



T.C.

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ

ANABİLİM DALI

**SAKROİLİYAK EKLEM AYRIŞMASI VEYA KRESENT KIRIĞI
OLAN HASTALARIN CERRAHİ TEDAVİ SONRASI UZUN
DÖNEM FONKSİYONEL SONUÇLARI**

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

MALATYA

2021



T.C.

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ

ANABİLİM DALI

**SAKROİLİYAK EKLEM AYRIŞMASI VEYA KRESENT KIRIĞI
OLAN HASTALARIN CERRAHİ TEDAVİ SONRASI UZUN
DÖNEM FONKSİYONEL SONUÇLARI**

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

MALATYA

2021

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	I
TEŞEKKÜR.....	III
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ	X
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Anatomi	2
2.2. Epidemiyoloji	11
2.3. Birlikte Görülen Yaralanmalar	13
2.4. Açık Pelvis Kırıkları	15
2.5. Komplikasyonlar	16
2.6. Sınıflama	17
2.7. Pelvis Kırıklı Hastaya Yaklaşım	21
2.8. Klinik Değerlendirme	23
2.9. Radyolojik Değerlendirme	24
2.10. Posterior Halka Yaralanmaları	29
2.11. Kresent Kırıkları	30
2.12. Tedavi	31
3. GEREÇ VE YÖNTEM	40
3.1. Yöntem ve Hasta Seçimi	40
3.3. İstatistiksel Analiz	41
4. BULGULAR.....	42

5. TARTIŞMA	50
6.SONUÇ	57
7. KAYNAKLAR	58
8. EKLER.....	68
8.1. EK-1. Etik Kurul Onayı.....	68



SİMGELER VE KISALTMALAR

AP	:	Anteroposterior
APES	:	Acil pelvikeksternal stabilizasyon
APK	:	Anteroposterior kompresyon
ARİF	:	Açık redüksiyon internalfiksasyon
BT	:	Bilgisayarlı tomografi
IBM SPSS	:	İnternationalbusinessmachinestatisticalpackageforthesocialsciences
KRPV	:	Kapalı redüksiyon perkütanvida
LK	:	Lateral kompresyon
MRG	:	Manyetik rezonans görüntüleme
ORİF:	:	Open reductioninternalfixation
Sİ	:	Sakroiliyak
SİE	:	Sakroiliyak eklem
SİPS	:	Spinailiakaposteriorsuperior
SPSS	:	Subjektifpelvik semptomskorlaması
PPH	:	Posteriorpelvik halka
PV ARİF	:	Plak vida ile açık redüksiyon internalfiksasyon

ÖZET

Sakroiliyak Eklem Ayırışması veya Kresent Kırığı Olan Hastaların Cerrahi Tedavi Sonrası Uzun Dönem Fonksiyonel Sonuçları

Amaç: Bu çalışmada sakroiliyak eklem ayırışması veya sakroiliyak eklem kırıklı çıkığı olan kresent kırıklı hastaların cerrahi tedavi sonuçlarının uzun vadeli olarak klinik ve radyolojik olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında 2000-2020 yılları arasında tedavi edilen 850 pelvis yaralanmalı hasta retrospektif olarak değerlendirilmiş; bunlar arasından, sakroiliyak eklem yaralanması ve kresent kırığı olan, iliosakral vida ve/veya plak ile tedavi edilen 110 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Hastalar son takiplerinde subjektif pelvik semptom skorlaması kullanılarak değerlendirilmiştir. Hastaların sonuçları aldıkları skora göre çok iyi, iyi, orta ya da kötü olarak sınıflandırılmıştır. İstatistiksel değerlendirme için IBM SSPS (International business machine statistical package for the social sciences) Statistics 26,0 paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiksel analizlerde sürekli değişkenler için ortalama $\pm$ standart sapma ve ortanca (minimum- maksimum); kategorik değişkenler için sayı ve yüzde (%) verilmiştir. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında Ki kare testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Hastaların yaralanma anındaki yaş ortalaması 35.15 ± 17.09 (minimum 6- maksimum 80) 'dur. Hastaların 74'ü erkek (%67,3), 36'sı (%32,7) kadındır. Yaralanma etiyolojisinde en sık neden %35.5 ile araç içi trafik kazası olarak bulunmuştur. Hastaların %50.9'unda kırık tipi OTA Tip B2 şeklindedir. Hastaların %48.2'sinde ek ortopedik yaralanma, %40.9'unda ek organ yaralanması bulunmaktadır. Fonksiyonel skorlama sonuçlarına bakıldığında hastaların %47.9'unda mükemmel, %38.2'sinde iyi, %12.7'sinde orta ve %1.8'inde kötü olarak bulunmuştur. Sakroiliyak plak vida ile ARİF, sakroiliyak kapalı redüksiyon perkütan vida ile tespit ve her iki yöntemin birlikte uygulandığı hastaların fonksiyonel skorlama sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Ayrıca anterior ve posterior sakroiliyak plak vida ile ARİF uygulanan hastalar, anterior sakroiliyak plak vida kullanılarak ARİF ile perkütan sakroiliyak vida yöntemi uygulanan hastalar ve posterior sakroiliyak plak vida

kullanılarak ARİF ile perkütansakroiliyak vida yöntemiuygulanan hastaların fonksiyonel skorlamasonuçları arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Sonuç: Çalışmamızda kresent kırığı ve sakroiliyak eklem ayrışması olan hastalarda uygun cerrahi tedavi ile tatmin edici fonksiyonel sonuçlar alındığı ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kresent kırığı, pelvis kırığı, sakroiliyak eklem yaralanması



ABSTRACT

Long-Term Functional Outcomes of Patients with Sacroiliac Joint Dislocation or Crescent Fracture After Surgical Treatment

Objective: In this study, it was aimed to evaluate the long-term clinical and radiological results of surgical treatment of patients with crescent fractures or dislocation of the sacroiliac joint.

Methods: 850 patients with pelvic injuries treated between 2000-2020 in İnönü University, Faculty of Medicine, Department of Orthopedics and Traumatology were evaluated retrospectively. Among these, 110 patients with sacroiliac joint injury and crescent fracture treated with iliosacral screw and/or plate were included in the study. Patients were evaluated using subjective pelvic symptoms scoring at their final follow-up. The results of the patients were classified as very good, good, moderate or bad according to their scores. For statistical evaluation, IBM SPSS (International business machine statistical package for the social sciences) statistics 26.0 package program was used. In descriptive statistical analyses, mean $\pm$ standard deviation and median (minimum-maximum) for continuous variables; numbers and percentages were given for categorical variables. Chi-square test was used to compare categorical data. Statistical significance level was accepted as $p < 0.05$.

Results: The mean age of the patients at the time of injury was 35.15 ± 17.09 (minimum 6-maximum 80). 74 (67.3%) of the patients were male and 36 (32.7%) of them were female. The most common cause of injury was found to be in-vehicle traffic accident with 35.5%. Fracture type was OTA Type B2 in 50.9% of the patients. 48.2% of the patients had additional orthopedic injuries and 40.9% of them had additional organ injuries. Functional scoring results were excellent in 47.9%, good in 38.2%, moderate in 12.7%, and poor in 1.8% of the patients. There was no statistically significant difference between the functional scoring results of patients treated with sacroiliac ORIF plate method, sacroiliac closed reduction percutaneous screw therapy and both treatments ($p > 0.05$). In addition, no significant difference was observed among different treatment groups (anterior or posterior ORIF /w plate and screws, closed reduction /w percutaneous iliosacral screw) ($p > 0.05$).

Conclusions: In our study, it was demonstrated that satisfactory functional results were obtained with appropriate surgical treatment in patients with crescent fracture and sacroiliac joint dislocation.

Keywords: Crescent fracture, pelvic fracture, sacroiliac joint injury



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Sakroiliyak eklem anatomisi.....	5
Şekil 2.2. Sakroiliyak eklemin ince ön kapsülünün önden görünümü ile iliolumbar bağlar ve ön uzun spinal bağ.....	6
Şekil 2.3. Sakroiliyak eklem yüzeyi.....	6
Şekil 2.4. Pelvisi oluşturan kemikler.....	7
Şekil 2.5. Pelvisin bağları.....	8
Şekil 2.6. Pelvisin arterleri.....	9
Şekil 2.7. Pelvisinsinirleri	11
Şekil 2.8. Young-Burgess sınıflaması	19
Şekil 2.9. Sakroiliyak eklemdeki kresent kırığının lokalizasyonuna dayanan Day sınıflaması	21
Şekil 2.10. Anteroposterior grafi-1	26
Şekil 2.11. Anteroposterior grafi-2	26
Şekil 2.12. Anteroposterior grafi-3	27
Şekil 2.13. AP, inlet ve outletgrafi	28
Şekil 2.14. 3 boyutlu BT görüntüleri	29
Şekil 2.15. Sakroiliyak ekleme anteriorretroperitoneal yaklaşım	37
Şekil 2.16. Sakroiliyak ekleme posterior yaklaşım.....	38
Şekil 2.17. İliosakral vida tekniği.....	39
Şekil 4.1. Hastaların SPSS sonuçlarının dağılımı.....	47

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Tile Sınıflaması.....	17
Tablo 2.2. OTA sınıflaması	20
Tablo 3.1. Subjektifpelvik semptom skorlaması.....	41
Tablo 4.1. Sakroiliyak eklem yaralanmalarında etiyolojik faktörler	42
Tablo 4.2. OTA sınıflamasına göre sakroiliyak eklem yaralanmalarının dağılımı	42
Tablo 4.3. Ek ortopedik yaralanmalar	43
Tablo 4.4. Hastalarda görülen ek organ yaralanmalarının dağılımı	43
Tablo 4.5. OTA sınıflamasına göre ek ortopedik yaralanma, ek organ yaralanması ve komplikasyon varlığının dağılımı	44
Tablo4.6. Pelvis kırıklarına uygulanan cerrahi yöntemler.....	44
Tablo 4.7. Uygulanan diğer cerrahi işlemler.....	45
Tablo 4.8. Görülen komplikasyonların dağılımı.....	45
Tablo 4.9. Sakroiliyakplak vida ile açıkredüksiyon internalfiksasyon, kapalı redüksiyon perkütan vida ve her iki yöntemin uygulandığıhastaların SPSS sonuçlarının dağılımı.....	47
Tablo 4.10. Sakroiliyakplak vida ile açıkredüksiyon internalfiksasyon, kapalı redüksiyon perkütan vida ve her iki yöntemin uygulandığı hastaların SPSS sonuçlarının karşılaştırılması.....	48
Tablo 4.11. Anterior ve posteriorsakroiliyakplak vida ile ARİF uygulanan hastaların SPSS sonuçlarının dağılımı.....	48
Tablo 4.12. Anterior ve posteriorsakroiliyak plak vida ile ARİFuygulanan hastaların SPSS sonuçlarının karşılaştırması.....	49
Tablo 4.13. Anteriorsakroiliyakplak vida ile ARİFve perkütansakroiliyakvida uygulanan hastaların SPSS sonuçlarının karşılaştırması.....	49
Tablo 4.14. Posteriorsakroiliyak plak vida ile ARİF ve perkütansakroiliyak vida uygulanan hastaların SPSS sonuçlarının karşılaştırması.....	49

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Pelvis kırığı, önemli derecede morbidite ve mortaliteye sahip olan bir yaralanmadır. Vetravma hastalarının %3-8,2'sinde görülmektedir (1-3). Bunun yanı sıra pelvis kırıkları tüm kırıkların %1-3'ünü ve ortopedik nedenli hastane başvurularının %2'sini oluşturmaktadır (4).

Pelvis kırıklarının spektrumu ağrı ve rahatsızlığa yol açan minör yaralanmalar olan düşük enerjili pubikkol kırıklarından; önemli visceral organ yaralanmaları, multisistem travması, masif kanama ve ölüme neden olabilen yüksek enerjili instabil paternlere kadar değişebilir(5). Sadece çok yüksek enerjili travmalar pelvik halkanın bütünlüğünü bozabilir. Yüksek darbe kuvveti aynı zamanda kırıkla ilişkili nispeten yüksek oranda ekstra ve intrapelvik yaralanmalara neden olur. Pelvik bozulmaya neden olan tipik mekanizmalar trafik kazaları (%60), yüksekten düşme (%30) ve ezilme yaralanmalarıdır (%10) (6). Düşük enerjili travmalar ise sıklıkla yaşlı, osteoporotik kişilerde görülen evde düşmelerle meydana gelir (2).

Pelvik yaralanmalar arasında posterioirpelvik halkada bozulma oldukça önemlidir. Bunlar arasında sakrum kırıkları, saf sakroiliyak(Sİ) çıkık, sakroiliyak eklemin kırıklı çıkığı ve iliyum kırıkları yer alır. Sakroiliyak eklem yaralanmaları yüksek enerjili travmalar sonucu oluşur(7).

Pelvisinlateral kompresyon yaralanmaları kresent kırıkları olarak adlandırılan kırık alt kümesini içerir (8). Kresent kırıkları, hemipelvisivertikal değil rotasyonel olarak instabil bırakan bir yaralanmanın parçası olarak tanımlanmıştır (9). Kresent kırığı sakroiliyak eklemin kırıklı çıkığıdır.

Bu çalışmada sakroiliyak eklem ayrışması veya sakroiliyak eklemin kırıklı çıkığı olan kresent kırıklı hastaların cerrahi tedavi sonuçlarının uzun vadeli olarak klinik ve radyolojik olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Anatomi

2.1.1. Pelvisin kemik yapısı ve bağları

Pelvisin ana fonksiyonu; kaslar, tendonlar ve bağlar için tutunma noktası oluşturarak hareket desteği sağlamaktır. Pelvik halkanın güçlü yapısı kuvvetlerin omurgadan alt ekstremitelere iletimini kolaylaştırır. Ayrıca travma durumunda, pelvisteki iç organlar ile nöral ve vasküler yapıların korunmasını sağlar. Halka güçlü bağlarla bir arada tutulan; sağ iliyum, sol iliyum ve orta hat dorsalsakrum olmak üzere üç kemikten oluşur. İliyak kemikler, embriyonikiliyum, iskiyum ve pubis kemiklerinin füzyonu ile oluşur.

Pelvisaksiyel iskeleti alt ekstremitelere bağlar. Pelvise ait hareketsiz eklemler aksiyel iskeleti pelvise bağlarken, apendiküler iskelet pelvisefemurve asetabulum arasındaki oyuk şeklindeki eklemin maksimum mobilitesine izin veren, serbestçe hareket eden femur başı ile bağlanır. Aksiyel iskeletin pelvis ile doğrudan ilişkili olan kısmı lomber omurgadır. Sakrum, dorsalaksiyel iskeletin önemli bir komponentidir. Femur, asetabulumdapelvise bağlanan apendiküler iskelet kemiğidir. Asetabulumise iliyum, iskiyum ve pubis kemiklerinin füzyonu ile oluşan halka şeklindeki yapıdır (10).

Kalça kemiği olarak nitelendirilen koksa kemiği iliyum, iskiyum ve pubis olarak ayrı ayrı tanımlanan kaynaşmış kemiklerden oluşur. Bu kuşağın halkası ön tarafta sol ve sağ pubis kemikleri arasındaki simfizpubis ile ve arkada sol ve sağ iliyum arasında ve sakroiliyak eklemlerde sakrumla kapatılır. Pelvik omurga sakrum ve koksiksten oluşur. Bu iki parça birlikte kemik pelvisi oluşturur (11). Kalça kemikleri (koksa), sakroiliyak bağlarla sakrumadorsal olarak bağlanır. Bu eklemin bağlarına ek olarak, sakrum ve iliyumun arada kalan alanları da eklemin gücünü artırmak üzere eşleşir. Sakrum ve lomber omurga arasındaki nispeten sabit eklem, üst vücudun yükünü taşımak için idealdir.

Pelvisin ön kısmında simfizpubis her iki hemipelvisin önde birleştiği fibrokartilaj bir eklemdir. Bu yapı oldukça sağlam bir eklem olup, intervertebral eklemlerdeki gibi sınırlı harekete izin verir. Bu, hareket sırasında eklemin makaslama kuvvetlerine karşı koymasını sağlar. Koksa kemiğinin her bölümü için bir tane olmak üzere üç ana bağ,

femuruasetabulum içinde stabilize eder. İliofemoral bağ en önde yer alandır ve "Y" görünümüne sahiptir. Kalçanın aşırı hiperekstensiyonunu önler. İskiyofemoral bağ arkada yer alır ve medialde bulunan pubofemoral bağ ile birlikte aşırı abdüksiyonu önlemek için çalışır. Tüm bu bağlar asetabularlabruma yapışır. Labrum, asetabulumun etrafındaki bağ dokusundan oluşan kenardır. Stabilitayı artırmak ve çıkığı önlemek için buradaki eklem yuvasını derinleştirir. Asetabulumda dikkat çeken diğer bağlar, transversasetabular bağ ve femur başının bağıdır (ligamentum teres femoris veya femurunroundligamenti). Transversasetabular bağ, asetabulumun alt tarafında asetabular çentiği geçen güçlü bir bağıdır. Bu geçiş eklem yapısı bütünlüğünü korurken, kan damarlarının kalça eklemine girişi için bir delik oluşturur. Adından da anlaşıldığı gibi, ligamentum teres femoris, asetabulumun merkezinde femurun başına bağlanır. Bununla birlikte, destek sağlamaktan ziyade, ana işlevi, obturator arterden bir dal yoluyla femur başına kan sağlayan arteri, femurun başına yerleştirmektir. Herhangi bir nedenden dolayı femur başıperfüzyonunun bozulması, femurunasetabulum içinde uyumsuzluk ve bozulmasına, hatta kollapsına neden olabilir. Bu hastalık süreci çocuklarda avasküler nekroz veya Legg-Calve-Perthes hastalığı olarak bilinir (11).

Kemik pelviste, büyük ve küçük siyatik çentik olmak üzere iki çentik vardır. Büyük siyatik çentik iliyum üzerindedir, küçük siyatik çentik ise spinaiskiyadikanın hemen altında iskiyumdadır. Sakrotuberöz bağ, sakrumdaniskiyaltüberositlere uzanır ve büyük siyatik forameni oluşturmak üzere büyük siyatik çentiği çaprazlar. Benzer şekilde, sakrospinöz bağ, küçük siyatik forameni oluşturmak üzere sakrumdanspinaiskiyadikayauzanır. Büyük siyatik foramen, siyatik sinir, inferior ve superiorgluteal sinirler, pudental sinir, nervusquadratusfemoris, nervusobturatoriusinternus, superior ve inferiorgluteal damarlar ve internalpudental damarlar gibi klinik olarak dikkate değer birçok yapı içerir.

Ayrıca, piriformis de bu forameninden geçer. Küçük siyatik foramen, obturatoriusinternustendonunun yanı sıra pudental sinir ve büyük forameninden gelen, perine ve gonadlara giden damarları içerir (11).

Koksa kemiğindeki bir diğer göze çarpan yapı ise obturatorforamendir. İskiyum ve pubiskemiklerinin üst ve alt kolları, bu halka benzeri yapıyı oluşturmak için pelvisin her iki tarafında bir araya gelir. Bu halka, obturatormembran ile kaplıdır ve bu membranobturator kanal olarak bilinen ve obturatornörovasküler demetin geçtiği küçük bir açıklık bırakır. Membranın iç ve dış tarafları, sırasıyla internal ve eksternalobturator kaslar olarak adlandırılan kaslara bağlanır.

Pelvis, superior ve inferior açıklıklar olarak bilinen, bir girişe ve bir çıkışa sahiptir ve bu şekilde bir huni şekli oluşturur. Pelvik giriş, posteriordasakral çıkıntı, lateraldeiliyumunarkuat çizgisi, anteriordapubisinpektinealçizgisi ve önde simfizpubisten oluşan kemik bir halka olan pelvik kenar ile işaretlenir. İliyumun bu çizginin üzerine uzanan kanatları büyük veya yalancı pelvisi oluşturur ve bu çizginin altındaki alan küçük veya gerçek pelvisi oluşturur. Pelvisin çıkışı ise posteromedialdekoksiks, posterolateralde sakrumuiskiyealtuberositlere bağlayan sakrotuberöz bağlar ile işaretlenmiştir. Lateralde iseiskiye kemikler ve anteriordapubis kemiklerinin kemeri tarafından işaretlenmiştir. Pelvis, bu çıkışta birden fazla işleve hizmet eden bir "zemine" sahiptir. İlk işlevi, kaudal bölgesinde viseral yapıları tutmak ve pelvik çıkıştan organ prolapsusunu önlemektir. İkinci işlevi, birkaç kas ve bağ tabakası aracılığıyla anal ve ürinerkontinansı sağlamaktır (11).

Majör nöral, vasküler ve viseral yapılar kemik pelvis ve sakrumun içinde bulunur. Bunlar arasında rektum;mesane; iliyak, obturator ve femoralarteriyel ve venöz sistemlere ait damarlar; kadınlarda iç üreme organları ve erkeklerde alt üriner sisteme ait bölümler yer alır. Spinal motor, duyu ve otonom sinirlerin distal dalları sakrumda bulunur ve pelvikviseral boşluğa sakralforamenler yoluyla giriş yapar (12).

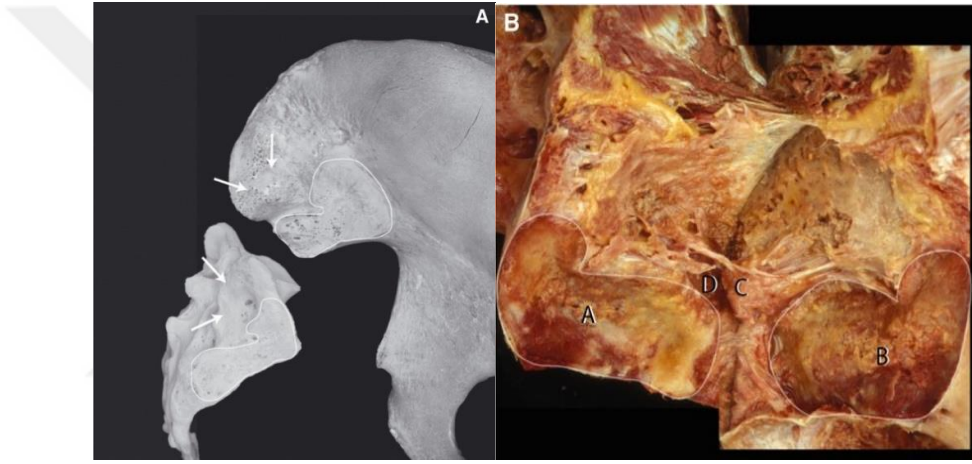
2.1.2. Sakroiliyak eklem ve pelvis anatomisi

Sakroiliyak eklem (SİE) sakralsegmentler S1, S2 ve S3 içinde oluşturulur, ancak S3 segmentinin tamamının SİE'e dahil edilmesi kadınlar için yaygın değildir. Genellikle sakralvertebranın füzyonu ikinci dekatta başlar. Kemik anatomisi bireyler arasında boyut, şekil ve kontur bakımından oldukça değişkendirve eklem şekli bebeklikten yetişkinliğe kadar belirgin bir şekilde değişir. Sakralauriküler kısım genellikle içbükeydir; bununla birlikte,sıklıkla ventralde, sakrumunauriküler yüzeyinin orta kısmında eklem içi kemikli bir tüberkül bulunur. İliyak kısım ağırlıklı olarak dışbükeydir. Kulak yüzeylerinin büyük varyasyonları mevcuttur.

