

PELVİS YARALANMALARININ TEDAVİSİNDE EKSTERNAL FİKSASYONUN YERİ: ENDİKASYONLAR VE GÜNCEL EĞİMLER

*Mehmet ARAZİ**, *Abdurrahman KUTLU***

ÖZET

Günümüzde pelvisin anstabil lezyonlarının tedavisi, travmatolojinin önemli bir konusu olmaya devam etmektedir. Tedavide, internal tespit araçları ve eksternal fiksator uygulamaları gibi cerrahi yaklaşımlar sıklıkla uygulanmaktadır. Uygulanan tedavi şekli ile prognoz arasında doğrudan bir ilişki olmasa da, erken hasta rehabilitasyonu amacıyla, anatomik ve sağlam bir tespit gerekmektedir. Eksternal fiksatorlar, kolay ve emniyetli ancak her zaman anatomik olmayan bir tespitte imkan vermektedir. Yine de eksternal fiksatorlar, özellikle erken dönemde öldürücü pelvik hemorajinin tedavisinde ve bazı tip B yaralanmaların kalıcı tedavisinde etkili olmaktadır. Tip C yaralanmalarda ise stabilite sorunu devam etmektedir. Eksternal fiksatorların tek başına kullanıldığında yetersiz kalacağı bu tip vakalarda erken rehabilitasyon amacıyla, tecrübeli ekiplerce yapılacak internal tespitten kaçınılmamalıdır. Redüksiyon ve stabilite sorunları nedeniyle kalıcı tedavideki yeri daralmakla birlikte, pelvik eksternal fiksasyon, basit ve emniyetli uygulanması nedeniyle, uygun endikasyonlarda ve dikkatlice seçilmiş hastalarda alternatif bir tedavi yaklaşımı olmaya devam etmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Pelvis Kırıkları, Eksternal Fiksasyon, Cerrahi Tedavi.*

SUMMARY

THE ROLE OF EXTERNAL FIXATION FOR THE TREATMENT OF THE PELVIC INJURIES: INDICATIONS AND CURRENT CONCEPTS

The management of major pelvic fractures continues to be an issue of a great importance in skeletal trauma surgery. The internal and/or external fixations of the pelvic ring are mainly used techniques for the operative treatment. Anatomical or near anatomical, and stable reduction should

be performed on patients for early rehabilitation, although there is no a direct relationship between the treatment modality and outcome of the pelvic injury. The pelvic external fixation offers an easy and safe application. In contrast, this application also does not anatomically reduce the pelvic lesion. However, in resuscitative phase of the treatment, the life-threatening pelvic hemorrhage could be controlled by a pelvic external fixation. Some of the type B injuries are definitely treated by external fixation. However this application could not control type C pelvic injuries, when it is used alone. In this circumstance, the open reduction of the pelvic fracture might be performed on the patients for early rehabilitation by expert surgeons. A simple pelvic external fixation with low complication rates is an alternative treatment modality in the carefully selected patient with an unstable pelvic injury although it has a limited role in the definitive treatment for this injury due to reduction and stability problems.

Key Words: *Pelvic Fractures, External Fixator, Operative Treatment.*

GİRİŞ

Yüksek enerjili travmalar sonucu oluşan anstabil pelvis kırıkları önemli morbidite ve mortalite nedeni olmaya devam etmektedir¹⁻⁴. Tarihsel süreç içerisinde değişik konservatif tedavi yaklaşımları uygulanmış olsa da, özellikle son 20 yılda anstabil pelvis kırıklarının cerrahi tedavisi ilgi çeken bir alan haline gelmiştir. Cerrahi tedavide amaç, mortalitenin azaltılması, sağlam ve anatomik bir tespit ile erken rehabilitasyona izin verilmesi, erken ve geç dönemdeki komplikasyonların en aza indirilmesidir.

Pelvis kırıklarının tedavisinde eksternal fiksasyon ilk kez 50 yıl önce Pennal ve Sutherland tarafından Roger-Anderson fiksatorü ile uygulanmıştır⁵.

* Yrd. Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Konya

** Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Başkanı.

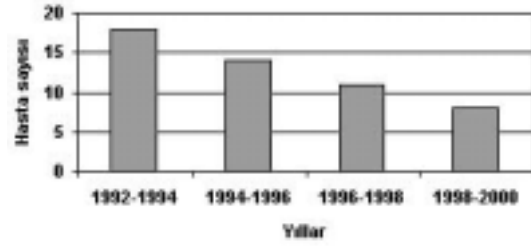
Ancak, Slatıs ve Karahurju'nun⁶ 1970'li yıllarda trapezoid fiksatorle ilk dikkat çeken uygulamaları yapmasına kadar ciddi bir çalışma bildirilmemiştir. Müller ve ark⁷ 1978'de Wagner'in uzatma cihazını iki vakada uygulamışlardır. Daha fazla stabilite elde etmek için, Mears ve Fu⁸ 1980'de inferior ve superior yerleşimli çivilerin birleştirilmesiyle oluşan, "double-cluster" pelvis eksternal fiksatorü posterior destekle birlikte uygulamışlardır. Wild ve ark.⁹ Hofmann'ın eksternal fiksatorü ile özellikle tip B lezyonlarda oldukça başarılı ve gelecek için ümit verici sonuçlar bildirmişlerdir.

