş anatomik bir yapıdır. Sakrumun ön yüzü arka yüzünden geniş ve konkav, arka yüzü ise konveks şekildedir. Sakrumun, L5 ve S1 arasında intervertebral disk ve iki taraflı faset eklem, sakrumun ala'sı ile ilium arasında 2 taraflı sakroiliak eklem, beşinci sakral vertebra ve koksiks arasında sakrokoksigeal eklem olmak üzere toplam 4 adet eklemi bulunmaktadır. Sakrumun yapısına giren kemik sayısı sakralizasyon ve lumbalizasyon nedeniyle artar veya azalır. Sakral vertebral cisimlerinin posteriorunda bulunan sakral kanal, S4 vertebra seviyesinde posteriora açılır sonlanır. Sakrum sakral sinir köklerinin geçişine izin veren 4'er çift ön ve arka foraminaya sahiptir (5).

Pelvik halka os coxa olarak bilinen 2 pelvik kemiğin posteriorunda sakrum ile birleşmesi ile oluşur. Biyomekanik olarak sakrumun işlevi, yükleri omurgadan pelvise aktarmak, pelvise ve alt ekstremitelere hem güç hem de stabilite sağlamaktır. Omurgadan, sakroiliak eklemler aracılığı ile pelvise kalça eklemlerine ve bacaklara yük aktarımı sakrumun işlevidir. Sakrumun bu görevi için ikinci sakral omur seviyesinin altı gerekli değildir (5).

Ligamentöz yapı sakrum ve çevre dokulara yapısal destek sağlar. Anterior longitudinal ligament, ön taraftaki sakral promontoryum üzerinde ilerler. Posterior longitudinal ligament, vertebral cisimlerin üzerinden posterior olarak ve sakral kanalın ön yüzeyi boyunca devam eder. Her sakroiliak eklem 3 ana bağ yoluyla stabilizasyonu sağlar. Anterior sakroiliak ligament, sakroiliak eklem üzerinde anterior ve inferior olarak ilerler. Posterior sakroiliak ligament, interosseöz sakroiliak ligament üzerinde posteriora uzanır. İnterosseöz sakroiliak ligament sakroiliak eklem arka-üst kısmında bulunur ve üçünün en büyük ligamentidir. Sakrospinöz ve sakrotubeöz ligamentler pelvik kemikler üzerine sakrumu stabilize eder. Sakrospinöz ligamentler sakrum ve koksiks'e medialinden iskiüm çıkıntısının lateraline bağlanır. Sakrotubeöz bağlar, sakrum ve koksiksin posterolateral yüzeylerine medial olarak ve pelvik kemiklerin posterior superior iliak omurgasına lateral olarak bağlanır. lumbosakral ve iliolumbar ligamentler beşinci bel omurlarının transvers çıkıntısına bağlanarak stabilizasyona ek destek sağlamaktadırlar (5).

Omurgadaki aksenal kuvvet, sakroiliak eklem önüne yönlendirilmiş bir kuvvet vektörüne sahiptir. Bu kuvvet vektörü, S2'de merkezleşmiş olan sakrumun üzerine öne doğru yönlendirilmiş bir dönüş kuvveti oluşturur. Sakrumun alt kısmına bağlanan sakrospinöz ve sakrotubeöz ligamentler sakral rotasyonun aşırı olmasını engeller (3).

Sakral kanal birkaç yapı içerir. Sakral ve koksigeal sinir kökleri, karşılık gelen foraminalarına göre medial ve süperior olarak yerleştirilmiş sakral dorsal kök gangliyonları ile foramenlerden geçer. Tekal sak sakral kanal boyunca ilerler ve S2 omurunun aşağı tarafında sonlanır. Filum terminale internum tekal kese ile birlikte sona erer. Filum terminale externum ilk koksiks vertebranın süperioruna bağlanır. S1-4, L4 ve L5 anterior ramelerinden oluşan sakral pleksus, pelvik boşluğun posterolateral duvarında yer alır. Anal sfinkter kontrolü

ve bulbocavernosus refleksinden sorumlu olan kasların tümünün innervasyonu S2-5 kökleri aracılığı ile, parasempatik innervasyonu ise inferior hipogastrik pleksus yoluyla sağlanır. İç ve dış anal sfinkterlerin çizgili kaslarını S2, daha az miktarda S3 ve S4 den köken alan pudental sinir sağlar. Pelvik splanknik afferent sinirler mesanenin dolma hissini iletir ve efferent lifler ile ise mesane detrüöründe ve rektal kasılmalarda yer alır. Üretral ve anal sfinkterlerin kasılması sempatik S2 ve S3 gangliyon kontrolü ile yapılır.

