

Asetabulum kırıklarında anterior yaklaşım

Anterior approach in acetabular fractures

Yusuf Alper Katı¹, Melih Ünal², Muhammed Ergün²

¹ Amerikan Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Antalya

² Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Antalya Eğitim Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Antalya

Asetabulum kırıkları, eklem içi kırıklardır ve bimodal bir yaş dağılımı göstererek genç hastalarda yüksek enerjili travmalar, yaşlı hastalarda ise düşük enerjili osteoporotik yaralanmalar sonucu ortaya çıkar. Son yıllarda anterior kolon ve kuadrilateral yüzey tutulumu içeren kompleks kırık paternlerinin sıklığında belirgin bir artış gözlemlenmekte; bu durum, anterior cerrahi yaklaşımların klinik önemini giderek artırmaktadır. Bu derlemenin amacı, asetabulum kırıklarının cerrahi tedavisinde kullanılan anterior yaklaşımları (ilioinguinal, modifiye Stoppa ve pararektus yaklaşımları ile perkütan ve endoskopik yöntemler de dâhil olmak üzere); endikasyon, cerrahi teknik, avantaj ve sınırlılıkları açısından değerlendirmektir. Letournel tarafından 1961 yılında tanımlanan ilioinguinal yaklaşım, üç pencere aracılığıyla geniş asetabulumun anterioruna erişim sağlayan bir yaklaşımdır. Ancak kuadrilateral yüzeye sınırlı görüş ve ulaşımın yanı sıra nörovasküler yapıların diseksiyonunu gerektirdiği için bazı sınırlılıklar barındırmaktadır. Modifiye Stoppa yaklaşımı, retropubik intrapelvik erişimiyle kuadrilateral yüzeye doğrudan ulaşım imkânı sunmakta ve ilioinguinal yaklaşıma kıyasla daha kısa operasyon süresi, daha az kan kaybı ve daha yüksek anatomik redüksiyon oranları sağlamaktadır. Keel tarafından 2012 yılında geliştirilen pararektus yaklaşım, tek bir insizyon üzerinden beş pencere aracılığıyla hem suprapektineal hem infrapektineal tüm alanlara erişim imkânı sunarken ilioinguinal yaklaşıma kıyasla daha kısa operasyon süresi ve daha küçük insizyon avantajları sunmaktadır. Perkütan ve endoskopik teknikler, seçilmiş hasta gruplarında gelecek vadeden minimal invaziv alternatifler olmakla birlikte, güncel literatürdeki kanıt düzeyi hâlen sınırlıdır. Bu nedenle perkütan ve endoskopik teknikler; kırık paternini, cerrahin deneyimini ve hasta özelliklerini gözетerek tercih edilmelidir.

Anahtar sözcükler: asetabulum kırığı; anterior cerrahi yaklaşım; ilioinguinal yaklaşım; modifiye Stoppa yaklaşımı; pararektus yaklaşımı

Acetabular fractures are intra-articular fractures and exhibit a bimodal age distribution, arising from high-energy trauma in younger patients and low-energy osteoporotic mechanisms in older patients. In recent years, a marked increase has been observed in the frequency of complex fracture patterns involving the anterior column and quadrilateral surface; this is leading to a growing clinical importance of anterior surgical approaches. The aim of this review is to evaluate the anterior approaches used in the surgical treatment of acetabular fractures – including the ilioinguinal, modified Stoppa and pararectus approaches, as well as percutaneous and endoscopic methods – in terms of their indications, surgical techniques, advantages and limitations. The ilioinguinal approach, first described by Letournel in 1961, is a technique that provides access to the anterior aspect of the broad acetabulum via three windows. However, it has certain limitations, including restricted visualisation and access to the quadrilateral surface, as well as the need for dissection of neurovascular structures. The modified Stoppa approach offers direct access to the quadrilateral surface via retropubic intrapelvic access; compared to the ilioinguinal approach, it provides a shorter operative time, less blood loss and higher rates of anatomical reduction. The pararectus approach, developed by Keel in 2012, offers access to both the suprapectineal and infrapectineal regions via five windows through a single incision, whilst providing the advantages of a shorter operative time and a smaller incision compared to the ilioinguinal approach. Although percutaneous and endoscopic techniques represent promising minimally invasive alternatives in selected patient groups, the level of evidence in the current literature remains limited. Therefore, the choice between percutaneous and endoscopic techniques should be made taking into account the fracture pattern, the surgeon's experience and patient characteristics.

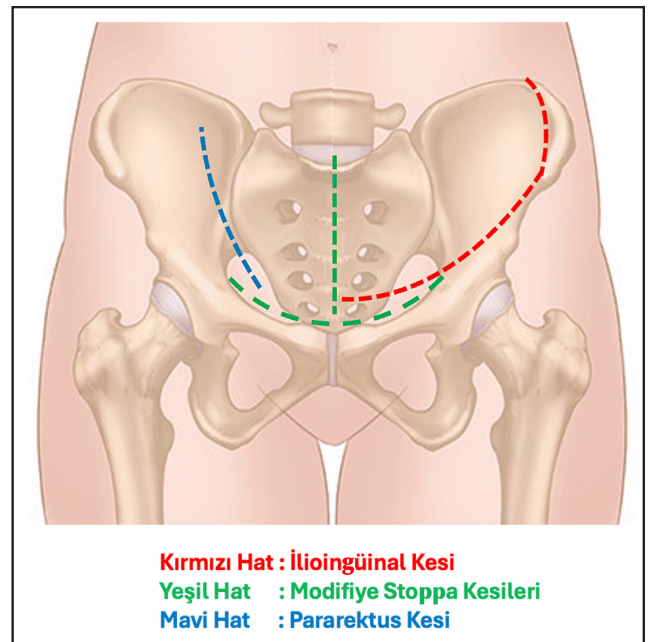
Key words: acetabular fracture; anterior surgical approach; ilioinguinal approach; modified Stoppa approach; pararectus approach

Asetabulum kırıkları, aksiyel iskelet ile alt ekstremitenin geçiş alanında yer alan kalça eklemine pelvik halkadaki eklem içi kırıklarını ifade eder. Asetabulum, anatomik olarak karmaşık üç boyutlu yapıya sahip bir eklemdir. Bu eklem kırıklarının tanısı ve tedavisi, detaylı değerlendirme ve cerrahi yaklaşımları gerektirmektedir. Asetabulum kırıkları, yüksek enerjili kırıklara maruz kalan genç hastalar ile düşük enerjili osteoporotik/frajilite kırıklarına maruz kalan yaşlı hastaların bulunduğu bimodal yaş dağılımı gösterir.^[1,2] Asetabulum kırığı insidansı genel olarak 100.000 kişide üç ile 9,5 arasında değişmektedir ve son dönemde dört kata kadar arttığı bildirilmiştir.^[3] Kırıkların zamana göre dağılımına bakıldığında ve 2853 hastalık 10 yıllık geniş bir seri incelendiğinde; günümüze yaklaştıkça kırık paterninin basit kırıktan kompleks kırığa doğru artış gösterdiği, basit kırık tiplerinde anterior kırık tiplerinin artış gösterdiği, kompleks kırıklarda ise anterior kolon-posterior hemitransvers kırıklar ile çift kolon kırıklarının yüzdesinde artış görüldüğü tespit edilmiştir.^[2,4] Ayrıca ileri yaş hastalarda ve erkeklerde de kırık insidansı artış göstermekte ve buna bağlı olarak anterior kolon, anterior duvar ve süperomedial dome kırıkları daha fazla görülmektedir. Bu nedenle de anterior yaklaşımlar ve quadrilateral alana ulaşan yaklaşımlar, son dönemde daha önem kazanmaya başlamıştır.^[2,5]