Eksternal fiksasyonda görülen bu hareketlenmeye paralel olarak ülkemizde de pelviste eksternal fiksator uygulamaları yapılmaya başlanmıştır. Ulaşabildiğimiz ilk çalışma 1977 ve 1980 yılları arasında Sebik¹⁰e ait 9 vakalık çalışmadır. Yine Arslanoğlu ve Kunak¹¹ Gazi tipi pelvis eksternal fiksatorü ile 12 hastada çok başarılı sonuçlar bildirmişlerdir¹². Yurdumuzda pelvis eksternal fiksatorleri üzerindeki ilk ciddi biomekanik çalışma, 1988'de Gülşen ve ark¹³ aittir. Korkusuz¹⁴ 1992'de Gazi tipi pelvis eksternal fiksatorünün biomekanik özelliklerini ve daha sonra da klinik uygulamalarını bildirmiştir^{15,16}. Biz de Selçuk tipi eksternal fiksatorün kadavra pelvisleri üzerindeki biomekanik ve klinik özelliklerini 1995'de yayınlamıştık^{17,18}. Günümüze kadar ülkemizden konu ile ilgili değişik çalışmalar bildirilmiştir^{19,20}.

EKSTERNAL FİKSASYON ENDİKASYONLARI

Biomekanik destekten yoksun olan ilk klinik çalışmalarda⁶⁻⁸ oldukça başarılı ve umut verici sonuçlar bildirilmesine rağmen özellikle posterior stabilite kavramının tanımlanmasından sonra tip C yaralanmalarda hiç bir eksternal fiksatorün yeterli stabiliteyi sağlayamadığı gerçeği ile karşı karşıya kalınmıştır. Çerçeve dizaynlarında yapılan tüm iyileştirici çalışmalara rağmen stabilite sorunu düzeltilememiştir^{1-5,9,13-18,21-26}. Tip C yaralanmalarda eksternal fiksator üzerine gelen torsiyonel ve eğici zorlanmalar kısa sürede yetmezliğe neden olmaktadır. İnternal fiksasyon araçları ise her türlü yaralanma tipinde biomekanik olarak eksternal fiksatorlerden daha üstün sonuçlar vermiştir^{1-4,23,24}. Bu özellik, son yıllarda Ortopedik cerrahların eksternal fiksasyondan ziyade, internal tespit yöntemlerine daha çok yönelmelerine neden olmuştur²³ (Şekil 1).

Bu gelişmeler ışığında, pelvis kırıklarının tedavisinde eksternal fiksasyonun temel



Şekil 1: Kliniğimizde 1992 ve 2000 yılları arasında pelvis eksternal fiksatorü uygulanarak tedavi edilen pelvis yaralanmalı hastaların yıllara göre dağılımı.

endikasyon alanı, hayat kurtarıcı (resüstitif-geçici) ve kalıcı tedavi yöntemi olarak iki grupta incelenebilir.

1. Hayat kurtarıcı

Eksternal fiksasyonun bu uygulama endikasyonu pelvis eksternal fiksatorlerin anstabil pelvis yaralanmalarında öldürücü pelvis kanamayı kontrol altına alması ile izah edilir. Anstabil pelvis travmayla gelen hastaya ilk yapılacak şey, hastayı hemodinamik olarak stabil hale getirmektir. Huittinen ve Slatıs²⁷ 1973'te yaptığı postmortem anjiyografik çalışmada, pelvis kırıklarında major kanamanın spongios kırık yüzeylerinden olduğunu göstermişlerdir. Bu bulgudan yola çıkılarak kırık redüksiyonu ile kanamanın kontrol altına alınabileceği gösterilmiştir. Kanama potansiyeli en yüksek olan kırıklar, açık kitap tipi ve vertikal makaslanma tipi yaralanmalardır. Pelvis eksternal fiksatorlerinin ve pelvise kompresyon yaparak etkili olan Ganz²⁸ tipi antişok pelvis klemplerin ölümcül kanamaları kontrol altına almaları, temelde kırık fragmanlarının hareketinin azalması ile izah edilebilir (Şekil 2). Ghanayem ve ark.²⁹ 1995 yılında eksternal fiksatorlerin bu özelliğini bilgisayarlı tomografik çalışmada gösterdiler. Yine pek çok yayında pelvis eksternal fiksasyonun hastaların kan ihtiyacını azalttığı ve kanamanın tedavisinde alternatif bir yaklaşım olabileceği bildirilmiştir^{1-4,7,9,23,24,30-41}.

