



Tile Tip B Pelvis Kırıklarının Tedavisinde Pelvik Eksternal Fiksator Uygulamalarımız

Oktay BELHAN
Lokman KARAKURT
Erhan YILMAZ
Erhan SERİN
Mehmet KAYA
Deniz KARGIN

Fırat Üniversitesi
Tıp Fakültesi,
Ortopedi ve Travmatoloji
Anabilim Dalı,
Elazığ, TÜRKİYE

Geliş Tarihi : 21.08.2007
Kabul Tarihi :27.02.2008

Yazışma Adresi Correspondence

Oktay BELHAN
Fırat Üniversitesi
Tıp Fakültesi,
Ortopedi ve Travmatoloji
Anabilim Dalı,
23119
Elazığ, TÜRKİYE

okbelhan@yahoo.com

Bu çalışmada Tile tip B pelvis kırıklarının tedavisinde pelvik eksternal fiksator uygulamasının klinik etkinliği değerlendirildi.

Tile tip B pelvis kırıklı 27 hastaya pelvik eksternal fiksator uygulandı. Olguların 22'si erkek, 5'i bayan, ortalama yaş 38 (21-70) ve ortalama takip süresi 27.6 aydı (15-41). Olguların 6'sı Tile tip B1, 16'sı tip B2 ve 5 tanesi de tip B3 idi. Etiyoloji; 11 olguda araç dışı trafik kazası, 14 olguda araç içi trafik kazası, 2 olguda ise yüksekten düşmeydi. Pelvis kırıklarının tanımlanmasında Tile sınıflaması kullanıldı.

Sekiz olguda pelvis kırığıyla birlikte hemodinamik instabilite ve multipl travma da mevcuttu. Bu olgulara volüm replasmanı yapıp stabil hale geldikten sonra, pelvis stabilizasyonu için ortalama 3. günde (2-6) pelvik eksternal fiksator uygulandı. Hemodinamisi stabil olan olgularda ise bu süre ortalama 1.2 gün (1-3) idi. Yedi olguda yüzeysel çivi dibi enfeksiyonu saptandı. Bu olguların beşi oral antibiyotik ve lokal pansuman ile, ikisi ise parenteral antibiyotik kullanımı ve lokal pansuman ile tedavi edildi.

Sonuç olarak, rotasyonel instabil, vertikal stabil pelvis kırıklı olgularda pelvik eksternal fiksatorün, akut dönemde hemodinamik stabiliteyi sağlamada, ileri dönemlerde de kırık tedavisinde güvenli ve etkin bir tedavi yöntemi olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Pelvis kırığı, hemodinamik instabilite, pelvik eksternal fiksator, tanı, tedavi.

Our Pelvic External Fixation Operations in the Treatment of Tile B-Type Pelvic Fractures

In this study, the clinical activity of the application of pelvic external fixation in the treatment of Tile type B pelvis fractures was assessed.

Pelvis external fixation was operated on 27 patients with Tile type B pelvis fractures. 6 of the incidents were male and 5 of them were female and the average age was 38 (21-70), and the average follow-up was 27.6 months (15-41). 6 of the incidents were Tile type B1, 16 of them were type B2 and 5 were type B3. Etiology was accident out of vehicle in 11 incidents, accident in vehicle in 14 and falling from a high building in 2 incidents. In the determination of the pelvis fractures, Tile classification was used.

In 8 incidents, there was hemodynamics and multiple trauma as well as pelvis fracture. After making these incidents stable by volume replacement, pelvic external fixation was applied on the third day (2-6) on average for pelvis stabilization. In the incidents with stable hemodynamics this period was 1-2 days (1-3) on average. In 7 incidents, skin-deep nail bottom infection was diagnosed. Five of these incidents were treated with antibiotics and local dressing and 2 were treated with the use of parenteral antibiotics and local dressing. Consequently, in the incidents with rotational instable, vertical stable pelvis fracture, we believe that pelvis external fixation is a safe and effective treatment method in the treatment of fractures in forward periods and in securing hemodynamics stability in acute period.