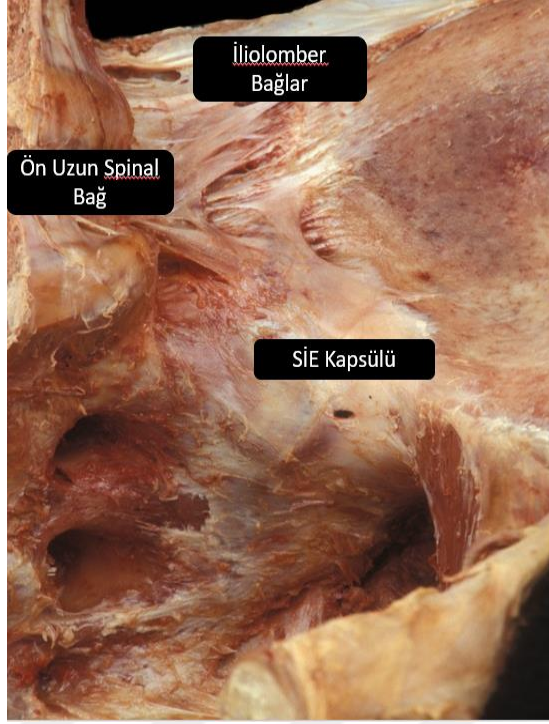
Yetişkinde SİE, auriküler veya C şeklinde, L şeklinde bir konfigürasyona sahiptir. SİE'nin kısa bir kranial ve daha uzun kaudal uzuvları vardır. Kranial uzvun alt kısmı ve kaudal uzvun yapısı sinoviyaldir, oysa kranial uzvun üst kısmı daha liflidir. SİE'lersagittal düzleme bir açıyla eğik olarak uzanır. Ayakta dururken, eklem S1 kısmı

esas olarak dikeydir ve yüzeyi kraniolateralden hafif kaudomediale doğru oblik ve sagittal olarak uzanır.

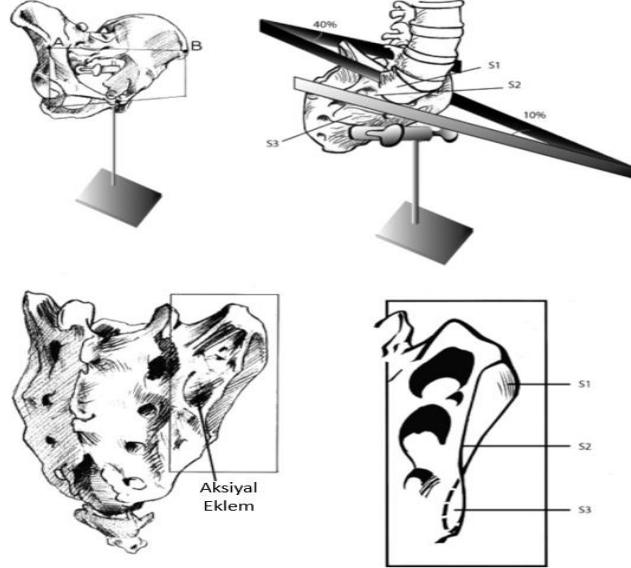
SİE'nin yüzeyi, (sakral) auriküler yüzeye katılan üç sakral elemente (S1, S2, S3) kabaca karşılık gelen üç bölüme ayrılabilir. S1 kısmı en büyük, S3 kısmı en küçük olan bu üç kısım genellikle sırasıyla kraniyal, orta ve kaudal olarak adlandırılır. Ancak ventral, orta ve dorsal gibi dik duruş terimlerinde bu pozisyonda sakrum öne eğik olduğundan daha uygun olacaktır. Daha eski örneğin 10 sakrasının kulak yüzeylerinin ortalama açısı S1'de 40°, S2'de 25° ve S3'te -10°'dir. Bu, ergenlikten sonra SİE'nin, S3 eklemine dorsal kısmı ağırlıklı olarak sagittal düzlemde yönlendirilmiş olarak sinüzoidal veya pervane şeklinde bir form aldığını gösterir(13).



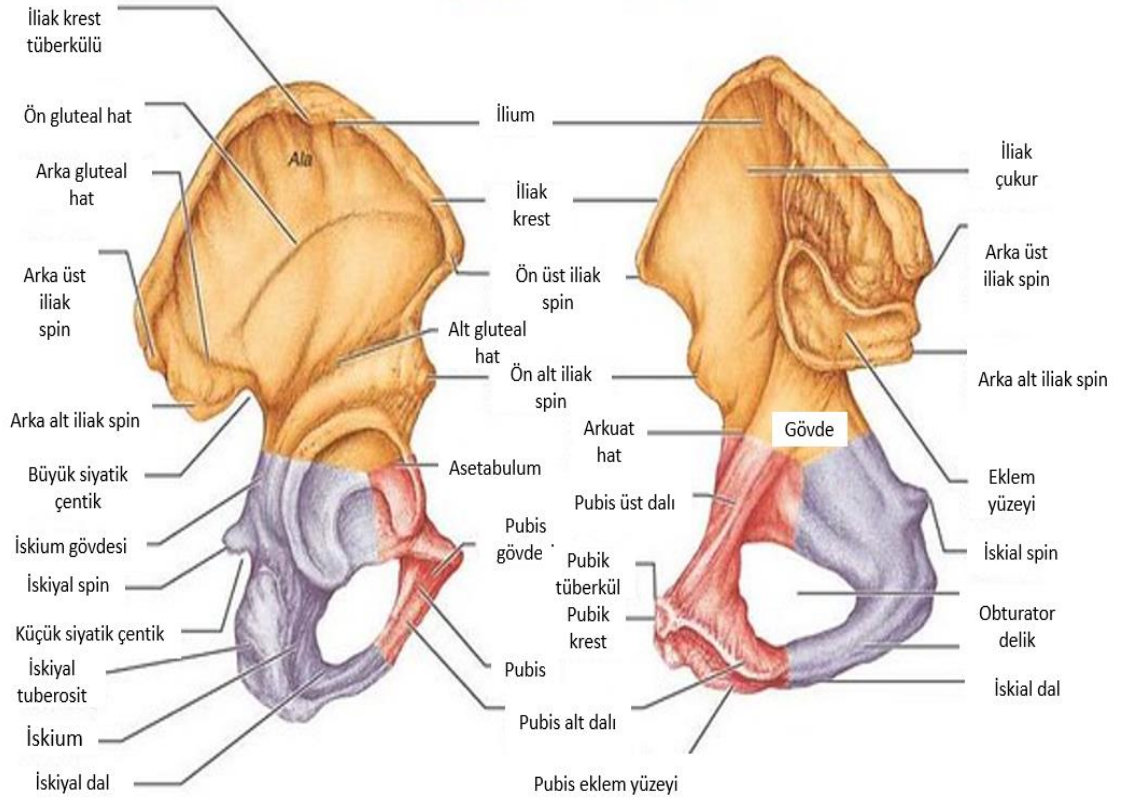
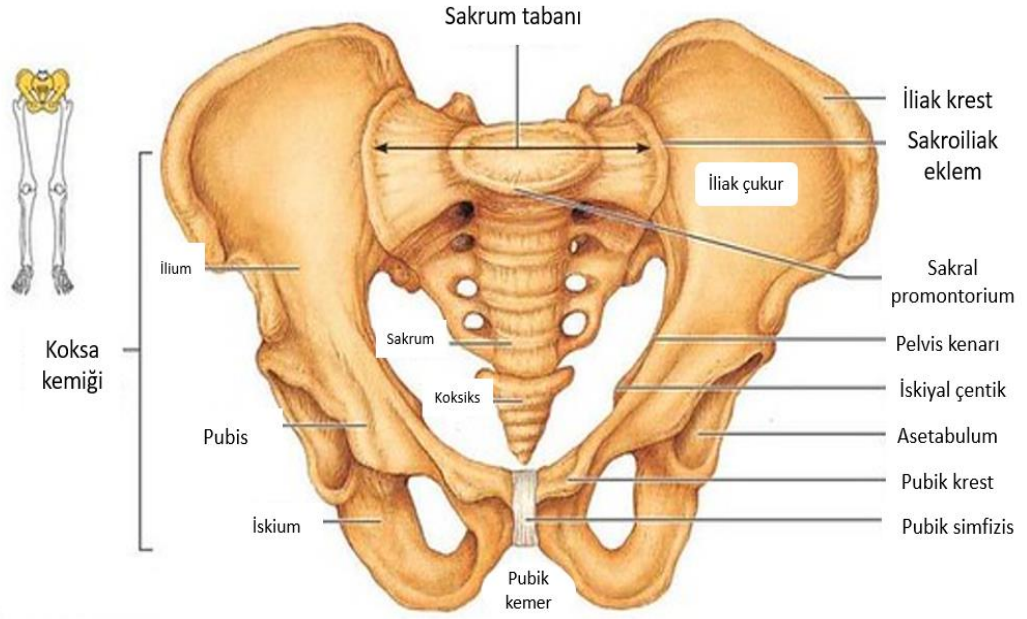
Şekil 2.1. Sakroiliyak eklem anatomisi (A) Sakrum auriküler kısmının bireylerarası varyasyonunu gösteren eşlenmemiş sakrum ve iliyum (eklemlili hat). İliyak tarafta, sakroiliyak eklem auriküler kısmının C benzeri bir formu görülür. Buna karşın sakrumda bir L formu bulunur. Oklar, SİE'nin (aksiyel eklem) dorsalinde yer alan sakral konkavitenin ve iliyaktuberositenin pozisyonunu göstermektedir. (B) Eşleştirilmiş sakrum ve iliyum. SİE tüm büyük bağları keserek arkaya doğru katlanarak açılır. Sakral auriküler kısmın konkavitesine (A) ve buna karşılık gelen iliyak auriküler kısma (B) dikkat ediniz. Aksiyel eklem iliyaktuberozitesi (C) ve aksiyel iskeletin sert kıkırdak ile kaplı sakral konkavitesi (D). Kemikler arası bağların bölümlerine dikkat ediniz (oklar) (13).



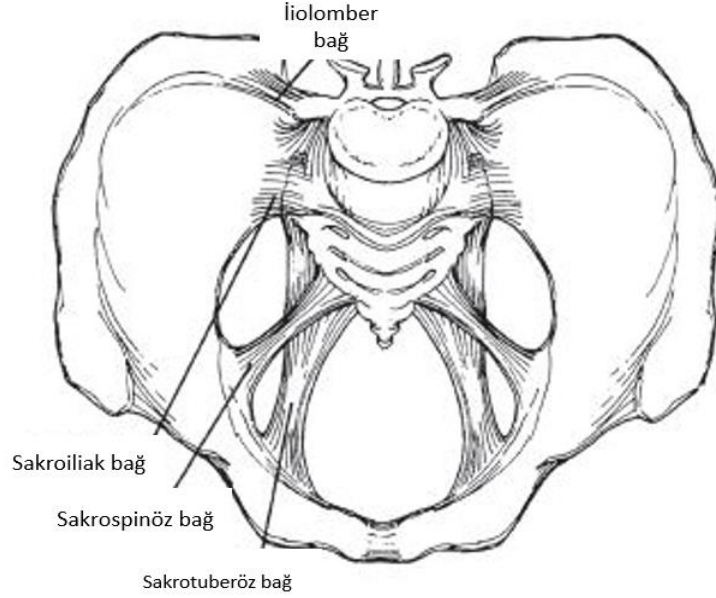
Şekil 2.2.Sakroiliyak eklemin ince ön kapsülünün önden görünümü ile iliolomber bağlar ve ön uzun spinal bağ (13)



Şekil 2.3.Sakroiliyak eklem yüzeyi. Pelvis dik durumda, pelvisinventrolateral taraftan görünümü (sol üst). Sakrumundorsolateral görünümü (sol alt). Genellikle daha büyük bir iliyaktüberküle karşılık gelen, sakrumun küçük boşluğu tarafından yapılan aksiyel eklem görünümü (sağ üst). Sol ve sağ sakral eklem yüzeyi arasındaki S1-S3'ün farklı açılarının görünümü (sağ alt). Sağ taraf sakral eklem yüzeyi. Çeşitli açılar, yetişkin SİE'in pervane benzeri şeklini yansıtmaktadır (13).



Şekil 2.4. Pelvisi oluşturan kemikler (14)



Şekil 2.5.Pelvisin bağları (15)

2.1.3. Pelvisin embriyolojik gelişimi

Fetüs dokuz haftalık gebelik yaşına ulaştığında (fertilizasyondan yedi hafta sonra), iliyum, iskiyum ve pubistekikıkırdaklaşma merkezleri ortaya çıkar ve hızla büyür. Ertesi hafta ilk ossifikasyon merkezi iliyakkrestteki kıkırdağın yerini almaya başlar. Aynı zamanda sakrum ve iliyumun füzyonu meydana gelir. Gebeliğin onuncu haftasından sonra, pelvikkuşaktaki tüm kemiklerin füzyonu meydana gelmiştir. Sekonderossifikasyon doğum sonrasında devam eder ve tam ossifikasyon yetişkinliğe kadar sağlanamaz (16).

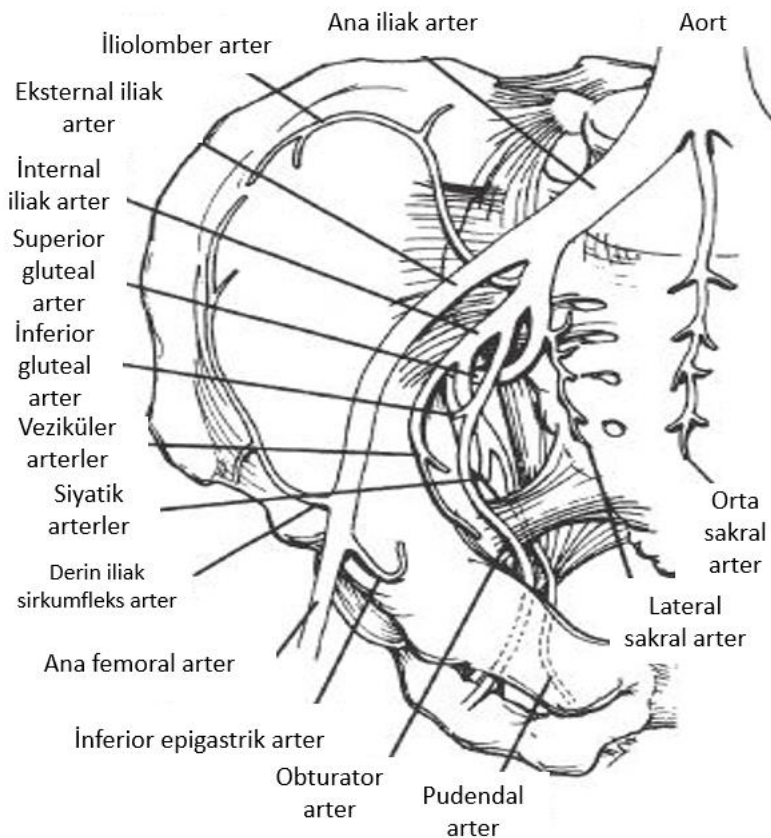
2.1.4. Pelvisin damarları

Aort, L4 vertebra seviyesinde ana iliyak arterlere ayrılır. Pelvis ağzında, ana iliyak arterler internal ve eksternaliliyak arterlere ayrılır. Eksternaliliyak arter inguinalligamentin altında pelvisten çıkar ve alt ekstremitayı kanlandırmak üzere femoral arter adını alır. İnternaliliyak arter; pelvik organları, perine tabanını ve gluteal kasları kanlandırır. Anterior ve posterior olmak üzere iki dalı vardır.

Anterior dal fetüdesüperiorveziküler arter ve umbilikal arter yoluyla mesanenin üst kısmını besler. Yetişkinlerde umbilikal arter oblitere olur ve kalıntısı medialumbilikalligament olarak adlandırılır. Mesane trigonu, prostat ve seminalbezler, inferiorvezikal arter tarafından kanlandırılır. İnternalpudental arter, perineal kasları ve

Posterior dal ise üç ana dalı içerir. İliolomber arter psoasmajor, iliakus ve quadratuslumborum kaslarını kanlandırır. Lateralsakral arterler, sakralmeninksleri ve sakrum üzerindeki deriyi; ayrıca aorttan gelen orta sakral arter ile anastomoz yaptığı yer olan koksiksi kanlandırır. Superiorgluteal arter, kalçanın etrafındaki anastomozlara ve gluteal kaslara kanlanma sağlar.

üzere inguinal kanalından geçerler.



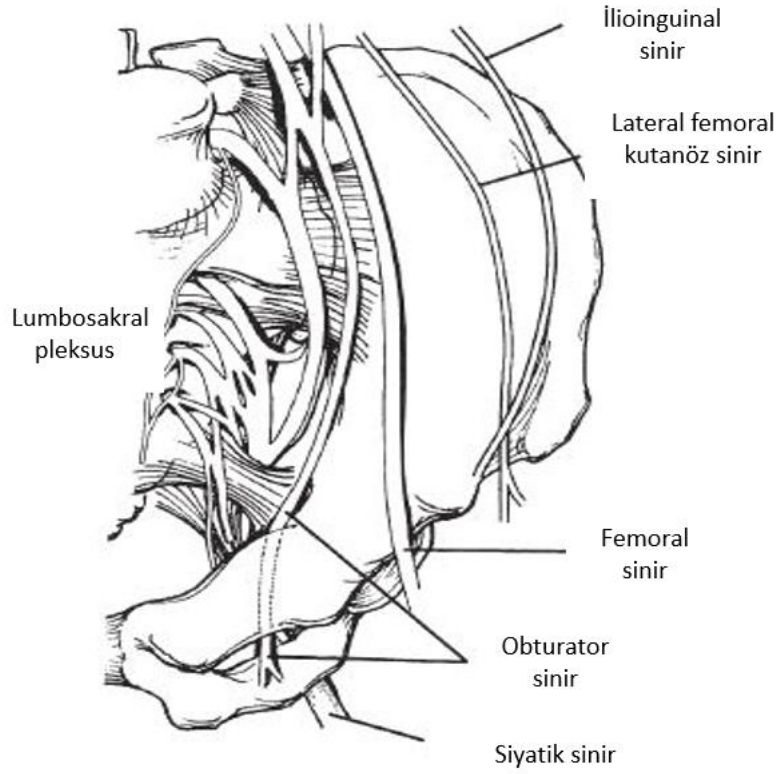
Şekil 2.6.Pelvisin arterleri (15)

2.1.5. Pelvisin lenfatikleri

Pelviste birkaç lenf nodu grubu vardır. Eksternal, internal ve ana iliyaknodlar gibi bazı lenf nodlarıvasküler yapıları çevreler. Ayrıca sakral, pararektal, lomber ve iliyak lenf nodları da bulunmaktadır. Bu lenf nodları, kanserlerin pelvik bölgedeki yayılımının evrelendirilmesinde önemlidir ve lenf nodu tutulumuna göre maligniteleri lokalize etmek için kullanılır. Testisler, overler ve uterusparaaortik lenf nodlarına drene olurken; alt rektum, mesane, vajina, serviks ve prostat internaliliyak lenf nodlarına drene olur. Anal kanal, skrotum, vulva ve umblikus altındaki derinin çoğu süperfisyalinguinal lenf nodlarına drene olur (11).

2.1.6. Pelvisin sinirleri

Pelvis motor ve duyuşal inervasyon sağlayan çok sayıda sinir ağı vardır (17). Sakralpleksus, L4-S4 spinal sinirlerden kaynaklanır. Vücuttaki en büyük sinir olan siyatik siniri içerir. Siyatik sinir, L4-S3 seviyelerinden gelen sinirleri içerir. Siyatik sinir, bacak cildinin çoğunun yanı sıra uyluk ve bacadaki birçok kası inerve eder. Diz seviyesinde tibial ve fibular sinirlere ayrılır. Pudental sinir (S2-S4) perine cildi ve kaslarını inerve eder. Superiorgluteal sinir (L4-S1) ve inferiorgluteal sinir (L5-S2) gluteal kasların inervasyonunu sağlar. Kuadratusfemoris (L4-S1) siniri, kalçanın kuadratusfemoris ve gemellusinferior kaslarını inerve eder. Obturatorinternus kasına (L5-S2) giden sinir, adı geçen kası inerve eder. Piriformis siniri (S1-S2) benzer şekilde kendi adını taşıyan kası inerve eder. Perforankutanöz sinir (S2-S3) kalçanın medial ve alt kısmını innerve eder. Posteriorfemoralkutanöz sinir (S2-S3) arka uyluk / bacak ve perine üzerindeki cildi inerve eder. Pelviksplanchnik sinirler (S2-S4) pelvik organlara parasempatik inervasyon sağlar. Koksigealpleksus (S4-S5) ve koksigeal sinirler, koksigeus ve levator ani kaslarının yanı sıra anüsün hemen dorsalindeki deriyi de inerve eder. Lomberpleksus (L2-L4), uyluk medialinin derisini ve kalça addüktör kaslarını inerve eden obturator siniri oluşturun. Superiorhipogastrikpleksus, pelvisin sempatik inervasyonunu sağlar, inferiorhipogastrikpleksus ise hem parasempatik hem de sempatik lifler içerir. Pelviksplanchnik sinirler (S2-S4) pelvik organlara parasempatik inervasyon sağlar (11).



Şekil 2.7. Pelvisin sinirleri(15)

2.2.Epidemiyoloji

Pelvis kırığı, önemli derecede morbidite ve mortaliteye sahip olan bir yaralanmadır (1). Tüm travma hastalarının %3-8.2'sinde meydana gelir (2,3). Pelvis kırıkları tüm kırıkların %1-3'ünü ve ortopedik nedenli hastane başvurularının %2'sini oluşturmaktadır. İnsidans, yüksek hızlı araç kazaları ve intihar girişimleri nedeniyle giderek artma eğilimindedir (4). Bunun yanı sıra pelvis kırıkları, 20-40 yaş ve 65 yaş üzeri olmak üzere bimodal yaş dağılımı göstermektedir.

Pelvis kırıklarının spektrumu ağrı ve rahatsızlığa yol açan minör yaralanmalar olan düşük enerjili pubik kol kırıklarından; önemli viseral yaralanmalar, multisistem travması, masif kanama ve ölüme neden olabilen yüksek enerjili instabil paternlere kadar değişebilir (5). Pelvik halka kırıkları aynı zamanda osteoporotik yaşlı bireylerindüşmeleri sonucu oluşan düşük enerjili mekanizmalarla da meydana gelir (18).

Sadece çok yüksek enerjili travmalar pelvik halkanın bütünlüğünü bozabilir. Yüksek darbe kuvveti aynı zamanda kırıkla ilişkili nispeten yüksek oranda ekstra ve intrapelvik yaralanmalara neden olur. Pelvik bozulmaya neden olan tipik mekanizmalar

trafik yaralanmaları (%60), yüksekten düşme (%30) ve ezilme yaralanmalarıdır (%10)(6). Yüksek enerjili travmaya uğrayan hastalar iskelet yaralanmalarının yanında aynı zamanda yaşamı tehdit eden yaralanmalara sahiptir. Yüksek enerjili travmalar %3-8 gibi düşük oranlarda görülmekle birlikte %5-20'lik yüksek bir ölüm oranına sahiptir. Bunlar genellikle yaşamı tehdit eden bir politravmanın parçasıdır (2,19).

Pelvis kırıkları sıklıkla diğer önemli organ yaralanmalarıyla birlikte görülmektedir. Ayrıca kırıkların kendileri kanamaya bağlı morbidite ve mortaliteye neden olabilirler. Ciddiyetinden bağımsız olarak izole pelvik yaralanmaya bağlı ölüm oranı %1-2 olarak bildirilmiştir (20). Bu yaralanmalardan sonra erken ölüm genellikle ciddi kanama, ilişkili yaralanmalar, çoklu organ yetmezliği veya sepsise (%40-50) bağlı olarak görülmektedir (21).