Hayat kurtarıcı endikasyonda pelvis eksternal fiksasyon acil odasında takriben 20-30 dk. gibi kısa bir süre içerisinde lokal anestezi altında redüksiyon ile uğraşmadan uygulanması gereklidir. Bir kez eksternal fiksasyon sağlandıktan sonra hasta tamamen stabil oluncaya kadar kesinlikle redüksiyon ile uğraşılmamalıdır. Her bir redüksiyon denemesinin pelviste yeni kanamalara neden olabileceği unutulmamalıdır. Erken dönemde



Şekil 2: Pelvis eksternal fiksatörlerinin pelvik kanamayı kontrol altına alması.

eksternal fiksasyona rağmen hemodinamiği düzelmeyen hastalarda pelvik kanamanın kaynağının araştırılması için anjiyografi ve gerekirse selektif embolizasyon yapılmalıdır^{3,4,31,33}. Gerekirse hasta stabil hale geldikten sonra daha iyi koşullarda eksternal fiksasyon ya da internal tespit gibi alternatiflerden faydalanılabilir.

2. Kalıcı tedavi yöntemi

- i. Tek başına eksternal fiksasyon.
- ii. İnternal tespit ya da iskelet traksiyonu ile kombine eksternal fiksasyon.

i. *Tek başına eksternal fiksasyon:* Tile'a²³ göre Tip B, rotasyonel instabil vertikal stabil lezyonlarda kullanılabilir. Buna göre simfizis pubiste 2,5 cm'den fazla ayrılma gösteren açık kitap tipi yaralanmalar, aynı taraflı ve karşı taraflı (kova sapı) lateral kompresyon yaralanmalarının kalıcı tedavisinde, özellikle multitravmalı hastalarda erken rehabilitasyon amacıyla eksternal fiksasyon kullanılabilir^{1-5,23,24,34,41-44}. Özellikle fekal veya üriner bulaş şüphesi olan açık pelvis yaralanmalarında, internal tespit yapılamayacak kadar kirli durumlarda, eksternal fiksatörler internal fiksasyona tercih edilmelidir^{1,2}.

ii. *Kombine eksternal fiksasyon:* Tip C lezyonlarda, eksternal fiksatörler tek başına redüksiyonun idamesinde yeterli sağlamlığı temin edemediği için, eksternal fiksatör internal tespit yöntemleri ya da iskelet traksiyonu ile desteklenerek uygulanabilir^{1,4,5,23,24,34,42,43}. Bununla birlikte bu tip yaralanmaların tedavisinde eksternal fiksatörlerin kullanım alanı oldukça daralmıştır^{23,41}.

UYGULAMA TEKNİĞİ

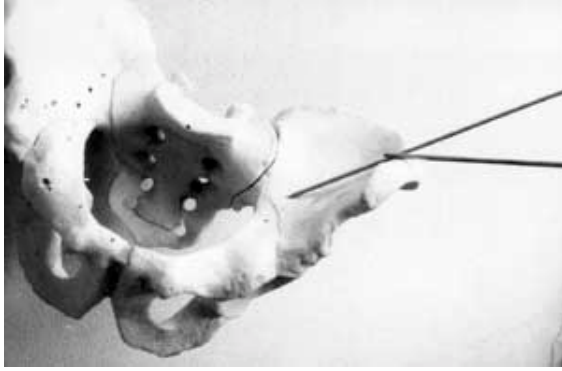
1. Çivi Yerleştirme

Pelviste eksternal fiksatör uygulamalarında, çivi yerleştirilmesi işlemi, çivilerin pelvisteki yerleşim yerleri ve yerleştirme teknikleri özellik taşımaktadır.

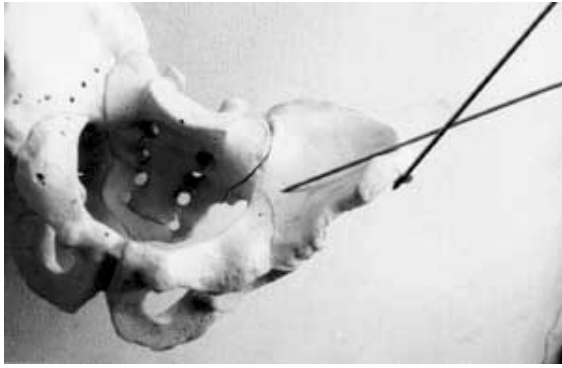
i. *Çivi yerleştirme yeri:* İliak kanat üzerine standart (superior) yerleşim ve SİAS ile SİAİ arasında, asetabulumun üstündeki kalın kemik blok içine alçak (inferior) yerleşim olmak üzere iki belirgin yerleşim yeri tanımlanmıştır^{1-5,24,43}. En sık standart-superior yerleşim tercih edilse de son yıllarda özellikle Avrupalı ortopedistlerce inferior yerleşim popülerize olmuştur⁴⁵. Son çalışmalarda inferior yerleşimin standart yerleşime göre daha stabil olduğu belirtilmektedir^{4,45,46}. Yine bu yerleşim şekli, abdomen bakımını da kolaylaştırmaktadır. Kim ve ark.⁴⁵ beş kadavra pelvisi üzerinde yaptıkları biomekanik ve anatomik çalışmada, inferior yerleşimin stabil olduğu kadar emniyetli bir yaklaşım olduğunu da bildirmişlerdir. Kalça eklemine girme riski, pelvik tamponadın açılması ve bunun sonucu olarak kanama riski, inferior yaklaşımın dezavantajları olarak sayılabilir. Aynı zamanda lateral femoral kuteneal sinirin yaralanma riski de mevcuttur^{4,43}.