Key words: Pelvic fracture, hemodynamic instability, pelvic external fixation, diagnose, treatment.

Giriş

Son yıllarda, pelvis kırıklarının tedavisinde önemli aşamalar kaydedilmesine rağmen, pelvis kırıklarında mortalite ve morbidite halen yüksek oranda görülmektedir (1, 2, 3). Düşük enerjili travmalar, genellikle konservatif tedavi edilebilen stabil kırıklara sebep olurken, yüksek enerjili travmalar ise, genellikle cerrahi tedavi gerektiren kırıklara neden olmaktadır. Yüksek enerjili travmalar ile oluşan pelvis kırıklarında ölüm nedeni; aşırı kan kaybına bağlı hemorajik şok, sekonder koagülopati ve eşlik eden diğer organ yaralanmalarıdır (3, 4). Cerrahi tedavide amaç; mortalitenin azaltılması, kanama kontrolü, sağlam ve anatomik bir tespit ile erken rehabilitasyona izin vermesi, erken ve geç komplikasyonların en aza indirilmesidir (5-7).

Eksternal fiksatorler, kolay ve emniyetli, ancak har zaman anatomik olmayan bir tespite imkan vermektedir. Tüm çalışmalara rağmen stabilite sorunu tamamen düzeltilememiştir (5, 8-13). Özellikle Tile tip C kırıklı olgularda eksternal fiksator üzerine gelen torsiyonel ve eğici zorlanmalar kısa sürede yetmezliğe sebep olmaktadır. İnternal fiksasyon araçları ise, her türlü yaralanma tipinde biyomekanik olarak eksternal fiksatorlerden daha üstün sonuçlar vermiştir (4, 5,14,15). Yine de eksternal fiksatorler, özelikle erken dönemde öldürücü pelvik hemorajinin tedavisinde ve bazı Tile tip B kırıklı olguların tedavisinde etkin bir tedavi şeklidir. Eksternal fiksatorlerle tedavide yetersiz kalınan vakalarda, tecrübeli ekiplerce yapılacak internal tespit en ideal tedavi yöntemidir (7, 14).

Gereç ve Yöntem

Haziran 2000-Ocak 2007 tarihleri arasında Fırat Üniversitesi Fırat Tıp Merkezi' ne başvuran, rotasyonel olarak instabil, vertikal olarak stabil Tile tip B pelvis kırıklı, ortalama yaşı 38 (min 21-max 70) olan 27 hastaya (22 erkek, 5 bayan) pelvik eksternal fiksator uygulandı. Pelvis kırıklarının tanımlanmasında Tile Sınıflaması (16) kullanıldı (Tablo 1). Olguların 6'sı Tile tip B1, 16'sı tip B2 ve 5 tanesi de tip B3 idi. Bu hastaların 22 tanesine pelvik eksternal fiksator haricinde ek bir girişim yapılmadı. Tile tip B3 kırıklı 5 olguya ise pelvik eksternal fiksator ek olarak anterior girişimle plak ve vida ile internal tespit yapıldı. Bu olguların biri hariç diğerlerinde herhangi bir intraabdominal veya intrapelvik organ yaralanmasına rastlanmadı. Söz konusu olguda mesane rüptürü ile birlikte iskion-pubis kolu kırığı ve simfizis pubis seperasyonu mevcuttu. Eksploasyon yapılarak mesane onarımı yapıp pubis koluna plak ve vida ile internal tespit yapıldıktan sonra pelvik eksternal fiksator uygulandı. Pelvik eksternal fiksator için uygun endikasyondaki olgular ameliyat edildi. Ameliyatta Tile tip B kırıklı olgulara, floroskopi eşliğinde her bir iliak krestten geçirilen üçer adet 6 mm'lik shanz vileri ve bu vilere, shanz tutucular ve bar sistemi monte edilerek pelvik eksternal fiksator sistemi kuruldu. Daha sonra gerekli olgularda, floroskopi eşliğinde kırığın deplasman derecesi ve durumuna göre, kontrollü bir şekilde sistem komprese edildi. Etyoloji; 11 olguda araç dışı trafik kazası, 14 olguda araç içi trafik kazası, 2 olguda ise yüksekte dşmeydi. Hemorajik şok, açık kırıklar, kırık instabilitesi (Tip C kırıklar) ve riskli kırıklar (sakrum veya asetabulumu uzanan deplase kırıklar), serebral dem, kardiyopulmoner resusitasyon ihtiyacı olan yüksek risk grubuna dahil olan olgular bu çalışmaya dahil edilmedi. Yine Simfiz pubis deplasmanının 2.5 cm den az olduğu vakalar, pelvik halkayı ilgilendirmeyen avulsiyon kırıkları, pelvik halkanın stabil olduğu hafif deplasmanlı kırıklar, pelvik halkayı ilgilendirmeyen transvers sakrum ve koksiks kırıkları ise stabil kırıklar olarak değerlendirildi ve konservatif tedavi edilerek çalışmaya dahil edilmedi. Bunun dışındaki hastalara rutin radyolojik değerlendirme ile ön- arka pelvis grafisinde kırık saptanan hastalara ek olarak inlet ve outlet ön-arka pelvis grafisi ve Bilgisayarlı Tomografi (BT) kesitleri ile pelvis kırığı detaylı olarak tanımlandı.