Pelvis kırığı olan hastaların %13-17'sinde instabilite gelişir (1). İnstabilpelvis kırıklarında vasküler, viseral yaralanma veya iskelet sistemi yaralanması gibi eşlik eden yaralanmalar, mortalite ile kırığın kendisinden daha fazla ilişkilidir ve bu yaralanmalar hemodinamikinstabiliteyeneden olabilir veya katkıda bulunabilir(12). Hemodinamik olarak instabilpelvis kırığına sahip olan hastaların %10'unda ölüm gerçekleşmektedir (22,23).

Kırık pelvis kemikleri, bunları çevreleyen yumuşak doku, nöral ve vasküler yapıları yaralayabilir. Ürogenital sistem, rektum, sigmoid, lumbosakralpleksusun sinirleri, retroperitonunvenöz ve arteriyel yapılarını içeren pelvik yaralanmalar, kompleks pelvik yaralanmayı karakterize eder (24).

Çoklu travmalı künt travma hastalarının %20'ye yakınında pelvis yaralanması bulunmaktadır (25). Bu grupta, kapalı pelvik halka yaralanması çoklu yaralanma ile ilişkili olduğunda mortalite %10-15'lere yükselmektedir (26). Kafa içi kitle lezyonları veya ciddi abdominal yaralanmalar ile ilişkili pelvis yaralanmalarında %50'ye varan yüksek ölüm oranları görülmektedir (25). Açık pelvis kırıkları ile ilişkili mortalite oranı %30-50 olarak belirtilmiştir (27). Ölüm oranını öngören parametreler yaş, yaralanma ciddiyeti skoru (İnjury Severity Score:ISS) ve şiddetli kanama varlığıdır (28). Gansslen ve arkadaşlarının 2551 pelvis kırıklı hasta ile yapmış oldukları retrospektif çalışmada ile eşlik eden yumuşak doku yaralanması varlığının mortalite ile yakından ilişkili olduğunu bulmuşlardır (2).

Pelvis kırıklarına bağlı artan morbidite ve mortalite riskine neden olan önemli risk faktörleri arasında ileri hasta yaşı (osteoporoz, en azından kısmen), kadın cinsiyet (muhtemelen pelvis kemikleri ve ligamentlerin kuvvetle bozulmaya karşı direncinin

azalması nedeniyle), ve artan darbe kuvvetleridir. Ayrıca belirli araç kazası karakteristikleri de pelvis kırıklarıyla ilişkilidir. Bunlar, özellikle çarpan aracın etkilenen araçtan daha büyük ve ağır olduğu ve emniyet kemerinin kullanılmadığı lateral darbeleri içerir (12).

2.3. Birlikte Görülen Yaralanmalar

İnternaliliyak sisteme ait arterler ve venler ile presakralvenözpleksus, iliyak kemikler ve sakrumu bağlayan ligamentlerin hemen önünde yerleştiğinden, bu bağlara zarar veren kuvvetler tarafından zarar görebilir ve pelvis kırık kanaması meydana gelebilir. Siyatik, femoral ve obturator sinirler olmak üzere motor ve duysal sinirler pelvik kemik ve bağlara olan yakınlıkları nedeniyle yaralanmaya açıktır. Üreme organlarını besleyen otonomik sinirler de aynı alanlarda bulunur. Bu nedenle, nörolojik yaralanmalar ağrılı yürümeye neden olur. Parestezi, kas güçsüzlüğü ve seksüel disfonksiyon pelvis kırıkları sonrasındaki en önemli uzun dönem sakatlık nedenleridir.

Mesane ve üretranın, pelvisin anterior komponentlerine yakınlığı, pubik kemiklerde kırık oluştuğunda bu yapıları yaralanmaya maruz bırakır (12).

2.3.1. Genitoüriner yaralanmalar

Pubik kemik kırıkları genellikle alt üriner sistem yaralanmalarıyla ilişkilidir. Bir çalışmada, pelvik kırığı olan 1400 hastanın %4'ünde mesane ve %2'sinde üretra yaralanması bulunduğu ve erkeklerde bu yaralanmaların kadınlara göre iki kat sıklıkta görüldüğü bulunmuştur (29).

Mesane rüptürü sıklıkla ventraldendorsal yöne iletilen anterior kompresyon kuvvetleri veya pubik kemiğin yerini lateraldenmedial yöne doğru değiştiren ve kemiğin sona erdiği duvarda mesaneyi etkileyen lateral kompresyon kuvvetleri nedeniyle oluşur. Spontan mesane boşalması veya foleykateteri yerleştirilmesi sonrası tespit edilen bariz hematüri mesane yaralanmasının başlıca bulgusudur. Şiş mesane ve boşatma sonrası bilgisayarlı tomografi(BT)sistogram görüntüleri, mesane yaralanması tanısı için geleneksel retrograd sistoüretrogramın yerini almıştır. Ekstraperitoneal mesane rüptürleri, hastaya başka nedenlerle abdominaleksplorasyon yapılmayacaksa genellikle mesane drenajı ile yönetilebilir; bu durumda erişilebilir mesane rüptürleri doğrudan dikiilir.

İntraperitoneal mesane rüptürüabdominaleksplorasyon ve mesanenin sütür ile tamiri için bir endikasyondur. Laparoskopik mesane onarımı da rapor edilmiştir ancak bu yaklaşımın gerçek değerini analiz etmek için yeterli veri mevcut değildir (12).

Uyluk abduksiyonuna neden olan, üst üste binen yaralanmalar ve kuvvetler perine travması ve üretral yaralanmasının önemli nedenleridir. Üretra yaralanması, pelvis travmasının önemli bir komplikasyonudur. Tedavi edilmediği takdirde önemli düzeyde uzun süreli morbiditeye neden olabilir.Üretranın özellikle pubik kol ve puboprostatikligamentlere yakın olan segmentleri yaralanmalara karşı savunmasızdır ve yaralanma sıklıkla membranöz ve bulbarüretranın birleşim yerinde meydana gelir. Bu hastalarda yaralanma bulgularının aranmasında en önemlisi, dikkatli bir fizik muayenedir.

Muayenede suprapubik ağrı ve hassasiyet; perinedeekimoz, laserasyon ve/veya hassasiyet, üretrameatusunda kan; rektal muayenede kan veya periprostatikhematom aranmalıdır. Üretra yaralanması sadece erkek hastalarla sınırlı değildir. Pubis kemiğin kırıklarından şüphelenilen kadınlarda, kanama veya laserasyon açısından üretranın incelenmesi için vajinal muayene gereklidir. Fizik muayene değerli olsa da yeterli olmayabilir. Üretra yaralanması bulunan hastaların önemli bir kısmında fizik muayene bulgusu bulunmamaktadır. Bir mesane kateterinin dikkatlice yerleştirilmesi endikedir. Direnç hissedilirse, retrogratüretrogram uygulanır. Çoklu yaralanması olan hastaların ilk görüntülemesi için BT kullanılsa da, üretra yaralanmaları üretrografi ile değerlendirilir ve sınıflandırılır (30,31).

2.3.2.Gastrointestinalyaralanmalar

Pelvis kırıklarında karın içi yaralanmalar meydana gelebilir. Bağırsaklar pelvik kırık içinde sıkışarak akut intestinalobstruksiyon veya intermittanileus tablosu oluşabilir. Literatüre göre bağırsak sıkışması nispeten nadir görülen bir komplikasyon olsa da, fatal olabilir ve adinamikileustan ayrımı yapılmalıdır. Adinamikileus, pelvis kırıklarının %5-18'inde görülen, ortalama üç günde sona eren daha benign bir durumdur. Pelvis kırığı ve ısrarlı ileusu olan hastalarda, pelvisin kırık bölgesinde sıkışma gibi gizli bağırsak yaralamalarını dışlamak için kontrastlı BT çekilmelidir (32).

2.3.3. Kanama

Tüm pelvis kırıkları kanama ile ilişkilidir. Kan kaybının kaynakları arasında kanama bölgesindeki süngerimsi kemik doku, pelvistekiretroperitonealvenlerinlaserasyonu ve hemodinamik olarak instabil olan pelvis kırıklı hastaların yaklaşık %25'ini oluşturan internaliliyak arter dallarının laserasyonu bulunur (33,34). Hastanın kanamasının venöz veya arteriyel olduğunu belirlemek güçtür. Büyük veyaküçük kanamaları ayırt etmek güç olsa da arteriografiarteriyel kanamayı, venografivenöz kanamayı tanımlayabilir ve pelvik BT hematoma (kanama düşündürür ancak spesifik değildir) varlığını gösterebilir (35).

Kanamalı hastaların yönetiminde erken tespit önemlidir. Künt batın yaralanması olan hastaların değerlendirmesi tipik olarak travma için odaklanmış ultrasonografi (FAST: focusedassessmentwithsonographyfortrauma) muayenesini içerse de, pelvis kırığı olan hastalarda negatif muayene intraperitonealhemorajiyi dışlamaz. Pelvis kırığı olan hastalardan kanama riskini daha fazla taşıyanların tahmin edilmesine yardımcı olmak için klinik faktörler kullanılabilir (35).

2.4. Açık Pelvis Kırıkları

Açık kırıklar pelvis yaralanmasında %2-4 sıklıkta görülmektedir. Kırıklı cilt,rektum veya vajinal yaralanma arasında direkt bağlantı vardır. Açık pelvis kırıkları, küçük bir yaranın eşlik ettiği iliyak kanat kırığıyla, aşırı kanamanın eşlik ettiği ciddi yer değiştirmenin bulunduğu tipler arasındaki geniş bir yelpaze içerisinde değerlendirilir. Yumuşak doku hasarının derecesine göre açık kırıkları sınıflayan Gustilo-Anderson sınıflamasına ek olarak Jones ve arkadaşlarıpelvis açık kırıkları için bir sınıflama önermişlerdir.

Bu sınıflama şu şekildedir:

Tip 1: Pelvik halka sağlam, rektum ve/veya perine ile bağlantısız açık kırık,

Tip 2: Vertikal veya rotasyonelinstabilpelvis kırığı olup rektumla veya perine ile bağlantısız açık kırık,

Tip 3:Vertikal veya rotasyonal instabil pelvis kırığı olup rektumla veya perine ile bağlantılı açık kırık(36).

Rektum ve/veya perine ile bağlantılı sınıf 3 yaralanmalarda fekal kontaminasyon riskinin fazla olduğu ve fekal kontamine olan hastalarda %77 sepsis oranı belirtilmiştir (35).

Ciddi düzeyde kanama olsun veya olmasın, açık pelvis kırıkları yaşam için önemli risk oluşturur. Optimum sonuçların elde edilebilmesi için acil teşhis şarttır. Tedavi ilkeleri 1) Komplet değerlendirme ve etkili resusitasyon, 2) Tüm nekrotik doku ve kontaminasyonu gidermek için kapsamlı yara debridmanı, 3) Devam eden yumuşak doku yaralanmasını en aza indirmek ve kanamayı kontrol altına almak için pelvik stabilizasyon, 4) Devam eden fekal kontaminasyonu önlemek için kolostomi 5) Seri debridmanlar ve gecikmeli kapatma ile açık yara yönetimi 6) Adjuvan antibiyotikler şeklindedir (37). Bu yaralanmalarda yumuşak doku hasarı daha fazla görülür ve ciddi instabiliteye yol açabilir. Daha büyük yaralanmalarda pelvik hacmin kontrolünden dolayı olan herhangi bir tamponad etkisi kaybolabilir ve kanama ciddi olabilir. Tarihsel olarak, açık pelvis kırıkları kanama ve enfeksiyon nedeniyle çok yüksek ölüm oranlarına sahiptir (38). Bu hastaların neredeyse her zaman başka çok ciddi kanama kaynakları vardır (39).

2.5. Komplikasyonlar

Yara enfeksiyonları, deri sıyrılmaları veya ciddi travmalı dokuların bakteriyel kontaminasyonundan gelişebilir (40). Erken teşhis, hemen debridmana ve uygun antibiyotik seçimine olanak vermesi ve yönüyle gereklidir. BT kılavuzluğunda aspirasyon, enfekte olma olasılığı yüksek olan bir hematomdan yeterli örnek alınması için yararlı olabilir. Kapalı pelvik hematomların hematojen yayılımla sekonder enfeksiyona neden olabileceği unutulmamalıdır. Pelvik halka yaralanmasından sonra sepsis bulguları görülmesi, pelvik retroperitonun değerlendirilmesini gerektirir. Nörolojik yaralanma sıklığı yüksektir; bu tip yaralanması olan hastalar cerrahi dekompresyondan nadiren fayda görürler ve pelvik yaralanması olan tüm hastalar bu tip sorunların tespiti için tekrar tekrar etraflıca değerlendirilmelidir(41). Özellikle sakrum kırıklarının manipülasyonu ve fiksasyonu sırasında nörolojik yaralanmaya neden olma veya var olanı ağırlaştırma riski vardır (42). Üretral darlıklar, nörojenik mesane sorunları ve impotans, ürolojik değerlendirme gerektirir. Akut tedavi protokollerinin doğru şekilde uygulanması

pelvikdeformiteyi önlemek için önemlidir. Geç farkedildiğinde, düzeltme için zorlu pelvikosteotomiler gerekebilir (43).

2.6. Sınıflama

2.6.1.Tile sınıflaması

Posteriorsakroiliyak eklem kompleksinin stabilitesini esas alarak üç kategoriye ayrılmıştır. Fizyolojik kuvvetlere deformasyon olmaksızın karşı koyabilen Tip A stabil kırıklara örnek olarak izole iliyak kanat kırıkları, iliyak çıkıntılarınınavülsiyon kırıkları veya iskiyaltüberosit kırıkları, ayrışmamışpelvik halka kırıkları verilebilir. Rotasyonel olarak instabil ve vertikal olarak stabil olan Tip B kırıklara örnek olarak açık kitap kırıkları, lateral kompresyon kırıkları ve kova sapı kırıkları verilebilir. Vertikal makaslama kırıkları ise, hem rotasyonel hem de vertikal olarak instabil olan Tip C kırıklara örnektir (44).

Tablo 2.1. Tile Sınıflaması (44)

Tip A Stabil
A1: Pelvikhalkayı içermeyen pelvis kırıkları; avülsiyon yaralanmaları
A2: İnstabilite olmaksızın pelvik halkanın minimal yer değişikliği
Tip B Rotasyonel olarak instabil ve vertikal olarak stabil
B1: Açık kitap yaralanması; dış rotasyon instabilitesi
B2: Lateral kompresyon yaralanması; internalinstabilite ; (ipsilateral)
B3: Lateral kompresyon yaralanması; bilateralrotasyonelinstabilite; (kova sapı kırığı)
Tip C Rotasyonel ve vertikal olarak instabil
C1: Unilateral
C2: Bilateral yaralanma; bir taraf kontralaterali ile birlikte rotasyonel olarak instabil
C3: Bilateral yaralanma; iki taraf birlikte rotasyonel ve vertikal olarak instabil ve ilişkili asetabular kırık

2.6.2. Young - Burgess sınıflaması

Tile ve Pannel'in çalışmalarının modifiye edilmesi ile oluşturulmuştur (45). Bu sistem, kırığın oluşumu ile ilişkili kuvvetleri ortaya koyan ve hangi yapıların (özellikle bağların) zarar gördüğünü ve yapısal stabilitesini kaybettiğini öngörmeye yarayan tipik kırıkpaternlerini kullanır (23).

Bu sınıflamanın 4 kategorisi bulunmaktadır:

1. Lateral kompresyon (LK)
2. Anteroposterior kompresyon (APK)
3. Vertikal makaslama
4. Kombine mekanizmalar

LK ve APK yaralanmaları, yer değişikliği ve yaralanmanın artış düzeyine göre I'denIII'e kadar numaralandırılarak sınıflandırılmıştır.

Lateral kompresyon (LK): LK yaralanması sıklıkla motorlu taşıt çarpması sırasında veya yana düşmeye bağlı oluşan yan darbedenkaynaklanır. LK tip 1, pubik kol kırığına ek olarak sıklıkla sakral kanatın ezilme kırığını içerir (23).

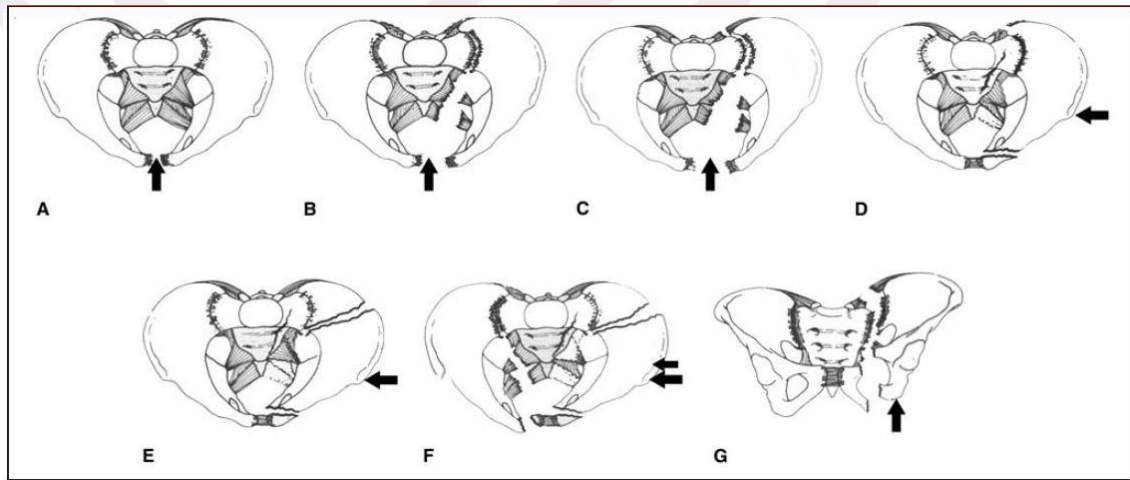
Süperiorramus kırığı neredeyse her zaman radyografide, özellikle inlet grafidehorizontal yönde görülür. LK tip 2 kırıkları, pelvis yarımının ileri rotasyonu ile oluşur ve neredeyse tam posterior kırılma görülür. Sıklıkla iliyum kırığı mevcuttur. Kemik posteriorda hilal şeklinde ve sakrum ile L5 transvers çıkıntısına bağlarla tutunmuş halde kalır. LK tip 3 yaralanmaları genellikle yuvarlanan (rollover) veya 'windswept'pelvis olarak adlandırılır. Kırılan iliyak kanadın, karşıiliyak kanadın dış rotasyonu başlayana kadar devamlı iç rotasyonundan kaynaklanır. Genellikle karşı tarafanterior (ve bazen tüm) sakroiliyakligamentler zarar görür.

Anteroposterior kompresyon (APK): APK tip 1 kırığı, sakroiliyak eklemden önemli genişleme olmaksızın simfizpubiste genişleme ile tanımlanır. Tipik olarak, simfizpubisdiastazı 2,5 cm'den azdır. Pelvisin bir veya iki yarımında daha büyük dış rotasyon olduğunda, APK tip 2 kırığı adını alır. APK tip 2 kırığında pelvik taban bağlarının (sakrospinöz, sakrotuberöz) tamamında ve anteriorsakroiliyak bağlarda parçalanma meydana gelir. Posteriorsakroiliyak bağlar sağlamdır. Sakroiliyak eklemler öne doğru genişler ancak arka tarafları bağlı kalır. APK tip 3 kırığında sakroiliyak eklemden ayrışma veya deplase posterior kırıktan biri ile birlikte posterior kemik-ligament

sisteminde tam hasar vardır. Hemipelvisin tamamı instabildir. İliolomberligamentlerinlombertransvers çıkıntılardan avulsiyonu görülebilir.

Vertikal makaslama: Vertikal makaslama yaralanmaları vertikal yer değişikliği şeklinde görülür ve posteriordasakrum ve iliyum arasındaki ligamentöz bağın tamamen parçalanması ile sonuçlanır. Genellikle yüksekte düşme sonucu meydana gelir ve iliyak kanadın kompletinstabilitesi ve iliyumunsakruma göre kraniyal yer değişikliği ile karakterizedir.

Kombine mekanizmalar: Sınıflandırılması zor olan ve yaygın olarak diğer kategorilerin özelliklerini taşıyan yaralanmalardır (23).



Şekil 2.8. Young-Burgess sınıflaması. **A**, anteroposterior kompresyon (APK) tip 1. **B**, APK tip 2. **C**, APK tip 3. **D**, lateral kompresyon (LK) tip 1. **E**, LK tip 2. **F**, LK tip 3. **G**, vertikal makaslama. Oklar, her bir kırık örneğinin oluşumuna yol açan kuvvetin yönünü göstermektedir (46).

2.6.3. OTA sınıflaması

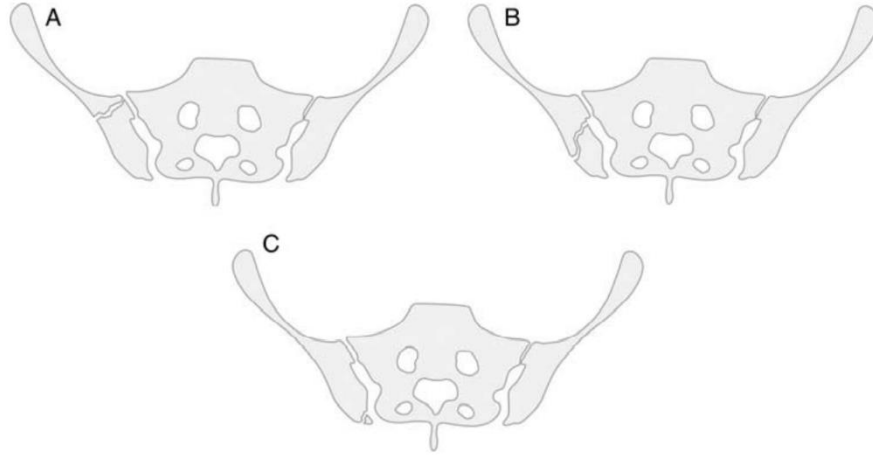
Ortopedik Travma Birliği (OrthopaedicTraumaAssociation: OTA) tarafından geliştirilen OTA sınıflaması, pelvik halkanın rotasyonel veya translasyonel yer değişikliğinin derecelerine dayanan ve meydana gelen instabiliteye ilişkin çıkarımda bulunmayı sağlayan daha kapsamlı bir sınıflamadır (23).

Tablo 2.2.OTA sınıflaması

Tip A Sınırlı doku bozukluğu (posterior arkta yer değişikliği yok)
A1 Kalça kemiği kırığı, avulsiyon
A2 Kalça kemiği kırığı, doğrudan darbe
A3 Sakrum ve koksiksintransvers kırığı
Tip B Posterior arkta kısmi bozukluk, kısmen stabil
B1 Unilateral, posterior arkın kısmi bozukluğu, dış rotasyon (açık kitap)
B2 Unilateral, posterior arkın kısmi bozukluğu, iç rotasyon (lateral kompresyon hasarı)
B3 Bilateral, posterior arkın parsiyel lezyonu
Tip C Posterior arkın komplet bozukluğu, instabil
C1 Unilateral,posterior arkın komplet bozukluğu
C2 Bilateral, ipsilateralkomplet, kontralateralinkomplet
C3 Bilateral, komplet bozukluk

2.6.4. Day Sınıflaması

Day ve arkadaşlarının kresent kırıkları için geliştirdiği, son yıllarda bu kırıkların tedavisinde rehber olarak kullanılan sınıflama sistemidir. Bu sınıflama sistemi, sakroiliyak eklemlerle ilişkili olan kresent fragmanının boyutu ve dislokasyon derecesine dayanmaktadır. Kırık hattı Tip 1 kırık büyük bir kresent fragmanı ile karakterize edilmekte olup dislokasyonsakroiliyak eklemin ön üçte birlik kısmında yer alır ve tipik olarak inferiordadır. Tip 2 kırık orta büyüklükte bir kresent fragmanı ile ilişkili olup dislokasyon eklemin üçte bir ile üçte ikilik kısmı arasında yer alır. Tip 3 kırık küçük bir kresent fragmanı ile ilişkilidir, eklemin arka üçte birlik kısmında yer alır, dislokasyon eklemin tamamını değil ancak büyük kısmını içerir (47). Day sınıflamasını esas alarak kresent kırıklarını tedavi etmek üzere fiksasyon teknikleri ve stratejilerine ilişkin pekçok yayın bulunmaktadır (48–50).



