T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ADANA TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

# CERRAHİ TEDAVİ YAPILAN PELVİS VE ASETABULUM KIRIKLARINDA KAN YÖNETİMİ

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Emre SÖNMEZ**

**ADANA-2023**

**T.C.**
**SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ**
**ADANA TIP FAKÜLTESİ**
**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ**

# CERRAHİ TEDAVİ YAPILAN PELVİS VE ASETABULUM KIRIKLARINDA KAN YÖNETİMİ

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**
**Dr. Emre SÖNMEZ**

**TEZ DANIŞMANI**
**Doç. Dr. Özhan PAZARCI**

**ADANA-2023**

# TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince hiçbir konuda desteğini benden esirgemeyen, bilgi ve deneyimlerini bizimle paylaşan ve eğitimimiz için büyük çaba gösteren değerli hocalarım Prof. Dr. Ahmet KAPUKAYA ve Doç. Dr. Ahmet YILMAZ'a, tez süreci boyunca yanımda olan, yol gösteren değerli danışman hocam Doç. Dr. Özhan PAZARCI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Buraya gelmemde büyük emekleri olan içtenlik ve samimiyetleriyle her zaman yanımda olduklarını hissettiğim, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, özverili davranışları ve yardımlarını eksik etmeyen sayın hocalarım Doç. Dr. Osman ÇİLOĞLU, Doç. Dr. Hasan Ulaş OĞUR, Doç. Dr. Fırat SEYFETTİNOĞLU, Doç. Dr. Hakan ÇİÇEK, Doç. Dr. Evren KARAALİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Asistan olarak birlikte çalıştığım ve şu an uzman olan ağabeylerim Op. Dr. Oğuzhan ÇİÇEK, Op. Dr. Burak KAYA, Op. Dr. İsmail AKÇAY ve beraber asistanlık yaptığım, nöbet tuttuğum mesai arkadaşlarım; Dr. Ahmetcan ÖZSOY, Dr. İbrahim Onur KURT, Dr. Talha TEPEOĞLU, Dr. Barış SARI, Dr. İbrahim DOYURAN, Dr. Bedirhan SARI, Dr. Selman TOZAN ve diğer mesai arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Beni her zaman destekleyen ve bu sürecin başından beri yanımda olan, desteklerini esirgemeyen sevgili eşim Gamze SÖNMEZ'e, kokusu ile tüm zorlukları unutturan canım kızım Defne SÖNMEZ'e ve hayatım boyunca fedakarlıkları ve destekleriyle bugünlere gelmemi sağlayan babama, anneme, kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Emre SÖNMEZ

Adana, 2023

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR ..... I
İÇİNDEKİLER ..... II
TABLOLAR LİSTESİ ..... V
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... VI
SİMGELER VE KISALTMALAR ..... VIII
ÖZET ..... IX
ABSTRACT ..... XI
1. GİRİŞ ve AMAÇ ..... 1
2. GENEL BİLGİLER ..... 3
2.1. TARİHÇE ..... 3
2.2. EPİDEMİYOLOJİ ..... 4
2.3. ANATOMİ ..... 5
2.3.1. Pelvis Anatomisi ..... 5
2.3.1.1. Pelvis'in bağları ..... 9
2.3.1.2. Pelvisin damarları ..... 11
2.3.1.3. Pelvisin sinirleri ..... 12
2.3.2. Asetabulum Anatomisi ..... 13
2.4. YARALANMA MEKANİZMASI ..... 15
2.5. KLİNİK DEĞERLENDİRME ..... 17
2.6. EŞLİK EDEN PATOLOJİLER ..... 18
2.6.1. Hemoraji ..... 18
2.6.2. Genitoüriner Yaralanma ..... 19
2.6.3. Üretral Yaralanma ..... 19
2.6.4. Genital ve Gonadal Yaralanma ..... 20
2.6.5. Gastrointestinal Sistem Yaralanması ..... 20
2.6.6. Sinir Sistem Yaralanmaları ..... 20
2.6.7. Kompartman Sendromu ..... 21
2.6.8. Morel-Lavalle Lezyonu ..... 21
2.7. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME ..... 22
2.7.1. Direkt Grafi ..... 22

2.7.1.1. İnlet grafi....24
2.7.1.2. Outlet grafi....24
2.7.1.3. Obturator oblik grafi....25
2.7.1.4. İliak oblik grafi....25
2.7.2. Bilgisayarlı Tomografi....26
2.7.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme....27
2.7.4. Ultrasonografi (USG)....27
2.8. SINIFLANDIRMA....27
2.8.1. Pelvis Kırıklarının Sınıflandırılması....27
2.8.1.1. Young burgess sınıflandırması....28
2.8.1.2. Tile sınıflandırması....30
2.8.2. Asetebulum Kırıklarının Sınıflandırması....30
2.8.2.1. Basit (elementer) kırıklar....31
2.8.2.2. Birleşik (kompleks) kırıklar....31
2.9. TEDAVİ....33
2.9.1. Acil yaklaşım....33
2.9.2. Konservatif Tedavi....36
2.9.3. Cerrahi Tedavi....36
2.9.3.1. Kocher langenbeck (posterior) yaklaşım....37
2.9.3.2. İlioinguinal yaklaşım....37
2.9.3.3. Modifiye stoppa yaklaşım....38
2.9.3.4. Triradiate yaklaşım (üç kollu kesi)....39
2.9.3.5. Genişletilmiş iliofemoral yaklaşım....39
2.9.3.6. Kombine Yaklaşım....40
2.9.4. Ameliyat Sonrası Bakım....40
2.10. KOMPLİKASYONLAR....40
2.10.1. Siyatik Sinir Hasarı....41
2.10.2. Heterotropik Ossifikasyon....41
2.10.3. Posttravmatik Artroz....41
2.10.4. Venöz Tromboembolİ....41
2.10.5. Enfeksiyon....42
2.10.6. Osteonekroz....42

3. GEREÇ ve YÖNTEM....43
3.1. CERRAHİ TEKNİK....45
3.1.1. Modifiye Stoppa (Anterior) Yaklaşım....46
3.1.2. Kocher Langenbeck (Posterior) Yaklaşım....47
3.2. CERRAHİ SONRASI TAKİP....50
3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ....51
4. BULGULAR....52
5. TARTIŞMA....73
6. SONUÇLAR....90
7. VAKALARIMIZDAN ÖRNEKLER....92
8. KAYNAKLAR....102

# TABLOLAR LİSTESİ

**Tablo No** **Sayfa No**

**Tablo 1. Asetabulum kırık mekanizmaları ..... 16**
**Tablo 2. Young burgess sınıflaması ..... 28**
**Tablo 3. Tile sınıflaması ..... 30**
**Tablo 4. Pelvis ve asetabulum kırıkları komplikasyonları ..... 40**
**Tablo 5. Ortalama veri dağılım ..... 61**
**Tablo 6. Yaş gruplarına göre istatistik ..... 62**
**Tablo 7. Pelvis ve asetabulum kırık tiplerine göre istatistik değerleri ..... 63**
**Tablo 8. Pelvis, asetabulum ve kombine kırıkların analiz verileri ..... 64**
**Tablo 9. Pelvis kırık tiplerine göre istatistiksel analiz verileri ..... 65**
**Tablo 10. Asetabulum kırık tiplerine göre analiz verileri ..... 66**
**Tablo 11. Eşlik eden ekstremite kırıklarına göre istatistik verileri ..... 67**
**Tablo 12. Eşlik eden toraks, kafa ve abdomen yaralanması istatistik verileri ..... 68**
**Tablo 13. İnsizyon şekillerine göre istatistik verileri ..... 69**
**Tablo 14. Transamin uygulamasına göre istatistik verileri ..... 70**
**Tablo 15. Yoğun bakım yatışına göre istatistik verileri ..... 71**
**Tablo 16. Operasyona alınma zamanına göre istatistik verileri ..... 72**

# ŞEKİLLER LİSTESİ

**Tablo No** **Sayfa No**


**Şekil 1. Pelvik halka anatomisi ..5**
**Şekil 2. Pelvisin yumuşak dokuları ..6**
**Şekil 3. Os Coxae (önden ve arkadan görünümü) ..8**
**Şekil 4. Sakrum ve Coccyx ..9**
**Şekil 5. Pelvik halkanın bağları 11**
**Şekil 6. Pelvis'in arter, ven ve sinirleri 12**
**Şekil 7. Asetabulum Y kıkırdağı 14**
**Şekil 8. Ön ve arka kolonlar 14**
**Şekil 9. Korona mortis 15**
**Şekil 10. SİAS avulsiyon kırığı 15**
**Şekil 11. Morel-Lavalle MRG görüntüsü 22**
**Şekil 12. Pelvis AP grafi 23**
**Şekil 13. Pelvis AP grafide klavuz noktalar 24**
**Şekil 14. Pelvis inlet grafisi 24**
**Şekil 15. Pelvis outlet grafisi 25**
**Şekil 16. Obturator oblik grafi 25**
**Şekil 17. İliak oblik grafi 26**
**Şekil 18. BT kesitlerinde asetabulum kırık hatlarının yönelimi 26**
**Şekil 19. Pelvis 3 boyutlu BT görüntüsü 27**
**Şekil 20. APC yaralanmaları 20**
**Şekil 21. LC yaralanmaları 29**
**Şekil 22. Vertikal makaslama yaralanması 29**
**Şekil 23. Tile sınıflaması 30**
**Şekil 24. Asetabulumun basit (elementer) kırıkları 31**
**Şekil 25. Asetabulum birleşik (kompleks) kırıkları 32**
**Şekil 26. İliopektineal ve ilioiskial çizgilere göre kırık değerlendirmesi 32**
**Şekil 27. Obturator halkaya göre kırık değerlendirilmesi 33**
**Şekil 28. Pelvik kemer 34**
**Şekil 29. Pelvik fiksatör 35**
**Şekil 30. Ganz klembi uygulama aşamaları 35**
**Şekil 31. Kocher langenbeck yaklaşımı 37**
**Şekil 32. İlioinguinal yaklaşım 38**
**Şekil 33. Modifiye stoppa yaklaşımı 39**
**Şekil 34. Çalışmaya dahil edilen ve edilmeyen hasta profilleri 44**
**Şekil 35. Modifiye stoppa insizyon hatları 46**
**Şekil 36. Modifiye stoppa yaklaşımında korona mortis 47**
**Şekil 37. Kocher langenbeck insizyonda ekartasyon ve redüksiyon 48**
**Şekil 38. Posterior yaklaşımda siyatik sinir 49**
**Şekil 39. Posterior yaklaşım ile internal tespit 49**
**Şekil 40. Çelik plak seti 50**
**Şekil 41. Cinsiyet dağılımı 52**
**Şekil 42. Yaş dağılımı 52**
**Şekil 43. Travma şekli dağılımı 53**
**Şekil 44. Eşlik eden ekstremite kırıkları dağılımı 54**
**Şekil 45. Kırık tipleri dağılımı 54**
**Şekil 46. Pelvis kırık tipleri dağılımı 55**
**Şekil 47. Asetabulum kırık tipleri dağılımı 56**
**Şekil 48. Kan grupları dağılımı 57**
**Şekil 49. Transamin uygulaması dağılımı 57**
**Şekil 50. İnsizyon şekli dağılımı 58**
**Şekil 51. Eşlik eden toraks, kafa, batın yaralanması dağılımı 59**
**Şekil 52. Yoğun bakım yatış dağılımı 59**