Bu epidemiyolojik ve anatomik değişimler, anterior cerrahi yaklaşımların bir evrim geçirmesine yol açmıştır. Tarihsel olarak asetabulum kırıklarında kullanılan ilk ve temel yöntem, 1961 yılında Letournel tarafından tanımlanmış olan ilioinguinal yaklaşımdır ve uzun süre anterior yaklaşım gereken kırıkların cerrahisinde kullanılmıştır.^[5] İlioinguinal yaklaşım; geniş bir yaklaşım olması, anterior duvara ulaşımının çok iyi olması ve kas kesisinin olmaması gibi avantajları nedeniyle uzun yıllar altın standart tedavi olarak kabul edilmiştir. Ancak quadrilateral alana uzanan kırıklarda ilioinguinal yaklaşımın redüksiyonun sağlanmasında yetersiz kalması ve insizyonun geniş olması nedeniyle artan nörovasküler riskin yanı sıra yumuşak doku sorunları gibi nedenler yeni yaklaşımların geliştirilmesine yol açmıştır. René Stoppa tarafından 1975 yılında ventral herni onarımı için tanımlanan kesi, 1993 yılında Hirvensalo tarafınca pelvis ve asetabulum kırıklarının tedavisinde kullanılmaya başlanmış, 1994 yılında Cole ve Bolhofner, bu yaklaşımı daha da geliştirerek bugün ortopedik travmatolojide modifiye Stoppa olarak bilinen cerrahi prosedürü standartlaştırmışlardır.^[6] Daniel Keel tarafınca ise 2012 yılında geliştirilen ve daha az invaziv intrapelvik bir yaklaşım olarak tanımlanan pararektus yaklaşım, literatürde yer bulmuştur. Bu yaklaşım, asetabulumun quadrilateral alana ve ön kolona doğrudan ve paramedyan alandan tek kesi ile ulaşabilmeyi sağlarken modifiye Stoppa yaklaşımıyla ilişkili komplikasyonları en

aza indirmeyi hedeflemiştir.^[7] Bu üç temel yaklaşım ile anterior asetabulum kırıklarına ulaşım sağlanabilmektedir (Şekil 1). Son dönemde ise asetabulum kırıklarının tedavisinde perkütan yöntemlerin yanı sıra laparoskopik portlar ve endoskopik kamera kullanılarak gerçekleştirilen yaklaşımlar göze çarpmaktadır.^[8] Bu yöntemler ile ekstrapéritoneal bir yaklaşım, küçük cilt kesileri ve endoskopik portların kullanımı ile minimal invaziv bir yaklaşım hedeflenirken aynı zamanda daha hızlı rehabilitasyon, daha az kan kaybı ve daha az yara komplikasyonu da hedeflenmektedir. Ancak güncel olan bu yöntemler ile ilgili yeterli kanıt düzeyi henüz oluşturulamamıştır.

Asetabulum kırıklarının tanı ve cerrahi tedavisinde günümüzde de hâlâ geçerliliğini koruyan temel referans, 1964 yılında Judet ve Letournel tarafından geliştirilen ve asetabulumu kolon ve duvar yapıları olarak tanımlayan sınıflama sistemidir.^[9] Bu sistem, asetabulum kırıklarını beş temel ve beş kompleks kırık olmak üzere toplam on anatomik kırık paternine ayırmaktadır. Beş temel kırık tipi; posterior duvar, posterior kolon, anterior duvar, anterior kolon ve transvers kırıklardır. Beş kompleks kırık tipi ise transvers + posterior duvar, T-tipi, posterior kolon + posterior duvar, anterior kolon + posterior hemitransvers (AKPHT) ve her iki kolon (HİK) kırıklarından oluşmaktadır.^[9] Bu sınıflamanın klinik pratiğe en önemli katkısı, cerrahi yaklaşım seçimini doğrudan yönlendiren bir öneri sunmasıdır. Anterior yaklaşımlar (ilioinguinal, modifiye Stoppa ve pararektus), anterior kolon tutulumunun ön planda olduğu kırık paternlerinde endikedir. Spesifik olarak anterior kolon, anterior duvar, AKPHT, HİK, transvers



Şekil 1. Anterior asetabulum kırıklarında kullanılan üç temel yaklaşımın cilt kesileri.

ve T-tipi kırıklar; anterior veya anterior ağırlıklı kombine yaklaşımların tercih edildiği kırıklardır.^[10] Her iki kolon kırığında tipik patern, yüksek anterior kolon kırığının iliak kanada uzanmasıyla birlikte daha basit bir posterior kolon kırığını kapsamaktadır; bu nedenle vakaların büyük çoğunluğunda anterior yaklaşımla başlanması önerilmektedir.^[11] Kuadrilateral yüzeyin mediale deplase olduğu kırık paternlerinde, özellikle AKPHT ve HİK kırıklarında modifiye Stoppa ve pararektus yaklaşımları, ilioinguinal kesinin lateral penceresine ek veya onun yerine tercih edilen seçenekler olarak öne çıkmaktadır çünkü bu yaklaşımlar, kuadrilateral yüzeye doğrudan medial erişim imkânı sunmaktadır.^[11]

Bu derlemenin amacı; asetabulum kırıklarının cerrahi tedavisinde kullanılan anterior yaklaşımları gözden geçirmek ve bu yaklaşımları endikasyon, avantaj/dezavantaj, cerrahi teknik açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir.

İlioinguinal Yaklaşım

İlioinguinal yaklaşım, Emile Letournel tarafından 1961 yılında kadavra çalışmaları ile ve 1965 yılında geniş serilerle raporlanmıştır ve pelvis ile asetabulumun anterior yapılarına erişim sağlayan ilk sistematik cerrahi yaklaşım olarak kabul edilmektedir.^[12] On yıllar boyunca anterior kolon/duvar tutulumu içeren asetabulum kırıklarında standart anterior yaklaşım olarak kabul gören bu teknik, modern asetabulum cerrahisinin temel taşı olmayı sürdürmektedir.^[13]

Endikasyonlar

- Anterior duvar kırıkları
- Anterior kolon kırıkları
- Anterior kolon + posterior hemitransvers kırıkları
- Her iki kolon kırığı

- Transvers kırıklar (anterior deplasman fazla ise)
- T tipi kırıklar (anterior deplasman fazla ise)