Şekil 2.9. Sakroiliyak eklemdaki kresent kırığının lokalizasyonuna dayanan Day sınıflaması. A. Tip 1 : Kırık hattı sakroiliyak eklemin ön üçte birlik kısmındadır. B. Tip 2: Kırık hattı sakroiliyak eklemin orta üçte birlik kısmındadır. C. Tip 3: Kırık hattı sakroiliyak eklemin arka üçte birlik kısmındadır.

2.7. Pelvis Kırıklı Hastaya Yaklaşım

Pelvik halkanın anatomisinin anlaşılması doğru teşhis ve tedavi için çok önemlidir. Pelvis kırıklarının, ilişkili yaralanmaların, hayatı tehdit eden komplikasyonların tespiti ve morbidite ile mortalitenin azaltılması için hızlıca yaralanma mekanizmasını anlamaya yönelik fiziksel muayene ve radyografik değerlendirmeden oluşan sistematik bir yaklaşımın yapılması önemlidir. Bu yaklaşım, yaralanma mekanizmasının araştırılmasıyla başlamalıdır (51). Pelvis travması olgularında doğru bir öykü son derece önemlidir. Hastanın öyküsü alınırken yaralanma mekanizması ve ağrının yerine odaklanılmalıdır. Hızlı şekilde tanı konulması; kırığın tipi, kırığı etkileyen gücün şekli, yönü, şiddetinin cerrah tarafından anlaşılıp yorumlanması; ayrıca eşlik edebilecek ek yaralanmaların araştırılması açısından çok önemlidir (52).

Pelvishalkasal bir yapı olduğundan, düz radyografilerde izole pubik kol kırıkları nadirdir ve posteriorpelvisteki bozuklukların BT ile değerlendirilmesi gereklidir. Pelvik halka yaralanmalarının yaklaşık %10'unda hemorajik şok meydana gelebilir. Hayatı tehdit eden bu durumun derhal tanınması ve tedavisi, acil durum yönetiminde kritik önem taşımaktadır.

Sıvı resüsitasyonu ve kan transfüzyonuna ek olarak pelvik paketlenme, anjiyografikembolizasyon, pelvik tamponla laparotomi ve eksternalfiksasyonhemodinamikinstabilite durumunda hayat kurtaran yardımcı yöntemlerdir (51).

Künt travmayı takiben pelvik yaralanmanın boyutunu değerlendirmek genellikle zordur. Başlangıçta, travma hastaları İleri Travma Yaşam Desteği (ATLS: Advanced Trauma Life Support) Protokolü'ne göre değerlendirilir ve resusite edilir (53). Ortopedik yaralanmanın ileri değerlendirmesi dikkatli bir kas-iskelet sistemi muayenesi rehberliğinde yapılır. Fizik muayene bulgularına göre ek olarak radyolojik görüntüleme istenir. Standart servikal, göğüs ve pelvis radyografileri çekilir. Pelvik halka yaralanması tanımlandığında, kırığın paternini ve yer değişikliğinin derecesini belirlemek için inlet ve outlet radyografiler kullanılır.

Sıklıkla ileri değerlendirme için BT kullanılır. Kemik pelvis ve eklemlerinin kompleks yapısından dolayı konvansiyonel radyografiler posteriorpelvisteki gerçek yaralanma derecesini, özellikle de posterior halka yaralanmalarında, gösterememektedir. BT, posteriorpelvisteki kemik ve ligament yaralanmaların ileri değerlendirmesi için altın standarttır (54).

Radyografi veya fizik muayene pelvik halka yaralanmasını işaret ediyorsa, ileri radyolojik tetkiklerin yapılması gereklidir. Fizik muayene, küçük perforasyonlar, kapalı ezilmeler veya soyulma yaralanmalarını içeren yumuşak doku yaralanmaları için vücudun ve pelvik bölgenin inspeksiyonunu içerir. Kısalmış veya dönmüş bacak nedeniyle asimetri söz konusu olabilir. Meatusta kan, üretra yaralanmasına işaret edebilir. Ancak olmaması üretra yaralanmasını ekarte etmez penisin sağılması gerekir. Zaman geçtikçe perinede şişlik ve ekimoz belirgin hale gelebilir. Posteriorpelvispalpe edilerek, her bir iliyak kanat içe ve dışa döndürülmeye çalışılarak ve her bir alt ekstremitenin proksimal olarak zorlanmasıyla vertikal yer değişikliği yapılmaya çalışılarak pelvik hassasiyet ve instabilite aranır. Yer değişikliğini göstermek için radyografi gerekebilir ancak genellikle fizik muayenede belirgindir.

Gizli açık yaralanmaları ekarte etmenin yanı sıra sakral segment motor fonksiyonunu (istemli anal sfinkterkontraksiyonu) ve prostatın stabilitesini değerlendirmek için pelvik ve rektal muayeneler yapılmalıdır. Perine duyusu kontrol edilmeli ve nörolojik muayene ile alt ekstremitelerin her bir lumbosakral sinir kökünün motor, duysal ve refleks fonksiyonları değerlendirilmelidir. Hastanın başlangıç durumu bu incelemeye engel oluşturuyorsa, pelvis kırıkları sonrası ilişkili nörolojik yaralanma insidansının teşhiste gösterilen özenle orantılı olması nedeniyle durumu elverişli hale gelir gelmez tamamlanmalıdır (41).

2.8. Klinik Değerlendirme

Pelvis travmalarının tanısında özellikle dikkat edilmesi gerekenler şunlardır:

Yaralar: Pelvik bölgedeki tüm yaralar, açık pelvis yaralanmasını dışlamak için dikkatlice değerlendirilmelidir. Bu özellikle, perine ve arka sakroiliyak bölgedeki yaralar için geçerlidir.

Pelvis kırıkları ezilme, makaslama ya da kombine mekanizmalarla oluşabilir ve beraberinde değişik derecede yumuşak doku yaralanması da görülebilir. Cilt, cilt altı dokunun alttaki kas fasyasından sıyrılarak ayrılması ile karakterize ‘Morel-Lavallée’ lezyonları gelişebilir. İlk kez Morel-Lavallée tarafından ortaya konulan bu lezyonlarda ciltte duyu kaybı, çürükler, morarma ve hematoma birikimi gibi bulgular görülür. Fizik muayenede palpasyonla fluktuasyon saptanır. Sıvı birikimi yumuşak doku ve yağ nekrozuna ikincil olarak gelişir. Tedavide konservatif ve cerrahi yöntemler tanımlanmıştır. Konservatif tedavi olarak kompresif bandaj veya korse uygulanması yapılabilir. Cerrahi tedavi açısından ise kapalı ortamda enfeksiyon riski ve yara yeri problemleri taşıması nedeniyle nekrotik dokuların debridmanı, yara yeri irrigasyonu ve antibiyoterapi uygulamasını içerir(55). Başlangıçta lezyon üzerindeki cildin sağlam olduğu ve aşırı sıvı birikiminin olmadığı pelvis ve gluteal bölgedeki kapalı soyulma yaralanmalarında konservatif tedavi ile iyileşme sağlanabilmektedir (56).

Kontüzyonlar: Pelvisteki masif bir kontüzyonun yerleşim yeri, cerrahi yönetimi etkileyecektir; bu nedenle kırığı oluşturan kuvvet mekanizmasının tipini anlama konusunda cerrah için uyarıcı olmalıdır.

Hematüri: Erkeklerde penis ucundaki, üretrameatusundan gelen kan üretrarüptürünü düşündürür. Kadınlarda ise üretral veya vajinal kanama, gizli bir açık pelvis kırığını akla getirir.

Pelvis ve Alt Ekstremiteler: Alt ekstremiteler, kısalma ve rotasyonel deformiteler açısından incelenmelidir. Uzun kemik kırığı yoksa, kısalma ve dış veya iç rotasyon pelvik yer değişikliği nedeniyle olmalıdır. Pelvik bölgenin dikkatli palpasyonu, pelvis yarımının anormal hareketi ve krepitusunu ortaya koyabilir. İliyakkrestin kompresyonu, rotasyonel instabiliteyi gösteren anormal iç rotasyonu ortaya koyar. Uzun kemik kırığı olmayan bir bacağa traksiyon uygulanması arka veya dikey translasyonun tespitinde sıklıkla yararlıdır. Traksiyon manevresi, biri iliyakkrestipalpe eden, diğeri ise bacağa traksiyon uygulayan iki kişi gerektirir. Pelvisin bariz instabilitesinin varlığının belirlenmesi zor ise, hasta bir skopi altında incelenebilir. Bu inceleme, mevcut diğer

yaralanmaların varlığına ve genel yönetim planına göre radyoloji ünitesinde veya ameliyathanede yapılabilir (18).

Rektum ve Vajina: Her iki yapının da incelenmesi, kırığın rektum ve /veya vajina ile bağlantısı ve mukozakontaminasyonunu dışlamaya yönelik eksiksiz hasta değerlendirmesi için gereklidir.

Nörolojik Değerlendirme: Lumbosakralpleksusun yaralanması, özellikle deTile tip C (instabil) kırıklarda %50'ye varan insidansla son derece yaygındır (57,58). Lumbosakralpleksusu etkileyen lezyonları dışlamak için yapılacak dikkatli bir nörolojik muayene zorunludur (18).

2.9. Radyolojik değerlendirme

Belirli bir pelvik halka yaralanmasının tedavi sürecinin seçimi, yaralanmanın tam olarak anlaşılmasına dayanır. Pelvik halka yaralanmasına ilişkin fizik muayene ile toplanan bilgi faydalı olmasına rağmen, yaralanmanın yeri ve ciddiyetini tamamen belirlemek için yetersizdir. Şüpheli pelvis kırığının erken yönetimi, iyi bir radyolojik değerlendirme ile başlar. Pelvik halkanın görüntülenmesi, tanıyı belirlemek ve böylece uygun müdahalede bulunmak için gereklidir. Yaygın olarak kullanılan görüntüleme yöntemleri düz radyografi, iki boyutlu bilgisayarlı tomografi ve üç boyutlu bilgisayarlı tomografidir. Düz radyografi temel görüntüleme yöntemi olsa da pelvik halka yaralanmalarını doğru ve eksiksiz değerlendirmek için diğer iki teknik kullanılır. Pelvik halka yaralanmasının tek başına düz grafilerle tam olarak değerlendirilmesi, pelvisin eğrisel yüzeylerinden ve vücudun longitudinal ve transvers düzelemlerine göre oblik oluşundan dolayı zor olabilir.

2.9.1. Düz grafi

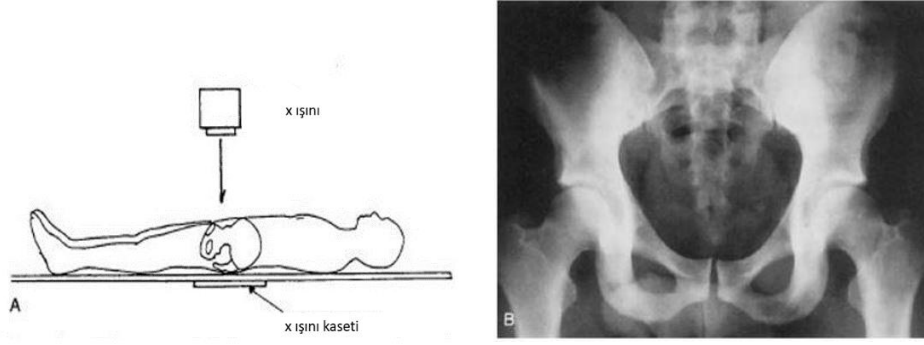
Standart radyografiler pelvisinanteroposterior, inlet ve outlet görüntülemesini içerir (59). Pelvis kırığı olan hastalarda, yaralanmayı sınıflandırmak ve stabilizeyi

değerlendirmek için pelvisin anteroposterior, inlet ve outlet grafileri gereklidir (60). İnlet ve outlet görüntüler, anteroposterior düzlemden 45 derece eğimle alınır (61).

2.9.2. Anteroposteriorgrafi

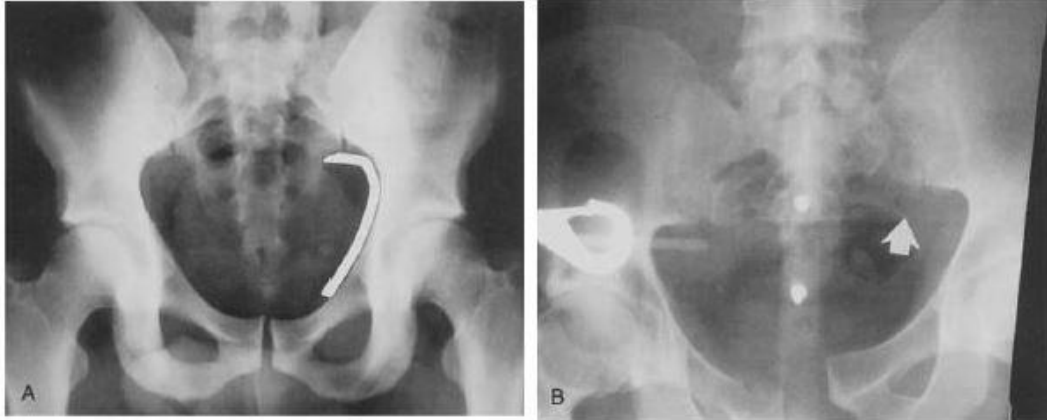
Travma hastasının ilk değerlendirmesinde rutin olarak AP grafi çekilir ve birçok pelvik halka bozukluğunu ortaya koyar (62). AP grafi ciddi pelvik halka hasarını, özellikle şiddetli dış rotasyon veya vertikal makaslama yaralanmasını ortaya koyuyorsa; hemodinamik olarak instabil bir hastanın tedavisine gecikilmeden başlanmalıdır. AP görünüm pelvis açıklığı ve sakrum gövdesinin anterior yüzeyine oblik olduğundan anterior, posterior veya rotasyonel yer değişikliklerine ilişkin yeterli bilgiyi sağlayamamaktadır. Gerçek pelvis düzleminde inlet ve outletgrafiler olarak adlandırılan birbirine 90 dereceyle alınmış grafi, pelvik halkanın translasyonel yer değişiklikleri ve rotasyonlarını değerlendirmek için gereklidir (63).

AP projeksiyonu, X ışınları midpelvise radyografik plakaya dikey olarak uygulanarak elde edilir (Şekil 13A ve B). Önde simfizpubis ve pubik kollar; arkada ise iliyak çıkıntıları, sakrum, sakralforamenler, sakroiliyak eklemler ve L5 transvers çıkıntıları yaralanmalar açısından değerlendirilir (63).



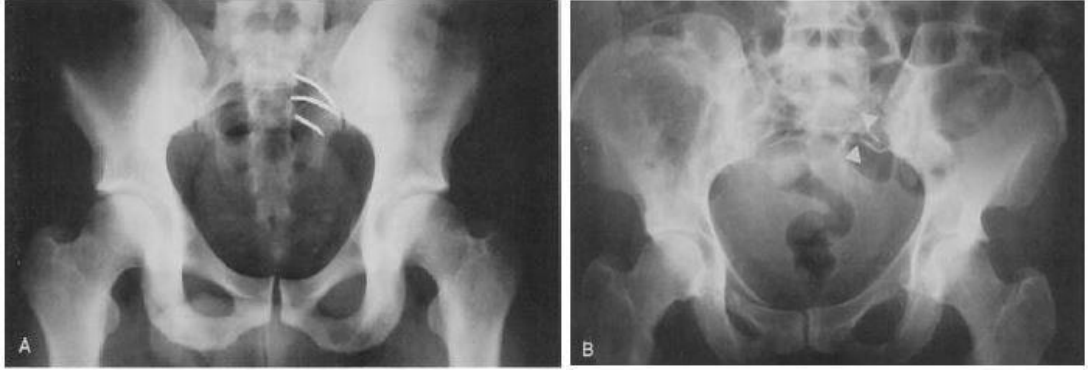
Şekil 2.10.Anteroposterior grafi-1.(A) AP radyografinin tasarımı (Radyografi ışını midpelvik seviyede hastaya dik şekilde ortalanır), (B)Pelvisin AP görünümü (63)

Posterior lezyonların tanımlanması için sakrogluteal hat ve arkuat hatlara özellikle dikkat edilir. Sakrogluteal hat, büyük siyatik çentik etrafında ve sakrum gövdesi üzerinde iliopektineal hattın devamıdır (Şekil A). Genellikle sakrum gövdesiyle S3 foramenlerinin üst kenarının yakınında kesişir. Karşı tarafla karşılaştırma yapılır. Bu hattın devamlılığındaki bir bozukluk, genellikle sakroiliyak eklemdaki bir posterior bozukluğu ifade eder (63).



Şekil 2.11.Anteroposterior grafi-2. A: Sakrogluteal hattın sol hemipelviste işaretlendiği normal AP grafi, B: Sakrogluteal hattaki bozukluğu gösteren AP grafi(63)

Büyük siyatik çentiğın kenarının karşı tarafa göre yüksekliğı vertikalinstabilite göstergesidir. Ayrıca sakralforamenler arasındaki yoğun kortikal kemiğı temsil eden, sakrumunarkuat hatları (şekil A ve B) da incelenmelidir. Özellikle yaralanma lateral kompresyon tipinde ise sakral bir kırık doğrudan görünür olmayabilir. AP projeksiyonunda, sagittalrotasyoneldeformite kanıtı mevcut olabilir (63).



Şekil 2.12.Anteroposterior grafi-3.A: Sol hemipelvestesakrumunarkuat hatlarının işaretlendiği normal AP grafi. Bu hatlar sakralforamenler arasındaki kortikal kemik tarafından oluşturulan yoğunlukları temsil eder. B: Sakrumunarkuat hatlarının unilateral bozukluğunu gösteren AP grafi

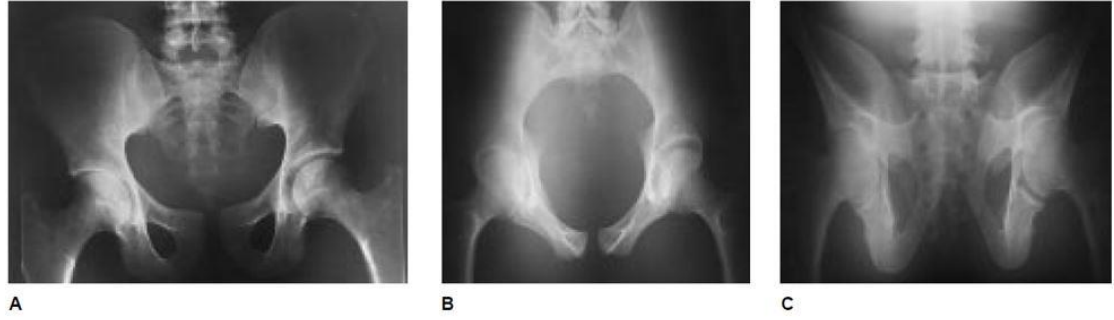
2.9.3. Inletgrafi

Inletgrafiler rutinde obstetride kullanılan, hasta sırtüstü iken ve röntgen ışını anterioposterior görünümünden 45 derece kaudale yönlendirilerek elde edilen grafilerdir. kırık hemipelvisinabduksiyon/ addüksiyonunu ve anterior / posterior yer değişikliğini gösterir (64). Bu görüntü, özellikle sakroiliyak kompleksin arka yer değişikliğini diğer grafilerden daha iyi gösterir ve özellikle de BT mevcut olmadığında oldukça faydalıdır (18).

2.9.4. Outletgrafi

Outletgrafi X-ışını ayaktan simfizpubise 45 derece açıyla yatay şekilde yönlendirilerek elde edilir. Kırık hemipelvisinvertikal yer değişikliğini ve fleksiyon / ekstansiyondeformitesini gösterir. Bu görüntü özellikle, her iki sakroiliyak eklemi içerecek şekilde tüm sakrumun görüntülenmesi için faydalıdır. Aynı zamanda iliyakkrestinsuperiormigrasyonunu da gösterir (64).

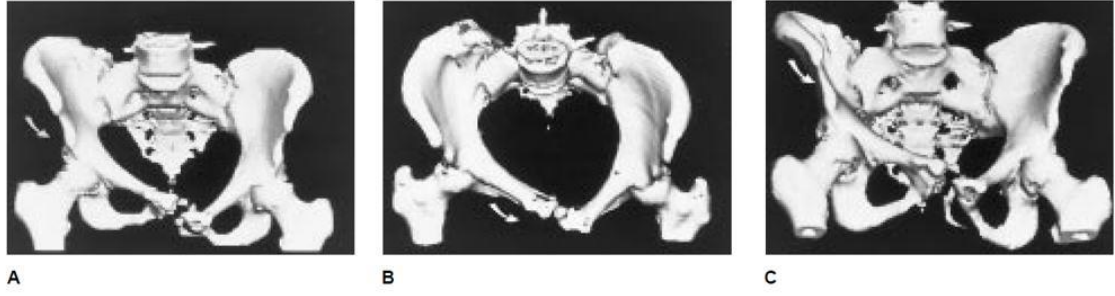
BT'nin yaygın kullanımına rağmen, inlet ve outletgrafilerpelvis yaralanmalarının ilk değerlendirmesinin hala başlıca parçasıdır; ayrıca ameliyatın planlanmasıyla ilgili önemli bilgiler sağlar (61,65). Inlet ve outletgrafiler, perkütaniliosakral vidalamadaki kullanımları nedeniyle son zamanlarda daha büyük önem kazanmıştır (66).



Şekil 2.13.AP, inlet ve outletgrafi. A: AP grafi, B: İnlet grafi (sakroiliyak kompleksin posterior yer değişikliğini gösterir), C: Outletgrafi (simfizpubis ve sakrumu gösterir) (67)

2.9.5. Bilgisayarlı tomografi

Pelvis yaralanması olan çoğu hastanın yaralanması hafiftir. Alert ve fizik muayenede koopere olan hastalarda ciddi yaralanmalarda görüntüleme için seçici olarak; veriler ortaya konmuştur. BT'nin pelvis kırıklarını ve sıklıkla eşlik eden potansiyel ilişkili yaralanmaların saptanmasında oldukça sensitif olduğu gösterilmiştir. BT ile elde edilen görüntülerin bilgisayar destekli rekonstruksiyonları, pelvik rekonstruksiyon ve diğer ilişkili yaralanmalara yönelik operatif müdahaleler için yapılan planlamalara rehberlik edebilen yüksek çözünürlüklü görüntüler sağlayabilir. Yapılan bir çalışmada ciddi düzeyde pelvis yaralanması olan hastaların başlangıç resusitasyonunda yapılan tüm vücut BT görüntülemesinin sağkalımı artırdığı gösterilmiştir (68). BT, pelvik halka yaralanmalarındaki yer değişikliğinin değerlendirilmesi için yeni bir boyut getirmiştir ve sakroiliyak kompleksin lezyonlarının ortaya konmasında en iyi yöntemdir. Açık ve instabil olanlardan ziyade, özellikle kompresyon veya lateral kompresyona bağlı etki ile oluşan sakrum kırıklarının görüntülenmesinde yararlıdır. Aksiyel görüntüler kesinlikle yeterlidir ancak, yeni üç boyutlu BT yöntemleri, pelvis yaralanmasının tümüyle değerlendirilmesini sağlar (18).