ii. *Çivi yerleştirme tekniği:* Açık ve perkütanöz teknik olmak üzere iki teknik mevcuttur. Açık teknikte, iliak kanat üzerinde 5-7 cm'lik transvers cilt insizyonu yapılarak fasyaya kadar gelinir. İliak kemik palpe edilir ve nadiren oryantasyon için iç ya da dış duvarın dekole edilmesi gerekli olabilir. Ancak bu, pelvik tamponadı ortadan kaldıracığı için tavsiye edilmez. İnce bir K-teli iliak kanatın iç duvarı boyunca ilerletilir ve klavuz olarak kullanılır. Biz, çivi yerinin belirlenmesi için 4 mm.'lik bir Steinmann çivisi ile, önce SİAS'un 2 cm arkasından bir iz yapıyoruz (Şekil 3A-C). Daha sonra kemikte açılan bu izden 3.5 mm.'lik matkap ucu ile kemik içerisinde 1,5 cm. kadar ilerlenir. 5 ya da 6 mm.'lik self-taping Schanz çivisi açılan deliğe yerleştirilir ve çekiç yardımıyla hafifçe oturtulur. Schanz çivisi klavuz K-teline uygun olarak açılan delikten, el ile yaklaşık beş cm kadar ilerletilir. Diğer çiviler birinci çivi klavuz alınarak birer cm. arayla yerleştirilirler. Çivi dipleri uygun şekilde sütüre edilir ve sıkı gaz tamponlarla kapatılır.

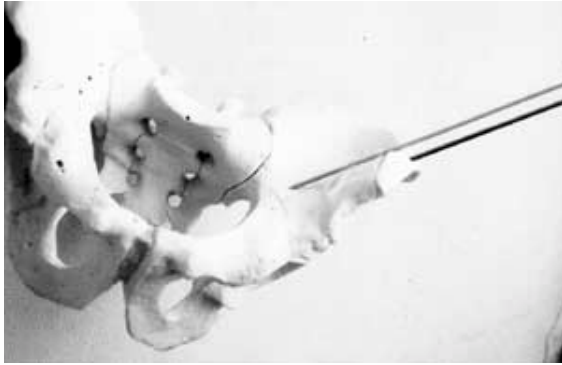
Schanz çivisi çapı en az 5 mm. olmalı, çocuklarda 4 mm. çiviler tercih edilmelidir. Bununla birlikte, 6 mm. çivilerde penetrasyon riskinin yüksek olduğu unutulmamalıdır^{4,47}.



Şekil 3a



Şekil 3b

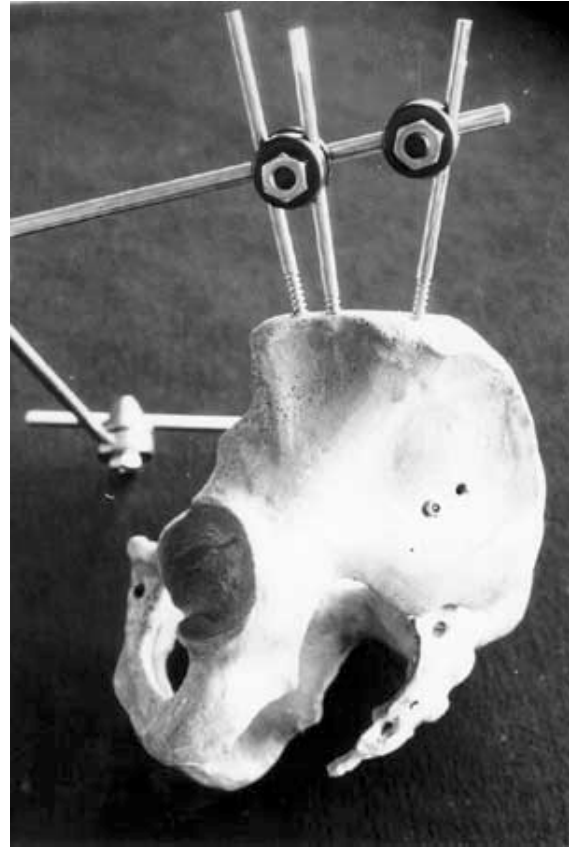


Şekil 3a-c: İliak kanat üzerine superior lokalizasyonda çivi yerleştirilmesi sırasında, klavuz K-teli yerleştirildikten sonra, bir Steinmann çivisi yardımıyla, ilk çivi için SİAS'ın iki cm. arkasından, önce iç duvar (A), arkasından dış duvar (B) ve nihayetinde iliak kemiğin yaklaşık ortası tespit edilerek iz yapılması (C).