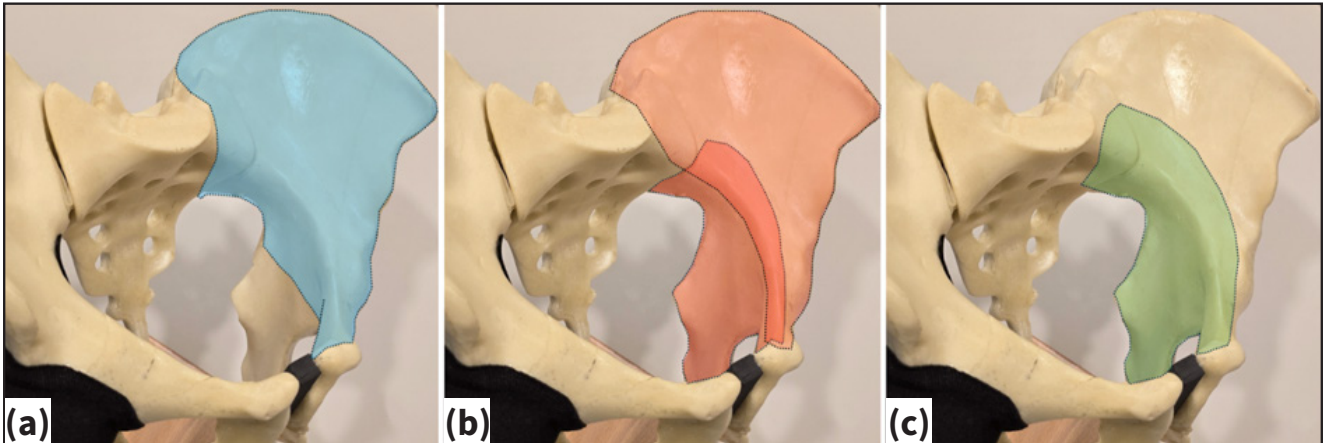
Avantajlar

İlioinguinal yaklaşımın önemli avantajları; geniş ve daha alışlagelmiş anatomik erişim sağlaması, anterior kolonun tamamının sakroiliak ekleme kadar doğrudan görüntülenebilmesi ve minimal kas kesisi yapılması ile hızlı iyileşme şansı sağlaması olarak kabul edilir.^[14] Ayrıca gecikmiş vakalarda geniş anatomik görsel sunması nedeniyle de önerilen bir yaklaşım olarak tercih edilmektedir (Şekil 2).^[12]

Dezavantajlar ve sınırlılıklar

İlioinguinal yaklaşımın en temel sınırlılığı, pelvik brim ya da linea terminalis olarak adlandırılan alanın inferiorundaki patolojilere ulaşmanın zor ve yetersiz olmasıdır. Modifiye Stoppa ve pararektus yaklaşımlarının geliştirilmesinin temel motivasyonu da bu neden olarak kabul edilebilir.^[15] Diğer bir sınırlılığı ise inguinal kanalın altında yer alan lacuna vasorum ve lacuna musculorum diseksiyonu gerekliliği nedeniyle femoral sinir, eksternal iliak damarlar ve lenfatik yapıların manipüle edilme gerekliliğidir. Bu teknik zorunluluk, ameliyat süresini uzatmakta ve nörovasküler komplikasyon riskini artırmaktadır.^[16] Ayrıca operasyon süresinin ve de öğrenme eğrisinin uzun olması da bu kesinin dezavantajları arasında yer almaktadır.^[16]

Bu yaklaşım ile arka kolon yalnızca siyatik çentikte palpe edilebilir ve ön kolonun anatomik redüksiyonundan sonra özel redüksiyon klempleri (King tong veya colinear klem) kullanılarak indirekt olarak redüksiyon sağlanabilir. Ayrıca kalça ekleminin asetabuler yüzünün direkt redüksiyonu, bu yaklaşım ile mümkün değildir. Bu nedenle, eklem yüzeyinin optimal redüksiyonu; erişilebilir tüm kırık hatlarının mutlak anatomik redüksiyonu yanı sıra floroskopik kontrol ile doğrulanmalıdır.



Şekil 2.a-c. Cerrahi yaklaşımlar ile ulaşılabilen alanlar: İlioinguinal yaklaşım (açık mavi alan) (a), Stoppa yaklaşım + lateral pencere (pembe alan) (b), pararektus yaklaşım (yeşil alan) (c).

Cerrahi teknik

Ameliyat öncesi hazırlıkta mesanenin boş kalmasını sağlamak için sonda uygulaması yapılır. Kesinin iliak kanatta arkaya kadar uzanması gereken kırıklarda sakrum altına bir destek konarak pelvis yükseltilebilir ya da hafif yan pozisyon verilebilir. İlioinguinal yaklaşım için hasta, supin pozisyonlandırılmalı ve radyolusent bir masa tercih edilmelidir. Traksiyon masası, redüksiyon için avantaj sağlayabilir ancak nörovasküler diseksiyon sırasında kalçanın fleksiyona alınma ihtiyacı nedeniyle pek tercih edilmez. Ayrıca eşlik eden alt ekstremitte, pelvis ya da vertebra kırığı olması durumunda traksiyon masası kullanılması önerilmemektedir.^[17] Boyanma ve örtünme; umblikus altından, abdominal bölgenin ön ve yan tarafı, perine ve kırık taraf ekstremitenin ayak bileğine kadar olan alanı tamamen steril olarak hazırlanmalıdır.^[11]

Temel anatomik landmarklar simfisiz pubis, inguinal ligament, spina iliaca anterior superior (SİAS) ve iliak kanattır. Yüzeysel diseksiyon; orta hatta simfisiz pubisin 2 santimetre (cm) kadar üstünden başlar, inguinal ligamanı takip eder ve SİAS'a ulaşır. Kesi, iliak kanat üzerine gelince kemik yapı takip edilerek iliak kanadın 2/3 anterioruna kadar devam eder. İhtiyaç duyulursa spina iliaca posteriora kadar da uzatılabilir. Bu aşamada cilt ve cilt altı dokulara risk altında olan bir nörovasküler yapı olmadığı için rahatlıkla geçilir. Anteriorda inguinal ligamana ulaşılır. Erkek hastalarda spermatik kord, kadın hastalarda round ligament; inguinal ligamanın medialinde pubik tüberküle yakın bir alanda bulunur ve korumak için askıya alınır. Daha sonra inguinal ligaman diseksiyonuna geçilir. Inguinal ligament dört katmandan oluşur ve en dıştaki katman eksternal oblik kasın aponevrozudur. Inguinal ligamana paralel ve yaklaşık 2 cm superiorunda yer alacak şekilde sadece bu kasın aponevrozu kesilir ve distale klemplerle çekilir. Inguinal ligaman, yaklaşık 10 milimetre kalınlığındadır ve uzunlamasına tam ortadan ikiye ayrılacak şekilde ve SİAS'tan başlayarak pubik tüberküle doğru ilerlenir. Bu diseksiyonda SİAS'ın lateral femoral kutanöz sinire olan mesafesinin yaklaşık 2 cm ($1,87 \pm 0,48$ cm) olduğu bilinmeli ve hasar vermektan kaçınılmalıdır.^[18] Yine inguinal ligamanın ortasına doğru femoral arter ve ven, bu yapının hemen altında yer alır ve inguinal ligaman diseksiyonunda bu iki ana damarın korunması hayatidir. Inguinal ligaman diseksiyonu tamamlandıktan sonra, lateral pencere olarak adlandırılan alanda abdominal kaslar ile gluteus medius kasının iliak kanatta yapıştığı ve birleştiği seviyeden abdominal kaslar, superior ve mediale retrakte edilecek şekilde kaldırılır. Bu aşamada kas diseksiyonu tamamlanmış olur. Daha sonra, iliopektineal fasya olarak adlandırılan ve inguinal ligamandan başlayıp iliopektineal eminensiya yapışan fasyal yapı bulunur. Bu aşama oldukça önemlidir çünkü kemik yapılara ulaşım