Şekil 2.14.3 boyutlu BT görüntüleri. Anteroposterior (A), inlet (B) ve outlet (C) projeksiyonlar, simfiz pubis ve sağ sakroiliyak bölge yoluyla meydana gelen posterior ve superior yer değişikliği ile sağ hemipelvisin iç rotasyonunu açık şekilde göstermektedir (oklar) (18).

2.9.6. Manyetik rezonans görüntüleme

Akut dönemde pelvik halka kırıklarının değerlendirilmesinde manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanımı sınırlıdır (51).

2.9.7. Ultrasonografik görüntüleme

Ağır travmalı hastalarda rutin göğüs/ abdomen/ pelvis BT görüntülemesi yapıldığından dolayı, BT ultrasonografinin yerini almıştır (51).

2.10. PosteriorPelvik Halka Yaralanmaları

Pelvik yaralanmalar arasında posteriorpelvikhalkada(PPH) bozulma kritik oldukça önemlidir. Bunlar arasında sakrum kırıkları,sakroiliyak çıkık, sakroiliyak eklemin kırıklı çıkığı ve iliyum kırıkları yer alır. Sakroiliyak eklem yaralanmaları yüksek enerjili travmalar sonucu oluşur. Posteriorpelvik halka yaralanması olan hastaların tedavisi genel olarak konservatif / non-operatif, açık redüksiyon ve internalfiksasyon ve perkütan vida fiksasyonu şeklinde kategorize edilebilir (7).

PPH yaralanmaları zaman zaman kompletsakrum kırığı şeklinde görülür. Pelvik halkayı içeren kırıklar arasında%15 ila %45'i sakrumu içerir. Sakrum kırıkları ve ilişkili sakroiliyak eklem yaralanmaları, gençlerde yüksek enerjili travmalara, yaşlılarda ise osteoporoza bağlı düşük enerjili travmalara bağlı olarak oluşabilir. Sıklıkla deplase ve instabil olup yüksek morbiditeye sahiptir. Sakrum omurganın tabanını oluşturduğundan

ve pelvik halkanın sabitleyicisi olduğundan sakrum yaralanmaları, hem biyomekanik instabiliteye hem de kaudaequinanın zarar görmesiyle sinir iletim sorunlarına yol açar. Sakral kırıkların tespitinden sonra erken mobilizasyon ve ambulasyon bu hastalarda morbidite ve mortaliteyi azaltmada hayati bir rol oynar. Bu tür sakrum kırıkları yara komplikasyonu riski daha düşük olan kapalı redüksiyon ve fiksasyonla, açık redüksiyon ve internal fiksasyona kıyasla daha iyi tedavi edilir. En popüler tekniklerden biri perkütan sakroiliyak vida fiksasyonudur (69–73).

Sakroiliyak eklem pelvik halkanın stabilizasyonuna önemli ölçüde katkıda bulunduğu için, kırıkları ve çıkıklarının cerrahi tedavisi zorludur. Doğru şekilde yönetilemediğinde, prosedür sonrasında bu tür lezyonlar ağrı, bacakta kısılma, sinir hasarları, cinsel ve üriner işlev bozukluklarına yol açabilir (74).

2.11. Kresent Kırıkları

Pelvis kırıklarının yaklaşık yarısını oluşturan lateral kompresyon yaralanmaları, kresent kırıkları olarak adlandırılan kırık alt kümesini içerir (8). Bu kırıklar ise, lateral kompresyon kırıklarının %12'sini oluşturur (75). Kresent kırığı, sakroiliyak eklem uzanan posterior iliyak kanat kırığı ile sakroiliyak eklem çıkığından meydana gelir. İliyumun posterior kırık fragmanı genellikle sakroiliyak eklem güçlü arka bağları nedeniyle sakrumun yanına yerleşir ve bu kırık parçası anteroposterior pelvis grafisinde hilal (kresent) şeklinde görünür. Posterior superior iliyak spinanın hilal şeklindeki kırık fragmanından dolayı kresent kırığı olarak adlandırılır (76).

Sıklıkla posterior sakroiliyak kırıklı çıkıkları olarak adlandırılan kresent kırıkları Burgess ve arkadaşları tarafından, hemipelvisi vertikal değil rotasyonel olarak instabil bırakan bir yaralanmanın parçası olarak tanımlanmıştır (9). Lateral kompresyon yaralanması sonucunda pelvik taban bağları hasar almaz, dolayısıyla kresent kırığı rotasyonel olarak instabil, vertikal makaslama kuvveti ile stabildir (76). Yaralanma, hilal şeklindeki kresent kırığının ön kısmını instabil hale getirirken, arka iliyak parça güçlü arka sakroiliyak bağlar sayesinde dorsalsakrum ile bağlı kalır (77). Nadiren, kırık iliyak fragmanın çıkıkla birlikte anterior yer değişikliği de kresent kırıkları arasında raporlanmıştır (78).

Yaygın şekilde bilindiği üzere kresent kırıkları hemodinamik olarak stabildir bu nedenle ciddi retroperitonealhemoraji nadirdir (79).Bunun yanında, cerrahi tedavi ile iskelet stabilizasyonu ve erken mobilizasyon mümkündür. Cerrahın tercihine göre, birkaç tedavi yöntemi mevcuttur. Plak vidaların kullanımı ile açık redüksiyon internalfiksasyon(ARİF) tekniği veya sakroiliyak vidalama tekniği kullanılabilir (80).

2.12. Tedavi

2.12.1. Acil Yaklaşım:

Tedaviyi iki aşamalı değerlendirecek olursak ilk aşaması hayat kurtarmak ve hastayı instabil halden stabil hale getirmek olmalıdır. İkinci aşama ise hemodinamik olarak stabil olan hastanın gerekli kemik müdahalelerini içerir. Tedavinin resüstasyon evresi ilk kısımdır ve havayolunun açılması, solunum devamlılığının sağlanması, sıvı açığının giderilmesi ve servikal omurga stabilizasyonunu içerir.

Pelvik halka yaralanmaları yönetiminin temel hedefleri şunlardır:

- 1) Kanama ve ilişkili komplikasyonların kontrolü
- 2) Enfeksiyonun önlenmesi
- 3) İlişkili yaralanmaların başarılı tedavisi
- 4) Normal pelvis anatomisi ve fonksiyonunun restorasyonu
- 5) Hızlı rehabilitasyon

Pelvis kırıklarının tedavisi, postoperatif dönemde kemik kaynaya kadar bu durumun korunması amacıyla stabilite ve yer değişikliğinin değerlendirilmesine dayanır. İnstabil yaralanmalarda, anatomik pozisyonda iyileşme için cerrahi müdahale tercih edilir (81).

2.12.1.1. Kanama kontrolü

Kompleks pelvis kırığı olan hastaların yaşamları kırığın kendisinden ve damar yaralanmalarından (presakralvenözpleksus, zarar görmüş arterler, organ yaralanmaları vb.) kaynaklanan kontrolsüz kanama; ayrıca perine, üretra, rektum yaralanmaları veya açık kırıklardaki bağırsak yaralanmalardan kaynaklanan enfeksiyonlar nedeniyle tehdit altındadır (82).

Pelvik halkanın eksternal stabilizasyonunda ikinci endikasyon çoklu travma hastasındaki pelvis kırığıdır. Pelvik yaralanma izole bir yaralanma olarak konservatif şekilde yönetilebilecek daha az şiddetli tiplerden olsa da (örn. lateral kompresyon yaralanması tip B2), böyle bir hastada ağrı yönetimi ve genel hasta mobilizasyonu için eksternalfiksasyon önerilir.

Eksternalfiksasyon, aynı zamanda eşlik eden şiddetli pelvis çevresi yumuşak doku veya organ hasarı olan instabilpelvik halka yaralanmalarının stabilizasyonunda önemli rol oynar. Bu hastalarda internalfiksasyon artmış septik komplikasyon riskine sahiptir, bu nedenle başlangıç yönetiminde kontrendike olabilir. Bu koşullar altında, kalıcı stabilizasyon için daha iyi yumuşak doku koşulları sağlanana kadar, eksternalfiksasyoninternalfiksasyona daha iyi bir alternatiftir.

Üçüncü endikasyon, açık kitap tipi veya dış rotasyonlu (Tile tip B1), iç rotasyonlu (Tiletip B2) veya daha instabil bir kırık paternine sahip (Tiletip C) pelvisin kalıcı tedavisi içindir. Bu tip olgularda eksternalfiksatör kırığı azaltmak veya rotasyonlu ve/veya tamamen instabilhemipelvisintranspubikinstabilitesini azaltmak ve fiksasyonunu korumak için endikedir.

Dördüncü endikasyon, özellikle anterior kırık redükte edilmemişse, posteriorinternalfiksasyonun tamamlayıcısıdır. Basit bir ön çerçeve uygulaması, tüm yapının stabilitesini büyük ölçüde artıracaktır (89).

Eksternalfiksasyon, pelvik halkaya bir pelvikklemp ile veya geleneksel yöntemlerle uygulanabilir.

Pelvik Klemp: Pelvikklemp, ölmek üzere olan hastalara hızlı şekilde uygulanabilir şekilde tasarlanmıştır.Şu anda, geleneksel eksternalfiksasyon yöntemlerine göre küçük miktarda avantaj sağlıyor görünmektedir. Ayrıca, optimal uygulama zamanını belirlemek için yapılan çalışmalar, klemp ve diğer yöntemler arasında çok az fark olduğunu ortaya koymuştur.Ancak, gelişme ve iyileştirmelerle, travma odasında dahi pelvisi stabilize etmek için hızlıca uygulanabilmesi mümkün hale gelebilir.

Geleneksel EksternalFiksatör:Geleneksel eksternalfiksatörde, her iki iliak kanatta iki veya üç schanz vidası kullanılır. Schanz vidaları bir ön çerçeve ile birleştirilir. Bunun yanısıra güçlü supraasetabular kemikte en az bir schanz vidası kullanılarak yapılan bir teknikte vardır. Kalça penetrasyonunun olumsuz sonuçlarından kaçınmak için skopi altında yapılmalıdır. Biyomekanik çalışmalarda pelvikklemp ve eksternalfiksatörün her

ikisinin de, hastanın dikey pozisyonda bakımına izin vererek parsiyel stabil (Tiletip B) kırıklarda yeterli stabiliteyi sağlayabildiği gösterilmiştir (18).

2.12.2. Konservatif Tedavi

Pelvik halka yaralanmalarının cerrahi ve cerrahi dışı tedavileri, normal anatomik ilişkilerinin yeniden sağlanması için açık redüksiyon ve internalfiksasyona yönelme şeklinde evrim geçirmeye başlamıştır. 1970'li yıllara kadar birçok pelvis kırığı iskelet traksiyonu ve pelvik askılarla hemipelvisin aşırı migrasyonunu engellemeye yönelik şekilde konservatif olarak tedavi edilmekteydi(44). Günümüzde pelvis kemik ve bağ yapılarının daha iyi anlaşılması, stabilizasyon tekniklerindeki gelişmeler konservatif tedavinin yerini oldukça kısıtlamıştır.

Cerrahi dışı tedavi özellikle posterior yaralanmaların eşlik etmediği ve simfizpubisteki ayrışmanın sınırlı olduğu Tile tip A stabil kırıklarda, cerrahi müdahaleye engel komorbid durumları olan, vida koyulamayacak kadar kötü kemik kalitesi olan ve düşük enerjili osteoporotikpelvis kırıkları bulunan hastalarda uygulanır. Cerrahi dışı yöntemlerle en sık tedavi edilen kırıklar lateral kompresyon tip I kırıklardır. İnkompletsakrum kırıklarında, konservatif tedavi sonrasında deplase olma eğilimi daha az iken kompletsakrum kırıklarında özellikle bilateralpubik kol kırığı eşlik ediyorsa deplase olma riski fazladır(90).

Tedavinin temel amacı; hastanın tolere ettikçe aktivitesinin artırılarak hayata katılımının sağlanmasıdır. Tam yatak istirahatleri primer tedavi için önerilmemektedir. Hastalar yardımcı olarak mobilize edilmelidir. Hastalar iki ayağı üzerine bastığında kalçalardan pelvise ulaşan kuvvetsimfizisi kapanmaya zorlayacaktır. Mobilizasyon sonrası pelvikstabilitenin radyolojik kontrolü yapılmalıdır. Mobilizasyon sonrası ayrışmada artış görülmesi primer yaralanmada posterior ayrışmanın varlığına işaret eder. Hastanın yaralanmasının yük verme için yeterli stabilitede olmadığı düşünülüyorsa fiksasyon akılda tutulmalıdır.

Hastalara ek olarak derin ventrombozupofilaksisibaşlanmalıdır. Hastanın hareketliliğini artırmak, ağrısını azaltmak yanında uygun zamanda (8 – 12 hafta arasında) germe, propriyosepsiyon ve yürüme egzersizleri planlamak başarılı tedavinin anahtarıdır(91).

2.12.3. Cerrahi Tedavi

2.12.3.1.İnternalfiksasyon

Açık redüksiyon internalfiksasyon, Sİ eklemainsakral barlar veya posterior plak kullanılarak cerrahifiksasyonu için kullanılan klasik yöntemdir(92).

İnternalfiksasyon, hastalar hemodinamik olarak daha stabil hale geldikten sonra kullanılan tedavi yöntemi haline gelmiştir. Faydaları şunları içerir:

- Kırığın anatomik redüksiyonunun elde edilmesi ve sürdürülmesine yardımcı olur.
- Biyomekanik olarak daha stabil bir fiksasyondur.
- Stabilizasyon için daha güvenli bir tekniktir.
- Hastanın erken mobilizasyonuna yardımcı olur.
- Hastanede kalış süresini kısaltır.
- Hastanın hemşirelik bakımını hafifletir.
- Hasta bakım yönetiminin sonuçlarını iyileştirir (91).

2.12.3.2.Perkütaniliosakral vida fiksasyonu

İlk iliosakral vida fiksasyonu 1978 yılında Letournal tarafından pron pozisyonda açık teknikle gerçekleştirilmiştir. Çeşitli görüntüleme yöntemlerindeki gelişmelerle birlikte, 1993'te Routt ve arkadaşları tarafından supin pozisyonda uygulanmıştır (93).

İliosakral vidalar minimal invazivperkütanposterior stabilizasyon için yaygın bir teknik haline gelmiştir ve vertikalinstabil kırıklardailiosakral plak fiksasyonu veya sakral barlar ile karşılaştırıldığında üstün biyomekanik güç sağlar (94,95).Bu tedavi yöntemi posteriorpelvik halka yaralanmalarının kesin tedavisi için kullanılır. Ancak, bunun için iyi bir deneyim seviyesi, iyi kalitede bir görüntüleme ve ameliyat öncesi iyi bir bağırsak hazırlığı gerekir. Aksi takdirde sıklığı %7,7 olarak bildirilen vidanın yanlış konumlandırılma olasılığı artacaktır (69). Bu tekniğin, bildirilen komplikasyonları arasında yanlış yerleştirilmiş vidalar dışında donanım hatası, sinir yaralanması ve zayıf posteriorpelvik redüksiyon da bulunmaktadır (70). Bununla birlikte perkütan vida fiksasyonu ameliyat süresinin, yumuşak doku diseksiyonunun, sınırlı yumuşak doku

diseksiyonuna bağlı operatif kan kaybının, enfeksiyon riskinin, ameliyat sonrası hastanede kalış ihtiyacının ve buna bağlı maliyetin azalmasını sağlamasından dolayı geleneksel açık redüksiyon ve internalfiksasyondan daha iyi, güvenli ve etkili bir tedavi seçeneği olarak görölmektedir (93).

Endikasyonları:

- İnstabilposteriorelvis halka yaralanmaları
- SI eklem çıkığı
- Spinorelvis ayrışma
- İnkompletsakral kırıklar ± pelvis halka instabilitesi
- Vertikalposteriorelvis kırıklar
- Simfiz plağı sonrası boşluklu sakral kırıklar

Kontrendikasyonları:

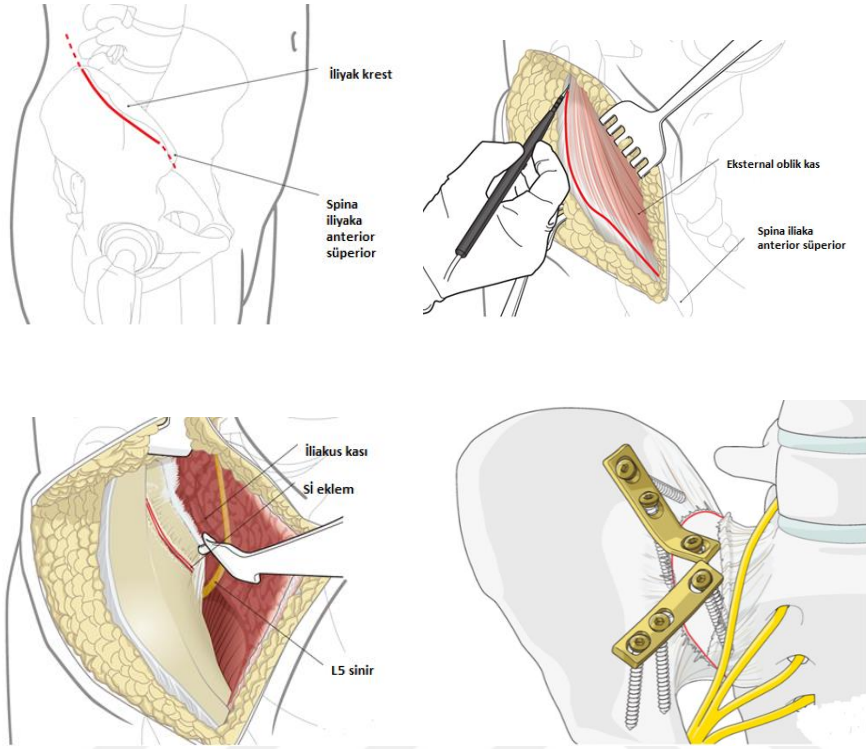
- Gecikmeli fiksasyon
- Aktif enfeksiyon
- Şiddetli sakraldismorfizm
- Morbidobezite
- Horizontalsakral kırıklar(92)

Sakroiliyakeklemin çıkık veya kırıklı çıkıklarında redüksiyon teknikleri:

Posterior halkaya yaklaşımı seçerken çeşitli faktörler göz önünde bulundurulmalıdır ve prensip olarak yaralanmanın doğası değerlendirilmelidir(96).İlişkili yaralanmalar, tıbbi durumlar gibi hastaya ait diğer faktörler de dikkate alınmalıdır. Önemli bir torasik yaralanma ve pulmoner sıkıntı, hastanın pron pozisyonda alınmasını engelleyebilir. Abrazyon, laserasyon veya Morel-Lavalléelezyonu gibi lokal yumuşak doku yaralanmaları da yaklaşım seçimi üzerine etkilidir(97).

Sakroiliyakekleme anteriorretroperitoneal yaklaşım:

Anterior yaklaşım birçok avantaja sahiptir.Sakroiliyak ekleme doğrudan girişim sağlar, sakroiliyak çıkıkların tedavisinde idealdir. Anteriorelvis halkanın eş zamanlı girişimine izin verir ve nadiren yara problemleriyle karşılaşılır. Birincil dezavantajı, sakral kırıkları görüntülemek veya redükte etmek için kullanılamamasıdır. Bazı kresent kırıklarının tedavisi için uygun değildir.

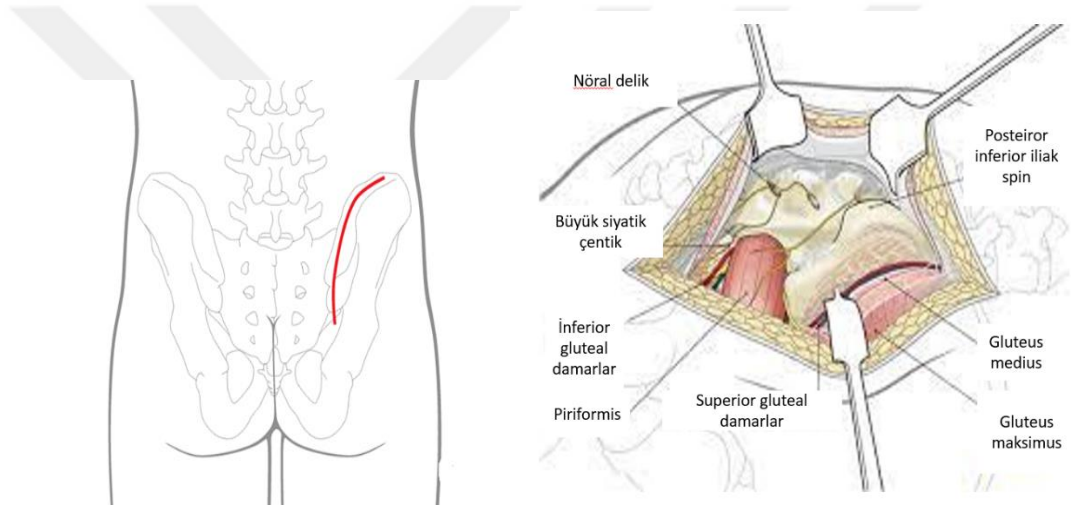


Şekil 2.15. Sakroiliyak ekleme anteriorretroperitoneal yaklaşım

İnstabililiyak kanat kırıklarında ve sakroiliyak eklem yaralanmalarının tedavisinde plak fiksasyonu için iliyak fossa yaklaşımı kullanılır. Bu yaklaşımda L5 sinir ve kökü cerrahi ekspozur ve vida uygularken risk altındadır. Sakralala'ya1 vida gönderilir (98,99).

Sakroiliyak ekleme posterior yaklaşım:

Posterior yaklaşım , iliyumdan başlayan sakroiliyak eklem kırığı ve çıkıklarının doğrudan redüksiyonu için pelvisin dış tabakasına mükemmel ulaşım sağlar(100,101). Deplase sakroiliyak eklem dislokasyonları, kresent kırıklarının tedavisinde yararlıdır. Bu yaklaşım aynı zamanda lateralsakrum kırıklarına doğrudan girişime ve yönetimine izin verir. Birincil dezavantajı, spinailiyakaposteriorsuperior (SİPS)'un sakroiliyak eklem çöğünü gizlemesidir. Sakroiliyak eklem redüksiyonu, büyük siyatik çentikten yapılacak palpasyonladoğrulanabilir, ancak inferior kısmı hariç doğrudan kontrol edilemez(102,103).