Perkütanoz teknikte iliak kanat palpe edildikten sonra çivilerin geleceği yerlere iliak kanata dik 1-2 cm'lik insizyonlar yapılır. Açık teknikte olduğu gibi çiviler yerleştirilir. Delme ve çivi yerleştirme işlemleri sırasında yumuşak dokuları korumak için uygun klavuzlar kullanılmalıdır. İliak kanadın ileri derecede yer değiştirdiği lezyonlarda cerrahi kesi,

redüksiyondan sonra iliak kanadın alacağı yeni yerleşim yeri dikkate alınarak yapılmalıdır⁴. Perkütanoz teknik, kısa sürede çivi yerleştirilmesini temin eder. Açık teknikte ise enfeksiyon riski yüksektir ve pelvisin tamponad etkisi ortadan kalktığı için kanama riski sözkonusudur. Biz son yıllarda ileri derecede obes hastalar dışında perkütanoz tekniği uygulamaktayız.

İster açık ister perkütanoz olsun, pratik uygulamada çivilerin yanlış yerleştirilmesi oldukça sık karşılaşılan bir durumdur. İliak kanatın ince ve eğri şekilli yapısı nedeniyle bağımsız çivi yerleştirilmesine imkan veren sistemlerin kullanılması, doğru ve stabil çivi yerleştirme için önemlidir (Şekil 4). Yine skopi kullanımı doğru yerleştirme için tavsiye edilir^{4,5,23,43}. Ameliyat sonrası dönemde, çivi yerleştirmenin kontrolü en iyi outlet pelvis grafisi ile yapılır^{43,48}. Yang ve Iannacone⁴ çivi yerleştirmede, spinal cerrahi ameliyatlarında kullanılan pedikül bulucunun kullanılması ile daha doğru çivi yerleştirmenin mümkün olacağı ve penetrasyon riskinin azalacağını bildirmiştir.



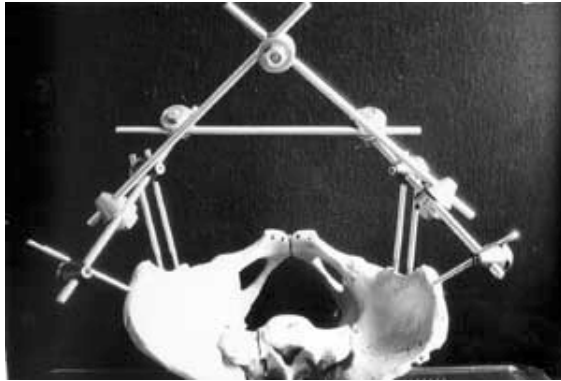
Şekil 4: Bağımsız rod-çivi bağlantısına izin veren sistemler, iliak kemik üzerinde daha güvenli ve sağlam çivi yerleştirilmesini mümkün kılmaktadır.

2. Çerçeve Seçimi

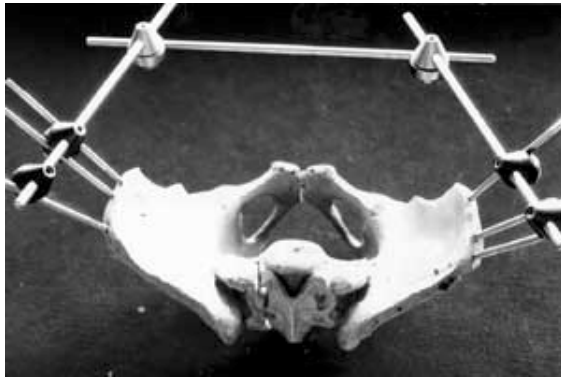
Özellikle posterior stabiliteyi temin etmek için, "double-cluster" (Şekil 5) çerçeve sistemi dahil değişik sistemler tanımlanmış olmakla birlikte, rutin uygulamada günümüzde en çok rektangüler, trapezoid tipte anterior çerçeve sistemleri kullanılmaktadır^{1,4,5,8,18,19,24} (Şekil 6). Eklemi az olan fiksatorlerin ise klinikte kullanım olanakları sınırlıdır²⁶. Çerçeve sistemi kurulurken batına çok yakın olmamasına dikkat edilmelidir.