**Şekil 53. Komplikasyon dağılımı ..... 60**
**Şekil 54. Vaka-1 preop koronal BT görüntüsü ..... 92**
**Şekil 55. Vaka-1 preop aksiyel BT görüntüsü ..... 93**
**Şekil 56. Vaka-1 preop 3 boyutlu koronal BT görüntüsü ..... 93**
**Şekil 57. Vaka-1 preop 3 boyutlu sagittal BT görüntüsü ..... 94**
**Şekil 58. Vaka-1 postop grafi ..... 94**
**Şekil 59. Vaka-2 preop pelvis AP grafisi ..... 95**
**Şekil 60. Vaka-2 preop 3 boyutlu BT görüntüsü ..... 96**
**Şekil 61. Vaka-2 postop AP grafi ..... 96**
**Şekil 62. Vaka-3 preop 3 boyutlu koronal BT görüntüsü ..... 97**
**Şekil 63. Vaka-3 preop 3 boyutlu sagittal BT görüntüsü ..... 98**
**Şekil 64. Vaka-3 postop AP grafisi ..... 98**
**Şekil 65. Vaka-4 preop AP grafisi ..... ...99**
**Şekil 66. Vaka-4 preop aksiyel BT görüntüsü ..... .100**
**Şekil 67. Vaka-4 preop aksiyel BT görüntüsü-2 ..... .100**
**Şekil 68. Vaka-4 Preop 3 boyutlu sagittal BT görüntüsü ..... .101**
**Şekil 69. Vaka-4 postop AP grafisi ..... .101**

# SİMGELER VE KISALTMALAR

**A.** : Arteria

**AABB** : American Association of Blood Banks

**ABD** : Amerika Birleşik Devletleri

**AKT** : Allojenik Kan Transfüzyonu

**AP** : Anterior Posterior

**APC** : Anterior Posterior Compresion

**ARİF** : Açık Redüksiyon İnternal Fiksasyon

**ASA** : American Society of Anesthesiology

**BT** : Bilgisayarlı Tomografi

**DMAH** : Düşük Molekül Ağırlıklı Heparin

**DVT** : Derin Ven Trombozu

**ER** : Eksternal Rotasyon

**HB** : Hemoglobin

**IR** : İnternal Rotasyon

**KM** : Kombine Mekanizma

**LC** : Lateral Compresion

**LİG.** : Ligament

**MRG** : Manyetik Rezonans Görüntüleme

**OS** : Ostium

**SI** : Sakroiliak

**SİAİ** : Spina İliaka Anterior İnferior

**SİAS** : Spina İliaka Anterior Süperior

**SİPS** : Spina İliaka Posterior Süperior

**SP** : Simfizis Pubis

**TEA** : Traneksamik Asit

**USG** : Ultrasonografi

**VM** : Vertikal Makaslama

# ÖZET


## Cerrahi Tedavi Yapılan Pelvis ve Asetabulum Kırıklarında Kan Yönetimi

**Amaç:** Anemi, kritik travma hastalarında perioperatif ve postoperatif dönemde sık karşılaşılan önemli bir sorundur. Pelvis ve asetabulum kırıkları yüksek enerjili travmalardır ve hastalarda sıklıkla masif kanamaya neden olarak hastaları postoperatif anemiye maruz bırakır, hücresel iyileşmeyi bozar. Eritrosit transfüzyonu travma hastalarında, cerrahi uygulanacak hastalarda anemi tedavisi amaçlı preoperatif ve perioperatif dönemde sıklıkla kullanılır. Eritrosit transfüzyonu hastalarda morbiditeyi, maliyeti ve yatış süresini belirgin olarak uzatmaktadır. Çalışmamızda cerrahi tedavi yapılan pelvis ve asetabulum kırıklarında kan yönetimi ve maliyet analizinin kapsamlı olarak sunulması amaçlandı.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmamızda pelvik halka kırığı ve asetabulum kırığı bulunan 84 hastanın verileri retrospektif olarak analiz edildi. 18 yaş altı, antikoagülan ilaç kullananlar, perkütan cerrahi veya external fiksasyon yapılanlar, hormon tedavisi alanlar ve deprem yaralanması olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya alınan 84 hasta kırık tiplerine göre anterior, posterior veya kombine insizyon ile usulüne uygun opere edildi. Gerekli olduğunda intraop kanama miktarına veya postop hemoglobin değerine göre kan transfüzyonu uygulandı. Hastaların verilerine ulaşıldıktan sonra hastalar kırık tiplerine, insizyon şekillerine, eşlik eden organ ve ekstremite yaralanmalarına, traneksamik asit infüzyonuna ve operasyona alınma zamanına göre gruplandırılıp kanama, kan transfüzyonu ve maliyet analizi yapıldı.

**Bulgular:** Serimizdeki hasta gruplarına baktığımızda yaş ortalaması 43,81 olup erkek/kadın oranı 4,5/1 idi. Yaş gruplarından 50-60 yaş arası hastalarda intraop kanama miktarı ve yatış maliyeti istatistiksel olarak anlamlı yüksek idi.49 hastada asetabulum, 29 hastada pelvis, 6 hastada kombine kırık mevcuttu. Pelvis kırıklarında ortalama 3,97, asetabulum kırıklarında ortalama 2,51 ünite, kombine kırıklarda 5,67 ünite kan transfüzyonu yapılmış olup kombine kırıklarda istatistiksel olarak anlamlı yüksekti. Pelvis kırık tiplerinden izole iliak kanat kırığı grubunda transfüze edilen kan ve maliyeti diğer pelvis kırık tiplerine göre anlamlı düşüktü. Asetabulum kırık tiplerinden posterior duvar kırıkları grubunda kullanılan kan ürünü miktarı ve maliyeti diğer asetabulum kırık tiplerinden istatistiksel olarak anlamlı düşüktü. Her iki kolonu ilgilendiren asetabulum kırıklarında ise diğer kırık tiplerine göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek idi. Anterior ve posterior insizyon grupları arasında kan kullanımı, ameliyat süresi ve maliyetler açısından istatistiksel bir anlamlı fark görülmedi. Kombine insizyon yapılan hastalarda operasyon süresi ve kullanılan kan miktarı istatistiksel olarak anlamlı yüksek idi. Preop traneksamik asit infüzyonu yapılan hastalarda kontrol grubuna göre ameliyat süresi ve kullanılan kan ürünü miktarı istatistiksel olarak anlamlı düşük bulundu. Çalışmamızdaki hastalardan yoğun bakım yatışı olanlarda kullanılan kan ürünü miktarı ve ameliyat süresi servis takipli hastalara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı yüksekti. Erken (ilk 48 saat) opere edilen hastalarda yatış süresi ve yatış maliyeti geç opere edilen gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düşük görüldü.

**Sonuç:** Pelvis ve asetabulum kırıkları yaralanmanın gerçekleştiği andan taburculuk zamanına kadar hemodinamik açıdan takip edilmesi gereken yüksek enerjili travmalardır. Cerrahi tedavi yapılan kırıklar özellikle kanama olasılığının fazla olduğu kırıklardır. Bu kanamaya bağlı olarak ameliyat süresi ve hastanede yatış süresi uzayabilir. Serimizdeki pelvis ve asetabulum kırıklarında diğer travmalardaki gibi en sık ihtiyaç duyacağımız kan grupları A Rh + , 0 Rh + ve B Rh+ olarak görülmekte ve bu kan gruplarına ihtiyaç daha fazladır. Özellikle yüksek enerjili travmaların çok görüldüğü bölgelerdeki büyük travma hastanelerinde bu stoklar arttırılmalı olası bir yaralanmada ve operasyonda hazırlıklı olunmalıdır. Çalışmamızda görüldü ki pelvis ve asetabulum kırıklarında kan ihtiyacı ve maliyeti kırık tiplerine, insizyon sayısına, eşlik eden ek yaralanmalara göre ve yaş gruplarına göre değişkenlik göstermekte ve ciddi kan transfüzyon ihtiyacı gerekebilmektedir. Traneksamik asit kullanımı günümüzde artroplasti ve vertebraplasti ameliyatlarında sıkça kullanılmaktadır. Kanama ve kan transfüzyonunu azalttığına yönelik birçok çalışma mevcuttur, ancak majör travmalarda etkinliği konusunda yeterli çalışma yoktur. Bizim çalışmamızda traneksamik alan hasta grubunda ameliyat süresini ve kan transfüzyonu oranlarını kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azalttığı görüldü. Çalışmamızın güçlü yönleri olarak; pelvis kırıklarında en önemli mortalite sebebi olan kanamanın ve buna bağlı gerçekleşen kan transfüzyonunun kapsamlı bir şekilde hasta gruplarında analizinin yapılması, tek bir merkezde, tek cerrah tarafından opere edilen hastaların analiz edilmesi ve aynı zamanda maliyet analizinin yapılması olarak düşünmekteyiz. Literatürde kan transfüzyonu ve maliyet analizi yapılan bu kadar kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır, bu yönden literatüre katkı sağladığımızı düşünüyoruz.

**Anahtar Kelimeler:** Pelvis Kırığı, Asetabulum Kırığı, Kanama, Kan Transfüzyonu, Traneksamik Asit, Maliyet, Erken Operasyon, Kırık Tipleri.

# ABSTRACT

## Blood Management in Surgically Treated Pelvis and Acetabulum Fractures

**Purpose:** Anemia is an important problem frequently encountered in critical trauma patients in the perioperative and postoperative periods. Pelvis and acetabulum fractures are high-energy traumas and often cause massive bleeding in patients, exposing them to postoperative anemia and impairing cellular healing. Erythrocyte transfusion is frequently used in the preoperative and perioperative periods for the treatment of anemia in trauma patients and patients undergoing surgery. Erythrocyte transfusion significantly prolongs morbidity, cost and length of stay in patients. Our study aimed to comprehensively present blood management and cost analysis in surgically treated pelvis and acetabulum fractures.

**Materials and Methods:** In our study, the data of 84 patients with pelvic ring fractures and acetabular fractures were analyzed retrospectively. Patients under 18 years of age, those using anticoagulant medication, those undergoing percutaneous surgery or external fixation, those receiving hormone therapy, and patients with earthquake injuries were excluded from the study. 84 patients included in the study were operated according to the procedure with anterior, posterior or combined incisions, depending on their fracture types. When necessary, blood transfusion was applied according to the amount of intraoperative bleeding or postoperative hemoglobin value. After the data of the patients were obtained, the patients were grouped according to their fracture types, incision types, accompanying organ and extremity injuries, tranexamic acid infusion and time of operation, and bleeding, blood transfusion and cost analysis were performed.