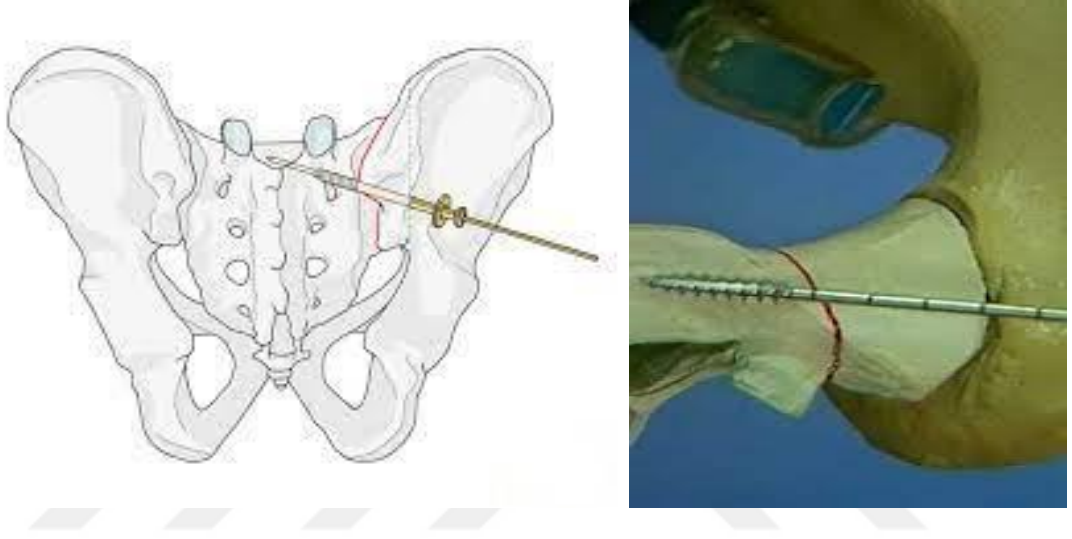


Şekil 2.16. Sakroiliyak ekleme posterior yaklaşım

Posterior açık yaklaşım sakroiliyak eklem yaralanmalarında sıkça kullanılır. Bu yaklaşımda sakralforamenler de görülebilmekte ve gerekirse dekompresyon yapılabilir(104).

İliosakral vida tekniği:

İliosakral vida uygulanması hem supinpozisyonda hem de pron pozisyonda uygulanabilir. Açık veya ciddi yumuşak doku yaralanmasının olduğu kapalı redüksiyon yapılmak istenecek vakalarda perkütan tekniğe uygun olmasından dolayı tercih edilir. Bu sebeplerden dolayı günümüzde uygulaması artmıştır ve diğer fiksasyon metotları kurtarıcı metod olarak sonraki cerrahilere saklanmalıdır(105,106).



Şekil 2.17. İliosakral vida tekniği

Perkütaniliosakral vida uygulaması ile tedavide intraoperatifskopi görüntü net olmazsa komplikasyonlar artmakta; bağırsak gazları, obezite, kötü x-ray görüntü displazikpelviste komplikasyon oranını arttırıcı olarak sebep olabilmektedir.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Yöntem ve Hasta Seçimi

İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında 2000-2020 yılları arasında tedavi edilen 850 pelvis yaralanmalı hasta retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Bunlar arasında, sakroiliyak eklem çıkığı ya da kresent kırığı olan; iliosakral vida ve/veya plak ile tedavi edilen 110 hasta bu çalışmaya dahil edilmiştir.

Hastaların demografik verileri, yaralanma mekanizmaları, ek ortopedik yaralanmaları, ek organ yaralanmaları, uygulanan tedavi yöntemleri, komplikasyonlar ve kırık sınıflandırması kaydedildi.

Hastaların yaralanma sırasında yapılan fizik muayene bulgularına ulaşmak üzere hasta dosyaları ile ilk çekilen grafileri, takiplerdeki grafileri ve tedavisi sonrasındaki grafileri karşılaştırılmak üzere Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı röntgen filmi arşivi ve hastane Pacs sistem arşivinden dosyaları elde edilmiştir.

Davet sonrası kontrole gelen tüm hastaların fizik muayeneleri yapılmış ve muayene sonrası, önceden hazırlanan subjektif pelvis skorlama sistemi (SPSS) doldurulmuştur (Tablo 3.1). Hastaların yapılan son fizik muayenelerinde; hareket açıklığı, aksama, ağrı ve tedavi memnuniyeti kayıt edilmiştir. Hastaların değerlendirme süreleri yaralanma sonrası ortalama 78.4 ay (12-480 ay) olarak saptanmıştır.

Çalışmaya dahil etme kriterleri: Sakroiliyak eklem çıkığı ve kresent kırığı nedeniyle açık ya da perkütan cerrahi uygulanan hastalar, radyolojik ve tıbbi dosya kayıtları tam olan hastalar, en az 2 yıllık takibi olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmadan çıkartma kriterleri: Konservatif tedavi edilen hastalar, radyolojik ya da tıbbi dosya kayıtları eksik olan hastalar, takip süresi 1 yılın altında olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Hastalar son takiplerinde subjektif pelvik semptom skorlaması kullanılarak değerlendirilmiştir (Tablo 3.1). Hastaların sonuçları aldıkları skora göre çok iyi, iyi, orta ve kötü olarak sınıflandırılmıştır.

Hastalar cerrahi olarak açık redüksiyon ve internal tespit ile ya da kapalı redüksiyon perkütan sakroiliyak vida ile tedavi edilmiştir. Kırık sınıflaması için OTA sınıflaması kullanılmıştır.

Tablo 3.1. Subjektif pelvik semptom skorlaması(107)

Semptom					
-İstirahat ağrısı					
-Aktivite ile ağrı	Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Sürekli
-Topallama					
Skor	1	2	3	4	5
Tedavi memnuniyeti	Çok memnun	Memnun	Memnun, bazen kısıtlayıcı	Memnun değil, aktivite kısıtlaması yok	Memnun değil, aktivite kısıtlaması var
Skor	1	2	3	4	5

Minör semptomlar: Subjektif yanıtlara ait skorlar 1,2 veya 3 ise

Majör semptomlar: Subjektif yanıtlara ait skorlar 4 veya 5 ise

Mükemmel: 1-2 memnuniyet skoru ile bir minör semptom veya minör semptom yok

İyi: 1-2 veya 3 memnuniyet skoru ile iki veya üç minör semptom

Orta: Beraberce minör semptom var veya yok; 1-2 veya 3 memnuniyet skoru ile bir majör semptom

Kötü: 4 veya 5 memnuniyet skoru ile herhangi bir majör semptom

3.2. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme için IBM SPSS(İnternational business machine statistical package for the social sciences) Statistics 26,0 paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiksel analizlerde sürekli değişkenler için ortalama $\pm$ standart sapma ve ortanca (minimum- maksimum); kategorik değişkenler için sayı ve % verilmiştir. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında Kikare testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmamıza dahil edilme kriterleri karşılayan 110 hasta dahil edilmiştir. Çalışmamızda 74'ü erkek (%67.3), 36'sı kadın %32.7 olan hastaların yaş ortalaması 35.15 ± 17.09 (6-80 yıl aralığında) saptandı.

Tablo 4.1. Sakroiliyak eklem yaralanmalarında etiyolojik faktörler

Etiyoloji		
Araç içi trafik kazası	%35.5	n=39
Araç dışı trafik kazası	%28.2	n=31
Yüksekten düşme	%20.0	n=22
Basit düşme	%14.5	n=16
Ağırlık altında ezilme	%0.9	n=1
Hayvan saldırısı	%0.9	n=1

Tablo 4.2. OTA sınıflamasına göre sakroiliyak eklem yaralanmalarının dağılımı

OTA Sınıflaması		
B1	%27	n=3
B2	50.9	n=56
B3	10.0	n=11
C1	19.1	n=21
C2	9.1	n=10
C3	8.2	n=9

Tablo 4.3. Ek ortopedik yaralanmalar

Ek Ortopedik Yaralanma		
Radius kırığı	%11.8	n=13
Femur kırığı	%10.9	n=12
Tibia kırığı	%10.0	n=11
Vertebra kırığı	%6.4	n=7
Klavikula kırığı	%6.4	n=7
Fibula kırığı	%5.5	n=6
Tarsal kemik kırıkları	%5.5	n=6
Skapula kırığı	%4.5	n=5
Humerus kırığı	%4.5	n=5
Çıkıklar	%4.5	n=5
Ulna kırığı	%3.6	n=4
Metatars kırığı	%2.7	n=3
Talus kırığı	%1.8	n=2
Kalkaneus kırığı	%1.8	n=2
Falanks kırığı	%1.8	n=2
Patella kırığı	%0.9	n=1
Metakarp kırığı	%0.9	n=1

Tablo4.4.Hastalarda görülen ek organ/sistem yaralanmalarının dağılımı

Ek Organ/Sistem Yaralanması		
Pnömotoraks	%10.0	n=11
Genitoüriner yaralanma	%10.0	n=11
Maksillofasiyal yaralanma	%4.5	n=5
Akciğer kontüzyonu	%4.5	n=5
Gebelik sonlandırılması	%2.7	n=3
Batın içi kanama	%1.8	n=2
Dalak laserasyonu	%1.8	n=2
Karaciğer laserasyonu	%0.9	n=1
Epidural kanama	%0.9	n=1
Subdural kanama	%0.9	n=1
Akut batın	%0.9	n=1
Subaraknoid kanama	%0.9	n=1
Frontal kemik kırığı	%0.9	n=1
Yanık	%0.9	n=1

Tablo 4.5.OTA sınıflamasına göre ek ortopedik yaralanma, ek organ yaralanması ve komplikasyon varlığının dağılımı

	OTA Tip B n=71	OTA Tip C n=39	p değeri
Ek ortopedik yaralanma			
Var	n=35 %49.3	n=18 %46.2	>0.05
Yok	n=36 %50.7	n=21 %53.8	
Ek organ yaralanması			
Var	n=29 %40.8	n=16 %41.0	>0.05
Yok	n=42 %59.2	n=23 %59.0	
Komplikasyon			
Var	n=15 %21.1	n=12 %30.8	>0.05
Yok	n=56 %78.9	n=27 %69.2	

Tablo 4.6.Pelvis kırıklarına uygulanan cerrahi yöntemler

Uygulanan cerrahi tedavi yöntemi		
SİE kapalı redüksiyon perkütan vida	%52.7	n=58
Sakroiliyak eklem plak vida ile ARİF	%44.5	n=49
PelvisEksternalfiksator	%36.1	n=43
Pubis plak vida ile ARİF	%31.8	n=35
İliyum plak vida ARİF	%16.3	n=18
Asetabulum plak vida ARİF	%13.6	n=15
Sakroiliyak eklem vida ile ARİF	%8.2	n=9
Sakrum kapalı redüksiyon perkütan vida	%2.7	n=3
Sakrumplak vida ARİF	%1.8	n=2
Pubik kol kırığı kapalı redüksiyon perkütan vida	%1.8	n=2
İliyum kırığı kapalı redüksiyon perkütan vida	%0.9	n=1
Asetabulum kırığı artrodiastazfiksatorü	%0.9	n=1

Tablo 4.7.Uygulanan diğer cerrahi işlemler

Uygulanan Diğer işlemler		
Üst ekstremitte plak vida	%13.6	n=15
Alt ekstremitte plak vida	%9.1	n=10
Alt ekstremitteintramedüller çivi	%5.5	n=6
Eksternalfiksator	%3.6	n=4
Üst ekstremitte K teli ile tespit	%3.6	n=4
Vertebraposteriorenstrumantasyon	%2.7	n=3
Alt ekstremitte kapalı redüksiyon vida	%1.8	n=2
Üst ekstremitteintramedüller çivi	%1.8	n=2
Patella gergi bandı	%0.9	n=1
Alt ekstremitte K teli ile tespit	%0.9	n=1

Tablo 4.8. Görülen komplikasyonların dağılımı

Komplikasyonlar		
Nörolojik defisit	%5.4	n=6
Yumuşak doku enfeksiyonu	%2.7	n=3
Osteomyelit	%1.8	n=2
Alt ekstremitte RSD	%0.9	n=1
İdrar inkontinansı	%0.9	n=1

Araştırmaya katılan hastaların %44.5(n=49) 'ine var olan ek ortopedik yaralanmaları için cerrahi işlem uygulanmıştır.

Araştırmaya katılan hastaların %11.8'inde(n=13) postoperatif komplikasyon saptandı. Hastaların %2.7'sinde(n=3) yumuşak doku enfeksiyonu, %5.4'ünde(n=6)nörolojik defisit, %1.8'inde(n=2)osteomyelit,%0.9'unda(n=1) alt ekstremitte refleks sempatik distrofi(RSD) ve %0.9'unda(n=1) idrar inkontinansı görülmüştür.

Ayrıca %10.0hastada(n=11) postoperatifimplantlar çıkarılıp,%1.8hastada(n=2) revizyon cerrahi gerçekleştirilmiştir. Hastaların tarafımıza başvurularında %0.9hastada (n=1)Morel-Lavalléelezyonu mevcut olup %2.7hastada(n=3) açık kırık görülmüştür.

Sakroiliyak eklem yaralanması için posterior plak vida ile ARİF yapılan iki hastada gelişen osteomyelit uygundebridman ve implantların çıkartılması ile tedavi edilmiştir. Üç hastada postoperatif gelişen ve bir hastada abse ile komplike olan yumuşak doku enfeksiyonu uygun antibiyotik kullanımı ile tamamen gerilemiştir. Sadece abse gelişen

hastada cerrahi debridman ve abse drenajı yapılmıştır. Sakroiliyak eklem ayrışması ve asetabulum kırığı olan bir hastada postoperatif sağ alt ekstremitesinde RSD gelişmiştir. Hastanın takiplerinde RSD gelişmesi üzerine fizik tedaviye yönlendirilen hastanın postoperatif altıncı ayda medikal tedavi ile şikayetleri gerilemiş ve kalmamıştır.

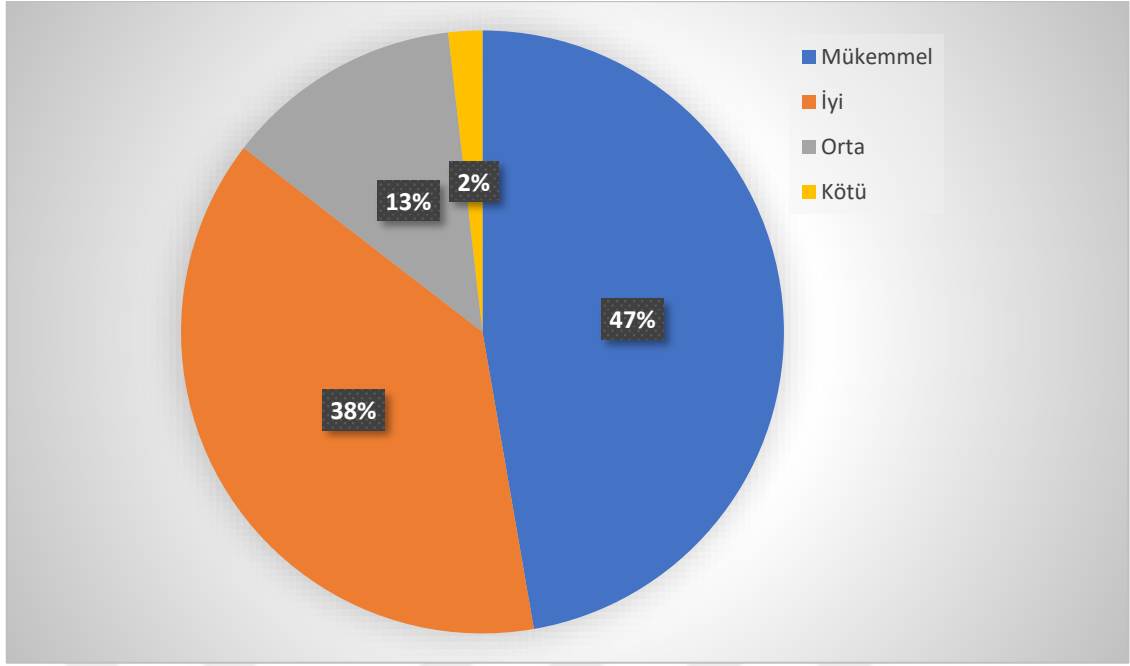
Sakroiliyak eklem yaralanması için anteriorretroperitoneal yaklaşımla plak vida ile ARİF uygulanan bir hastada ve kapalı redüksiyon perkütanilosakral vida uygulanan beş hastadapostopnörolojik defisit görülmüştür.İliosakral vida uygulanan üç hastada postoperatif poliklinik takiplerinde nörolojik defisit ortadan kalktığı görülmüştür.

. Sakroiliyak eklem yaralanması nedeniyle opere olan 11 hastamızın implantları çıkartıldı. İmplantları çıkartılan üç hastaya Sİ eklem açık redüksiyon posterior plak vida uygulanmıştı. Geriye kalan sekiz hastanın üçüne anterior yaklaşım ile plak vida uygulandı ve beş hastada kapalı redüksiyon ve perkütanilosakral vida uygulanmıştı. En erken çıkartılan implantpostop 28.ayda çıkartıldı. İmplant çıkartılma sebebi olarak iki hastada çekilen MRG ile teyit edilen osteomyelit bulgularının olmasıdır. İmplantlar çıkartılması ile birlikte yapılan debridman ve uygun antibiyotik ile tedavi edilmiştir. Üç hastada isepostoperatif cerrahi insizyonskarında lokal hassasiyet ve ısı artışı ile kendini gösteren yumuşak doku enfeksiyonu nedeniyle iki hastada plak vida ve bir hastada iliosakral vida çıkartıldı.Altı hastamızda lokal irritasyon nedeniyle implantlar çıkartıldı.

Sakroiliyak eklem yaralanması olan iki hastamızda revizyon cerrahisi yapıldı. Kapalı redüksiyon perkütanilosakral vida ile tedavi edilen iki hastamızda postoperatif çekilen grafi ve BT görüntülerinde vida yanlış konumlanması tespit edildi. Bir hastamıza revizyon olarak sakroiliyak eklem plak vida ile ARİF uygulandı. Diğer hastamızda iliosakral vida yerleşimi değiştirilerek revizyon yapıldı.

Araç dışı trafik kazası nedeniyle acile başvuran ve sol taraf kresent kırığı olan bir hastamızda sol kalçasında Morel-Lavalléelezyonu mevcuttu. Hastaya bandaj ve antibiyoterapi uygulanarak konserve tedavi edildi.

Çalışmamıza dahil edilen üç hastada açık kırık mevcuttu. Yaralanma etiyolojisinde bir hastada yüksekten düşme, bir hastada araç dışı trafik kazası ve bir hastada ağırlık altında ezilme mevcuttu. Üçhastamızda açık kırıkları rektum ve/veya perine ile bağlantılı olmayan instabil tip 2 kırıklardı.



Şekil 4.1. Hastaların Subjektif Pelvik Semptom Skorlama sonuçları

Sakroiliyak eklem yaralanması olan 41 hastamıza plak vida ile açık redüksiyon internal fiksasyon (PV ARİF) yapıldı. Elli sekiz hastamızın tedavisinde kapalı redüksiyon perkütan vida (KRPV) fiksasyonu uygulandı. Onbir hastamızın yaralanması her iki sakroiliyak eklemi içeriyordu ve hastalarımıza hem kapalı redüksiyon iliosakral vida hem de açık redüksiyon internal fiksasyonla plak vida ile bilateral tespit uygulandı.

Tablo 4.9. Sakroiliyak plak vida ile ARİF, kapalı redüksiyon perkütan vida ve her iki yöntemin birlikte uygulanan hastaların SPSS sonuçlarının dağılımı

	PV ARİF n=41		KRPV n=58		PV ARİF+ KRPV n=11	
Mükemmel	%46.3	n=19	%43.1	n=25	%72.7	n=8
İyi	%41.5	n=17	%37.9	n=22	%27.3	n=3
Orta	%12.2	n=5	%15.5	n=9	%0.0	n=0
Kötü	%0.0	n=0	%3.5	n=2	%0.0	n=0

Tablo 4.10. Sakroiliyak plak vida ile ARİF, kapalı redüksiyon perkütan vida ve her iki yöntemin birlikte uygulandığı hastaların SPSS sonuçlarının karşılaştırması

	PV ARİF n=41	KRPV n=58	PV ARİF+KRPV n=11	p değeri
Mükemmel	%46.3 n=19	%41.4 n=24	%72.7 n=8	>0.05
İyi/Orta/Kötü	%53.7 n=22	%58.6 n=34	%27.3 n=3	

Sakroiliyak plak vida ile ARİF uygulanan, sakroiliyakkapalı redüksiyon perkütan vida uygulanan ve her iki yönteminin birlikte uygulandığı hastaların skorlama sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$, *Pearson ki kare testi*)

Tablo 4.11. Anterior ve posterior sakroiliyak plak vida ile ARİF uygulanan hastaların SPSS sonuçlarının dağılımı

	Anterior Sİ PV ARİF n=35		Posterior Sİ PV ARİF n=14	
Mükemmel	%57.1	n=20	%35.7	n=5
İyi	%37.1	n=13	%42.9	n=6
Orta	%5.7	n=2	%21.4	n=3
Kötü	%0.0	n=0	%0.0	n=0

Tablo 4.12. Anterior ve posterior sakroiliyak plak vida ile ARİF uygulanan hastaların SPSS skorlama sonuçlarının karşılaştırması

	Anterior Sİ PV ARİF n=35	Posterior Sİ PV ARİF n=14	p değeri
Mükemmel	%57.1 n=20	%35.7 n=5	>0.05
İyi	%37.1 n=13	%42.9 n=6	
Orta/kötü	%5.7 n=2	%21.4 n=3	

Anterior ve posteriorsakroiliyak plak vida ile ARİF uygulanan hastaların SPSS sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$, Fisherolasılık testi).

Tablo 4.13. Anteriorsakroiliyak plak vida ile ARİF ve Sİ kapalı redüksiyon perkütan vida uygulanan hastaların SPSS sonuçlarının karşılaştırması

	Anterior Sİ PV ARİF n=35	Sİ KRPV n=58	p değeri
Mükemmel	%57.1 n=20	%43.1 n=25	>0.05
İyi	%37.1 n=13	%37.9 n=22	
Orta/kötü	%5.7 n=2	%19.0 n=11	

Anteriorsakroiliyak plak vida ile ARİF uygulanan vesakroiliyak kapalı redüksiyon perkütan vida yöntemi uygulanan hastaların SPSS sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$, Fisherolasılık testi).

Tablo 4.14. Posteriorsakroiliyak plak vida ile ARİF ve Sİ kapalı redüksiyon perkütan vida uygulanan hastaların SPSS sonuçlarının karşılaştırması

	Posterior Sİ PV ARİF n=14	Sİ KRPV n=58	p değeri
Mükemmel	%35.7 n=5	%43.1 n=25	>0.05
İyi	%42.9 n=6	%37.9 n=22	
Orta/kötü	%21.4 n=3	%19.0 n=11	

Posteriorsakroiliyak plak vida ile ARİF ile sakroiliyak kapalı redüksiyon perkütan vida yöntemi uygulanan hastaların SPSS sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$, Fisherolasılık testi).

5. TARTIŞMA

Pelvis kırıkları, önemli derecede morbidite ve mortaliteye sahip olan yaralanmalardır. Vetravma hastalarının %3-8,2'sinde görülmektedir (1-3). Bunun yanı sıra pelvis kırıkları tüm kırıkların %1-3'ünü ve ortopedik nedenli hastane başvurularının %2'sini oluşturmaktadır (4).

Pelvis kırıklarının spektrumu ağrı ve rahatsızlığa yol açan minör yaralanmalar olan düşük enerjili pubik ramus kırıklarından; önemli visseral yaralanmalar, multisistem travması, masif kanama ve ölüme neden olabilen yüksek enerjili instabil paternlere kadar değişebilir (5). Sadece çok yüksek enerjili travmalar pelvik halkanın bütünlüğünü bozabilir. Yüksek darbe kuvveti aynı zamanda kırıkla ilişkili nispeten yüksek oranda ekstra ve intrapelvik yaralanmalara neden olur.

Pelvis travmalarında posterioryaralanmalar oldukça önemlidir. Bunlar arasında sakrum kırıkları, saf Sİ çıkık, Sİ eklemin kırıklı çıkığı ve iliya kanat kırıkları yer alır. Sİ eklem yaralanmaları yüksek enerjili travmalar sonucu oluşur(7).