Abdominal aortada L4-5 seviyesinde oluşan ortak İliak arterler, lumbosakral kavşakta ikiye ayrılarak anterolateral iç ve dış iliak arterleri oluştururlar. İnternal iliak arterler sakrumun alasına temas etmeden yakın bir seyir gösterir. Eksternal iliak arterler ise psoas kasları tarafından sakrumdan ayrılır. Sigmoid kolon ön sakruma yaklaşır ve üçüncü sakral omur seviyesinde rektum hâline gelir. Bu yapılar sakral yaralanmalar esnasında hasar görebilir (5).

■ ETİYOLOJİ

Sakral kırıklar, genç erişkinlerde genelde yüksek enerjili travmalar sonrası görülürken yaşlı ve osteoporotik hastalarda düşük enerjili düşmelerden sonra da ortaya çıkabilir. Sakral kırıklara yol açan en yaygın yaralanma mekanizmaları motorlu taşıt kazaları ve yükseklikten düşmedir. Pelvik bölgeye gelen yüksek enerjili travmalara bağlı sakroiliak eklem ayrılmasına bağlı sakrum kırıkları oluşabilir. Kemiğin elastik dayanımı 60 yaş üstü erişkinlerde yılda %2 azalmakta ve bu da normal günlük aktiviteler sırasında, düşük enerjili travmalar ile stres ve yetmezlik kırıklarına yol açabilmektedir. Yaşam beklentisindeki artışla birlikte bu tip kırıklar daha yaygın hâle gelmektedir. Etiyolojide malign tümörler ve ateşli silah yaralanmaları da sayılabilir (1,4).

■ GÖRÜNTÜLEME

Pelvis anteroposterior (AP) grafisi, Ferguson grafisi ve Sakrum santralize lateral grafi sakrum kırıkları hakkında faydalı bilgiler vermektedir. Yüksek enerjili travması olan her hastaya pelvisin ön-arka radyografisi yapılması genel bir kural olsa da bu tetkikin sakrum kırıklarını gösterilme oranı yaklaşık %30 gibi düşük bir orandır (15). Bu nedenle, koronal ve sagittal 3-D rekonstrüksiyonlu ince kesit bilgisayarlı tomografi (BT) taramaları sakrumun değerlendirilmesi için altın standart hâline gelmiştir (6,7,14). Yetmezlik ve patolojik sakrum ala kırıklarının gösterilmesinde BT'ye ek olarak magnetik rezonans görüntüleme (MRG)' tekniği gözden kaçabilecek kırıkları saptamamızı sağlamaktadır. MRG kemikteki ödemi, yumuşak dokulardaki patolojileri ve nöral kompresyonların gösterilmesinde de yardımcı olmaktadır. Koronal kesit T2 ağırlıklı short tau inversion recovery (STIR) sekans MR görüntüleme tekniğinin horizontal sakral yetmezlik kırıklarının gösterilmesinde daha sensitif olduğu saptanmıştır (21). Sakral yetmezlik kırığından şüphelenilen yaşlı olgularda teknesyum-99 kemik sintigrafisi ile kırık bölgesindeki kemikleşme aktivitesi değerlendirilebilir. Bununla birlikte, kemik sintigrafisi spesifik değildir, BT taraması yapılmalıdır (15,18).

■ SAKRAL YARALANMALAR

Faset Kırıkları ve Dislokasyonları

Lumbosakral faset yaralanmaları omurgadaki tüm faset yaralanmalarının yaklaşık %10'unu oluşturur. Faset yaralanmaları sıklıkla posterior ligamentlerin ve intervertebral diskin tamamen bozulmasına yol açan fleksiyon-distraksiyon mekanizması ile meydana gelir. Sakral travmalarda L5- S1 faset eklem ve spinal kanal etrafındaki kemikler sağlam olmasına rağmen dislokasyon gelişebilir. Bu durumda posterior longitudinal ligament, annulus fibrosus ve intervertebral diskteki hasar sonucu vertebral halkanın rotasyonu nedeniyle nöral yapılarda hasar oluşabilir. Lumbosakral bölgedeki vertebral korpusun rotasyonu kısmi veya tam cauda equina sendromuna yol açabilir (2,7,18).