**Results:** When we look at the patient groups in our series, the average age was 43.81 and the male/female ratio was 4.5/1. Among the age groups, the amount of intraoperative bleeding and the cost of hospitalization were statistically significantly higher in patients between the ages of 50 and 60. There were acetabulum fractures in 49 patients, pelvis fractures in 29 patients, and combined fractures in 6 patients. An average of 3.97 units of blood was transfused in pelvic fractures, 2.51 units in acetabular fractures, and 5.67 units in combined fractures, and this was statistically significantly higher in combined fractures. Among the pelvic fracture types, the blood transfused and its cost in the isolated iliac crest fracture group were significantly lower than other pelvic fracture types. The amount and cost of blood products used in the posterior wall fracture group, one of the acetabular fracture types, were statistically significantly lower than the other acetabular fracture types. In acetabular fractures involving both columns, it was statistically significantly higher than other fracture types. There was no statistically significant difference between the anterior and posterior incision groups in terms of blood use, surgery time and costs. Operation time and amount of blood used were statistically significantly higher in patients who underwent combined incision. In patients who received preoperative tranexamic acid infusion, the duration of surgery and the amount of blood products used were found to be statistically significantly lower

compared to the control group. Among the patients in our study who were hospitalized in intensive care, the amount of blood products used and the duration of surgery were statistically significantly higher compared to patients who were followed up in the ward. The length of stay and cost of hospitalization in patients who were operated on early (in the first 48 hours) were statistically significantly lower than in the late-operated group.

**Conclusion:** Pelvis and acetabulum fractures are high-energy traumas that need to be monitored hemodynamically from the moment the injury occurs until the time of discharge. Fractures that require surgical treatment are especially fractures where the possibility of bleeding is high. Depending on this bleeding, the duration of surgery and hospital stay may be prolonged. In the pelvis and acetabulum fractures in our series, as in other traumas, the blood groups we will need most frequently are A Rh +, 0 Rh + and B Rh +, and these blood groups are needed more. Especially in large trauma hospitals in regions where high-energy traumas are common, these stocks should be increased and prepared in case of a possible injury or operation. In our study, it was seen that blood need and cost in pelvis and acetabulum fractures vary according to fracture types, number of incisions, accompanying additional injuries and age groups, and serious blood transfusion may be required. The use of tranexamic acid is frequently used in arthroplasty and vertebraplasty surgeries today. There are many studies showing that it reduces bleeding and blood transfusion, but there are not enough studies on its effectiveness in major traumas. In our study, it was observed that the surgery time and blood transfusion rates were reduced statistically significantly in the patient group receiving tranexamic compared to the control group. As the strengths of our study; We think of it as conducting a comprehensive analysis of bleeding, which is the most important cause of mortality in pelvic fractures, and the resulting blood transfusion in patient groups, analyzing patients operated on by a single surgeon in a single center, and also conducting a cost analysis. There is no such comprehensive study in the literature that analyzes blood transfusion and cost. We think that we have contributed to the literature in this respect.

**Keywords:** Pelvis Fracture, Acetabulum Fracture, Bleeding, Blood Transfusion, Tranexamic Acid, Cost, Early Operation, Fracture Types.

# 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Vücudun yükünü omurgadan alt ekstremitelere aktaran ana yapı pelvistir. Bunun yanında önemli sinirsel, gastrointestinal, ana vasküler, genital ve üriner sistem yapıları pelvik halkanın içerisinden geçmektedir (1).

Pelvis kırıkları oluşması için genellikle yüksek enerjili yaralanmalar gerekse de yaşlılarda olduğu gibi düşük enerjili yaralanmalar sonucu da meydana gelebilirler. Yüksek enerjili yaralanmalar; araç içi veya araç dışı trafik kazaları, ateşli silah yaralanması, göçük altında kalma, patlama, iş kazaları ve yüksekten düşmeler sonucu ortaya çıkar ve çoğunlukla instabil pelvis kırıklarına neden olur. Düşük enerjili yaralanmalar ise basit düşme ve spor yaralanmaları sonucu görülür ve tendon yaralanması, yumuşak doku yaralanması ve kemik avülsiyon kırıkları gibi genellikle stabil pelvik yaralanması görülür. Düşük enerjili travma sonucu oluşan stabil kırıkların tedavisi genellikle yatak istirahati ve hareketsizleştirme ile belirli bir süre boyunca konservatif olarak tedavi edilir. Yüksek enerjili travmanın neden olduğu instabil kırıkların tedavisi ise hastanın ek yaralanmalarına ve kırık tipine göre değişir. Yüksek enerjili travma sonucu gelişen pelvis kırıklı hastaların hastane yatış süreleri ve immobilizasyon süreleri uzun olduğundan artmış iş gücü kaybı ve tedavi maliyetine de neden olmaktadır (2-4).

Pelvis kırıklarını takiben pelvis içi organlarda, damar sinir yapılarında ve ürogenital organlarda yaşamsal tehlike oluşturan yaralanmalar görülebilir. Literatüre baktığımızda pelvik halka kırıklarında mortalite oranı travmanın şiddetine göre %15 ile %45 arasında değişir. Bu travmaların %50-60'ı kanamaya bağlı erken ölüm ile sonuçlanmaktadır. İlerleyen dönemlerde ise mortalite sepsis ve çoklu organ hasarı ile ilgilidir.

Anemi, kritik travma hastalarında perioperatif dönemde sık karşılaşılan önemli bir sorundur. Pelvis ve asetabulum kırıkları hastalarda sıklıkla masif kanamaya neden olarak hastaları postoperatif anemiye maruz bırakır, hücresel iyileşmeyi bozar. Eritrosit transfüzyonu travma hastalarında, cerrahi uygulanacak hastalarda anemi tedavisi amaçlı preoperatif ve perioperatif dönemde sıklıkla kullanılır. 'Avrupa travma sonrası majör kanama ve koagülopati yönetim kılavuzu' travma hastalarında hedef hemoglobin değerlerinin 7 ile 9 g/dl arasında tutulmasını

önermektedir (5). Endikasyon dahilinde kullanılan kan ürünlerinin transfüzyonu hayat kurtarıcı olabilmektedir. Ancak, eritrosit transfüzyonu hemolitik reaksiyonlara, enfeksiyon, çoklu organ yetmezliği gibi yan etkilere sebep olup, hastanede yatış gün sayısında, yoğun bakım yatış oranında, maliyette ve mortalitede artışa neden olabilmektedir (6).

Çalışmamızda cerrahi tedavi yapılan pelvis ve asetabulum kırıklarında kan yönetimi ve maliyet analizinin kapsamlı olarak sunulması amaçlandı. Hastalar yaş gruplarına, kırık tiplerine, insizyon şekline, operasyona alınma zamanına, TEA (traneksamik asit) infüzyonuna, yoğun bakım yatışına, eşlik eden organ yaralanması ve ekstremite kırıklarına göre gruplandırılarak kan transfüzyon ihtiyacı ve maliyet analizi yapıldı.

# 2. GENEL BİLGİLER

## 2.1. TARİHÇE

Pelvik halka kırıklarında tedavi, x-ray bulunmadan önce görüntüleme imkânı olmadığı için fizik muayene sonucunda konulan tanıya göre yapılmıştır. Fizik muayenede krepitasyon, ekstremite kısalığı, iliak tepe yüksekliğine bakılarak tahmini tanı yöntemleri kullanılmıştır. Pelvis kırıklarının tedavisi 1841'de Gibson tarafından uzun süreli yatak istirahati şeklinde belirtilmiştir. 1859'da Malgaigne pelvisin vertikal kırığını tanımlamış; redüksiyon ve traksiyon yöntemlerini belirtmiştir. Malgaigne vajinal veya rektal palpasyonla desteklenen redüksiyonu ve bunu 50 gün boyunca devam eden traksiyon yatağında takip etme metodunu savunmuştur. Birçok hasta uzun süreli immobilizasyonu tolere edemediğinden kırıkların çoğu uzuv kısalması ile iyileşmiştir (7). Daha sonra bu kırık paterni ile iç organ yaralanmaları ve kanama arasındaki ilişki anlaşılmıştır. Malgaigne "Hayat korunursa, topallık meydana gelme olasılığı çok yüksektir" şeklinde belirtmiştir (8). X-ray bulunması ile birlikte tanı ve tedavide çığır açıcı gelişmeler olmuştur. Vertikal düzlemde açılanması olmayan anterior kompresyon yaralanmalarında, hamakla traksiyonun birlikte kullanılmasını 1938'de Watson Jones belirtmiş, ayrıca uzun süreli yatak istirahati için alçı yapılmasını savunmuştur. Eksternal fiksatör benzeri cihaz ile tedaviyi 1943'te Levine tarif etmiştir (9).

1945 ile 1970'li yıllar arasında hekimler yaralanma tiplerini, eşlik eden yaralanmaları ve mortalite nedenlerini saptamaya başladılar. 1948 yılında Holdsworth'un sonuçları analiz ederek kemik ve bağ yapıları net bir şekilde ilk kez ayırdığı görülmüştür. Aynı zamanda fonksiyonel sonuçları anatomik redüksiyonla ilişkilendirmiştir. 1962'de tedavide eksternal fiksatör kullanılmaya başlamıştır (10).

1970'li ve 1980'li yılların başında ciddi pelvis yaralanması olan hastalarda mortalite ve morbiditenin daha iyi anlaşılması, iskelet sistemi ve eşlik eden iç organ yaralanmalarının iyi değerlendirilmesine yönelik çalışmalar artmıştır (11).

Pelvik halka kırıklarında güncel sınıflamayı literatüre Tile ve Pennal kazandırmıştır. Yapmış oldukları sınıflama, tedavi ve internal tespit yöntemleri günümüzde yaygın olarak kullanılmakta ve kabul görmektedir. Young ve Burgess sınıflama çalışmalarını hızlandırmıştır (12,13).

## 2.2. EPİDEMİYOLOJİ

Pelvis kırıkları, minimal deplase kırıklardan ölüm riski oluşturan pelvis içi kanamaya sebep olan tamamen ayrılmış pelvis halka yaralanmalarına kadar geniş bir yelpaze ile sonuçlanır. Yapılan çalışmalarda insidans 100.000'de 20-35 arası değişmektedir. Pelvis kırıkları ekstremite kırıkları ile karşılaştırıldıklarında daha az görülürler ve multitravmalı hastaların yaklaşık %20'sinde bulunur. Bütün kırıkların %1-3'ünü oluşturmalarına rağmen ağır pelvis kırıklarında mortalite oranı %5'ten %20'lere kadar varan bir oranda değişim gösterir. Hatta bazı çalışmalarda açık pelvis kırıklarında mortalite %50'lere varmaktadır. Pelvis kırıkları 20-40 yaş ve 50-70 yaş arasında daha sık görülür. En sık görülen yaş ortalaması 30'dur. Erkeklerde kadınlara göre %50-%75 oranında daha sık seyredilir (14-16).

Gençlerde sportif aktiviteler sırasında, yaşlılarda ise düşme sonucu oluşan tendon kemik avulsiyonu sonrası oluşan kırıkların çoğu stabildir. Bu kırıkların tedavisi de basittir; istirahat ve analjezik kullanımı ile düzelir. Pelvis kırıklarının mortalitesi 1990'dan önce %85 iken, günümüzde %5-10'lara kadar inmiştir. Bu azalma modern tedavi yaklaşımlarının başarısına bağlanabilir (2,3).