için gerekli olan ve orta pencere olarak adlandırılan giriş yolu bu şekilde ortaya konur. Bu fasya subinguinal hiatus olarak adlandırılan boşluğu, medialde femoral arter ve venin yer aldığı lacuna vasorum ve lateralde iliopsoas ve femoral sinirin yer aldığı lacuna musculorum olarak ikiye ayırır. Bu aşamadan sonra üç pencere olarak adlandırılan ve iliak kanat, asetabulum ve pubik kola ulaşım pencereleri olan yapıların sınırları belirlenir. Kalça fleksiyona alınarak iliopsoas kası gevşetilir ve lateral femoral kutanöz sinir ile birlikte, *right angle* klemp kullanılarak ısıtılmış bir rulo yardımıyla askıya alınır. Femoral arter ve ven ise steril bir foley sonda ile perivasküler alanda hiçbir diseksiyon yapmadan askıya alınır. Bu aşamada yaklaşımın tanımında bulunan üç pencere oluşturulmuş olur.

Bunlar;

1. Lateral pencere: İliak kanat üzerinden başlayan ve iliopsoas kasının lateral sınırı ile sonlanan penceredir. Bu pencere ile sakrumun laterali, sakroiliak eklem ve iliopektineal eminensiya kadar olan iliak fossanın tamamına ulaşılır.
2. Orta pencere: İliopsoas kasının mediali ile femoral arter ve venin laterali arasında kalan penceredir. Sakroiliak eklem inferiorundan pubik kolun lateral üçte birine kadar olan alanda pelvik brime ve kuadrilateral alana ulaşımı sağlar.
3. Medial pencere: Femoral arter ve venin mediali ile rektus abdominis laterali arasında kalan pencere olarak kabul edilir. Pubik kolun medial üçte ikisine ve simfisiz pubise kadar olan kemik yapılara erişim sağlar. Simfisiz pubise erişim için rektus kılıfı ve rektus abdominis kasının kesilmesi gerekebilir.

Modifiye Stoppa Yaklaşımı

Modifiye Stoppa yaklaşımı, ilk olarak 1993 yılında Hirvensalo ve ardından Cole tarafından pelvik halka ve asetabulum kırıklarının internal fiksasyonu için tanımlanan, rectus abdominis kası üzerinden gerçekleştirilen ekstraperitoneal bir anterior intrapelvik yaklaşımdır.^[19] Yaklaşımın adını aldığı René Stoppa, tekniği orijinalde ventral herni onarımı için geliştirmiştir. Hirvensalo ve ardından Letournel'in asistanı olan Cole, bu ekstraperitoneal prensibi asetabulum cerrahisine uyarlamıştır. Günümüzde anterior intrapelvik yaklaşım ya da modifiye Rives-Stoppa yaklaşımı olarak da adlandırılan bu teknik, klasik ilioinguinal yaklaşımın orta penceresini devre dışı bırakarak daha doğrudan bir intrapelvik görüş sağlamaktadır.^[20] Özellikle kuadrilateral yüzey tutulumunun ön planda olduğu kırık paternlerinde giderek artan bir popülerite kazanan bu yaklaşım, birçok merkezde ilioinguinal yaklaşımın yerini almış ya da ona önemli bir alternatif oluşturmuştur.^[20]

Endikasyonlar

- Anterior duvar kırıkları
- Anterior kolon kırıkları
- Anterior kolon + posterior hemitransvers kırıkları
- Her iki kolon kırığı
- Transvers kırıklar (anterior deplasman fazla ise)
- T tipi kırıklar (anterior deplasman fazla ise)
- İnfrapektineal kuadrilateral yüzey kırıkları
- Süperomedial dome impaksiyon kırıkları

İlioinguinal yaklaşımla tedavi edilebilecek kırık patternlerinin büyük çoğunluğunda uygulanabilir. Ayrıca süperomedial dom impaksiyonu içeren kırıklarda ve infrapektineal kuadrilateral yüzey kırıklarında ilioinguinal yaklaşıma göre redüksiyon ve tespit açısından üstün olduğu belirtilmektedir (Şekil 2).^[20]

Avantajlar

Yaklaşımın teknik avantajları; inguinal kanal diseksiyonu gerektirmemesi, femoral sinir ve eksternal iliak damarların iyatrojenik yaralanma riskinin azalması, kuadrilateral yüzey ve posterior kolonun medial yüzüne doğrudan ulaşma ve fiksasyon uygulanabilmesi, ilioinguinal kesiye kıyasla daha az yumuşak doku hasarına bağlı, daha hızlı fonksiyonel iyileşme imkânının elde edilmesi olarak kabul edilebilir.^[20] Klinik çalışmalar da bu avantajları desteklemektedir.^[21,22] Ayrıca modifiye Stoppa yaklaşımının ilioinguinale kıyasla anlamlı olarak daha kısa operasyon süresi, daha az intraoperatif kanama, daha düşük enfeksiyon oranları ve daha iyi kemik redüksiyon oranları sağlaması da meta analizlerde gösterilmiştir.^[22,23] Modifiye Stoppa kesisini diğer tüm kesilerden farklı kılan bir diğer önemli avantajı da bilateral kırıklarda aynı kesi ile iki tarafa da müdahale imkânı vermesidir.^[24]

Dezavantajlar ve sınırlılıklar

Modifiye Stoppa yaklaşımında bazı nörovasküler yapılar, ilioinguinal yaklaşıma göre daha fazla risk altındadır. Corona mortis, obturator sinir ve superior gluteal arter bu yapıların başında gelir.^[25] Corona mortis, diseksiyon sırasında bulunması ve bağlanması gereken bir yapıdır. Diğer risk altındaki yapıların ise korunması gerekir. Ayrıca yaklaşım, rektus abdominis kasında atrofi riskini ve peritoneal perforasyon olasılığını beraberinde getirebilmektedir.^[26]

Modifiye Stoppa yaklaşımında cerrah kesi alanı içerisine bir boşluktan baktığı için görüş oldukça kısıtlıdır ve bu nedenle baş üstü lambası ya da güçlü ekartasyon gerek-

tirmektedir, bu da önemli bir sınırlılık yaratmaktadır. Yine yüksek iliak kanat uzanımı olan kırık tiplerinde ilioinguinal yaklaşımın lateral penceresinin kullanımı gerekebilir. Bu da daha geniş bir diseksiyon ve artmış komplikasyon riski içerir.

Cerrahi teknik

Bu yaklaşımda da mesanenin boş kalmasını sağlamak için sonda uygulaması yapılır. Hasta pozisyonu supindir ve radyolusent bir masa tercih edilmelidir. Boyanma ve örtünme umblikus üzerine kadar çıkartılmalıdır ve redüksiyon manevraları için aynı taraf ekstremitenin ayak bileğine kadar olan alanı dâhil edilmelidir. Simfizis pubis ve SİAS'lar, kemik landmarklar olarak kullanılır. Cerrahin pozisyonu, ilioinguinal kesinin aksine kırığın karşı tarafındadır.