Pelvisin lateral kompresyon yaralanmaları kresent kırıkları olarak adlandırılan kırık alt kümesini içerir (8). Kresent kırıkları, hemipelvisi vertikal değil rotasyonel olarak instabil bırakan bir yaralanmanın parçası olarak tanımlanmıştır. Kresent kırığı sakroiliyak eklemin kırıklı çıkığıdır(9).

Pelvik bozulmaya neden olan tipik mekanizmalar trafik kazalarına bağlı yaralanmalar (%60), yüksekten düşme (%30) ve ezilme yaralanmalarıdır (%10)(2). Harma ve ark.sakrum kırığı olan 14 hasta ile gerçekleştirdiği çalışmada yaralanma mekanizması 8 hastada(%57.1) araç içi trafik kazası, 4 hastada(%28.5) yüksekten düşme ve 2 hastada (%14.2) araç dışı trafik kazası olarak belirtilmiştir. Literatürde yapılan bir çok çalışma sakroiliyak eklem ayrışması ve/veya kresent kırığı olan hastalarda etiyolojik faktörün trafik kazaları olduğunu desteklemektedir.(75,108-116)

Bizim çalışmamızda da yaralanma etiyolojisinde yer alan başlıca neden %35,0 araç içi, %28,0 araç dışı olmak üzere %63,0 oranla trafik kazaları olarak bulunmuştur. İkinci sırada ise yüksekten düşme (%20,0) ve düşmenin (%14,0) yer aldığı görülmüştür. Yaralanma mekanizmalarının çalışmamızla literatürde yer alan çalışmalar arasında paralellik gösterdiği görülmüştür.

Açık pelvis kırıklarında %2-%4 oranında ciddi mortalite ve morbidite riskine sahiptir(55). Siada ve ark.pelvik yaralanması olan 1505 hastayı retrospektif olarak

değerlendirdiği çalışmada; açık pelvis kırığı oranı %6 olarak bulunmuştur(117).Yıldız ve ark. çalışmasında ise bu oran %4.2 olarak ifade edilmiştir. Bizim çalışmamızda da açık pelvis kırığı oranı bu çalışmalara yakın bir oranla %2.7 olarak bulunmuştur.

Ciddiyetinden bağımsız olarak izole pelvik yaralanmaya bağlı ölüm oranı %1-2 olarak bildirilmiştir (20). Bizim çalışmamızda ise hastaların geç dönem fonksiyonel sonuçları tarandığı için ölüm ile sonuçlanan pelvis yaralanmaları çalışmaya dahil edilmemiştir.

Pelvis kırığı olan hastaların%50'sinde beraberinde ek kırıklar,%63'ünde göğüs yaralanması, %40'ında kafa travması,%40'ında abdominalsolid organ yaralanması bildirilmiştir (118,119).Literatürdeki diğer çalışmalara bakıldığında pelvis kırıklı hastalarda en sık ek yaralanma olarak ekstremitelikırıkları olduğugörülür. Ortopedik yaralanmalar dışında kalan ek yaralanmalardan sonra göğüs yaralanmaları ilk sırada, batin yaralanmaları ise ikinci sırada yer almıştır(107,112,115,116,120).

Bizim çalışmamızda da çalışmalara benzer şekilde ek ortopedik yaralanma oranı %48.2, ek kırık oranı ise %44.5 olarak görülmüştür. Ek ortopedik yaralanmalar arasında ilk sırada %11.8 ile radius kırığı ve %10.9 ile femur kırığı yer almaktadır. Ekstremitelikırıkları tüm kırıkların %77.2'sini oluşturmaktadır.

Ortopedik yaralanmalar dışındaki diğer organ/sistem yaralanmaları arasında ilk sırada bizim çalışmamızda da göğüs yaralanmaları %14.5 yer almaktadır. Abdominalsolid organ yaralanması bizim çalışmamızda hastaların %2.7'sinde, kafa travması ise yine %2.7'sinde görülmüştür.

Perkütaniliosakral vida fiksasyonunun%0-1 oranında enfeksiyon, %0-8 oranında vida ilişkili nörolojik yaralanma ve %2-12 oranında vida yanlış konumlandırılması komplikasyonlarına neden olduğu bildirilmiştir (93,106,121,122).Schweitzer ve ark.perkutan vida fiksasyonu ile tedavi sonuçlarını incelediği çalışmada hastaların %1'inde enfeksiyon, %6'sında postoperatif nörolojik komplikasyon geliştiği ve %1'inde vidanın yanlış konumlandırıldığı görülmüştür (123).Acker ve ark. 108 hastada perkütaniliosakral vida tedavisinin sonuçlarını incelediği çalışmada ise hastaların %1.8'inde enfeksiyon, %5.5'inde nörolojik komplikasyon ve %1.8'inde vidanın yanlış konumlandırıldığı görülmüştür (124).

Bizim çalışmamızda perkütaniliosakral vida tedavisinin sonuçları incelendiğinde hastaların %0.9 unda enfeksiyon, %3.4 nörolojik yaralanma ve %1.4 vida yanlış konumlandırıldığı saptanmış olup literatürle uyumlu olduğu görülmüştür.(93,106,121-124)

ARİF yönteminin komplikasyon oranının daha yüksek olduğu, en yaygın komplikasyonlarının ise postoperatif hemoraji ve postoperatif enfeksiyon olduğu bildirilmiştir(122).Li'nin 32'şer kişilik instabil pelvik kırıklı hasta gruplarında perkütan vida fiksasyonu ile anterior plak yönteminin karşılaştırdığı çalışmada komplikasyon oranı vida grubunda %3.1, plak grubunda ise %21.9 olarak bulunmuştur. Perkütan vida uygulanan grupta %3.1, ARİF plak yöntemi uygulanan grupta ise %9.4 oranında enfeksiyon geliştiği görülmüştür (125).Shui ve ark. 73 kapalı redüksiyon perkütansakroiliyak vida fiksasyonu uyguladığı hastadan ikisinde(%2.7), ARİF plak yöntemi uyguladığı 44 hastadan ise sekizinde(%18.1) postoperatif enfeksiyon gelişmiştir (50).Kapalı redüksiyon perkütan vida yöntemiyle tedavi edilen hastalardan ikisinde(%2.7) ve ARİF plak yöntemi ile tedavi edilen hastalardan üçünde(%6.8) nörolojik komplikasyon görülmüştür. Zhang ve ark.sakroiliyak eklem yaralanması olan 38 hastaya unilateral perkütansakroiliyak vida ve 32 hastaya anterior plak uygulaması yaptığı çalışmada komplikasyon oranı perkütan vida uygulanan grupta %15.79 (6/38) ve anterior plak uygulanan grupta %9.38 (3/32) olarak bulunmuş, iki grup arasında komplikasyon oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.(126)

Xiang ve ark.kresent kırıklarının perkütan çapraz vida fiksasyonu ile ARİF yöntemlerini karşılaştırdığı çalışmada ARİF grubunda 3 hastada iatrojenik nörolojik yaralanma görüldüğü, vida grubunda ise nörolojik komplikasyona rastlanmadığı belirtilmiştir. Çalışmadakresent kırıklarının cerrahi tedavisinde perkütan vida fiksasyonunun daha kısa operasyon ve hospitalizasyon süresi, daha az intraoperatif kanama, daha az cerrahi travma oranlarına sahip olduğu vurgulanmıştır(127).

Bizim çalışmamızda sakroiliyak eklem yaralanması olan ve ARİF yapılan bir hastada nörolojik defisit saptanmıştır. Kapalı redüksiyon iliosakral vida uygulanan beş hastada postoperatif nörolojik defisit görülmüş olup hastaların takiplerinde üç hastada nörolojik defisit ortadan kalkmıştır. Açık redüksiyon plak vida ile tespit edilen dört hastada, kapalı redüksiyon perkütansakroiliyak vida uygulanan bir hastada postoperatif enfeksiyon gelişmiştir. Görülen komplikasyonlar açısından çalışmamız literatürle paralellik göstermektedir.(122, 125-127)

İliosakral vida fiksasyonu ilk olarak 1978 yılında Letournal tarafından prone pozisyonda açık teknikle gerçekleştirilmiş, çeşitli görüntüleme yöntemlerindeki gelişmelerle birlikte, 1993'te Routt ve ark. tarafından supin pozisyonda uygulanmış olan; minimal invaziv perkütan posterior stabilizasyon için yaygın olarak kullanılan bir tekniktir (93). Vertikal instabil kırıklarda da iliosakral plak fiksasyonu veya sakral barlar ile karşılaştırıldığında üstün biyomekanik güç sağlar (94,95). Posterior pelvik halka yaralanmalarının kesin tedavisi için kullanılan bu yöntemin uygulanması için iyi bir deneyim seviyesi, iyi kalitede bir görüntüleme ve ameliyat öncesi iyi bir bağırsak hazırlığı gerekir. Aksi takdirde sıklığı %7,7 olarak bildirilen vidanın yanlış konumlandırılma olasılığı artacaktır (69). Yanlış yerleştirilmiş vidalar dışında donanım hatası, sinir yaralanması ve zayıf posterior pelvik redüksiyon da bu tekniğin komplikasyonları arasında bulunmaktadır (70). Bununla birlikte perkütan vida fiksasyonu ameliyat süresinin, yumuşak doku diseksiyonunun, sınırlı yumuşak doku diseksiyonuna bağlı operatif kan kaybının, enfeksiyon riskinin, ameliyat sonrası hastanede kalış ihtiyacının ve buna bağlı maliyetin azalmasını sağlamasından dolayı geleneksel açık redüksiyon ve internal fiksasyondan daha iyi, güvenli ve etkili bir tedavi seçeneği olarak görülmektedir (93).

Calafi ve ark. çalışmasında kresent kırığı olan 128 hasta değerlendirilmiştir. En çok kullanılan yöntem %60 oranıyla perkütan iliosakral vida fiksasyonu olmuştur. Çalışmada, perkütan iliosakral vidaların minimum yumuşak doku diseksiyonu gerektirdiği ve sakroiliyak kırıklı çıkıkların büyük çoğunluğunun stabil fiksasyonu ve redüksiyonuna olanak tanıdığı ifade edilmiştir (48). Uğraş ve ark. perkütan sakroiliyak vida uygulaması yapılan, sakrum kırığı olan 10 hastayı retrospektif olarak değerlendirdiği çalışmada, perkütan iliosakral vida tedavisinin, ek organ yaralanması ve diğer kırıkları olan sakrum kırıklı olgularda ameliyat morbiditesini azaltan, pelvis stabilitesini erken dönemde sağlayan etkin bir yöntem olduğu ifade edilmiştir (128). Griffin ve ark. çalışmasında açık vertikal instabil pelvik kırığı olan 62 hastada kapalı redüksiyon ve perkütan iliosakral vida ile tedavi sonuçları değerlendirilmiştir. 32 hastada sakroiliyak ayrışma veya kresent kırığı, 30 hastada ise vertikal sakrum kırığı bulunan çalışmada, vertikal instabil pelvis kırıklarının tedavisinde perkütan vida fiksasyonunun faydalı bir teknik olduğu ifade edilmiştir (129).

Kim ve ark. pelvik halka kırığı olan, OTA sınıflamasına göre 14'ünde tip B, 13'ünde tip C, 2'sinde bilateral sakrum kırığı olan 31 hastada perkütan iliosakral vida tedavisinin sonuçlarını incelediği çalışmada; hastaların 18'ine perkütan iliosakral vida fiksasyonu ve

anteriorfiksasyon, 11'ine ise sadece vida fiksasyonu uygulanmıştır. Hastaların hiçbirinde operasyon tekrarı gerekmemiş veya nörovasküler yaralanma görülmemiştir (130).

Osterhoff ve ark.rotasyonel olarak instabil lateral kompresyon pelvis kırığı olan 25 hastada perkütan vida ile posteriorfiksasyon sonuçlarını incelediği çalışmada hastaların %61'inde fonksiyonel sonuçlar mükemmel, %35' inde iyi, %4' ünde orta olarak bulunmuştur(131).

İnstabil posterior halka yaralanması olan ve kapalı redüksiyon perkütan iliosakral vida fiksasyonu ile tedavi edilen hastaların incelendiği literatürdeki bir çok çalışmada çeşitli skorlama sistemleri kullanılmıştır ve fonksiyonel sonuçlar tatmin edici olarak bulunmuştur. (108,113,123,132,133)

Bizim çalışmamızda hastaların tamamında fonksiyonel skorlama sonuçları 52 hastada mükemmel(%47.9), 42 hastada iyi(%38.2), 14 hastada orta (12.7) ve 2 hastada(%1.8) kötü olarak bulunmuştur. Sakroiliyak perkütan vida yöntemi uygulanan 58 hastanın 25'inde sonuç mükemmel(%43.1), 22'sinde iyi(%37.9), 9'unda orta(%15.5) ve 2 'sinde (%3.5) kötü olarak bulunmuş olup, literatürle uyumlu sonuçlar elde edilmiştir.(108,113,123,131-133)

Açık redüksiyon internal fiksasyon, SI eklemin sakral barlar veya posterior plak kullanılarak cerrahi fiksasyonu için kullanılan klasik yöntemdir (92). Geleneksel ARİF tedavi teknikleri, pelvik halka kırıklarının kesin tedavisi için standart tedavi yöntemi konumunda olmayı sürdürmektedir (134).

Xiao ve ark. çalışmasında sol sakroiliyak eklemden kresent kırığı, sağ sakroiliyak eklemden anterior kırık ve dislokasyonu olan kompleks pelvik kırığa sahip bir hastada sakroiliyak anterior ARİF yöntemi uygulanmıştır. Çalışmada bu tekniğin redüksiyonu kolaylaştırdığı, stabilite sağlamada başarılı olduğu ve sinir hasarına karşı koruma sağladığı ifade edilmiştir (135).

İnstabil posterior pelvik halka yaralanması olan ve ARİF yöntemi ile tedavi edilen hastaların incelendiği literatürdeki bir çok çalışmada hastaların fonksiyonel sonuçlarının oldukça iyi olduğu ifade edilmiştir.(75,110,136,137,139)

Liu ve ark. çalışmasında Tile tip C pelvis kırıklarında anterior ARİF ile sakroiliyak vida kombinasyonunun sonuçları beş yapay model üzerinde değerlendirilmiştir. Çalışmada, bu kombine yöntemlerin Tile tip C pelvis kırıklarının fiksasyonunda etkili ve başarılı olduğu belirtilmiştir(138). Park ve ark. çalışmasında vertikal makaslama ile oluşan atipik kresent kırığı olan bir hastaya sakroiliyak plak ve perkütan iliosakral vida uygulaması yapılmıştır. Operasyon sonrası hastada herhangi bir

nörolojik semptom gelişmemiştir. Hastanın günlük yaşam aktivitelerini geri kazandığı görülmüştür (76).

Bizim çalışmamızda ise ARİF plak yöntemi ile tedavi uygulanan hastaların 22'sinde fonksiyonel sonuç mükemmel(47.8), 19'unda iyi(47.8) ve 5 hastada orta(%10.9) olarak bulunmuş, yapılan çalışmalarla uyumlu şekilde ARİF plak yöntemi ile tedavide başarılı sonuçlar ortaya konmuştur. (75,76,110,135-139)

Goldsztajn ve ark. biyomekanik çalışmasında sakroiliyak eklem yaralanmalarında anterior plak ile iliosakral vidayöntemleri karşılaştırılmıştır. Çalışmada beşpelvis modeli kullanılmış ve sakroiliyak eklemin anterioruna iki plak yerleştirilen grup ve sakroiliyak ekleme iki adet iliosakral vida yerleştirilen grup olmak üzere iki tedavi grubuna ayrılmış ve çalışmada maksimum yük açısından iki yöntem arasında fark bulunmadığı belirtilmiştir., (140).

Li'nin instabil pelvis kırığı olan 64 hasta ile yürüttüğü çalışmasında hastalar 32'ser kişilik iki gruba ayrılmış; birinci grupta sakroiliyak anterior plak fiksasyonu uygulanan hastalar, ikinci grupta ise perkütan internal sakroiliyak vida fiksasyonu kullanılan hastalar yer almıştır. Postoperatif Majeed skorlaması ile fonksiyonel değerlendirme yapılmıştır. Tedavi sonrası Majeed fonksiyon skoru vida grubunda plak grubundan istatistiksel olarak anlamlı farkla daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). (125).

Khaled ve ark. çalışmasında 44 kresent kırığı olan 43 hastanın klinik sonuçları ve fonksiyonel skorları değerlendirilmiştir. 20 kırıkta sadece perkütan iliosakral vida, 22 kırıkta sadece plak, 2 kırıkta ise her ikisi de kullanılmıştır. Tüm vakalarda klinik sonuçların iyi olduğu görülmüştür. Yara komplikasyonu, nörolojik komplikasyon veya bacadta rezidüel rotasyonel deformiteye rastlanmamıştır. İyileşme oranı %100 olarak bulunmuştur. Çalışmada fonksiyonel değerlendirme için Majeed skorlaması kullanılmış, hastaların %65'inde sonuçların mükemmel, %30'unda iyi, %5'inde kötü olduğu bulunmuştur. İliosakral vida uygulanan grupta Majeed skorunun daha yüksek, yani fonksiyonel sonuçların daha iyi olduğu görülmüş ancak iki grup arasında Majeed skoru ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). En yüksek Majeed skoru ortalaması ise her iki tedavinin birlikte uygulandığı hastalarda görülmüştür (134).

Literatürde sakroiliyak eklem yaralanması olan ve eklemin tespitinde kapalı redüksiyon perkütan sakroiliyak vida, plak ile ARİF ve her iki yöntemin birlikte uygulandığı hastaların fonksiyonel sonuçlarını içeren ve bu yöntemler kullanılan hastalarda fonksiyonel sonuçlarının kıyaslandığı çalışmalar yer

almaktadır.(50,125,141)İliosakral vida fiksasyonunun plak ile ARİF ‘a göre fonksiyonel sonuçlar açısından daha tatmin edici olduğunu vurgulayan çalışmalar olduğu gibi, iki yöntem arasında anlamlı fark bulunmayan çalışmalar da mevcuttur.(126,127,134,140,142) Çalışmamızda ARİF plak yöntemi ve perkütansakroiliyak vida yöntemi uygulanan hasta gruplarının fonksiyonel sonuçları arasında literatürdeki bazı çalışmalar ile örtüşür şekilde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Anterior ve posterior yaklaşım yapılarak ARİF yöntemi ile tedavi edilen hastalar da ayrı ayrı perkütan vida yöntemi ile tedavi edilen hastalar ile karşılaştırılmış, aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca, literatürde bu alanda çalışma bulunmamakla birlikte çalışmamızdaplak ile ARİF yöntemi uygulanan hastalardananterior ve posterior yaklaşım uygulananlar arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).Her iki tedavi yönteminin de fonksiyonel sonuçlarının oldukça iyi olduğu görülmüştür.

6. SONUÇ

Çalışmamızda 2000-2020 yılları arasında İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji servisine acilden danışılan ve poliklinikten başvuran 850 pelvis kırıklı hastadan sakroiliyak eklem yaralanması olan 110 hasta incelenmiştir. Retrospektif çalışmamızda cerrahi tedavi uygulanan ve ulaşılabilen 110 hastanın klinik fonksiyonel sonuçları değerlendirilmiştir. Cerrahi tedavimizdeki amaç bozulmuş olan posteriorpelvik halkanın mümkün olduğunca anatomik restorasyonunu sağlamaktır. Yapılan cerrahi tedavi ile hastaların erken mobilizasyonu hızlanmakta ve kronik ağrı, topallama gibi geç dönem komplikasyonlar azalmaktadır. Subjektifpelvik semptom skorlamasına göre fonksiyonel skorlama sonuçları 52 hastada(%47.9) mükemmel, 42 hastada(%47.9) iyi ve 14 hastada (%12.7) makul ve 2 hastada(%1.8) kötü olarak tespit edilmiştir. Bulgularımız, kresent kırıklarında ve sakroiliyak eklem ayrışması olan hastalarda uygun cerrahi tedavi ile tatmin edici fonksiyonel sonuçlar alındığını desteklemektedir.

Posteriorpelvik halka yaralanması olan hastalarda iliosakral vida uygulaması rijid bir fiksasyon sağlamakla beraber, vida göndermeden önce redüksiyonun sağlanması, inlet ve outlet görüntülerin doğru değerlendirilmesi gerekmektedir. Kapalı olarak redüksiyonun yapılamadığı ya da korunamadığı hastalarda açık redüksiyon internalfiksasyon ile sakroiliyak eklem anatomisi restore edilir. Çalışmamızda sakroiliyak eklem yaralanması olan 58 hastada(%52.7) kapalı redüksiyon ve iliosakral vida, 41 hastada(%37) açık redüksiyon ve internalfiksasyon uygulanmıştır. Bilateral yaralanması olan veya kapalı redükte edilemeyen 11 hastada(%10) ise açık redüksiyon internalfiksasyon ve iliosakral vida birlikte uygulanmıştır. Çalışmamızda sakroiliyak eklem redüksiyon ve tespitinde kullanılan yöntemlerde fark olmasına rağmen, kullanılan tedavi yöntemine göre hastaların fonksiyonel skorlama sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği ($p>0.05$) ve tüm tedavi gruplarında yer alan hastaların fonksiyonel klinik sonuçlarının yüz güldürücü olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak posteriorpelvik halkada instabiliteye neden olan sakroiliyak eklem ayrışması ve kresent kırıklarının uygun cerrahi tedavisi ile hastaların yaşam kalitesi önemli ölçüde artmaktadır. Ancak daha sağlıklı sonuçlar için hasta sayısının fazla olduğu, grupların standardize edildiği prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Mucha P, Farnell MB. Analysis of pelvic fracture management. *J Trauma*. 1984;24:379–86.
2. Gänsslen A, Pohlemann T, Paul CH, et al. Epidemiology of pelvic ring injuries. *Injury*. 1996;27(1):13–20.
3. Pohlemann T, Gänsslen A, Schellwald O, et al. Outcome after pelvic ring injuries. *Injury*. 1996;2:B31-8.
4. Pohlemann T. Pelvic ring injuries: assessment and concepts of surgical management. In: Chapter 44 in: Rüedi TP, Murphy WM, eds *AO principles of fracture management* Stuttgart (Germany): Thieme Publishing Group. 2000. p. 391–413.
5. Osborn PM, Smith WR, Moore EE, et al. Direct retroperitoneal pelvic packing versus pelvic angiography: A comparison of two management protocols for haemodynamically unstable pelvic fractures. *Injury*. 2009;40(1):54–60.
6. Trentz O, Bühren V, Friedl HP. Pelvic injuries. *Chirurg*. 1989;60(10):639–48.
7. Mason LW, Chopra I, Mohanty K. The percutaneous stabilisation of the sacroiliac joint with hollow modular anchorage screws: a prospective outcome study. *Eur Spine J*. 2013;22(10):2325–31.
8. Borrelli J, Koval KJ, Helfet DL. The crescent fracture: A posterior fracture dislocation of the sacroiliac joint. *J Orthop Trauma*. 1996;10:165–70.
9. Burgess AR, Eastridge BJ, Young JW, et al. Pelvic ring disruptions: effective classification system and treatment protocols. *J Trauma*. 1990;30:848–56.
10. Wei JT, De Lancey JO. Functional anatomy of the pelvic floor and lower urinary tract. *Clin Obs Gynecol*. 2004;47(1):3–17.
11. Wobser AM, Adkins Z WR. *Anatomy, Abdomen and Pelvis, Bones (Ilium, Ischium, and Pubis)*. 2020.
12. Flint L, Cryer HG. Pelvic Fracture: The Last 50 Years. *J Trauma*. 2010;69(3):483–8.
13. A, Vleeming, Schuenke MD, Masi AT, et al. The sacroiliac joint: an overview of its anatomy, function and potential clinical implications. *J Anat*. 2012;221(6):537–67.