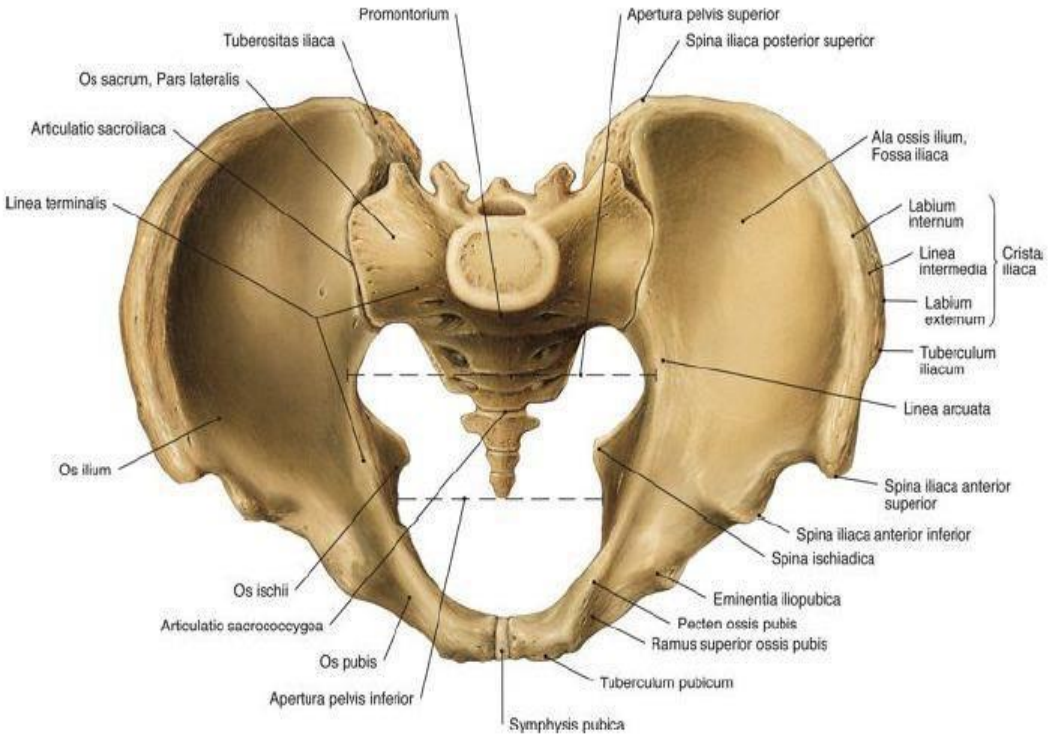
Gençlerde veya erişkinlerde görülen pelvik halka kırıkları basit düşmeler veya multiorgan yaralanmalarına sebep olan şiddetli travmalar sonrasında meydana gelebilir. Yapılan araştırmalara göre yüksek enerjili travmalar sonucu oluşan pelvis kırıklarının %50-60'ı trafik kazaları sonucu oluşur. Yayaların karıştığı kazalar %18, motosiklet kazaları %10, yüksekten düşme kazaları %10, ezilme kazaları %4 oranında görülürler. Yüksek enerjili pelvis travmalarının olası komplikasyonları pelvisin büyük damar ve sinir yapılarının yaralanmalarını, bağırsak, üretra, mesane, böbrek gibi organ yaralanmalarını içerir. Çevre yumuşak dokuların açık yaraları ve soyulmaları da kırıklara eşlik ederek tedavilerini zorlaştırabilirler (4,17).

Pelvis ve asetabulum kırığı bulunan hastaların travma mekanizmasının bilinmesi hastaya yapılacak tedavi yönteminin belirlenmesinde önemlidir. Ayrıca anatominin tam olarak bilinmesi, iyi fizik muayene ve radyolojik görüntüleme yöntemlerinin kullanılarak sınıflama ve teşhisin doğru konulması, eşlik eden yaralanmaların birlikteliğinin anlaşılması da büyük önem taşır.

## 2.3. ANATOMİ

### 2.3.1. Pelvis Anatomisi

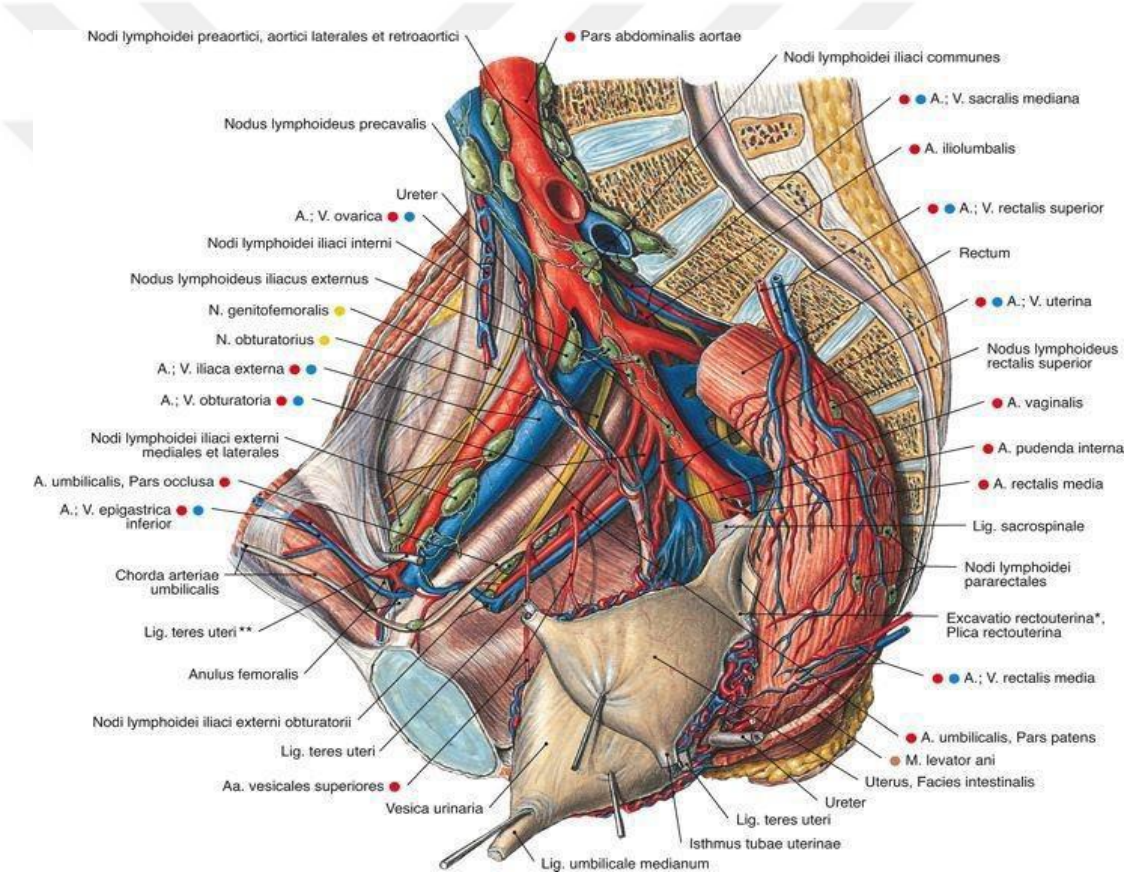
Pelvisin en önemli işlevi dik bir vücuttaki kas kasılma stresini emmek ve vücut yükünü alt ekstremitelere iletmektir. Vücut yer çekimi merkezi sakral promontoryumun hemen önünde yer alır ve buradan sağlam kemiğin sakrofemoral arkının ağırlığını femur başlarına iletir (18,19). Pelvik halka posteriorda sakroiliak eklemler, anteriorda simfizis pubis aracılığı ile bir araya gelen iki innominat kemik ve sakrum tarafından meydana gelmiştir. İnnominat kemikler ilium, iskium ve pubisin triradiat kıkırdakta birleşmesi ile oluşmuştur ve lateral yüzeyinde asetabulum yer alır. Simfizis pubisi meydana getiren kemikler arasında 4-5 mm'lik bir açıklık vardır. Ramus pubislerin arasında kıkırdak yapısındaki disk bulunur. Tür olarak planar tipte olan sakroiliak eklemde rotasyon ve kayma hareketi gözlenir. Posteriorda sakroiliak eklemler arasında yaklaşık 5 mm boşluk bulunur (Şekil 1) (20,21).




**Şekil 1. Pelvik halka anatomisi (20)**

Pelvis gerçek ve yalancı pelvis olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Yalancı pelvis iliak fossa ile sakrum arasında bulunur. Bu oluşumda iliak kemiğin medialinde iliacus kası yer kaplamaktadır. Bu bölge ayrıca inferior abdominal organlara ev sahipliği yapar. Erkek pelvisi uzun ve dar, kadın pelvisi kısa ve geniştir. Pelvik halkanın tabanı gerçek pelvis olarak adlandırılır. Gerçek pelviste erkek cinsiyette prostat bezi, kadın cinsiyette vajina ve rahim bulunur. Üretra, rektum ve mesane ise ortak yapılardır (21).

Büyük siyatik kanaldan çıkan yapılar arasında superior gluteal sinir, inferior gluteal sinir, posterior femoral kutanöz sinir, internal pudental sinir, superior ve inferior gluteal arter, siyatik sinir ve m.priformis bulunmaktadır (Şekil 2) (1,21).