3. Redüksiyon Tekniği

Pelvik eksternal fiksasyonda kapalı redüksiyon için x-ışını geçiren masa ve skopi gereklidir. Her kırıkçık tipine göre farklı redüksiyon yöntemleri uygulanır. Açık kitap tipi yaralanmalarda çivi gruplarından yararlanarak iliak kanatlar iç rotasyona zorlanırken birbirine yaklaştırılır. Çoğu kez bu yeterli olmaz, bir asistanın bacakları tutarak her iki femuru iç rotasyona zorlaması gerekebilir. Bu yöntemlerle redükte edilemeyen lezyonlarda,



Şekil 5: Double-cluster tipte pelvis eksternal fiksasyon konfigürasyonu. Inferior lokalizasyonlu çivilere dikkat ediniz.



Şekil 6: Kliniğimizde geliştirdiğimiz Selçuk tipi pelvis eksternal fiksatorünün rektangüler, trapezoid tipte kurulmuş hali.

etkilenen taraf altta kalacak şekilde hasta yan çevrilir, ve üstten bastırılarak redüksiyon sağlanır^{23,43}.

Lateral kompresyon yaralanmalarında malrotasyonda olan iliak kanat, çivi grupları manivela gibi kullanılarak derote edilir ve redüksiyon sağlanır.

Tip C yaralanmalarda, yer değiştirme postero-superior olduğu için traksiyon masasında etkilenen femurdan, kalça 45-90° fleksiyondayken traksiyon yapılarak redüksiyon yapılır⁴³. Bu tip yaralanmalarda posterior lezyonun internal tespiti gerekir. Eğer internal tespit yapılmayacaksa iskelet traksiyonuna devam edilmelidir^{1,34}.

PROBLEMLER VE GELECEK YÖNELİMLER

Pelviste eksternal fiksator uygulamalarının ciddi komplikasyonları yoktur. Literatürde ameliyat sonrası bir vakada ince bağırsak obstrüksiyonu bildirilmiştir⁴⁹. En yaygın problem çivi dibi enfeksiyonudur. Bu durum özellikle obes hastalarda dikkat çekmektedir. Literatürde değişik oranlar bildirmekle birlikte, bunun nedeni muhtemelen enfeksiyonun tanımlanmasındaki bazı göreceli kriterler olabilir. Bizim 41 hastalık serimizde %20'ye varan çivi dibi enfeksiyonu tespit edilmiştir⁴² (Tablo 1). Çivi dibi enfeksiyonunun önlenmesi için, yumuşak dokulara saygılı olunmalı ve dokular usulüne uygun olarak kapatılmalıdır. Gergin olan çivi diplerinde cilde uygun kesiler yapılarak cilt rahatlatılmalıdır. Ameliyat sonunda çivi diplerinin sıkı gaz tamponlarla kapatılması çivi-cilt hareketini azaltacaktır. Pansumanlarda hidrojen peroksit tavsiye edilir^{4,8,24}. Enfeksiyon gelişen vakalarda günde 2-3 kez pansuman yapılır ve parenteral geniş spektrumlu antibiyotik uygulanır. Tedaviye cevap vermeyen çiviler çıkarılıp yeniden yerleştirilmelidir.

İnferior yerleşim sırasında lateral kuteneal femoral sinirin yaralanma riski mevcuttur. Özellikle klavuzların kullanılması ile ya da açık yerleştirilerek korunmak mümkündür^{4,43,45}.

Özet olarak; anstabil pelvis yaralanmalarının tedavisi hâlâ çeşitli ciddi erken ve geç dönem komplikasyonları ile beraberdir. Pelvis eksternal fiksatorleri ile emniyetli ancak genellikle tam anatomik olmayan redüksiyon elde edilmektedir. Bu nedenle son yıllarda eksternal fiksatorlerin endikasyonu acil tedavide ölümcül kanamaların kontrolü ve bazı tip B yaralanmalarının tedavisi olmak üzere daralmıştır. Özellikle yeni geliştirilen

Tablo 1
Değişik Çalışmalarda Bildirilen Çivi Dibi Enfeksiyon Oranları

Çalışma	Vaka Sayısı	Çivi Dibi Enfeksiyonu
Wild ve ark. (1982)	45	%22.2
Lansinger ve ark. (1984)	16	%12.5
Majeed (1990)	42	
	açık teknik:	%40
	kapalı teknik:	%30
Kapukaya ve ark. (1999)	11	%9
Lindahl ve ark. (1999)	110	%24
Arazi ve ark. (2000)	41	%19.5

görüntüleme yöntemleri sayesinde minimal invazif internal tespit uygulamaları pelvis yaralanmalarının tedavisinde gelecek için ümit veren önemli gelişmeler olarak dikkat çekmektedir. Ancak internal tespit yöntemlerinin, teknik olarak hâlâ zor ve yüksek komplikasyon oranlarıyla birlikte olduğu ve ciddi derecede tecrübe ve uzun bir öğrenme eğrisi gerektirdiği unutulmamalıdır. Bu nedenle, pelvis eksternal fiksasyonları özellikle çok iyi seçilmiş hastalarda hâlâ alternatif bir yaklaşım olmaya devam etmektedir.