Bulgular

Seviz olguda pelvis kırığına hemodinamik instabilite de eşlik ediyordu. Bu olguların yedisi acil volüm replasmanından sonra hemodinamik olarak stabil hale geldi. Bir olguda replasmana rağmen sistolik kan basıncı 90 mm Hg' nin altında seyretti. Bu olguya peritoneal lavajı takiben eksploasyon uygulandı ve mesane rüptürü saptandı. Bu olguda iskion-pubis kolu kırığına simfizis pubis seperasyonu da eşlik etmekteydi. Mesane onarımını takiben pubis koluna anteriordan plak ve vida ile internal tespit yapıldıktan sonra pelvik eksternal fiksator uygulandı. Ayrıca iki olguda asetabulum dudak kırığı ve posterior kalça çıkığı mevcuttu. Bu iki olguya da anestezi altında kapalı redüksiyon yapıldıktan sonra pelvik eksternal fiksator uygulandı ve tibia proksimalinden 3 hafta süre ile iskelet traksiyonu uygulandı. Postop çekilen bilgisayarlı tomografi (BT) de asetabulumda serbest kemik fragmanına rastlanmadı. Asetabulumdan kopan parçanın küçük ve minimal deplase olması nedeniyle asetabulum için internal tespit düşünülmedi. İki olguda ise pelvis dışı ortopedik yaralanma mevcuttu. Hemodinamisi ilk gelişte stabil olmayan ve multipl travmalı 8 hastaya ortalama 3 gün (2-6) içinde pelvik eksternal fiksator uygulandı. Geri kalan 19 hastaya ortalama 1.2 gün (1-3) içinde pelvik eksternal fiksator uygulandı. Ortalama operasyon süresi 40 dk (min 20-max 60) idi. Yedi olguda yüzeyel çivi dibi enfeksiyonu saptandı. Bu olguların beşi oral antibiyoterapi ve lokal pansuman, ikisi ise parenteral antibiyotik ile birlikte lokal pansuman yapılarak tedavi edildi. Bu olguların hiçbirinde çivi gevsmesine ve osteomyelit bulgusuna rastlanmadı. Posterior kalça çıkığı olan ve iskelet traksiyonu uygulanan iki olgu hariç diğer olgularda postop 2. günde ayak bileği ve diz hareketlerine başlandı. Kalça ıkığı olan olgulara ise 3. hafta sonunda iskelet traksiyonları sonlandırıldıktan sonra egzersizleri başlandı. Olguların pelvik eksternal fiksatorleri ortalama 8 hafta (6-12) sonra çıkarıldı. Olguların 9 tanesinde bir ay süreyle nonsteroid antiinflamatuvar ilaç kullanmayı gerektiren ağrı şikayeti görüldü.