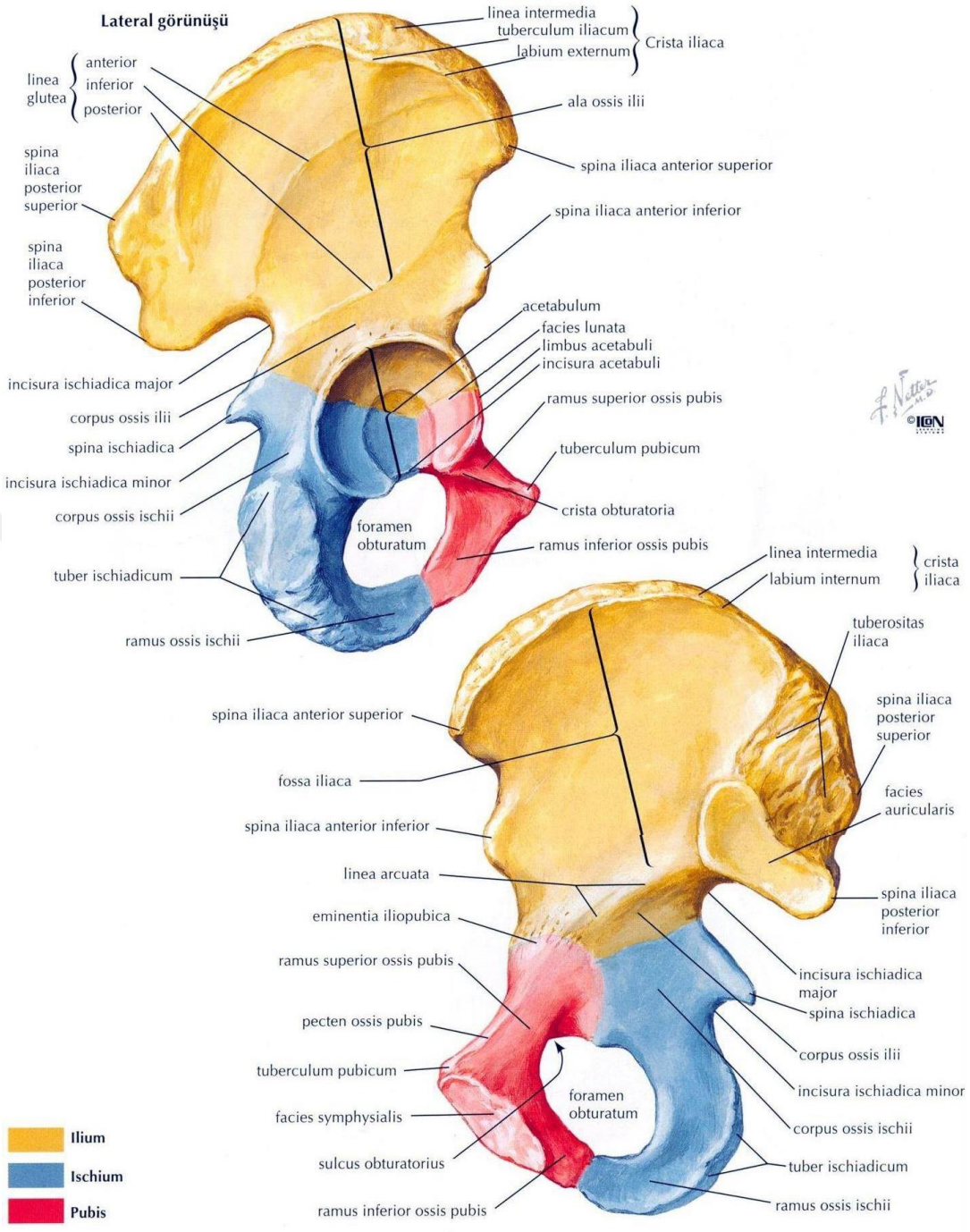

**Şekil 2. Pelvisin yumuşak dokuları (21)**

**Os Coxae:** Pelvisi oluşturan iki os coxae; os ilium, os pubis, os ischii kemiklerinin birleşiminden oluşmaktadır (Şekil 3). Doğumda asetabulumdaki kıkırdak ile birleşmiş haldedir ve 15 yaşlarında ossifikasyon sürecini tamamladıktan sonra tek bir kemik blok şeklini almaktadır (1,21).

**Os ilium:** Pelvik halkadaki en büyük kemiktir. Vücut ağırlığını vertebralardan sakrum aracılığı ile alt ekstremitelere ileten ana elemandır (20). Bu kemiği anteriorda spina iliaka anterior süperior (SİAS), posteriorda spina iliaka posterior süperior (SİPS) sınırlandırır. İnguinal bağ ve muskulus sartoriusun yapışma yerleri SİAS'tır. Muskulus rektus femoris'in yapışma yeri ise spina iliaca anterior inferior (SİAİ)'dur. İliumun iç yüzeyi iliakus kası ile çevrilidir. Bu kas psoas kası ile medialde birleşerek iliopsoas kasını oluşturur. Pubis ile ilium kemiklerinin birleşme noktası iliopubik eminensi oluşturur (1,22).

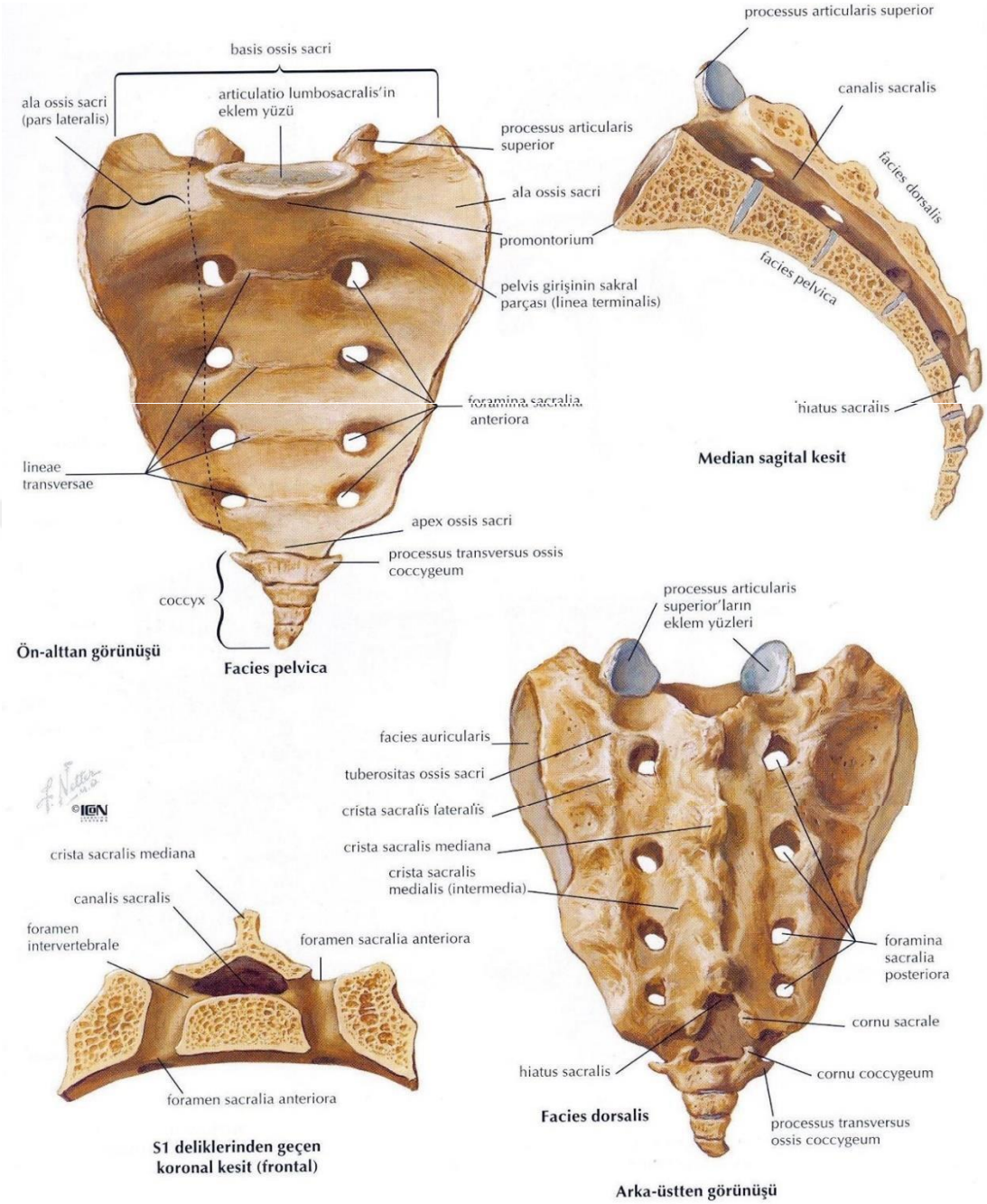
**Os İschii:** Os coxae'nın alt ve arka kısmında yer alan kemiktir. Bu kemiğin en üstteki bölümü siyatik çentiğin alt kısmını oluşturur. Tuber ischiadicum oturur pozisyonda ağırlığın bindiği bölümdür ve hamstring kaslarının başlangıç yeridir. Bazı dış rotatorlar (m. gemellus superior, m.gemellus inferior, m. obturator eksternus ve m. quadratus femoris) da buradan origin alırlar (1,22).

**Os Pubis:** Os coxae'yı oluşturan en küçük kemiktir. Pubik kolun süperior lateralinde iliumla, inferior lateralinde iskiumla birleşmektedir. Dış yüzeyde os pubis, iliopubik kabartı ile ilerleyerek asetabulumun lunat eklem yüzeyinin yüzde yirmilik bölümünü oluşturmaktadır (1,22).




**Şekil 3. Os Coxae (önden ve arkadan görünümü) (21)**

**Os Sacrum:** Beş sakral omurun birleşmesiyle ters üçgen şeklindeki sakrum ismi verilen kemik oluşur. Ön tarafta promontorium vardır. Sakroiliak eklem, sakrumun lateralde ilium ile eklemleşmesi ile oluşur ve düzensiz, güçlü bir yapıdır. Sakroiliak ve sakrotuberal bağlar hem vertikal hem de rotasyonel stabiliteyi sağlar. Sakrum alt kısımda koksiks kemiği ile eklem yapmaktadır (Şekil 4) (21,22).




**Şekil 4. Sakrum ve Coccyx (21)**

### 2.3.1.1. Pelvis'in bağları

Fizyolojik yüklenimlerde pelvisin şekil değişikliği olmadan kalmasına stabil pelvis ismi verilir. Gebelikte hormonların etkisi ile ligamentler gevşemekte ve rotasyon nedeni ile pelvik halkanın çıkışı genişlemektedir. Bu süreçlerden sakroiliak eklem etkilenmez ve şeklini korur. Gebelik sonlandıktan sonra ligamentler normal şeklini almaktadır ve bu olay fizyolojik instabilite olarak isimlendirilmektedir (17).

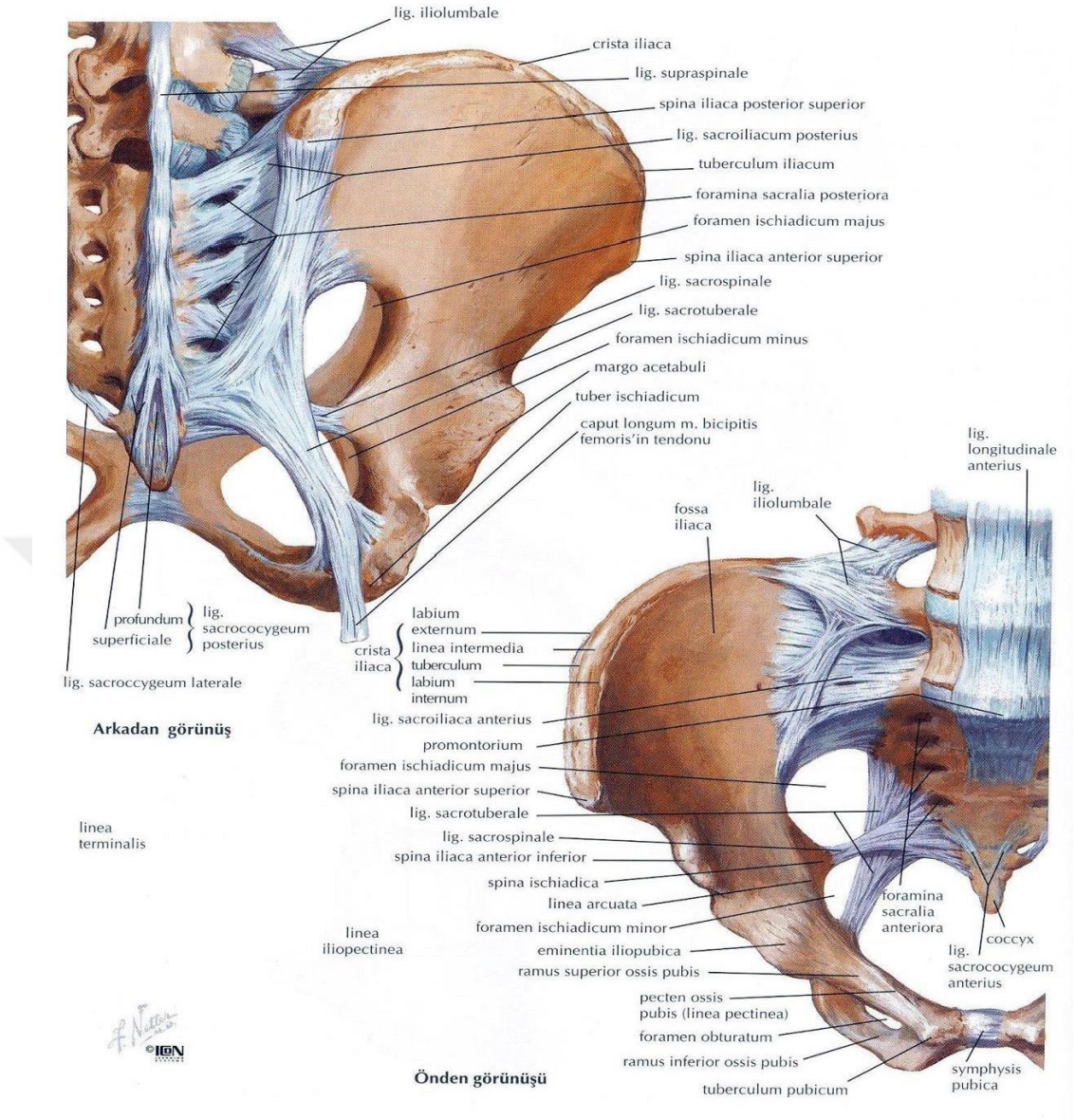
Bu bağların stabilite dışındaki diğer görevi ise damar ve sinir yapılarını korumasıdır. Pelvisin stabilitesinde en önemli yapı arkadaki bağlardır, ramus pubis ve simfizis pubis, pelvik halkayı destekleyen diğer anatomik yapılardır (Şekil 5) (21).