Lumbosakral Ayırışma

Lumbosakral bileşke, sağlam kemiksi ve bağ yapıları ile çevrilidir; dolayısıyla lumbosakral ayırışma tipik olarak yüksek enerjili travmadan kaynaklanır. Lumbosakral ayırışma yaralanmaları genellikle enine sakral kırık ve bilateral dikey kırıklar içerir.

Lumbosakral yaralanma sınıflandırma sistemi 2012 yılında Lehman ve ark. tarafından geliştirilmiştir. Bu sınıflandırma sistemi ile hasar mekanizması, posterior ligamentöz kompleks ve nörolojik durum içerir kategoriler puanlandırılarak bileşik yaralanma şiddet skoru hesaplanmıştır. Hesaplanan skor daha sonra cerrahi veya konservatif tedaviye karar vermede yardımcı olmak için kullanılmaktadır (13).

Sakrum Gövde Kırıkları

Sakral fraktürler için yapılmış birçok sınıflama olsa da kapsamlı ve evrensel olarak kabul görmüş bir sınıflama yoktur. Bonin, Medelmen, Fountain, Sabiston, Schmadek ve Denis farklı sınıflamalar yapmışlardır. Spinal cerrahlar arasında yaygın bir şekilde kabul gören Denis sınıflamasıdır. Denis ve ark. 1988'de sakral anatomik disseksiyon yapılan 39 kadavra ve 236 ardışık sakral kırık olgusu kullanılarak retrospektif bir çalışma ile kırığın yönü, yeri ve seviyesine göre sakral kırıklar için bir sınıflandırma sistemi geliştirilmiştir (7).

Denis Sınıflandırması

I. Bölge: Sakrum almasını ilgilendiren kırıklardır. Nöral foramenler ve spinal kanal korunmuştur (Şekil 1A).

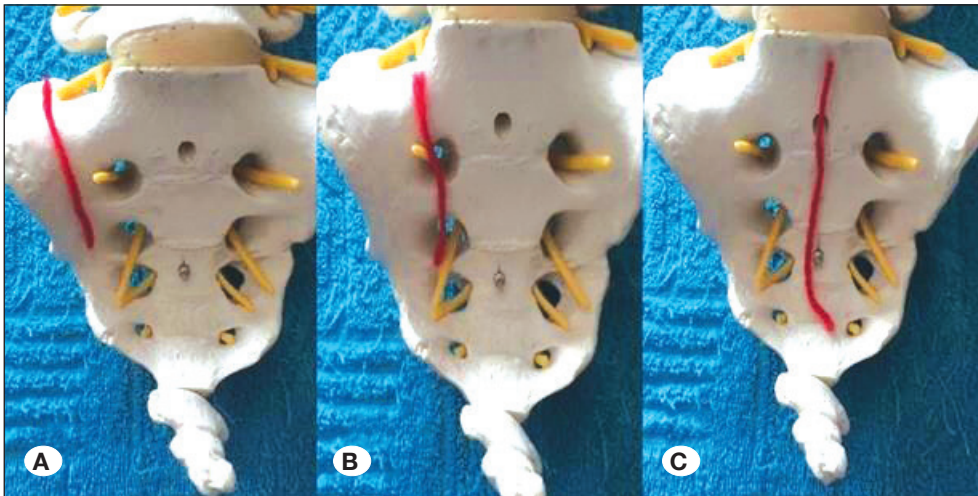
II. Bölge: Bir veya daha fazla sakral nöral forameni ilgilendiren kırıklardır, ayrıca sakrumun almasını da içerebilirler. Ancak asla sakrum korpusuna ve spinal kanala uzanma göstermezler (Şekil 1B).

III. Bölge: Santral spinal kanalı içeren sakrum korpus kırıklarıdır (Şekil 1C).

I Bölge (alar bölge) kırıklarının iki alt tipi açıklanmaktadır. Minimal yer değiştiren alar kırıkları tipik olarak kompresyon yaralanmaları ve open book tipi pelvik kırıklar ile birlikte görülebilir (Şekil 2). Bu lateral kompresyon hasarının mekanizması, pelvise lateral kompresyona neden olan, ön kompresyona ve sakrum ala üzerindeki posterior distraksiyon kuvvetlerine çeviri yapan kuvvetlerden kaynaklandığı açıklanmıştır. Dikey kayma yaralanmaları ile ilişkili olarak ciddi yer değiştirmiş kırıklar görülmüştür ve bu genellikle kırık alar segmentin daha iyi yer değiştirmesine yol açmaktadır. Bu bölgedeki kırıklar hastaların yaklaşık %5.9'unda hafif nörolojik defisitlerle ilişkilidir. Çoğu zaman siyatik sinir veya sadece L-5 kökü etkilenir. Ek olarak, sakrotuberoz ligamentin avülsiyonları ciddi pelvik instabilite ile ilişkilidir.