şekil 1 a). Sağda pubis, solda iskion-pubis kolu kırıklı olgunun preop X-ray görünümü.



Şekil 1b). Olgunun postop 2. gündeki X-ray görünümü.



Şekil 1c). Olgunun postop 1.yıldaki X-ray görünümü.

Tablo 1. Pelvis kırıklarında Tile sınıflaması.

Tip A- Stabil kırıklar	
A1	Pelvik halkayı ilgilendirmeyen avulsiyon kırıkları
A2	Pelvik halkanın stabil olduğu hafif deplasmanlı kırıklar
A3	Pelvik halkayı ilgilendirmeyen transvers sakrum ve koksiks kırıkları
Tip B- Kısmen stabil kırıklar	
B1	Tek taraflı rotasyonel instabil, vertikal ve posterior stabil kırıklar
B2	İnternal rotasyon instabilitesi; lateral kompresyon yaralanması
B3	İki taraflı rotasyonel instabilite
Tip C- Rotasyonel, posterior ve vertikal instabil kırıklar	
C1	Tek taraflı kırık
C2	Bir taraf rotasyonel, diğer taraf vertikal instabil, iki taraflı kırık
C3	İki taraflı vertikal ve rotasyonel instabil kırık

Tartışma

Multitrammalı bir hastaya yaklaşımda resusitasyon birinci basamaktır ve müdahalede öncelik, yaşamı tehdit eden yaralanmalara verilmelidir. Mucha ve Farnell (17) hastaneye ulaştırılabilen hastalarda ölüm oranının, hemodinamiği stabil olanlarda % 3, instabil olanlarda % 42 olduğu bildirmişlerdir. Yüksek enerjili bir travmadan sonra toraks, batin, retroperiton ve dış ortama kanama ile hemodinamik stabiliteyi bozacak kan kaybı olabilir. Pelvis kırıklarında hemorajik şok mortalitenin en önemli

nedenidir ve bundan dolayı, pelvis kırıklarında hem hemorajik şoku önlemek hemde bazı pelvis kırık tiplerinde kalıcı tedavi amacıyla pelvik eksternal fiksatorler sık olarak kullanılmaktadır. Pelvis kırıklı olgular genellikle multipl yaralanmalı olup, ilk müdahaleyi yapan hekimin, öncelikle yaşamı tehdit eden yaralanmalara yönelmesi ve mümkün olduğu kadar kısa bir süre içinde ve az sayıda tetkikle kritik yaralanmalar hakkında karar vermesi mortalite açısından çok önemli bir belirleyicidir (18). Direkt grafilerden sonra, hastanın hemodinamisi stabil ise genellikle bilgisayarlı tomografi (BT) istenmelidir (19). Künt batin travması olan hastada, supraumbilikal yaklaşımla yapılacak periton lavajı da etkin bir tetkik olup, olası bir intraabdominal kanamayı gösterebilir (20, 21). Pelvis kırıklarında sıklıkla alt üriner sistem yaralanmaları da eşlik etmektedir (22, 23). Nitekim bizimde bir olgumuzda mesane rüptürü ile birlikte iskiopubis kolu kırığı ve simfizis pubis seperasyonu mevcuttu. Bu olguya pelvik eksplorasyon yapılarak mesane onarımı yapıldıktan sonra pubis koluna plak ve vida ile internal tespit yapıp sonra pelvik eksternal fiksator uygulandı. Bu yaralanmalarda erken müdahale gerekse de, ne üretral yaralanma, ne de mesane yaralanması, hayatı tehdit etmez ve hayati yaralanmalar teşhis edilinceye kadar bekletilebilir (24).