Cilt kesisi, iki şekilde yapılabilir; birincisi, simfizis pubisten 2 cm proksimalde kalacak şekilde başlayan ve tıpkı ilioinguinal kesiye benzer olarak iki taraflı, SİAS'a doğru ilerleyen bir kesi (bikini kesisi); ikincisi, orta hatta umblikus altından başlayan ve simfizis pubise kadar uzanan vertikal bir kesi. Abdominal bir patolojiye de eş zamanlı olarak müdahale edilecekse vertikal kesi daha avantajlıdır. Cilt kesisinden bağımsız olarak, cilt altı diseksiyondan sonra ulaşılan abdominal kaslar için yapılan kesi aynıdır ve linea alba bulunana kadar diseksiyon devam ettirilir. Linea alba, rektus abdominis kasının iki başının arasında yer alır ve vertikal olarak kesilir. Kesinin proksimalinde abdominal bölgede periton korunmalıdır. Distalde ise cerrahi saha tarafındaki rektus kasının pubik tüberküle internal ve superior yapışma yerleri gevşetilerek daha geniş bir erişim sağlanabilir.^[11] Daha sonra künt diseksiyon, orta hattan laterale doğru devam ettirilir. Bu aşamada ilk olarak corona mortis bulunmalı ve bağlanmalıdır. Ardından superior pubik kolun periostu iç taraftan kesilerek diseke edilir. İliopektineal fasya da kesilir ve eksternal iliak arterler, iliopsoas ve femoral sinir, korunması için ekartörler yardımıyla laterale doğru retrakte edilir. Son olarak pelvik brim ve kuadrilateral alan üzerindeki periost sıyrılarak yumuşak doku diseksiyonu tamamlanır. Bu aşamada kuadrilateral alana yakın olan obturator sinir ve damarlar ile siyatik çentiği yakın olan superior gluteal arter dikkatle korunmalıdır.^[6] Yüksek iliak kanat kırığının eşlik ettiği AKPHT ya da HİK kırığı varsa, ilioinguinal kesinin lateral penceresi ek bir kesi ile cerrahiye eklenir. Bu kesi ile birlikte ilioinguinal keside ulaşılan; simfizis pubis, superior pubik kol, iliopektineal eminens, pelvik brim ve iliak fossaya ulaşılmış olur. Ayrıca pelvik brimin mediali, kuadrilateral alan ve posterior kolonun medial yüzüne de ulaşım sağlanmış olur.

Pararektus Yaklaşımı

İlioinguinal yaklaşımının pelvik brim ve kuadrilateral alana ulaşım zorluğunu aşmak için geliştirilen modifiye Stoppa yönteminde, yüksek iliak kanat kırığı ya da supraasetabuler destek ihtiyacı olan bir kırığın olması, lateral pencere kesisini kullanmayı gerektirmektedir. Keel, bu ihtiyacı ya da gerekliliğini azaltmak için ortopedik açıdan daha önceden alt lomber vertebra ve sakral vertebralar anterior girişim için kullanılan bu yaklaşımın, asetabulum kırıkları cerrahisinde kullanılmasını tarif etmiştir.^[27,28] Rektus abdominis kasının lateralinden geçerek intrapelvik alana erişim sağlayan bu teknik hem ilioinguinal hem de modifiye Stoppa yaklaşımlarının sınırlılıklarını aşmayı hedeflemiştir.^[15] Güncel literatürde pararektus yaklaşımı, özellikle AKPHT ve HİK kırıklarında ilioinguinal ile modifiye Stoppa yaklaşımlarına kanıta dayalı bir alternatif olarak literatürdeki yerini sağlamlaştırmıştır.^[29,30]

Endikasyonlar

Modifiye Stoppa için kabul edilen tüm endikasyonlar, pararektus kesi için de kabul edilebilir (Şekil 2).

- Anterior duvar kırıkları
- Anterior kolon kırıkları
- Anterior kolon + posterior hemitransvers kırıkları
- Her iki kolon kırığı
- Transvers kırıklar (anterior deplasman fazla ise)
- T tipi kırıklar (anterior deplasman fazla ise)
- İnfrapektineal kuadrilateral yüzey kırıkları
- Süperomedial dome impaksiyon kırıkları

Avantajlar

Pararektus yaklaşımının klinik avantajları; özellikle ilioinguinal yaklaşıma göre daha kısa operasyon süresi, daha az intraoperatif kan kaybı ve daha küçük insizyon uzunluğu (tek insizyon) olarak gösterilmektedir.^[30] Aynı çalışma; redüksiyon kalitesi, genel komplikasyon oranları, sinir yaralanması (femoral ve lateral femoral kutanöz sinir), vasküler yaralanma, heterotopik ossifikasyon ve derin ven trombozu açısından iki yaklaşım arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını da ortaya koymuştur. Dahası, redüksiyon kalitesinin ilioinguinal yaklaşıma göre daha iyi olduğunu gösteren çalışmaların yanı sıra modifiye Stoppa yaklaşımına göre de daha iyi kemik ulaşımı sağladığı gösterilmiştir. Özellikle suprapektineal ve infrapektineal alana tek kesi ile, sakroiliak eklem ve kısmen de sakrum laterale daha kolay erişim imkânı sunması da avantajları arasındadır.^[31]

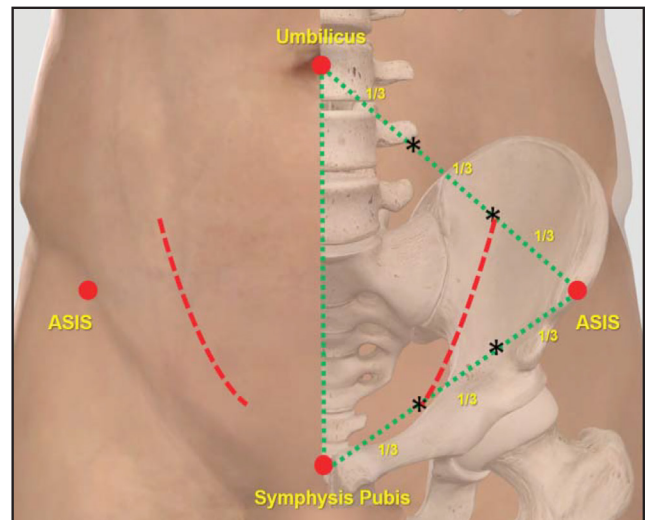
Dezavantajlar ve sınırlılıklar

Pararektus yaklaşımının en önemli dezavantajı, yeni bir teknik olması nedeniyle mevcut kanıt düzeyinin sınırlı kalmasıdır.^[27-29] İlioinguinal yaklaşıma göre daha kısa süreler gösterilmiş olsa da modifiye Stoppa yöntemine göre cerrahi diseksiyonun daha uzun sürdüğü gösterilen çalışmalar vardır ve bu durum, tekniğin öğrenme eğrisinin özellikle eksternal iliak damarlar ile femoral ve obturator sinirin korunması aşamasında dikkat gerektiren diseksiyon ile ilişkili olduğu öne sürülmektedir.^[15,32]

Cerrahi teknik

Modifiye Stoppa yaklaşımı için uygulanan hazırlık aşamaları bu yaklaşım için de geçerlidir. Mesanenin boş kalmasını sağlamak için sonda uygulaması, hasta pozisyonunun supin olması ve radyolüsent bir masada olması, boyanma ve örtünmenin yanı sıra cerrahin pozisyonunun kırığın karşı tarafında olması gerekmektedir. Umblikus, SiAS ve simfizis pubis landmark olarak kullanılır.