II Bölge (foraminal bölge) kırıkları bir veya birden fazla sakral forameni ilgilendirirken sakral kanal etkilenmez (Şekil 3). Hastaların %28.4'ünde nörolojik defisit ile ilişkilidir. Nörolojik problemler tipik olarak L-5, S-1 veya S-2 sinir kökleri ile ilişkilidir. Sıklıkla bağırsak ve/veya mesane disfonksiyonunu da içerir. Tek taraflı sakrum anesteziye yol açabilir. Bu kırıklarda redüksiyon ve stabilizasyon öncesinde foramenlerin içindeki kırık parçaların debridmanı gerekmektedir. Bölge I veya bölge II kırıkları düşük ayağa yol açan L-5 kökünün yaralandığı Travmatik Far-Out sendromuna neden olabilir.

III Bölge (sakral kanal bölgesi) kırıkları nörolojik defisit en sık ile ilişkili olan kırık tipidir. Bu bölgede kırığı olan hastaların %56,7'sinde nörolojik problemler ile karşılaşılır. Nörolojik defisitli hasta grubunun dörtte üçünde mesane, bağırsak ve / veya cinsel işlev bozukluğu görülmektedir (3,6).



Şekil 1: Denis Sınıflaması: A) bölge 1, B) bölge 2, C) bölge 3.

Modifiye Denis Sınıflaması:

Roy-Camille, Strange-Vognsen and Lebech çalışmaları temel alınarak Denis III bölge kırıkları 4 türe ayrılır (5,23).

Tip I kırığı, üst kırık segmentinin anteriora açılanması ile olan fleksiyon kırığıdır (Şekil 4).

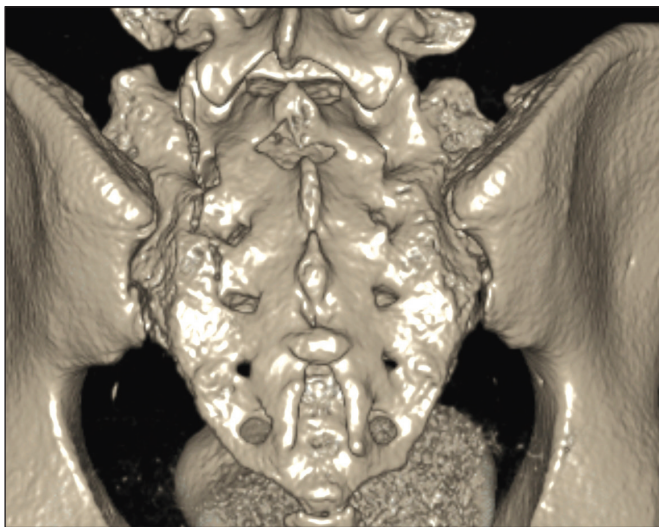
Tip II kırık üst kırık segmentin posterior yer değiştirmesi ile birlikte olan fleksiyon kırığıdır.

Tip III kırıkları, üst kırığın segmentinin anteriora yer değiştirmesine sahip ekstensiyon kırıklarıdır. Üst segmentin alt segmentin önüne kaymasına neden olur.

Tip IV kırığı, Aksial yüklemekten kaynaklanır. Alt kırık bölümünün yer değiştirmesi olmadan sakrumun tüm üst bölümünün



Şekil 2: Denis 1. bölge kırığı sol sakral ala parçalı kırığı.



Şekil 3: Denis 2. bölge kırığı sol sakral foremenlerden geçen hat boyunca kırık hattı.

parçalanması ile oluşan kırıktır. Bu kırık tipinde sakrum nötr hizada kalır.