KAYNAKLAR

1. Tile M. Review Article: Pelvic ring fractures: should they be fixed? J Bone Joint Surg 1988; 70-B: 1-12.
2. Failing MS, McGanity PLJ. Current Concepts Review: Unstable fractures of the pelvic ring. J Bone Joint Surg 1992; 74-A: 781-91.
3. Jeray K, Morgan SJ, Kellam JF. Pelvic ring injuries. J South Orthop Assoc 1999; 8:3-13.
4. Yang AP, Iannaccone WM. External fixation for pelvic ring disruptions. Orthop Clin N Am 1997; 28(3): 331-44.
5. Kellam JF. The role of external fixation in pelvic disruptions. Clin Orthop 1989; 241: 66-82.
6. Slatis P, Karaharju EO. External fixation of unstable pelvic fractures (experiences in 22 patients treated with a trapezoid compression frame). Clin Orthop 1980; 151: 73-80.
7. Müller J, Bachmann B, Berg H. Malgaigne fracture of the pelvis: treatment with percutaneous pin fixation. J Bone Joint Surg 1978; 60-A: 992-3.
8. Mears DC, Fu FH. Modern concepts of external skeletal fixation of the pelvis. Clin Orthop 1980; 151: 65-72.
9. Wild JJ, Hanson GW, Tullos HS. Unstable Fractures of the pelvis treated by external fixation. J Bone Joint Surg 1982; 64-A: 1010-9.
10. Sebik A. Pelvis kırıklarının eksternal fiksasyonlar ile tedavisi. VII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, sayfa: 28-30, Ankara, Emel Matbaası, 1983.
11. Arslanoğlu O, Kunak F. Pelvis kırıklarında eksternal fiksasyon ile tedavi: VIII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, sayfa: 305-8. Ankara, Emel Matbaası, 1984.
12. Arslanoğlu O, Kunak F. Pelvis eksternal fiksasyonu ve biomekanik çalışması: IX. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, sayfa: 125-8, Ankara, Emel Matbaası, 1986.
13. Gülşen M, Karakaş ES, Aycan K. Çok amaçlı eksternal fiksasyon II: pelvis ve vertebra yaralanmalarındaki mekanik verim. Ortop Reh Derg 1988; 2(2): 70-4.
14. Korkusuz F. Pelvis kırıklarının tedavisinde Gazi tipi pelvis eksternal fiksasyonun biomekaniği. Uzmanlık tezi. Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi. Ankara, 1992.
15. Korkusuz F, Kaymak Ö, Arslanoğlu O. Gazi tipi pelvis eksternal fiksasyonunun biomekaniği. XIII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, sayfa: 591-4, Ankara, T.H.K. Basımevi, 1994.
16. Korkusuz F, Kaymak Ö, Çıtıptıoğlu E, Akkaş N. Biomechanics of the Gazi type pelvis external skeletal fixator. Proc Instn Mech Engrs 1997; 211: 401-9.
17. Arazi M. Anstabil pelvis kırıklarında tedavi yaklaşımları ve Selçuk tipi pelvis eksternal fiksasyonu uygulamaları. Uzmanlık tezi, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi. Konya, 1995.
18. Arazi M, Kutlu A, Tarakçıoğlu N, Mutlu M. Stabil olmayan pelvis kırıklarının tedavisinde Selçuk tipi pelvis eksternal fiksasyon uygulamaları: klinik ve biomekanik çalışma. Acta Orthop Traumatol Turc 1995; 29(4): 299-305.
19. Yensel U, Aktuğlu K, Önçağ H, Varlısüha A. Antero-posterior pelvis instabilite tedavisi. XV. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, sayfa: 280-4, Ankara, THK Basımevi, 1997.
20. Gündoğan A, Herdem M, Akşamoğlu H, Ünal F. İnstabil pelvis kırıklarının eksternal fiksasyonla tedavisi. XV. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, sayfa: 275-9, Ankara, THK Basımevi, 1997.
21. Goel VK, Svensson NL. Forces on the pelvis. J Biomechanics 1977; 10: 195-200.
22. Teubner E, Gerstenberger F. Die kinematik des beckens. Unfallchirurg 1992; 95: 50-7.