Cilt kesisi, rektus kasının lateral sınırı boyunca yapılır ve bu kesiyi belirlemek için landmark olarak yukarıda belirlenen üç nokta birleştirilerek bir üçgen oluşturulur. Oluşan üçgenin umblikus ile SiAS arasındaki kenarı üç eşit parçaya ayrılır ve bu parçalar arasında kalan noktalardan, lateraldeki noktadan kesi başlar. Simfizis pubis ile SiAS arasındaki kenar da yine üç eşit parçaya ayrılır ve bu parçalar arasında kalan noktalardan medialdeki noktada kesi sonlandırılır. Bu kesi, rektus kasının lateral sınırına denk gelir (Şekil 3). Gerekirse kesi, kraniyal ve kaudal yönde uzatılabilir.^[11] Cilt ve cilt altı dokusu geçildikten sonra eksternal oblik kasının aponevrozu ve rektus kılıfının lateral kenarı belirlenir; rektus kası, mediale doğru retrakte edilir. Transversus abdominis kasının aponevrozuna



Şekil 3. Pararektus yaklaşım planlaması. Kesi sınırlarının belirlenmesi için anatomik landmarklara göre planlama.

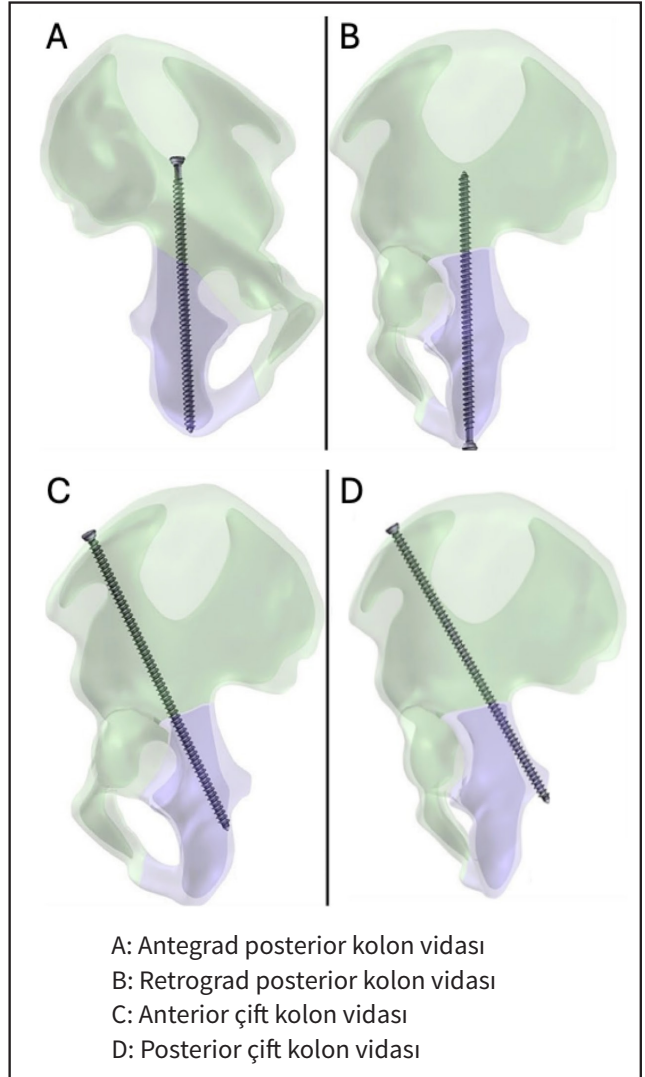
ulaşılır ve cilt kesisine paralel olacak şekilde kesilir. Bu aşamada intraabdominal boşluğa ulaşılmıştır. Ardından, epigastrik damarlar ve peritona ulaşılır. Künt ekstrapertoneal diseksiyon işlemine devam edebilmek için periton, dikkatlice mobilize edilir ve kraniyal ve medial yöne çekilir. Bu aşamada eksternal iliak damarların bulunması, iliopsoas kasının belirlenmesi, ilioinguinal sinir, femoral sinir ile genitofemoral ve lateral kutanöz sinirlerin tanımlanması ve korunması gerekmektedir. İliak fossayı ortaya çıkarmak için iliakus kası, subperiostal olarak kaldırılır. İliopektineal fasya kesilir ve iliopsoas kası mobilize edilir. Bu aşamada, corona mortis bulunmalı ve bağlanmalıdır. Obturator nörovasküler yapılar tanımlandıktan sonra mesane, mediale doğru çekilebilir. Ardından, subperiostal diseksiyonla obturator internus kası kaldırılır ve infrapektineal kemik, sakroiliak eklem kadar geriye doğru ortaya konur. Tüm diseksiyon tamamlandıktan sonra, beş pencere ile pelvik alan ve asetabuler kırığa ulaşılabilir. Bu pencereler:

1. Pencere: İliak krest ile iliopsoas arasında kalan alandır.
2. Pencere: İliopsoas ile eksternal damarlar arasında kalan alandır.
3. Pencere: Eksternal damarlar ile spermatik kord (kadında round ligaman) arasında kalan alandır.
4. Pencere: Spermatik kordun medialinde yer alır. İnferior epigastrik arter ile simfizis pubis arasında kalan alandır.
5. Pencere: Üçüncü pencerenin altında yer alan ve obturator sinirin bulunduğu alandır.

Asetabulum Kırıklarında Perkütan ve Endoskopik Yöntemler

Açık redüksiyon ve internal fiksasyon, deplase asetabulum kırıklarının tedavisinde temel cerrahi standart olmayı sürdürmekle birlikte, geniş cerrahi ekspozisyona bağlı kanama, enfeksiyon, heterotopik ossifikasyon ve iyatrojenik nörovasküler yaralanma gibi önemli morbidite riskleri taşımaktadır.^[33] Bu sınırlılıklar, özellikle komorbidite yükü yüksek yaşlı hastalar ile minimal deplase kırığı olan olgularda, perkütan ve minimal invaziv tekniklere olan ilgiyi giderek artırmaktadır.^[34]

Perkütan vida fiksasyonu, asetabulum kırıklarında minimal invaziv yaklaşımın en yaygın uygulanan formudur. Bu teknikte küçük insizyonlar aracılığıyla floroskopi ve/veya navigasyon kılavuzluğunda kanüllü vida yerleştirilir. Bu teknikle anterior kolon vidası, antegrad ya da retrograd yöntemle uygulanabilmektedir ve supraasetabuler vida tekniği ise anterior kolonun üst bölümüne stabilizasyon sağlamak amacıyla uygulanmaktadır (Şekil 4). Floroskopi ve navigasyon destekli teknikler, perkütan vida



Şekil 4. Perkütan yöntemlerle sık kullanılan kolon vidalarının şematik gösterimi.

yerleşiminin güvenliğini ve doğruluğunu artırmaktadır.^[35] Robot yardımlı perkütan vida fiksasyonu ise transvers kırıklarda Kocher-Langenbeck yaklaşımıyla kombine edilerek uygulanmış yeni bir yöntem olarak tanımlanmıştır.^[36]