■ **KLİNİK**

Yüksek enerjili travması olan hastanın ilk tedavisi daima pelvik halka veya sakral kırıklarla ilişkili vasküler yaralanmalar hemodinamik instabiliteye yol açabileceğinden ABC yönergelerini takip etmelidir. İlk müdahale ve hastanın stabil edilmesi sonrası hastanın hikayesi kendisinden ya da yakınlarından elde edilmelidir. Bel veya sakral ağrıdan şikayetçi olan yaşlı hastalar, düşük enerjili travma hikayesi olsa bile yetmezlik kırıkları açısından dikkatle değerlendirilmelidir. Fizik muayenede sakrum pelvis ve tüm vertebral kolon boyunca ekimoz, deformite incelenmeli ve hassas noktaların aramak için palpasyon yapılmalıdır. Sakral kırığı olan hastalarda yaklaşık %15-40'ında nörolojik bir problemle karşılaşmaktadır. (15). Pelvik bölgeye yüksek enerjili travma sonrasında perineal bölgenin duysal muayenesi, anüsün ve mesanenin fonksiyonlarının değerlendirilmesi sakrum kırıklarının erken teşhis ve tedavi edilmesi açısından önemlidir. Sakrum kırığı olan hastalarda alt ekstremitelerde güçsüzlük durumu çoğu zaman motor sinir kök yaralanmasından kaynaklanmaktadır. Sakrum kırığı esnasında oluşabilen süperior gluteal sinir yaralanmasının kalçada abduksiyon ve iç rotasyon zayıflığına neden olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (27).

■ **TEDAVİ**

Sakral kırıklar birbirinden bağımsız şekilde klinik durumlara yol açabildiklerinden tedavileri de hastanın genel durumuna göre planlanmalıdır. Pelvik ve sakral kırık şüphesi olan hastalarda erken tedavi, immobilizasyon ve pelvise destek için eksternal stabilizasyon araçları kullanımını içerir. Pelvik halka kırığı



Şekil 4: Denis 3. bölge Tip I kırığı, üst kırık segmentinin anteriora açılanması ile olan fleksiyon kırığıdır. (ek olarak simfizis pubiste ayrılma gözlenmekte).

sonrası masif retroperitoneal kanama gibi hayatı tehdit eden yaralanmalar en öncelikli tedavi olmalıdır. Şiddetli kanamaların olduğu durumlarda, anterior yaklaşımla intraabdominal hematoma boşaltılması düşünülmelidir.

Sakral kırıklar genellikle stabil veya instabil olarak tanımlanır. Pozisyonun değişmesi veya fizyolojik yüklerle instabil kırıkların yer değiştirmesi muhtemeldir. İnstabilite, sakroiliak eklemlerin yer değiştirmesi veya bozulması, dikey kırıklar ve sakrotuberoz veya sakrospinöz ligamentlerin avülsiyonu olan olgularında ortaya çıkar. İnstabil kırıklar cerrahi müdahale gerektirir. Geçmeyen ağrı ve spinopelvik ayrılmanın izlendiği olgularda cerrahi girişim uygulanabilir. Stabil kırıklarda ise nörolojik defisit ve hastanın kliniği ön planda tutularak konservatif ya da cerrahi planlanabilir (19).

Konservatif Tedavi

Spinopelvik ayrılmanın eşlik etmediği Denis I ve II. bölge kırıklarında konservatif olarak tedaviye başlanabilir. Minimal yer değiştiren kırıklar ortezli veya ortezsiz yatak istirahati sonrası aşamalı olarak artırılan ağırlık taşıma şeklinde yönetilebilir. Bazen, pelvik halkanın ön kısmı için eksternal bir sabitleme cihazı gerekmektedir. S2 vertebranın altında meydana gelen kırıklar nadiren instabiliteye neden olur. Bu seviyedeki kırıklar genellikle tam sinir kökü transeksiyonu ile sonuçlanır. Bağırsak ve mesanenin birden fazla innervasyonu vardır. Bu nedenle, erken operatif eksplorasyon ve dekompresyon tipik olarak yararlı değildir. Bu lezyonların tedavisinde immobilizasyon ön plandadır. Yaralanma sonrası nörolojik defisitinin geri dönüşü olmaması ve ağrının geçmemesi durumunda cerrahi tedavi düşünülebilir (5). Bölge III kırıkları da konservatif olarak tedavi edilebilir. Denis Bölgesi III kırığı olan operasyon yapılmadan ortalama 43 ay boyunca takip edilen 15 hastalık bir çalışmada tüm kırıklar iyileşmesine rağmen, 8 hastada mesane, barsak ve / veya cinsel işlev bozukluğu kalıcı olmuştur (21).

Sakral yetmezlik kırıkları için standardize edilmiş bir tedavi algoritması yoktur. Ancak tedavi seçenekleri; yatak istirahati, immobilizasyon, lumbosakral ortez, analjezik tedavi ve sakroplastidir (17).