**Rotasyonel Stabilizatör Ligamentler**: simfisiz bağları, sakrospinöz lig, anterior sakroiliak lig. ve kısa sakroiliak ligamenttir (17).

**Vertikal Stabilizatör Ligamentler**: sakroiliak lig, iliolumbar lig, lateral lumbosakral ligamentler ve sakrotüberöz lig. sayılır (17).

**Sakroiliak Eklem:** Sakrumun eklem yüzeyi hyalin kıkırdakla, iliumun eklem yüzeyi fibröz kıkırdak ile kaplıdır. Bu sebeple gerçek bir sinovial eklem değildir. Bu eklemde çeşitli bağlar tarafından önemle kısıtlanan bir hareket aralığı vardır. Sakroiliak eklemi bir arada tutan yapılar; sakroiliak interossoz, anterior sakroiliak ve posterior sakroiliak bağlardır (21).

**Simfizis Pubis'i bağlayan bağlar:** Eklemin hareketli olmasını sağlarken, pelvik halkanın da devamlılığını sağlar. İnterpubik disk pubik kemiklerin eklem yüzeylerini bağlayan fibröz kıkırdak bir yapıdır (17).




**Şekil 5. Pelvik halkanın bağları (22)**

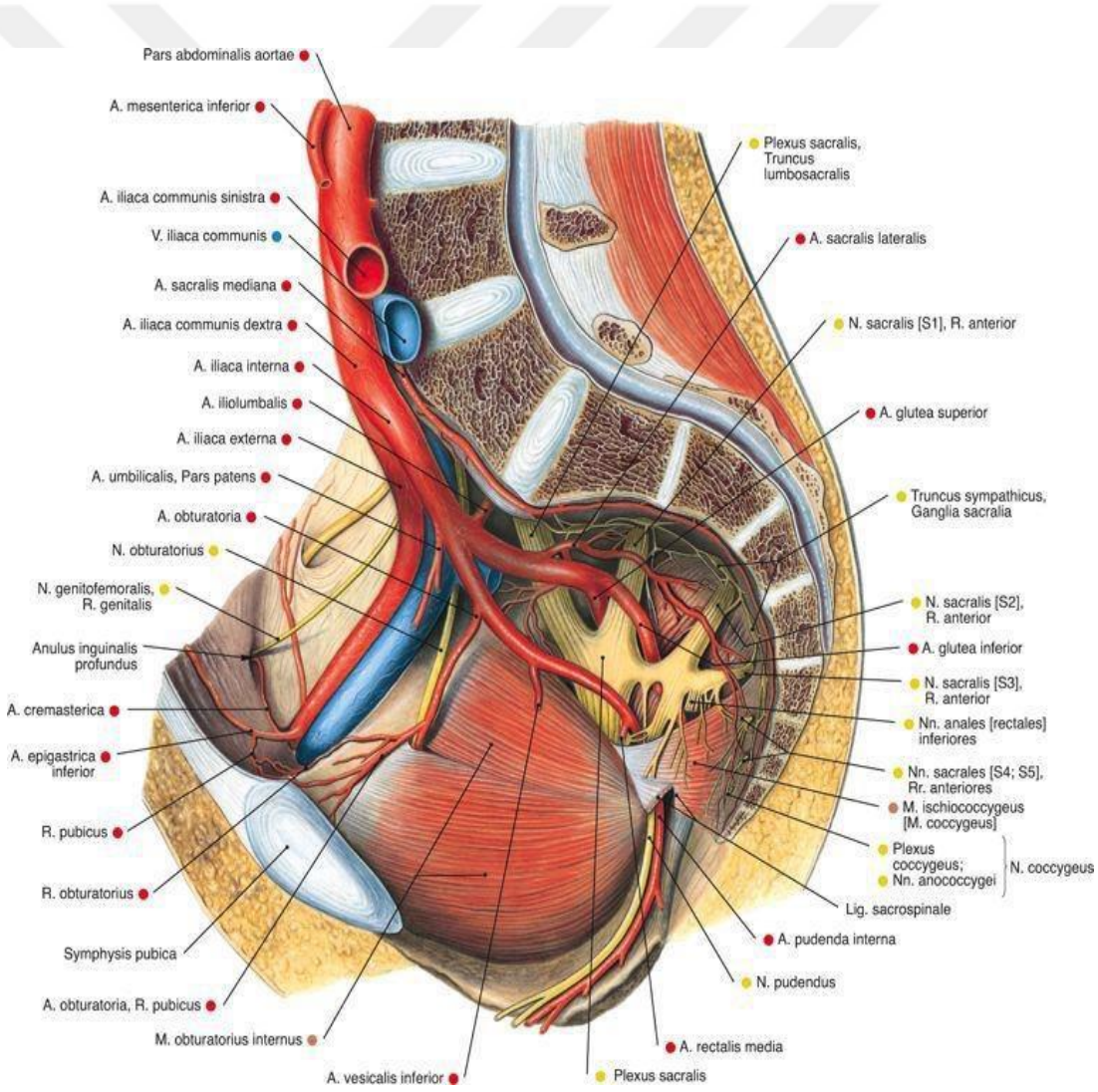
### 2.3.1.2. Pelvisin damarları

Aorta inferior'un dalı olan a.iliaca communis sakrumun anteriorunda internal ve eksternal iliak arter olmak üzere iki artere ayrılmaktadır. Daha sonra internal iliak arter, posterior ve anterior iliak arter olarak iki artere ayrılır. İnternal iliak arterin posterior dalları; superior gluteal arter, iliolomber arter ve lateral sakral arterlerden meydana gelmektedir. İnternal iliak arterin anterior dalları; rektum ve ürogenital organları besleyen dalları verir. İnguinal ligament çevresinde eksternal iliak arter femoral arter olarak devam etmektedir. Median sakral arter direkt olarak aorttan çıkar ve seyreder. Diğer önemli damar yapıları posterior venöz pleksus ve korona

mortistir. Posterior venöz pleksus internal iliak venlere dökülür ve birçok pelvis kırığındaki masif kanamanın %70'inden sorumludur (Şekil 6) (17,21).

### 2.3.1.3. Pelvisin sinirleri

Lumbosakral pleksusun L4-S3 kökleri birleşerek siyatik siniri oluşmaktadır. Muskulus piriformisin alt tarafından seyrederek büyük siyatik çentikten geçip pelvisi terk etmektedir. Siyatik sinir özellikle posteriora deplese kalça çıkığının eşlik ettiği asetabulum arka duvar kırıklarında ve kalça posterior cerrahileri sırasında iyatrojenik olarak yaralanabilmektedir. Lumbosakral pleksustan köken alan diğer nöral yapılar: pudental sinir, gluteal sinirler ve obturator internus siniridir (Şekil 6) (19).



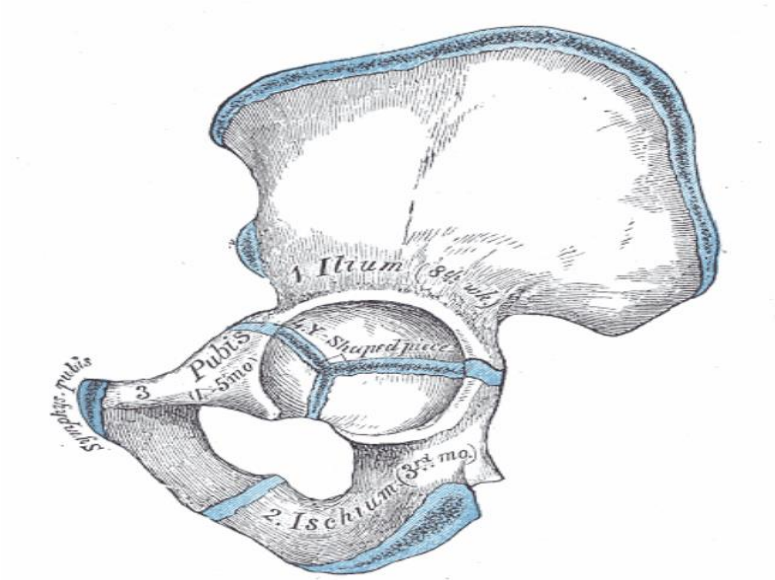

**Şekil 6. Pelvis'in arter, ven ve sinirleri (19)**

### 2.3.2. Asetabulum Anatomisi

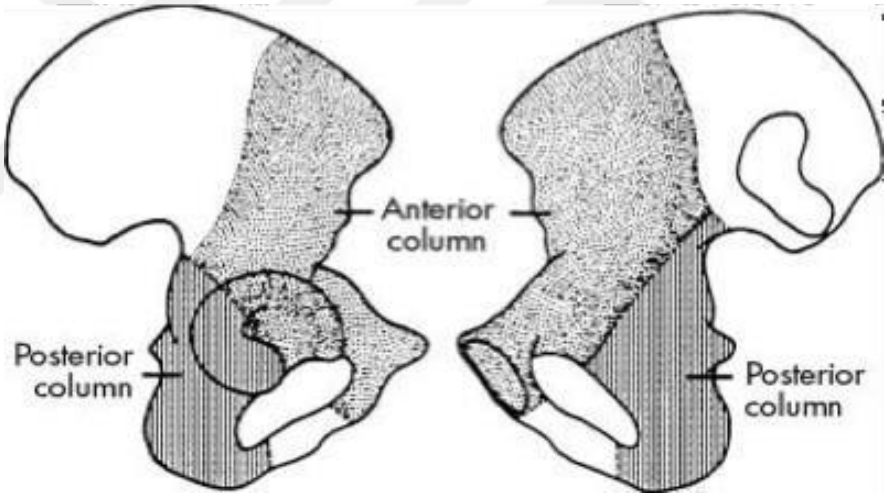
Asetabulum ters at nalı şeklinde yüzeye sahip olan yarım daireyi andıran fincanımsı şekilde bir yapıdır. Ters "Y" şeklindeki iki kemik kolon tarafından desteklenir. 'Y' kıkırdağı uterin dönemde 8. haftadan itibaren oluşmaktadır. Ortalama 15 yaşlarında bu yapı tamamıyla ossifiye olmaktadır. Bazen küçük çocuklarda röntgende kırık ile karıştırılabilmektedir (Şekil 7). Os koksanın lateral yüzeyinde femur başı ile eklemleşmektedir. Süperior kısmı inferiora göre daha kalın ve sağlam olup dışa doğru çıkıntı verir. İnferior kısmı ise çentik şeklindedir ve buraya 'incisura acetabuli' adı verilmektedir (23).