Perkütan teknikler, öncelikli olarak minimal deplase veya deplase olmayan kırıklarda, yüksek anestezi riski taşıyan yaşlı ve komorbiditeli hastalarda ve çoklu travma nedeniyle geniş açık cerrahinin ertelendiği durumlarda önerilmektedir.^[37] Ancak perkütan yöntemlerin limitasyonları da fazladır. Dar osseöz koridor anatomisi nedeniyle perkütan yerleştirme, teknik açıdan son derece zorlu bir işlem olma özelliğini korumaktadır. Eklem içi penetrasyon veya kortikal perforasyon gibi vida malpozisyonu komplikasyonları, özellikle kadın hastalarda daha dar osseöz koridor yapısından dolayı daha sık bildirilmektedir.^[35] Ayrıca literatürde bu çalışmalar sadece olgu bazlı ya da kısa seri-

lerle oluşturulmuş çalışmalardır. Bu nedenle geniş serilere ve uzun süreli sonuçlara ihtiyaç vardır.

Asetabulum cerrahisinde endoskopik yaklaşımlar; 2010'ların ortasında başlayan deneysel çalışmalarla şekillenmiş ve günümüze kadar birbirini izleyen birkaç teknik ortaya çıkmıştır. Bu tekniklerin ortak amacı, geniş açık insizyonların beraberinde getirdiği morbiditeyi azaltmak ve açık yöntemlere yakın fiksasyon ve klinik sonuçlara ulaşmaktır. Mauffrey üç boyutlu esnek laparoskopi yardımıyla redüksiyon ve perkütan fiksasyon tekniğini ilk kez tanımlayan çalışmayı yayımlamıştır. Genç ve obez bir hastada uygulanan bu teknik, konvansiyonel laparoskopinin pelvik cerrahi alanına uygulanabilirliğini kanıtlayan öncü bir deneyim olmuştur ancak yazar, bu yaklaşımı rutin kullanım için önermemekte ve yalnızca seçilmiş hasta alt gruplarında alternatif olarak değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.^[8] Daha sonra; *endoscopic approach to the quadrilateral plate, endoscopic approach to the symphysis, anterior plating of the acetabulum in hemi-endoscopic technique* ve *orthopedic total extraperitoneal approach* olarak isimlendirilen teknikler ile endoskopik asetabuler kırık cerrahi tedavisi yöntemleri geliştirilmeye çalışılmıştır.^[38-40] Tüm bu yöntemler, ilioinguinal yaklaşımın; inguinal herni, lenfatik hasar, geniş yara izi gibi sorunlarını ve klasik komplikasyonlarını azaltmayı hedeflemekte; endoskopik kameranın sağladığı magnifiye görüntüleme ise derin pelvik yapılara, artırılmış görselleştirme imkânı sunmaktadır.

Tüm bu teknikler, ortak sınırlılıklara sahiptir. Bu çalışmaların kanıt düzeyleri büyük ölçüde olgu sunumları, küçük vaka serileri ve kadavra çalışmalarından oluşmakta; yeterli randomize kontrollü çalışma bulunmamaktadır. Deplase ve kompleks kırıklarda redüksiyonu sağlayabilme kabiliyeti sorgulanmaya devam etmekte; uzun öğrenme eğrisi hem pelvis asetabulum travma tecrübesi hem de endoskopik cerrahi teknik bilgi gerektirmekte ve bu durum geniş ölçekli klinik uygulamayı kısıtlamaktadır. Bu nedenle endoskopik teknikler, asetabulum kırıklarında cerrahi evrimdeki ileri noktayı temsil edebilmekle birlikte, klinik pratikteki rutin rollerini tanımlamak için kapsamlı prospektif çalışmalara ihtiyaç duymaktadır.

KAYNAKLAR

1. Mauffrey C, Hao J, Cuellar DO 3rd, Herbert B, Chen X, Liu B, et al. The epidemiology and injury patterns of acetabular fractures: Are the USA and China comparable? Clin Orthop Relat Res 2014;472(11):3332-7. [Crossref](#)
2. Krappinger D, Freude T, Stuby F, Lindtner RA. Acetabular fractures in geriatric patients: Epidemiology, pathomechanism, classification and treatment options. Arch Orthop Trauma Surg 2024;144(10):4515-24. [Crossref](#)
3. Adamczyk A, Grammatopoulos G, van Walraven C. Minimizing misclassification bias with a model to identify acetabular fractures using health administrative data: A cohort study. Medicine (Baltimore) 2021;100(52):e28223. [Crossref](#)
4. Wittenberg S, Rau D, Paraskevidis M, Jaecker V, Stöckle U, Märdian S. Treatment Trends and Epidemiologic Changes in Acetabular Fracture Management over the Course of 10 Years: An Analysis Based on 2853 Patients as Treated by the German Pelvic Multicenter Study Group. J Clin Med 2024;13(16):4601. [Crossref](#)
5. Chen K, Yao S, Yin Y, Wan Y, Ahn J, Zhu S, et al. A new classification for quadrilateral plate fracture of acetabulum. Injury 2023;54(7):110762 [Crossref](#)
6. Açar Hİ, Bozkurt M, Atlıhan D. Pelvis ve asetabulum cerrahilerinde intrapelvik yaklaşımlar. TOTBİD Dergisi 2011;10(1):25-31
7. Froidefond P, Castoldi M, Bronsard N, Gonzalez JF, de Dompure RB. Evolving strategies for both-column fractures: From ilioinguinal to pararectus approach with anatomical quadrilateral plate fixation. Orthop Traumatol Surg Res 2025;111(7):104299. [Crossref](#)
8. Mauffrey C, Hake M, Kim FJ. Flexible 3D laparoscopic assisted reduction and percutaneous fixation of acetabular fractures: Introduction to a new surgical option. Injury 2016;47(10):2203-11. [Crossref](#)
9. Judet R, Judet J, Letournel E. Fractures of the acetabulum: Classification and surgical approaches for open reduction. J Bone Joint Surg Am 1964;46:1615-46. [Crossref](#)
10. Ravanbod H, Alikhani B, Baniasadi M, Masoumi H. Comparative analysis of surgical approaches in acetabular fractures: Blood loss and procedural efficiency. J Orthop 2024;61:61-5. [Crossref](#)
11. Pohlemann T, Herath SC, Braun BJ, Rollmann MF, Histing T, Pizanis A. Anterior approaches to the acetabulum: Which one to choose? EFORT Open Rev 2020;5(10):707-12. [Crossref](#)
12. Letournel E. The treatment of acetabular fractures through the ilioinguinal approach. Clin Orthop Relat Res 1993;(292):62-76. [Crossref](#)
13. Gänsslen A, Lindahl J, Tonetti J, Boudissa M. Anterior extrapelvic approaches to the acetabulum. Arch Orthop Trauma Surg 2024;144(10):4621-32. [Crossref](#)
14. Matta JM. Operative treatment of acetabular fractures through the ilioinguinal approach: A 10-year perspective. J Orthop Trauma 2006;20(1):S20-9. [Crossref](#)
15. Freude T, Krappinger D, Lindtner RA, Stuby F. The Pararectus approach: A preferred surgical approach for fixation of acetabular fractures predominantly involving the anterior column-a narrative review. Arch Orthop Trauma Surg 2024;144(10):4541-7. [Crossref](#)
16. Elmadağ M, Güzel Y, Acar MA, Uzer G, Arazi M. The Stoppa approach versus the ilioinguinal approach for anterior acetabular fractures: A case control study assessing blood loss complications and function outcomes. Orthop Traumatol Surg Res 2014;100(6):675-80. [Crossref](#)
17. Arazi M. Asetabulum ve pelvis kırıklarının tedavisinde cerrahi yaklaşımlar. TOTBİD Dergisi 2012;11(2):150-60. [Crossref](#)