Cerrahi tedavi

Sakrum fraktürleri çoğu zaman konservatif tedaviden fayda görebilse de hastaların bir kısmı cerrahi tedavi gerektirmektedir. Cerrahi tedavi kararı verirken hastanın yaşı, cinsiyeti, travma esnasında oluşan diğer yaralanmaları ve komorbid diğer hastalıkları, sakrum kırığına ek pelviste ve omurgada kırık olup olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır. Konservatif tedavi esnasında gerekli olan uzun immobilizasyonun sakıncalı olduğu hastalar cerrahi tedaviye yönlendirilebilir. Sakrum kırığı çoğunlukla hayatı tehdit edecek diğer patolojilerle birlikte olduğundan operasyonun zamanlaması önemlidir.

Sakral kırıklarında cerrahi tedavi endikasyonları

- 1) İnstabil kırıklar
- 2) Nörolojik defisit
- 3) Ciddi aksiyel veya sagittal spinal dizilim bozukluğu.
- 4) Konservatif tedavi sonrasında psödoartroz gelişmesi

Sakroplastisi

İlk olarak 2000 yılında osteolitik tümörler için tanımlanan sakroplastisi, sakral bölgeye uygulanan vertebroplastisi olarak tanımlanabilir. Bu prosedür genel anestezi altında yapılabileceği gibi lokal anestezi ile CT veya floroskopi altında gerçekleştirilebilir. Osteoporoz ve tümörle ilişkili sakral kırıklarda iyi sonuçlar bildirilmektedir. Kısa ve uzun eksenli sakroplastisi teknikleri tanımlanmıştır. Kısa eksenli sakroplastisi tekniğinde S1 pedikülü kullanılarak vertebroplastisi yapılmaktadır. Uzun eksenli yöntemde ise sakroiliak eklemin alt hizasında o seviyedeki foramenlerin orta noktasından girilerek foramenlerin oluşturduğu hatta paralel kaudo kranial yönlendirilen bir kanül vasıtasıyla uygulanır. Hastaların kısa sürede mobilizasyonu ve taburcu edilmeleri nedeniyle uygun hastalarda avantajlı bir yöntemdir (22,24).

Perkütan vida fiksasyonu

Bu yöntemde sagittal plan kırıklarında floroskopi eşliğinde lokal ya da genel anestezi altında sakroiliak, transsakral, transiliak transsakral vida uygulamalarını içermektedir. Tekniği uygularken aşırı kompresyondan kaçınılmalı ve iatrojenik sinir disfonksiyonu açısından L5 sinir köküne dikkat edilmelidir. Floroskopi ile sakrum ön duvarının geçilip geçilmediği kontrol edilerek rektum ya da büyük damar yaralanmasından kaçınılmalıdır. Bu tekniğin dezavantajı sakrumun kemik yapısı nedeniyle fiksasyon kaybına yol açabilmesi, yanlış redüksiyon ve kemik fragmanların çıkartılmasına izin vermemesidir. Lumbo pelvik ve anterior fiksasyon teknikleri ile birlikte kullanılması stabiliteyi artırmaktadır (8,25).

Posterior gerilim bandı plaklama

Posterior 2 adet vertikal insizyon ile uygulanan ve her iki iliak kemiği posteriordan birbirine bağlayan bu teknikte iliosakral vida gibi ek bir fiksasyon sistemi ile kullanılması tavsiye edilmektedir. Tekniğin uygulanması esnasında açık cerrahi kullanılması fraktürün doğrudan görülmesine izin vererek avantaj sağlamaktadır. Fakat açılan 2 adet vertikal kesinin altında yer alan plak, eğer yüzeysel kalırsa yara yeri problemlerine yol açabilmektedir (12).

Lumbopelvik fiksasyon

Posterior yaklaşım ile Lomber ve sakral bölgeyi stabilize etmeyi amaçlayan bir tekniktir. Spinal cerrahlar tarafından sıklıkla kullanılan bu teknik, lomber bölgeye uygulanan pediküller ve iliak vidaların vertikal ve transvers rotlar ile birbirine bağlanmasıyla yapılır. İnstabil sakral kırıklarda güçlü bir stabilite sağlayan bu yöntem invaziv bir yöntemdir. Kanama miktarının yüksek olması nedeniyle dikkatli uygulanmalıdır. Son yıllarda perkütan yöntemlerin gelişmesiyle daha az invaziv bir yöntem hâline gelmektedir (26).