Asetabulumun anteriorunda iskiopubik, posteriorunda ilioiskiadik çentik bulunmaktadır. Asetabulumun içindeki kıkırdak ile çevrili, açıklığı inferiora bakan yarım ay şeklindeki bölüme "facies lunata" denir. Bu yapının orta bölümünde "fossa acetabuli" denilen boşluk bulunur. Fossa acetabuli, çok ince yapıdadır ve içi lipomatöz doku ile doludur. Asetabulumun kenarları labrum adı verilen fibröz doku ile çevrilidir ve bu yapının temel görevi eklem yüzeyini genişletmektir (23).

1964 yılında Judet ve arkadaşları ön kolon ve arka kolonu belirtmişlerdir (Şekil 8). Tomografi ve grafilerde iliopubik çizgi ön kolonun sürekliliğini gösterirken, ilioiskiyal çizgi arka kolonunun sürekliliğini gösterir. Anterior ve posterior kolonun birleştiği alan asetabular çatıyı oluşturmaktadır ve bu alan vücut yükünün taşınması ve aktarılmasında çok önemlidir. Normal şartlarda, asetabulumda anterior açılanma 20–40° ve asetabular inklinasyon 40–50° aralığındadır (23,24).



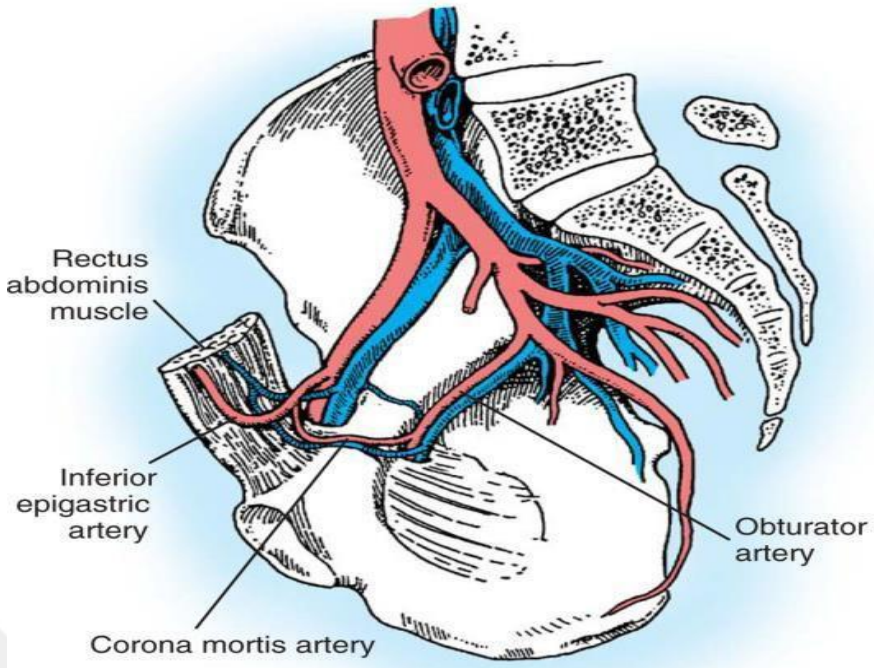

**Şekil 7. Asetabulum Y kıkırdağı (20)**




**Şekil 8. Ön ve arka kolonlar (54)**

Asetabulum kırıklarında veya cerrahi sırasında damar ve sinir yapılar hasar görebilir. Asetabulum esas olarak üç damardan beslenir. Bunlar; obturator arter, superior gluteal arter ve inferior gluteal arterlerdir. Asetabulumun üst ve arka bölümünü superior gluteal arter, alt ve arka bölümünü inferior gluteal arter beslerken, mediyal bölüm obturator arterin asetabular dalından kanlanmaktadır.

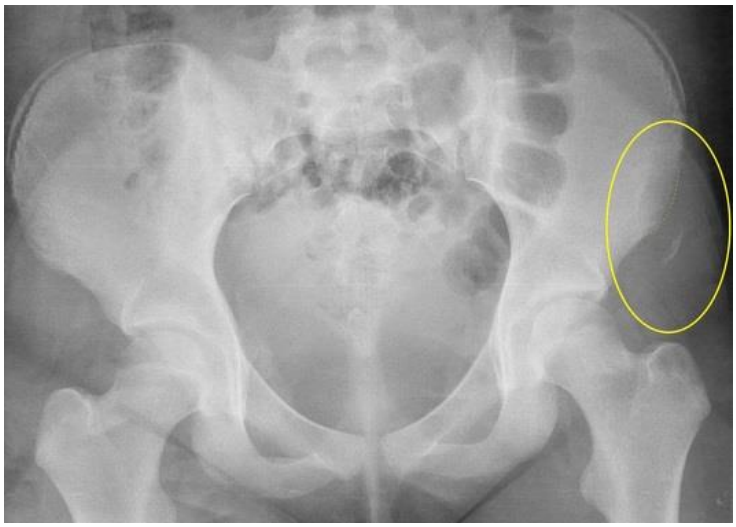
Pelvise ait oluşumlardan dikkat edilmesi gereken önemli bir anastomoz olan ‘korona mortis’ inferior epigastrik arter ile obturator arter arasındadır ve özellikle açık cerrahilerde kanamaya sebep olabilir (Şekil 9) (23,24).




**Şekil 9. Korona mortis (64)**

## 2.4. YARALANMA MEKANİZMASI

Pelvis ve asetabulum kırıkları yüksek enerjili ve düşük enerjili travmaların her ikisinde de karşımıza çıkabilmektedir. Hatta malignite, osteoporoz gibi durumlarda travma olmaksızın da oluşabilir. Düşük enerjili travma şekilleri genelde basit düşmeler ve sporcularda ani zorlayıcı kas kasılmaları nedeni ile görülen avülsiyon kırıklarıdır (Şekil 10). Yüksek enerjili travma şekilleri ise araç içi ve araç dışı trafik kazaları, sıkışma ve yüksekten düşme olarak örneklendirilebilir (1,17,25).



**Şekil 10. SİAS avulsiyon kırığı (Adana Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Arşivi)**

Yaralanma mekanizmasını doğru tespit edip, sınıflandırabilmek için pelvis stabilitesini sağlayan bağların ve anatomisinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Stabil pelvis normal fizyolojik yüklenmelere anormal deformasyona uğramadan dayanabilen bir yapı olarak tanımlanır. Pelvis anteriorunda bulunan yapıların stabiliteye katkısı %40 civarındadır. Anterior desteğin olmadığı durumlarda belli dereceye kadar pelvis stabil kalmaktadır. Tile ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada anterior bağların stabiliteye olan katkısını görmek için anterior ligamentlerin kesilmesi sonucunda saptanan verilerde, simfizis bağlarının kesilmesi ile 2,5 cm'den daha az pubik ayrışma izlenirken, simfizis ve sakrospinöz bağlarının kesilmesi ile 2,5 cm'den daha fazla ayrışma izlenmiş, buna bağlı olarak rotasyonel instabilite görülmüştür. Vertikal veya posterior kayma görülmemiştir. Sakrospinöz ve anterior sakroiliak bağların kesildiği durumda bunların haricinde dış rotasyon kuvveti devam ederse pelvik halkanın kitap biçiminde ayrıştığı gözlenmektedir. Simfizis bağları, sakrospinöz, sakrotuberöz, posterior iliak bağların kesilmesi ile beraber rotasyonel ve vertikal instabilite oluştuğu izlenmiştir (12,15,26).

Kuvvetin büyüklüğü, iletim yönü ve şekli oluşan kırık tipinin tespit edilmesinde ve tedavisinde önemlidir. Lateral kompresyon en sık maruz kalınan kuvvettir. İliak kanadın ön yarısı etkilenirse hemipelvis içeri döner. İliak kanadın arka yarısı etkilenirse minimal yumuşak doku yaralanmasının eşlik ettiği klasik lateral kompresyon oluşur. Büyük trokanterik bölge etkilenirse de transvers asetabular kırıklar görülebilir (Tablo 1) (25).

**Tablo 1. Asetabulum kırık mekanizmaları**

| KUVVET | KALÇA ABBUKSİYONU | KALÇA ROTASYONU | KIRIK ŞEKLİ |
|---|---|---|---|
| Femur boynunun uzun aksı bovunca | Nötral | Nötral | Anterıor kolon + Posterior Hemitransvers |
| | Nötral | 25° ER | Anterıor kolon |
| | Nötral | 50° ER | Anterıor duvar |
| | Nötral | 20° IR | T-shaped |
| | Nötral | 50° IR | Posterior kolon |
| | Adduksıvon | 20° IR | Transtectal Transvers |
| | Adduksıvon | 20° IR | İnfratektal Transvers |
| Femur gövdesinin uzun aksı boyunca (kalça fleksıyonu 90°) | Nötral | Hiç | Posterior duvar |
| | Abduksıvon | Hiç | Transvers + Posterior duvar |
| | Adduksıvon | Hiç | Posterior kalça Çıkığı |
| Femur gövdesinin uzun aksı boyunca (kalça ekstansıvonda) | Nötral | Hiç | Posterior-superior veya Posterior duvar |
| | Abduksıvon | Hiç | Transtektal Transvers |

## 2.5. KLİNİK DEĞERLENDİRME

Pelvik travmaları acil serviste değerlendirirken öncelikli hedef solunumsal ve dolaşımsal fonksiyonlara bakılması ve düzeltilmesidir. Daha sonra hastanın kendisinden veya ailesinden dikkatlice anamnez alınmalı ve yaralanmanın şiddeti öngörülmelidir. Düşük enerjili travmalar daha basit kırıklara yol açar. Yüksek enerjili travmalar ise daha kompleks kırıklara, daha fazla ek patolojilere ve hatta yaşamı tehdit eden istenmeyen durumlara neden olabilir. Bu aşamadan sonra fizik muayene gelmektedir. Gonzalez ve ark. yapmış olduğu çalışmada acil servise başvuran hastalar arasında bilinci açık olanlarda pelvis kırığını saptamada fiziksel muayenenin duyarlılığı %93 olarak saptanmıştır (27). Fizik muayene ve palpasyonların yinelenmesi oluşmuş pıhtının bozulmasına ve tekrar kanama gelişimine sebep olabilmektedir. Fizik muayeneye başlamadan önce hasta tamamen soyulmalı ve mümkün oldukça görülebilen her yere bakılmalıdır. Ciltte açık yara veya abrazyon bulunması, ekstremitelerde eşitsizlik bulunması, krepitasyon alınması ve alt ekstremitelerde patolojik derecede rotasyon görülmesi pelvis kırık veya çıkıklarına işaret etmektedir. Skrotal bölgede, inguinal ligament trasesinde veya uyluk çevresinde yüzeyel hematom görülmesi pelvis yaralanmasını akla getirmelidir. Vajen, rektal bölgede veya üretra çıkışında kan görülmesi genitoüriner sistemde yaralanma olduğunu akla getirmelidir (1,17,28).