Eksternal fiksatorün pelvis kırıklarında kullanımı, hayat kurtarıcı (resüstitif-geçici) ve kalıcı tedavi yöntemi olarak 2 grupta incelenebilir. Pelvik eksternal fiksatorün hayat kurtarıcı rolü, öldürücü pelvik kanamayı durdurmayı amaçlar. Pelvik eksternal fiksatorler kırık fragmanlarının hareketini azaltarak, pelvik halkanın aşırı ekspansiyonunu ve hareketliliğini önleyerek, hematomu stabilize ederek ve tamponat etkisiyle venöz ve kemiksel kanamanın azalmasına katkıda bulunurlar (13). Yine pek çok literatürde pelvik eksternal fiksatorün hastaların kan ihtiyacını azalttığı ve kanamanın önlenmesinde alternatif bir yaklaşım olabileceği bildirilmiştir (5, 6, 9, 14, 15, 25-27). Hayat kurtarıcı endikasyonda hasta tamamen stabil oluncaya kadar kesinlikle redüksiyonla uğraşilmamalıdır. Her redüksiyon denemesinin pelviste yeni kanamalara yol açacağı unutulmamalıdır (7). 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 multitrammalı hastalarda erken rehabilitasyon amacıyla eksternal fiksator kullanılabilir (5, 8, 14, 15, 27-29). Özellikle fekal ve üriner bulaş şüphesi olan açık pelvis yaralanmalarında, internal tespit yapılamayacak kadar kirli durumlarda eksternal fiksatorler, internal fiksasyona tercih edilmelidir (5, 7, 30). Kombine eksternal fiksasyon uygulaması ise, pelvik eksternal fiksatorlerin Tile tip C kırıklı olgularda, tek başına stabiliteyi sağlamada yetersiz kalmaktadır. Bu durumda internal tespit yöntemleri veya iskelet traksiyonu ile kombine tedavi yöntemleri gerekebilir (5, 6, 8, 14, 15, 28, 31, 32).

Anterior pelvik halka instabiliteleleri, internal tespit, eksternal tespit veya her ikisinin kombine kullanımı ile stabilize edilebilir. Yumuşak doku veya bağırsak, mesane gibi intrapelvik veya intraabdominal organ yaralanmalı pelvik kırıklı olgularda tedavi seçeneği sınırlıdır. Pelvik

eksternal fiksatorlerin en önemli amacı akut dönemde hemodinamik stabiliteyi sağlamaktır. Bu sistem kalıcı olarak pelvik halkanın stabilitesini sağlamak amacıyla kullanılabilir gibi, hemodinamik stabiliteyi sağlamak amacıyla geçici olarak da kullanılabilir (33-37). Yine bununla birlikte internal tespit yapılamadığı veya sadece internal tespit ile yeterli stabilitenin sağlanamadığı durumlarda da pelvik eksternal fiksatorler kullanılabilir. Ancak anterior ve posterior pelvik instabilitesi olan olgularda, pelvik eksternal fiksatorler yalnız başına yeterli stabilite sağlayamamaktadır. Bu problemten dolayı bazı otörler pelvik eksternal fiksatorün çerçeve yapısını değiştirerek, pelvis kırıklarının stabilitesinin artırılması amacıyla yeni modeller oluşturmaya çalışmışlardır (38-41). Daha sonra biyomekanik çalışmalar sonucunda pelvik eksternal fiksatorlerin, posterior pelvik instabilitesi olan olgularda yalnız başına stabilitede yeterli olmayacağını tespit etmişlerdir (42-45). Bununla birlikte kısmen stabil olarak kabul edilen Tile tip B kırıklı olgularda pelvik eksternal fiksatorlerin, pelvik halkanın stabilitesinde, hastaların erken mobilizasyonunda, uzun süreli morbidite sonucu ortaya çıkabilecek komplikasyonları azaltmada ve özellikle akut dönemde hemodinamik instabiliteyi önlemede etkili olan ve kolay uygulanabilen bir sistem olduğu görüşü de yaygın olarak kabul görmektedir (43, 46, 47). Bizim serimizde de sadece Tile tip B kırıklı olgulara, hem hemodinamik stabilite, hem de kalıcı olarak pelvik stabiliteyi sağlamak amacıyla pelvik eksternal fiksator sistemi kullanıldı.