Anterior pelvik kırıklarla ilişkili instabil sakral kırıklar genellikle anterior pelvik fiksasyon veya plaklama ile tedavi edilir. Hemipelvisin proksimal ve posterior migrasyonu ile birlikte dikey yaralanma paternleri acil cerrahi gerektirebilir. Her ne kadar başlangıçtaki traksiyon ve dış pelvik fiksasyon kanamayı azaltsa da, bu tedavi yer değiştirmiş bir posterior yaralanmayı stabilize etmeyecektir. Sakrumun yer değiştirmiş lateral kütesi nedeniyle L-5 sinir kökü yaralanması ile başvuran hastalar

fragman redüksiyonundan ve sinir kökü dekompresyonundan fayda görebilirler. Sadece vertikal kırığı olan hastalar ipsilateral bacadta erken traksiyon ile tedavi edilebilir. Fragman 2 cm'den fazla yer değiştirirse açık redüksiyon ve internal fiksasyon denenebilir. Posterior pelvisin stabilizasyonu dolaylı olarak sakrumun posterior stabilizasyonuna neden olacaktır. Posterior gerilim bandı plak veya rotlar ile posterior iliak krestlerin arka kısmını birbirine bağlayarak sakrumda stabilizasyonu sağlayabilir. Ek olarak anterior ayrılmada var ise anterior fiksasyon ve plaklama ile kullanılabilir (19). Sakroiliak dislokasyon ve fraktürler instabil olup redüksiyon ve fiksasyon gerektiren patolojilerdir. Perkütan redüksiyon ve fiksasyon minimal invaziv yöntem olup sonuçları oldukça yüz güldürücüdür. Tecrübe gerektiren bir yöntem olan redüksiyon yanlış yapılırsa nöral ve vasküler yapılara zarar verebilir. (5,8,12,22-26)

Stabil bölge II kırıkları başlangıçta yatak istirahati ile tedavi edilebilir. L5 kök kompresyonu olan hastalar sakral laminektomi ve foraminotomi ile erken dekompresyon gerektirebilir. Sadece siyatik ağrısı yakınması olan, 1 ay süre ile yatak istirahati yapmasına rağmen başarısız hastalar için dekompresif cerrahi önerilmelidir. İnstabil bölge II kırıkları ise genellikle anterior eksternal fiksasyon ile tedavi edilir (19).

Denis Bölge III kırıkları merkezi kanalı içerir ve daha önce belirtildiği gibi sıklıkla nörolojik defisitlerle ilişkilidir. S4 segmentinden geçen düşük enine kırıklar genellikle semptomatik olarak tedavi edilir. Yüksek enine kırıklar genellikle instabilidir. Sakrumu kanal hizasından vertikal çaprazlayan bu instabil kırıklar için dekompresyon ihtiyacı olsa da olmasa da, lumboliak enstrümantasyon ile stabilizasyon uygulanmalıdır. Nörolojik defisit bulunan hastalar fiksasyonlu ya da fiksasyonsuz fragman redüksiyonu yoluyla, spinal kanal ve sinir köklerinin dekompresyonu ile tedavi edilir. S2 seviyesinin altından seyirli transvers fraktürler stabil kırık olduğu için konservatif tedavi yeterlidir. Ancak yüksek seviyeli transvers kırıklar stabil olmayan kırıklardır ve dekompresyon ile beraber lumboliak stabilizasyon gerektirir (6,11,19). U-şekilli sakral kırık, bilateral uzunlamasına sakral kırıklar ve S2 vertebral cisimden geçen enine sakral kırık ile karakterizedir. Bu kırıkların minimal invaziv bir yöntem olan, lumbo-sakro-pelvik (LSP) fiksasyonu ile tedavi edilmesinin cerrahi ile ilişkili morbiditeyi azalttığını ve lumbosakral hareketi koruduğunu söyleyen yayınlar vardır (9).

Sakral kırıkların operasyonu takiben komplikasyon oranı değerlendirildiğinde %16 enfeksiyon oranı, %11 yara komplikasyonu oranı, %31'inde enstrümantasyon başarısızlığı ve %42 reoperasyon bildirilmiştir. Sakral kırıkların füzyon oranlarının %85-90 olduğu bildirilmesine rağmen hastaların yaklaşık %30'unda sakral bölgede ve belde ağrı devam eder (16).