18. Ray B, D'Souza AS, Kumar B, Marx C, Ghosh B, Gupta NK, et al. Variations in the course and microanatomical study of the lateral femoral cutaneous nerve and its clinical importance. *Clin Anat* 2010;23(8):978-84. [Crossref](#)
19. Hirvensalo E, Lindahl J, Böstman O. A new approach to the internal fixation of unstable pelvic fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1993;(297):28-32. [Crossref](#)
20. 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. [Crossref](#)
21. Tomazini GC, Uliana CS, Abagge M, Fiorentin HR, Azevedo AO. Stoppa Intrapelvic Approach Provides Good Functional Clinical Outcomes: Prospective Study with a Minimum Follow-up of One Year and Comparison with the Literature. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)* 2024;59(3):e443-e8. [Crossref](#)
22. Srivastava A, Rajnish RK, Kumar P, Haq RU, Dhammi IK. Ilioinguinal versus modified Stoppa approach for open reduction and internal fixation of displaced acetabular fractures: A systematic review and meta-analysis of 717 patients across ten studies. *Arch Orthop Trauma Surg* 2023;143(2):895-907. [Crossref](#)
23. Shigemura T, Murata Y, Yamamoto Y, Shiratani Y, Hamano H, Wada Y. Comparison between ilioinguinal approach and modified Stoppa approach for the treatment of acetabular fractures: An updated systematic review and meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res* 2022;108(2):103204. [Crossref](#)
24. Oh HK, Choo SK, Kim JJ, Lee M. Stoppa Approach for Anterior Plate Fixation in Unstable Pelvic Ring Injury. *Clin Orthop Surg* 2016;8(3):243-8. [Crossref](#)
25. Yang Y, Tang TT, Zou C, Fang Y. Clinical Outcomes of the Modified Stoppa Combined with Iliac Fossa Approach for Complex Acetabular Fractures: A Medium- and Long-term Retrospective Study. *Orthop Surg* 2022;14(9):1998-2005. [Crossref](#)
26. Meena S, Sharma PK, Mittal S, Sharma J, Chowdhury B. Modified Stoppa Approach versus Ilioinguinal Approach for Anterior Acetabular Fractures; A Systematic Review and Meta-Analysis. *Bull Emerg Trauma* 2017;5(1):6-12.
27. Keel MJ, Ecker TM, Cullmann JL, Bergmann M, Bonel HM, Büchler L, et al. The Pararectus approach for anterior intrapelvic management of acetabular fractures: An anatomical study and clinical evaluation. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94(3):405-11. [Crossref](#)
28. Tinner C, Nachtsheim J, Störrle P, Häckel S, Keel MJB, Gewiess J. The pararectus approach is a complementary option for lower lumbar vertebral body replacement: Clinical feasibility and anatomical considerations. *Injury* 2026;57(6):113279. [Crossref](#)
29. Küper MA, Röhm B, Audretsch C, Stöckle U, Höch A, Histing T, et al. Working Group on Pelvic Fractures of the German Trauma Society. Pararectus approach vs. Stoppa approach for the treatment of acetabular fractures - A comparison of approach-related complications and operative outcome parameters from the German Pelvic Registry. *Orthop Traumatol Surg Res* 2022;108(4):103275. [Crossref](#)
30. Rajnish RK, Srivastava A, Elhence A, Yadav SK, Rathor K, Gupta S. A systemic review and meta-analysis of pararectus versus ilioinguinal approach for the management of acetabular fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2024;34(1):549-60. [Crossref](#)
31. Bastian JD, Savic M, Cullmann JL, Zech WD, Djonov V, Keel MJ. Surgical exposures and options for instrumentation in acetabular fracture fixation: Pararectus approach versus the modified Stoppa. *Injury* 2016;47(3):695-701. [Crossref](#)
32. Kati YA, Kose O, Acar B, Turan A, Ozturk S, Sindel M. Risk of Injury to the Neurovascular Structures in the Pararectus Approach Used in Acetabular Fractures: A Cadaver Study. *J Orthop Trauma* 2021;35(1):e13-e7. [Crossref](#)
33. Einhorn S, Höch A, Osterhoff G, Josten C, Kleber C, Pieroh P. Comparison of Percutaneous Screw Fixation to Open Reduction and Internal Fixation in Acetabular Fractures: A Matched Pair Study Regarding the Short-Term Rate of Conversion to Total Hip Arthroplasty and Functional Outcomes. *J Clin Med* 2023;12(3):1163. [Crossref](#)
34. Alsheikh KA, Alzahrani AM, Alshehri AS, Alzahrani FA, Alqahtani YS, Alhumaidan MI, et al. Clinical outcomes of percutaneous screw fixation of acetabular fracture: A minimally invasive procedure. *J Taibah Univ Med Sci* 2022;18(2):279-86. [Crossref](#)
35. Zhang L, Yin P, Zhang W, Li T, Li J, Chen H, et al. An Effective and Feasible Method, "Hammering Technique," for Percutaneous Fixation of Anterior Column Acetabular Fracture. *Biomed Res Int* 2016;2016:7151950. [Crossref](#)
36. Liu ZJ, Gu Y, Jia J. The Kocher-Langenbeck approach combined with robot-aided percutaneous anterior column screw fixation for transverse-oriented acetabular fractures: A retrospective study. *BMC Musculoskelet Disord* 2022;23(1):345. [Crossref](#)
37. Crowl AC, Kahler DM. Closed reduction and percutaneous fixation of anterior column acetabular fractures. *Comput Aided Surg* 2002;7(3):169-78. [Crossref](#)
38. Trulsson A, Küper MA, Trulsson IM, Minarski C, Grünwald L, Hirt B, et al. Endoscopic Approach to the Quadrilateral Plate (EAQUAL): A New Endoscopic Approach for Plate Osteosynthesis of the Pelvic Ring and Acetabulum - a Cadaver Study. *Z Orthop Unfall* 2019;157(1):22-8. [Crossref](#)
39. Kabir K, Welle K, Lingohr P, Jaenisch M, Roos J, Gathen M. APACHE-Anterior Plating of the Acetabulum in Hemi-Endoscopic Technique: An Alternative Method for Internal Fixation of the Acetabulum. *Arthrosc Tech* 2021;10(7):e1815-e9. [Crossref](#)
40. Öztürk V, Bilgili MG. Combining Innovative Techniques: Total Extraperitoneal Approach in Orthopedic Surgery (O-TEP) and Percutaneous Both Column Screw (BCS) Fixation Technique in a Geriatric Acetabular Fracture Case. *Z Orthop Unfall* 2025;163(4):361-7. [Crossref](#)