14. E.T:16.04.2021. <http://www.flickrriver.com/photos/44163723@N07/4073962521>.
15. Scalea TM, Burgess AR. Pelvic fractures. In E. E. Moore, D. V. Feliciano, & K. L. Mattox (Eds.), *Trauma* (5th ed). New York: McGraw-Hill. 2004. 779–805 p.
16. Verbruggen SW, Nowlan NC. Ontogeny of the Human Pelvis. *Anat Rec*. 2017;300(4):643–52.
17. Percy JP, Neill ME, Swash M, Parks AG. Electrophysiological study of motor nerve supply of pelvic floor. *Lancet*. 1981;1(8210):16–7.
18. Tile M. Acute Pelvic Fractures: II. Principles of Management. *J Am Acad Orthop Surg*. 1996;4(3):152–61.
19. Wubben RC. Mortality rate of pelvic fracture patients. *Wis Med J*. 1996;95(10):702–4.
20. Poole GV, Ward EF. Causes of mortality in patients with pelvic fractures. *Orthopedics*. 1994;17(8):691–6.
21. Korovessis P, Baikousis A, Stamatakis M, Katonis P. Medium- and long-term results of open reduction and internal fixation for unstable pelvic ring fractures. *Orthopedics*. 2000;23(11):1165–71.
22. Dyer GS, Vrahas MS. Review of the pathophysiology and acute management of haemorrhage in pelvic fracture. *Injury*. 2006;37(7):602–13.
23. Langford JR, Burgess AR, et al. Pelvic fractures: part 1. evaluation, classification, and resuscitation. *J Am Acad Orthop Surg*. 2013;21(448–57).
24. Kudsk KA, Hanna MK. Management of complex perineal injuries. *World J Surg*. 2003;27(8):895–900.
25. McMurtry RY, Walton D, Dickinson D, Kellam J, Tile M. Pelvic disruption in the polytraumatized patient: a management protocol. *Clin Orthop Relat Res*. 1980;151:22–30.
26. Heini PF, Witt J, Ganz R. The pelvic Cclamp for the emergency treatment of unstable pelvic ring injuries: a report on clinical experience of 30 cases. *Injury*. 1996;27:S-A38-45.
27. Hanson PB, Milne JC, Chapman MW. Open fractures of the pelvis. *J Bone Jt Surg Br*. 1991;73:B325-9.
28. Ertel W. Therapeutic strategies and outcome of polytraumatized patients with pelvic injuries: a six year experience. *Eur J Trauma*. 2000;26:278–86.
29. Bjurlin MA, Fantus RJ, Mellett MM, Goble SM. Genitourinary injuries in pelvic fracture morbidity and mortality using the National Trauma Data Bank. *J Trauma*.

- 2009;67(5):1033–9.
30. Chapple C, Barbagli G, Jordan G, et al. Consensus statement on urethral trauma. *BJU Int.* 2004;93(9):1195–202.
 31. McAninch JW. Traumatic injuries to the urethra. *J Trauma.* 1981;21(4):291–7.
 32. Stubbart JR, Merkley M. Bowel entrapment within pelvic fractures: a case report and review of the literature. *J Orthop Trauma.* 1999;13(2):145–8.
 33. Blackmore CC, Cummings P, Jurkovich GJ, et al. Predicting major hemorrhage in patients with pelvic fracture. *J Trauma.* 2006;61(2):346–52.
 34. Schmal H, Markmiller M, Mehlhorn AT, Sudkamp NP. Epidemiology and outcome of complex pelvic injury. *Acta Orthop Belg.* 2005;71(1):41–7.
 35. McCormack R, Strauss EJ, et al. Diagnosis and Management of Pelvic Fractures. *Bull NYU Hosp Jt Dis.* 2010;68(4):281–91.
 36. Jones AL, Powell JN, Kellam JF, et al. Open pelvic fractures. A multicenter retrospective analysis. *Orthop Clin North Am.* 1997;28(3):345–50.
 37. Richardson JD, Harty J, Amin M, et al. Open pelvic fractures. *J Trauma.* 1982;22(7):533–8.
 38. Grotz MR, Allami MK, Harwood P, Pape HC, Krettek C, Giannoudis PV. Open pelvic fractures: Epidemiology, current concepts of management and outcome. *Injury.* 2005;36(1):1–13.
 39. Dente CJ, Feliciano DV, Rozycki GS, et al. The outcome of open pelvic fractures in the modern era. *Am J Surg.* 2005;190(6):830–5.
 40. Christou NV. Infectious problems in pelvic trauma. *Can J Surg.* 1988;31(2):90–2.
 41. Weis EB. Subtle neurological injuries in pelvic fractures. *J Trauma.* 1984;24(11):983–5.
 42. Browner BD, Cole JD, Graaham JM, et al. Delayed posterior internal fixation of unstable pelvic fractures. *J Trauma.* 1987;27(9):998–1006.
 43. Mears DC, Rubash HE. *Pelvic and Acetabular Fractures.* Thorofare, NJ, Slack. 1986.
 44. Tile M. Pelvic ring fractures: should they be fixed? *J Bone Jt Surg Br.* 1988;70(1):1–12.
 45. Tile M, Pennal GF. Pelvic disruption: principles of management. *Clin Orthop Relat Res.* 1980;151:56–64.
 46. Jupiter JB, Browner BD. *Skeletal Trauma: Basic Science, Management, and Reconstruction.* 2019.

47. Day AC, Kinmont C, Bircher MD, et al. Crescent fracture-dislocation of the sacroiliac joint: a functional classification. *J Bone Jt Surg Br.* 2007;89-B:651–658.
48. Calafi LA, Routt ML. Posterior iliac crescent fracture-dislocation: What morphological variations are amenable to iliosacral screw fixation? *Injury.* 2013;44:194–8.
49. Starr AJ, Walter JC, Harris RW, et al. Percutaneous screw fixation of fractures of the iliac wing and fracture-dislocations of the sacro_iliac joint (OTA Types 61-B2.2 and 61-B2.3, or Young-Burgess “lateral compression type II” pelvic fractures). *J Orthop Trauma.* 2002;16:116–123.
50. Shui X, Ying X, Mao C, et al. Percutaneous Screw Fixation of Crescent Fracture-Dislocation of the Sacroiliac Joint. *Orthopedics.* 2015;38(11):e976–82.
51. Halawi MJ. Pelvic ring injuries: Emergency assessment and management. *J Clin Orthop Trauma.* 2015;6(4):252–58.
52. Kınık H. Pelvis Kırıkları ve Tedavisi. *TOTBİD (Türk Ortop ve Travmatoloji Birliği Derneği) Derg.* 2008;7(1–2).
53. Burgess AR, McMurtry R, Saibil E. General assessment and management of the polytrauma patient. In: Tile M, ed *Fractures of the Pelvis and Acetabulum* 2nd ed Baltimore: Williams & Wilkin. 1995. p. 41–52.
54. Buckley SL, Burkus JK. Computerized axial tomography of pelvic ring fractures. *J Trauma.* 1987;27(5):496–502.
55. Collinge C, Tornetta P. Soft tissue injuries associated with pelvic fractures. *Orthop Clin N Am.* 2004;35(4):451–6.
56. Harma A, İnan N, Ertem K. Morel-Lavallée lezyonu: Kapalı soyulma yaralanmalarında konservatif yaklaşım. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2004;38(4):270–3.
57. Slätis P, Huittinen VM. Double vertical fractures of the pelvis. A report on 163 patients. *Acta Chir Scand.* 1972;138(8):799–807.
58. Scheid DK, Kellam JF, Tile M. Open reduction and internal fixation of pelvic fractures. *J Orthop Trauma.* 1991;5(2):226.
59. Pennal GF, Sutherland GO. *Fractures of the Pelvis.* American Academy of Orthopaedic Surgeons Film Library. 1961.
60. Chapman MW. *Chapman’s Orthopaedic Surgery.* 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. 2001.
61. 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;9(4):334–7.
62. Tile M, Rubenstein J. Assessment. In Tile M (ed): *Fractures of the Pelvis and Acetabulum*. Baltimore, Williams & Wilkins. 1995. 12–21 p.
 63. MacLeod M, Powell JN. Evaluation of pelvic fractures. *Clinical and radiologic. Orthop Clin North Am*. 1997;28(3):299–319.
 64. Pennal GF, Tile M, Waddell JP, et al. Pelvic disruption: assessment and classification. *Clin Orthop Relat Res*. 1980;151:12–21.
 65. Mears DC, Durbhakula SM. Fractures and dislocations of the pelvic ring. In: Chapman MW, editor *Chapman's orthopaedic surgery* 3rd ed Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. 2001. p. 531–85.
 66. McLaren A. Internal fixation. In: Tile M (ed): *Fractures of the Pelvis and Acetabulum*, 2nd ed Baltimore: Williams & Wilkins. 1995. p. 150–99.
 67. Tile M. *Fractures of the Pelvis and Acetabulum* 2nd ed. Baltimore : Williams & Wilkins. 1995.
 68. Huber-Wagner S, Lefering R, Qvick LM, et al. Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study. *Lancet*. 2009;373(9673):1455–61.
 69. Giannoudis PV, Tzioupis CC, Pape HC et al. Percutaneous fixation of the pelvic ring: an update. *J Bone Jt Surg Br*. 2007;89(2):145–54.
 70. Routt ML, Simonian PT, Mills WJ. Iliosacral screw fixation: early complications of the percutaneous technique. *J Orthop Trauma*. 1997;11(8):584–9.
 71. König MA, Jehan S, Boszczyk AA, Boszczyk BM. Surgical management of U shaped sacral fractures: a systematic review of current treatment strategies. *Eur Spine J*. 2012;21(5):829–36.
 72. Denis F, Davis S, Comfort T. Sacral fractures: an important problem. Retrospective analysis of 236 cases. *Clin Orthop Relat Res*. 1988;227:67–81.
 73. Vaccaro AR, Kim DH, Brodke DS, Harris M C, J, Schildhauer T, et al. Diagnosis and management of sacral spine fractures. *Instr Course Lect*. 2004;53:375–85.
 74. Dienstknecht T, Pfeifer R, Horst K, et al. The long-term clinical outcome after pelvic ring injuries. *Bone Jt J*. 2013;95-B(4):548–53.
 75. Jatoi A, Shaito B, Kumar D, et al. Fixation of Crescent Pelvic Fracture in a Tertiary Care Hospital: A Steep Learning Curve. *Cureus*. 2019;11(9).
 76. Park SE, Lee SW, Kim WY, Park Y. Atypical Pelvic Crescent Fracture Caused by

- Vertical Shear Force. *Hip Pelvis*. 2014;26(3):194–7.
77. Snoap T, Bearden C, Roberts J. A novel fixation technique for variant crescent fractures of the pelvis. *Curr Orthop Pract*. 2018;29(6):534–6.
 78. Trikha V, Singh V, et al. Anterior fracture dislocation of sacroiliac joint: A rare type of crescent fracture. *Indian J Orthop*. 2015;49(2):255–9.
 79. Borrelli J, Koval KJ, Helfet DL. The crescent fracture: a posterior fracture dislocation of the sacroiliac joint. *J Orthop Trauma*. 1996;10(3):165–70.
 80. Borrelli J Jr, Koval KJ, Helfet DL. Operative stabilization of fracture dislocations of the sacroiliac joint. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;329:141–6.
 81. Olson SA, Pollak AN. Assessment of pelvic ring stability after injury. Indications for surgical stabilization. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;329:15–27.
 82. Mears DC, Fu F. External fixation in pelvic fractures. *Orthop Clin North Am*. 1980;11(3):465–79.
 83. Van den Bosch EW, Van der Kleyn R, Hogervorst M, et al. Functional outcome of internal fixation for pelvic ring fractures. *J Trauma*. 1999;47(2):365–71.
 84. Rommens PM, Hessmann MH. Staged reconstruction of pelvic ring disruption: differences in morbidity, mortality, radiologic results, and functional outcomes between B1, B2/B3, and C-type lesions. *J Orthop Trauma*. 2002;16(2):92–8.
 85. Tile M. The management of unstable injuries of the pelvic ring. *J Bone Jt Surg Br*. 1999;81(6):941–3.
 86. Vaidya R, Colen R, Vigdorchic J, et al. Treatment of unstable pelvic ring injuries with an internal anterior fixator and posterior fixation: initial clinical series. *J Orthop Trauma*. 2012;26(1):1–8.
 87. Lee C, Sciadini M. The Use of External Fixation for the Management of the Unstable Anterior Pelvic Ring. *J Orthop Trauma*. 2018;32(9):14–7.
 88. Harma A, Inan M. Acil pelvik eksternal stabilizasyon: Yüksek riskli pelvis kırıklarında ilk adım. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2004;10(2):115–22.
 89. Rommens PM. External Fixation for the Injured Pelvic Ring. In: *Fractures of the Pelvis and Acetabulum*, Third Edition. 2003. p. 203–16.
 90. Bruce B, Reilly M, Sims S. OTA highlight paper predicting future displacement of nonoperatively managed lateral compression sacral fractures: can it be done? *J Orthop Trauma*. 2011;25(9):523–7.
 91. Tile M, Helfet DL KJ. *Fractures of the pelvis and acetabulum*. (3rd ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2003.

92. Iorio JA, Jakoi AM, Rehman S. Percutaneous Sacroiliac Screw Fixation of the Posterior Pelvic Ring. *Orthop Clin N Am*. 2015;46(4):511–21.
93. Routt ML Jr, Kregor PJ, Simonian PT, Mayo KA. Early results of percutaneous iliosacral screws placed with the patient in the supine position. *J Orthop Trauma*. 1995;9(3):207–14.
94. Gänsslen A, Hüfner T, Krettek C. Percutaneous iliosacral screw fixation of unstable pelvic injuries by conventional fluoroscopy. *Oper Orthop Traumatol*. 2006;18(3):225–44.
95. Yinger K, Scalise J, Olson SA, Bay BK, Finkemeier CG. Biomechanical comparison of posterior pelvic ring fixation. *J Orthop Trauma*. 2003;17(7):481–7.
96. Pohlemann T, Angst M, Schneider E, Ganz R, Tscherne T. Fixation of transforaminal sacrum fractures: a biomechanical study. *J Orthop Trauma*. 1993;7(2):107–17.
97. Ponsen KJ, Joosse P, Schigt A, Goslings SJ, Luitse JSK. 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.
98. Ragnarsson B, Olerud C, Olerud S. Anterior square-plate fixation of sacroiliac disruption. 2-8 years follow-up of 23 consecutive cases. *Acta Orthop Scand*. 1993;64(2):138–42.
99. de Ridder VA, de Lange S, Popta JV. Anatomical variations of the lateral femoral cutaneous nerve and the consequences for surgery. *J Orthop Trauma*. 1999;13(3):207–11.
100. Routt C, Meier MC, Kregor MJ, Mayo KA. Percutaneous iliosacral screws with the patient supine technique. *Oper Tech Orthop*. 1993;3(1):35–45.
101. Routt C, Simonian PT, Inaba J. Iliosacral screw complications. *Oper Tech Orthop*. 1997;7(3):206–20.
102. Anatomy of the anterior sacroiliac joint with reference to lumbosacral nerves. Atlihan D, Tekdemir I, Ates Y, Elhan A,. 2000;376:236–41.
103. Sagi HC, Afsari A, Dziadosz D. The anterior intra-pelvic (modified rives-stoppa) approach for fixation of acetabular fractures. *J Orthop Trauma*. 2010;24(5):263–70.
104. Hüseyin D, Orçun Ş. Posterior pelvik yaralanmaların tedavisinde cerrahi yaklaşım reduksiyon ve tespit teknikleri. *Totbid Derg*. 2012;11(2):108–119.
105. Keating JF, Werier J, Blachut P, et al. Early fixation of the vertically unstable

- pelvis: the role of iliosacral screw fixation of the posterior lesion. *J Orthop Trauma*. 1999;13(2):107–13.
106. Shuler TE, Boone TC, Gruen GS, Peitzman AB. Percutaneous iliosacral screw fixation: early treatment for unstable posterior pelvic ring disruptions. *J Trauma*. 1995;38(3):453–8.
 107. Harma A, Inan M. Surgical management of transforaminal sacral fractures. *Int Orthop*. 2005;29:333–337.
 108. Shrestha D, Dhoju D, Shrestha R, Sharma V. Percutaneous Ilio-Sacral Screw Fixation in Supine Position under Fluoroscopy Guidance. *Kathmandu Univ Med J*. 2015;49(1):56–60.
 109. Vescei V, Negrin NN, Hajdu S. Today's Role of External Fixation in Unstable and Complex Pelvic Fracture. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2010;2.
 110. Mardanpour K, Rahbar M. The outcome of surgically treated traumatic unstable pelvic fractures by open reduction and internal fixation. *J Inj Violence*. 2013;5(2):77–83.
 111. Barzilay Y, Liebergall M, Safran O, et al. Pelvic Fractures in a Level I Trauma Center: A Test Case for the Efficacy of the Evolving Trauma System in Israel. *Imaj*. 2005;7:619–21.
 112. Henderson RC. The long-term results of nonoperatively treated major pelvic disruptions. *J Orthop Trauma*. 1989;3(1):41–7.
 113. Abhishek SM, Azhar AL, Vijay GB, Harshal K. Functional Outcome With Percutaneous Ilio-sacral Screw Fixation For Posterior Pelvic Ring Injuries In Patients Involved In Heavy Manual Laboring. *Malaysian Orthop J*. 2015;9(3).
 114. Cai L, Zhang Y, Chen C, Lou Y GX. 3D printing-based minimally invasive cannulated screw treatment of unstable pelvic fracture. *J Orthop Surg Res*. 2018;13(71):1–7.
 115. Yildiz M, Gedikli A, Durukan P, Bulut M, Cevik Y, Yilmaz E. cil Servisimize Başvuran Pelvis Fraktürlü Hastaların Retrospektif Analizi. *FÜSağBilEnst Derg*. 2006;20(4):281–4.
 116. Aktaş Ş, Sarısaltık H, Çalpur OU. Pelvis kırıkları (Sınıflama-sonuç ilişkisinin irdelenmesi). *Acta Orthop Traumatol Turc*. 1995;29:111–5.
 117. Siada SS, Davis JW, Kaups KL, Dirks RC, Grannis KA. Current outcomes of blunt open pelvic fractures: How modern advances in trauma care may decrease mortality. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2017;2:1–4.

118. Canale ST, Beaty JH, Calandrucio JH, Azar FM et al. Campbell's Operative Orthopaedics. In: Canale ST, Başbozkurt M, editors: Asetabulum ve Pelvis Kırıkları 11 Basım. 2011. p. 3334–3370.
119. Star AJ, Malekzadeh AS. Fractures of the Pelvic Ring. In: In Rockwood & Green's Fractures in Adults, 6th Edition Bucholz RW, Heckman JD, Court- Brown CM (ed) Lippincott Volume 2, Section Four, Chapter 41. p. 1585– 1663.
120. Gurevitz S, Bender B, Tytiun Y, Velkes S et al. The Role of Pelvic fractures in the Course of Treatment and Outcome of Trauma Patients. *Imaj*. 2005;7:623–6.
121. Tonetti J, Carrat L, Lavallee S, et al. Percutaneous iliosacral screw placement using image guided techniques. *Clin Orthop*. 1998;354:103–10.
122. Van den Bosch EW, Van Zwienen CM, Van Vugt AB. Fluoro_scopic positioning of sacroiliac screw in 88 patients. *J Trauma*. 2002;53:44–8.
123. Schweitzer D, Zylberberg A, Cordova M, Gonzalez J. Closed reduction and iliosacral percutaneous fixation of unstable pelvic ring fractures. *Injury*. 2008;39:869—874.
124. Acker A, Perry ZH, Blum Z, et al. Immediate percutaneous sacroiliac screw insertion for unstable pelvic fractures: is it safe enough? *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2018;44:163–169.
125. Li CL. Clinical comparative analysis on unstable pelvic fractures in the treatment with percutaneous sacroiliac screws and sacroiliac joint anterior plate fixation. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2014;18:2704–8.
126. Zhang R, Yin Y, Li S, Hou Z, Jin L, Zhang Y. Percutaneous sacroiliac screw versus anterior plating for sacroiliac joint disruption: A retrospective cohort study. *Int J Surg*. 2018;50:11–6.
127. Xiang G, Dong X, Jiang X, et al. Comparison of percutaneous cross screw fixation versus open reduction and internal fixation for pelvic Day type II crescent fracture-dislocation: case-control stud. *J Orthop Surg Res*. 2021;
128. Uğraş AA, Yılmaz M, Şener N et al. Sakrum Kırıkları İçin Perkütanöz İliosakral Vida Uygulaması. *J Turkish Spinal Surg*. 2011;22(4):285–92.
129. Griffin DR, Starr AJ, Reinert JM, Jones AL, Whitlock S. Vertically unstable pelvic fractures fixed with percutaneous iliosacral screws: does posterior injury pattern predict fixation failure? *J Orthop Trauma*. 2006;20(1):S30-6; discussion S36.
130. Kim JW, Oh CW, Oh JK, et al. Percutaneous iliosacral screwing in pelvic ring injury using three-dimensional fluoroscopy. *J Orthop Sci*. 2013;

131. Osterhoff G, Ossendorf C, Wanner GA, et al. Posterior screw fixation in rotationally unstable pelvic ring injuries. *Injury*. 2011;42:992–6.
132. Sullivan MP, Scolaro JA, Milby AH, Mehta S. Isolated pelvic ring injuries: functional outcomes following percutaneous, posterior fixation. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2015;
133. Chen H, Liu G, Fei J, et al. Treatment of unstable posterior pelvic ring fracture with percutaneous reconstruction plate and percutaneous sacroiliac screws: a comparative study. *J Orthop Sci*. 2012;17:580–587.
134. Khaled SA, Abdel Karim MM, Abdel-Azeem AH. Management of crescent fracture–dislocation of the sacroiliac joint: iliosacral screws versus plate fixation. *Egypt Orthop J*. 2016;51:231–237.
135. Xiao J, Zuo J, Wang Y, et al. Anterior fracture dislocation of the sacroiliac 3 joint: A case report and literature review. *Technol Heal Care*. 2017;1:1–6.
136. Menon KV, Suresh SS, Kalyanasundaram S, Varughese J. Crescent fractures of the pelvis treated by open reduction and internal fixation: a critique of Day’s guidelines. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2017;27:1089–1095.
137. Lindahl J, Hirvensalo E. Outcome of operatively treated type-C injuries of the pelvic ring. *Acta Orthop*. 2005;76(5):667–678.
138. Liu L, Fan S, Chen Y, et al. Biomechanics of Anterior Ring Internal Fixation Combined with Sacroiliac Screw Fixation for Tile C3 Pelvic Fractures. *Med Sci Monit*. 2020;26:e915886.
139. Li M, Huang D, Yan H, et al. Cannulated iliac screw fixation combined with reconstruction plate fixation for Day type II crescent pelvic fractures. *J Int Med Res*. 2020;48(1):1–12.
140. Goldszajn F, Mariolani JRL, Belangero WD. Are Anterior Plates More Effective than Iliosacral Screws to Fix the Sacroiliac Joint? Biomechanical Study. *Rev Bras Ortop*. 2020;55(4):497–503.
141. Gu RG, Huang W, Yang L, et al. Comparisons of front plate, percutaneous sacroiliac screws, and sacroiliac anterior papilionaceous plate in fixation of unstable pelvic fractures. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(36):e7775.
142. Khaled SA, Abd el -Karim MM, Abd el- Azeem AH, et al. Crescent Fracture-Dislocation of the Sacroiliac Joint Use of Iliosacral Screws. *Med J Cairo Univ*. 2017;85(5).