■ KAYNAKLAR

1. Atabay C, Eroğlu A: Sakrum fraktürlerinde minimal invaziv sakroiliak vidalama ve sakroplasti uygulamaları. Türkiye Klinikleri J Neurosurg-Special Topics 7(2):231-236, 2017
2. Bekmez Ş, Demirkıran G, Çağlar Ö, Akel İ, Acaroğlu E: Transverse sacral fractures and concomitant late-diagnosed cauda equina syndrome. Ulus Travma Acil Cerr Derg 20(1):71-74, 2014
3. Benzel EC: Spine Surgery: Techniques, Complication Avoidance, and Management, üçüncü baskı. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2012
4. Blake SP, Connors AM: Sacral insufficiency fracture. Br J Radiol 77(922):891-896, 2004
5. Bydon M, Fredrickson V, De la Garza-Ramos R, Li Y, Lehman RA Jr, Trost GR, Gokaslan ZL: Sacral fractures. Neurosurg Focus 37(1):E12, 2014
6. Dalbayrak S, Yaman O, Ayten M, Yılmaz M, Ozer AF: Surgical treatment in sacral fractures and traumatic spinopelvic instabilities. Turk Neurosurg 24(4):498-505, 2014
7. Denis F, Davis S, Comfort T: Sacral fractures: An important problem. Retrospective analysis of 236 cases. Clin Orthop Relat Res 227:67-81, 1988
8. Dilogo IH, Fiolin J: Surgical technique of percutaneous iliosacral screw fixation in S3 levelin unstable pelvic fracture with closed degloving injury and morrellavallee lesion: Two case reports. IJSCR 38:43-49, 2017
9. Gray R, Molnar R, Suthersan M: A minimally invasive surgical technique for the management of U-shape sacral fractures. Spinal Cord Series and Cases 3:17045, 2017
10. Hak DJ, Baran S, Stahel P: Sacral fractures: Current strategies in diagnosis and management. Orthopedics 32:752-757, 2009
11. Kavalci C, Akdur G, Sayhan MB, Sogut O, Gökdemir MT: Isolated transverse sacrum fracture: A case report. Emerg Med Int 2011(4):741570, 2011
12. Khaleel VM, Pushpasekaran N, Prabhu N, Pandiyan A, Koshy GM: Posterior tension band plate osteosynthesis for unstable sacral fractures: A preliminary study. JCOT 10(1):106-111, 2019
13. Lehman RA Jr, Kang DG, Bellabarba C: A new classification for complex lumbosacral injuries. Spine J 12:612-628, 2012
14. Levine AM: Fixation of fractures of the sacrum. Operative Tech Orthop 7:221-231, 1997
15. Levine AM: Fractures of the sacrum. Browner BD, Levine AM, Jupiter JB (eds), Skeletal Trauma: Basic Science, Management and Reconstruction, cilt 1, dördüncü baskı. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2009:1079-1106
16. Mehta S, Auerbach JD, Born CT, Chin KR: Sacral fractures. J Am Acad Orthop Surg 14:656-665, 2006
17. Onen MR, Simsek M, Naderi S: Robotic assisted sacroplasty: A case report. Turk Neurosurg 24(4):574-578, 2014
18. Peh WC, Khong PL, Ho WY, Yeung HW, Luk KD: Sacral insufficiency fractures. Spectrum of radiological features. Clin Imaging 19:92-101, 1995
19. Perin NI: Sacral fractures. Winn HR (ed), Youmans Neurological Surgery, cilt 3, üçüncü baskı, Philadelphia: Elsevier Saunders, 2011:3250-3254
20. Schmidek HH, Smith DA, Kristiansen TK: Sacral fractures. Neurosurgery 15:735-746, 1984

21. Siebler JC, Hasley BP, Mormino MA: Functional outcomes of Denis zone III sacral fractures treated nonoperatively. *J Orthop Trauma* 24:297-302, 2010
22. Smith DK, Dix JE: Percutaneous Sacroplasty: Long-axis Injection technique. *AJR* 186:1252-1255, 2006
23. Strange-Vognsen HH, Lebech A: An unusual type of fracture in the upper sacrum. *J Orthop Trauma* 5:200-203, 1991
24. Strub WM, Hoffmann M, Ernst RJ, Bulas RV: Sacroplasty by CT and fluoroscopic guidance: Is the procedure right for your patient? *Am J Neuroradiol* 28:38-41 2007
25. Tonetti J, Overschelde JV, Sadok B, Vouaillat H, Eid A: Vissage ilio-sacré percutané. Technique fluoroscopique. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique* 99(8):784-791, 2013
26. Williams SK, Quinnan SM: Percutaneous lumbopelvic fixation for reduction and stabilization of sacral fractures with spinopelvic dissociation patterns. *J Orthop Trauma* 30:e318-e324, 2016
27. Zelle BA, Gruen GS, Hunt T, Speth SR: Sacral fractures with neurological injury: Is early decompression beneficial? *Int Orthop* 28:244-251, 2004