23. Tile M. The management of unstable injuries of the pelvic ring. *J Bone Joint Surg* 1999; 81-B: 941-3.
24. Poka A, Libby EP. Indications and techniques for external fixation of the pelvis. *Clin Orthop* 1996; 329: 54-9.
25. Dahners LE, Jacobs RR, Jayaraman G, Cepulo AJ. A study of external skeletal fixation systems for unstable pelvic fractures. *J Trauma* 1984; 24: 876-81.
26. Dahners LE, Jacobs RR, McKenzie EB, Gilbert JA. Biomechanical studies of an anterior pelvic external fixation frame intended for control of vertical shear fractures. *South Med J* 1986; 79: 815-7.
27. Huittinen V, Slatis P. Postmortem angiography and dissection of the hypogastric artery in pelvic fractures. *Surgery* 1973; 73: 454-62.
28. Ganz R, Krushell RJ, Jakob RP, Küffer J. The antishock pelvic clamp. *Clin Orthop* 1991; 267: 71-8.
29. Ghanayem AJ, Stover MD, Goldstein JA, Bellon E, Wilber JH. Emergent treatment of pelvic fractures: comparison of methods for stabilization. *Clin Orthop* 1995; 318: 75-80.
30. Mucha P, Farnell MB. Analysis of pelvic fracture management. *J Trauma* 1984; 24: 379-86.
31. Moreno C, Moore EE, Rosenberger A, Cleveland HC. Hemorrhage associated with major pelvic fracture: a multispecialty challenge. *J Trauma* 1986; 26: 987-94.
32. McMurtry R, Walton D, Dickinson D, Kellam JF, Tile M. Pelvic disruption in the polytraumatized patient: a management protocol. *Clin Orthop* 1980; 151: 22-30.
33. Naam NH, Brown WH, Hurd R, Burdge RE, Kaminski DL. Major pelvic fractures. *Arch Surg* 1983; 118: 610-6.
34. Majeed SA. External fixation of the injured pelvis. *J Bone Joint Surg* 1990; 72-B: 612-4.
35. Gylling SF, Ward RE, Holcroft JW, Bray TJ, Chapman MW. Immediate external fixation of unstable pelvic fractures. *Am J Surg* 1985; 150: 721-4.
36. Lansinger O, Karlsson J, Berg U, Mare K. Unstable fractures of the pelvis treated with a trapezoid compression frame. *Acta Orthop Scand* 1984; 55: 325-9.
37. Latenser BA, Gentilello LM, Tarver A, Thalgott JS, Batdorf JW. Improved outcome with early fixation of skeletally unstable pelvic fractures. *J Trauma* 1991; 31: 28-31.
38. Riemer BL, Butterfield SL, Diamond DL, Young JC, Raves JJ, Cottingham E, Kislak K. Acute mortality associated with injuries to the pelvic ring: the role of early patient mobilization and external fixation. *J Trauma* 1993; 35: 671-5.
39. Broos P, Vanderschot P, Craninx L, Rommens P. The operative treatment of unstable pelvic ring fractures. *Int Surg* 1992; 77: 303-8.
40. Kapukaya A, Subaşı M, Yıldırım K, Uluç D. Pelvis kırıklarında acil tedavi ve eksternal fiksasyon uygulamamız. *Artroplastik Artroskopik Cerrahi* 1999; 10: 49-54.
41. Lindahl J, Hirvensalo E, Böstman O, Santavirta S. Failure of reduction with an external fixator in the management of injuries of the pelvic ring: long-term evaluation of 110 patients. *J Bone Joint Surg* 1999; 81-B: 955-962.
42. Arazi M, Kutlu A, Mutlu M, Yel M, Kapıcıoğlu MİS. Pelvic external fixation: the mid-term results of forty-one patients treated with a newly designed fixator. *Arch Orthop Trauma Surg (Baskıda)*.
43. Kellam JF, Browner BD. Fractures of the pelvic ring. In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG, Ed. *Skeletal Trauma*. Philadelphia, WB Saunders Company, 1998: 1117-79.
44. Ege R. *Travmatoloji: Kırıklar ve eklem yaralanmaları*. Cilt 2, sayfa: 1215-97, Ankara, Kadioğlu Matbaası, 1989.
45. Kim WY, Hearn TC, Seleem O, Mahalingam E, Stephen D, Tile M. Effect of pin location on stability of pelvic external fixation. *Clin Orthop* 1999; 361: 237-244.
46. Noordeen MHH, Taylor BA, Briggs TWR, Lavy CBD. Pin placement in pelvic external fixation. *Injury* 1993; 24: 581-4.
47. Rubash HE, Brown TD, Nelson DD, Mears DC. Comparative mechanical performances of some new devices for fixation of unstable pelvic ring fractures. *Med & Biol Eng & Comput* 1983; 21: 657-63.
48. Rupp RE, Ebraheim NA, Jackson WT. Anatomic and radiographic considerations in the placement of anterior pelvic external fixator pins. *Clin Orthop* 1994; 302: 213-8.
49. Tillman RM, Kenny NW. Small bowel obstructions as a complication of the use of an external fixator in a pelvic fracture. *Injury* 1991; 22: 71-2.