Kaynaklar

1. Harma A, İnan M. Acil pelvik eksternal stabilizasyon: Yüksek riskli pelvis kırıklarında ilk adım. *Ulusal Travma ve Acil Cerrahi Dergisi* 2004;10:115-122.
2. Dallal SA, Burgess AR, Siegel JH, Young JW, Brumback RJ, Poka A, et al. Pelvic fracture in multiple trauma: Classification by mechanism is key to pattern of organ injury, resuscitative requirements, and outcome. *J Trauma* 1989;29:981-1000.
3. Agnew SG. Hemodynamically unstable pelvic fractures. *Orthop Clin North Am* 1994;25:715-21.
4. Gilliland MD, Ward RE, Barton RM, Miller PW, Duke Jh. Factors affecting mortality in pelvic fractures. *J Trauma* 1982;22:691-3.
5. Moreno C, Moore EE, Rosenberger A, Cleveland HC. Hemorrhage associated with major pelvic fracture: a multispecialty challenge. *J Trauma* 1986;26:987-94.
6. Yang AP, Iannaccone WM. External fixation for pelvic ring disruptions. *Orthop Clin North Am* 1997;28(3):331-44.
7. Arazi M, Kutlu A. Pelvis Yaralanmalarının Tedavisinde Eksternal Fiksasyonun Yeri: Endikasyonlar ve Güncel Eğilimler. *Artroplastik Artroskopik Cerrahi* 2000;11(1):104-110.
8. Kellam JF. The role of external fixation for pelvic disruptions. *Clin Orthop* 1989;241:66-82.
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. Gülşen M., Karakaş ES., Aycan K. Çok amaçlı eksternal fiksator II: pelvis ve vertebra yaralanmalarındaki mekanik verim. *Ortop Reh Derg* 1988;2(2):70-4.
11. Arazi M, Kutlu A, Tarakçioğlu N, Mutlu M. Stabil olmayan pelvis kırıklarının tedavisinde Selçuk tipi pelvis eksternal fiksator uygulamaları; klinik ve biyomekanik çalışma. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1995;29(4):299-305
12. Goel V, Svenson NL. Forces on the pelvis. *J Biomech.* 1977;10:195-200
13. 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.
14. Tile M. The management of unstable injuries of the pelvic ring. *J Bone Joint Surg* 1999;81(B):941-3
15. Poka A, Libby EP. Indications and techniques for external fixation of the pelvis. *Clin Orthop* 1996;329:54-9
16. Tile M. Review Article: Pelvic ring fractures: should they be fixed? *J Bone Joint Surg* 1988;70(B):1-12.
17. Mucha P Jr, Farnell MB. Analysis of pelvic fracture management. *J Trauma* 1984;24:379-86
18. Ben-Menachem Y. Logic and logistics of radiography, angiography, and angiographic intervention in massive blunt trauma. *Radiol Clin North Am* 1981;19:9-15.

19. Ben-Menachem Y, Coldwell DM, Young JW, Burgess AR. Hemorrhage associated with pelvic fractures: causes, diagnosis, and emergent management. *AJR Am J Roentgenol* 1991;157:1005-14.
20. Hubbard SG, Bivins BA, Sachatello CR, Griffen WO Jr. Diagnostic errors with peritoneal lavage in patients with pelvic fractures. *Arch Surg* 1979;114:844-6.
21. Parvin S, Smith DE, Asher WM, Virgilio RW. Effectiveness of peritoneal lavage in blunt abdominal trauma. *Ann Surg* 1975;181:255-61.
22. Watnik NF, Coburn M, Goldberger M. Urologic injuries in pelvic ring disruptions. *Clin Orthop* 1996;329:37-45.
23. Antoci Jp, Schiff M Jr. Bladder and urethral injuries in patients with pelvic fractures. *J Urol* 1982;128:25-6.
24. Scalea TM, Burgess Ar. Pelvic fractures. In: Mattox KL, Feliciano DV, Moore EE, editors. *Trauma*. 4th ed. New York: McGraw-Hill; 2000. p.807-38
25. 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.
26. Mucha p, Farnell MB. Analysis of pelvic fracture management. *J Trauma* 1984;24:379-86
27. 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.
28. Majeed SA. External fixation of the injured pelvis. *J Bone Joint Surg* 1990;72(B):612-4
29. Ege R. *Travmatoloji: Kırıklar ve eklem yaralanmaları*. Cilt 2, sayfa: 1215-97, Ankara, Kadioğlu Matbaası, 1989.
30. Failing MS, McGainty PLJ. Current Concepts Review: Unstable fractures of the pelvic ring. *J Bone Joint Surg* 1992;74(A):781-91
31. Tillman RM, Kenny NW. Small bowel obstructions as a complication use of an external fixator in a pelvic fracture. *Injury* 1991;22:71-2
32. 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.
33. Kellam JF. The role of external fixation in pelvic disruption. *Clin Orthop* 1989;241:66-82.
34. Routt ML Jr, Simonian PT, Ballmer F. Arational approach to pelvic trauma. Resusciation and early definitive stabilization. *Clin Orthop* 1995;318:61-74.
35. Poka A, Libby EP. Indications and techniques for external fixation of the pelvis. *Clin Orthop* 1996;329:54-59.
36. Sims SH, Bosse M, Kelam J. Indications for stabilization of major pelvic disruptions. *Tech Orthop* 1994;9:275-282.
37. Ghanayem AJ, Stover MD, Goldstain JA, Bellon E, Wilber JH. Emergent treatment of pelvic fractures. Comparison of methods for stabilization. *Clin Orthop* 1995;318:75-80.
38. MearsDC, Fu F. External fixation in pelvic fractures. *Orthop Clin North Am* 1980;11:465-479.
39. MearsDC, Fu F. Modern concepts of external skeletal fixation of the pelvis. *Clin Orthop* 1980;151:65-72.
40. Slati P, Karaharju EO. External fixation of the pelvis girdle with a trapezoid compression frame. *Injury* 1975;7:53-56.
41. Slati 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.
42. Gylling SF, Ward RE, Holcroft JW, Bray TJ, Chapman MW. Immediate external fixation of unstable pelvic fractures. *Am J Surg* 1985;150:721-724.
43. Rubash HE, Mears DC. External fixation of the pelvis. *Instr Course Lect* 1983;32:329-348.
44. Majeed SA. External fixation of the injured pelvis. The functional outcome. *J Bone Joint Surg Br.* 1990;72:612-614.
45. Sanders R, DiPasquale T. External fixation of the pelvis: application of the resuscitation frame. *Tech Orthop* 1990;4:60-64.
46. Simonian PT, Routt ML, Harrington RM, Tencer AF. Anterior versus posterior provisional fixation in unstable pelvis. A biomechanical comparison. *Clin Orthop* 1995;310:245-251.
47. Stocks GW, Gabel GT, Noble PC, Hanson GW, Tullos HS. Anterior and posterior internal fixation of vertical shear fractures of the pelvis. *J Orthop Res.* 1991;9:237-245.
48. Wild JJ, Hanson GW, Tullos HS. Unstable fractures of the pelvis treated by external fixation. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:1010-1020.
49. Riemer BL, Butterfield SL, Diamond DL, et al. Acute mortality associated with injuries to the pelvic ring: the role of early patient mobilization and external fixation. *J Trauma* 1993;35:671-675.