Fizik muayenede bacağın kısalmış ve dış rotasyonda durması, açık kitap tarzı yaralanmayı veya vertikal instabilitenin eşlik ettiği bir pelvis yaralanmasını düşündürmelidir. Yine bacağın kısa ve iç rotasyonda durması ise lateral kompresyon yaralanmalarını akla getirmektedir. İliak çıkıntılar ve pelvik kemikler dikkatli bir şekilde palpe edilerek hassasiyete ve krepitasyona bakılır. Hafif iç ve dış rotasyon hareketleri ile rotasyonel stabilite, bacaklardan dikkatli itip çekme ile de vertikal stabilite kontrol edilmelidir (19).

Yüksek enerjili pelvik halka travmalarında hastalara rutin olarak rektal ve genital muayene yapılmalıdır. Bu tür travmalar sonucu meydana gelen pelvis kırıklarında süratle hemodinamik instabilite gelişebileceğinden hastalar ilk 24-36 saat boyunca yoğun bakımda monitörize edilerek yakın takip edilmelidir Açık pelvis kırıklarına yüksek oranda vajinal bölge ve prostat yaralanması da eşlik edebilir. Bu hastalar ivedilikle üroloji ve kadın doğuma konsülte edilmelidir (19).

Lumbosakral pleksus ve siyatik sinirin pelvik halkaya olan komşuluğundan dolayı pelvis ve asetabulum kırıklarında bu sinirler zarar görebilmektedir. Kauda equina sendromunu değerlendirmek için bulbokavernöz refleks bakılmalıdır. L5 (ayak birinci parmak dorsifleksiyonu, ayak dorsal bölgenin duyusu) ve S1 (ayağın plantar fleksiyonu, ayak lateral bölgenin duyusu) sinirlerinin muayenesi yapılmalıdır. Bunların dışında femoral sinir (L2-4) ve pudental sinir (S2-4) hasarları pelvis kırıklarında nadir de olsa görülebilmektedir (29).

## 2.6. EŞLİK EDEN PATOLOJİLER

Künt travmanın yüksek enerjili oluşu ve pelvik kırığa sebep olan mekanizmasından dolayı bu tip yaralanmalarda hastanın yaşam beklentisinde asıl rol multiorgan yaralanmalarındadır. Ağır pelvis kırıklarında bildirilen mortalite oranları %10'dan %50'lere kadar değişmektedir. Hastanın yaşı, yaralanma şiddet skoru, eşlik eden kafa ya da organ yaralaması, kan kaybı, hipotansiyon, koagülopati, stabil olmayan veya açık pelvis kırığının bulunması mortaliteyi arttırıcı risk faktörleri olarak belirlenmiştir (17,30,31). Erken mortalite genellikle kanama ve kafa travmasına, geç mortalite ise sepsis ya da çoklu organ yetmezliğine bağlıdır. (16,32). Eşlik eden yaralanmalar sık görülür ve uzun dönem takiplerinde önemlidir. Künt travmaya maruz kalmış pelvis kırıklı hastada eşlik eden kafa travması (%40), pulmoner kontüzyon, kot kırığı, hemopnömotoraks gibi göğüs travmaları (%63), uzun kemiklerde kırık (%50), dalak veya karaciğer gibi solid abdominal organ yaralanması (%40), vertebra kırıkları (%25) görülebilir. Bundan dolayı bu yaralanmalarda yaklaşım multidisipliner olmalıdır (1,17).

### 2.6.1. Hemoraji

Hipotansiyonlu hastalarda akla gelmesi gereken öncül etiyolojidir. Hipotansiyon bu hastalarda hipovolemiye bağlıdır. Eksternal hemoraji yoksa vücutta dört muhtemel kanama sahası vardır. Bunlar; göğüs boşluğu, peritoneal kavite, uzun kemik kırıklarında ilgili kompartman ve pelvik boşluktur (1). Hemoraji pelvis kırığında en dikkat çeken komplikasyonlardan birisidir. Kırık yüzeylerinden kanama, ufak lokal arteriol ve venüllerin yırtılması veya major damarların yırtılması ile oluşur (30,33,34). Yapılan çalışmalar ve intraoperatif bulgular üçünün de etkili olduğunu

göstermiştir. İnternal iliak arter ve dallarının ve eşlik eden venlerin sakroiliak eklemin anteriorunda yer alması pelvis kırıklarında yüksek oranda vasküler yaralanma ve hemoraji gelişmesine sebep olur. Açık pelvis kırıklarının erken dönemde kanama sebebiyle retroperitondaki açıklığa bağlı tamponad etkisi kalkmıştır. Bu nedenle hastalardaki erken ölümlerin yarısından fazlası kanama nedeni ile olmaktadır. Periton lavajında batın içi serbest kan olmaması, kanamanın pelvis kaynaklı olma ihtimalini arttırır. İnstabil kırıklara uygulanan erken eksternal fiksasyon pelvik halkayı daraltır, pelvisteki patolojik hareket sonucu olan kanamayı durdurur. Hastanın hemodinamik instabil olarak kabul edilebilmesi için, başvuru anında sistolik basıncın 90 mm Hg altında olması, idrar çıkışının 30 ml/saat altında olması, taşikardi ve metabolik asidoz varlığı ile arteriyel tansiyonu 90mm Hg üzerinde tutmak için 4 saat içinde 4 üniteden fazla kan gereksiniminin olması kriterlerdir (34,35).

### 2.6.2. Genitoüriner Yaralanma

Erkeklerde %10, kadınlarda %8 oranında genitoüriner yaralanma eşlik edebilir (14). Sadece mesane yaralanması %7, sadece üretra yaralanması %6, üretra ve mesanenin birlikte yaralanması %2,5 oranında görülür (29). Mesane yırtığı olması hastanın şiddetli bir travma geçirdiğinin göstergesidir ve %34 mortalite riski vardır. Bazı çalışmalara göre inferomedial pubis kırıklarında ve pubik simfisizin 1cm ya da daha fazla olan ayrılmalarında üretral yaralanma daha sık görülür. Öyle ki her bir milimetrelik ayrılma üretra yaralanmasında %10'luk risk artışıyla sonuçlanır, gross hematüri veya mikroskopik hematüri görülebilir. Bu hastaların çoğu hipotansif seyreder. Tanı fizik muayene ile başlar. Retrograd üretrogram gerçekleştirilmelidir. Üretra normal ise foley kateteri yerleştirilerek retrograd sistografi yapılmalıdır (36).

### 2.6.3. Üretral Yaralanma

Sıklıkla rüptüre olur. Erkek üretrasının daha uzun olması nedeni ile erkeklerde daha sık görülür. Simfizis pubis ayrılması, bilateral pubik kol veya hemipelvisin vertikal deplasmanına bağlı olarak görülebilir. Perinede hematom görülebilir. Miksiyon zorluğu eşlik eder. Erkeklerde prostatın normal yerinden yukarı çıkması patognomoniktir. Retrograd üretrogram ile tanı konulabilir.

Üreter yaralanması ise asetabulumun izole kırıklarında daha fazla görülür (36).

### 2.6.4. Genital ve Gonadal Yaralanma

Bu yaralanmalarda fonksiyonel, kozmetik ve psikolojik sekeller görülebilir. Kadınlarda labial yaralanma var ise geç kalınmadan tespit edilmelidir. Vajinal laserasyonların teşhisi sıklıkla atlanabilir ve daha sonra apse formasyonu ve sepsis meydana gelebilmektedir. Erkeklerde genital yaralanmaların teşhisi daha kolaydır (37).

### 2.6.5. Gastrointestinal Sistem Yaralanması

Yüksek enerjili künt travma sonrası pelvis kırığından bağımsız olarak bu bölgede hasar görülebilir. Ayrıca pelvis kırığına bağlı olarak özellikle alt segmentler hasara uğrayabilir. Dalak, karaciğer rüptürü, rektum ve anüs perforasyonları oluşabilir. Perine bölgesinde açık yara kontaminasyonu düşündürmelidir ve açık pelvisin açık kırıklarında kanama ve sepsisle birlikte mortalite artışı görülebilir. Raffa ve Christensen bir çalışmada pelvis kırıklarının %4' ünde kontamine yaralanmaya sahip olduğunu ve bunların %50 sinde mortalite (%20 hemoraji, %80 sepsis nedenli) görüldüğünü saptamışlardır. Buna bağlı olarak rektum veya bağırsakla ilişkili yaralanmalarda kolostomi ihtiyacı doğabilir (1,17). Pelvis kırıklarına nadiren bağırsak sıkışması eşlik edebilir. Akut intestinal obstrüksiyon ve ileus şeklinde bulgu verebilir. BT'de dikkat edilmesi gerekir (29,31,32).

### 2.6.6. Sinir Sistem Yaralanmaları

Lumbosakral pleksus yaralanmaları masif pelvis kırıklarında olduğu gibi minör lateral kompresyon kırıklarına da eşlik edebilir. Nörolojik yaralanmalar, motor, duyusal, seksüel fonksiyonları ve bağırsak – mesane kontrolünü etkileyebilir. Genellikle hayati risk oluşturmamakla beraber pelvis kırıklarında uzun dönem prognozda mühimdir. Hagen ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada pelvis kırıklı hastada insitabilitenin derecesi, kompleks pelvis travmanın varlığı ve instabil sakrum kırığın eşlik etmesi sinir sistem yaralanmalarında predispozan olduğu gösterilmiştir

(29,38).

### 2.6.7. Kompartman Sendromu

Pelviste kompartman sendromu çok nadir görülen bir durumdur. Özellikle iliopsoas ve gluteal kompartmanları ilgilendirir. Hastalarda ciltte şişkinlik, cilt renginde değişme ve bilinci açık hastada artan ağrı kompartman sendromunu akla getirebilir. Tanıda direkt basınç ölçülebilir. Retroperitoneal hematom enfeksiyon, sepsis hatta üreter obstrüksiyonu ile böbrek yetmezliğine de sebep olabilir. Tedavideyse Kocher-Langenbeck insizyonla maksimum gerilim olan yerden basınç azaltılır. Dekompresyon, hematomun tamamen boşaltılması, kanayan damarların bulunarak bağlanması, fasyotomi ve nekrotik dokuların debridmanı diğer tedavi aşamalarıdır. Bazı vakalarda enfeksiyonu önlemek için ikinci debridman gerekebilir. Uzun dönem prognoz siyatik, obturator ve femoral sinirin iskemik hasarına göredir (1,17).

### 2.6.8. Morel-Lavalle Lezyonu

Pelvis travmalarında yumuşak doku yaralanmaları çeşitli şekilde olabilirler. Cilt-cilt altı dokunun, altındaki fasyadan makaslama kuvvetleri sebebi ile sıyrılarak ayrılması ile karakterize Morel-Lavalle lezyonları görülebilir. İlk kez 1800'lü yıllarda Morel-Lavallée tarafından tariflenmiştir (39). Bu lezyonlar lokal duyu kaybı, abrazyon, çürükler ve hematom ile karakterizedir. Kapalı alanda yağ ve yumuşak doku nekrozuna bağlı büyük miktarda sıvı toplanabilir. Enfeksiyon riski ve yara problemleri taşımaları nedeniyle debridman gerekebilir (Şekil 11) (40).



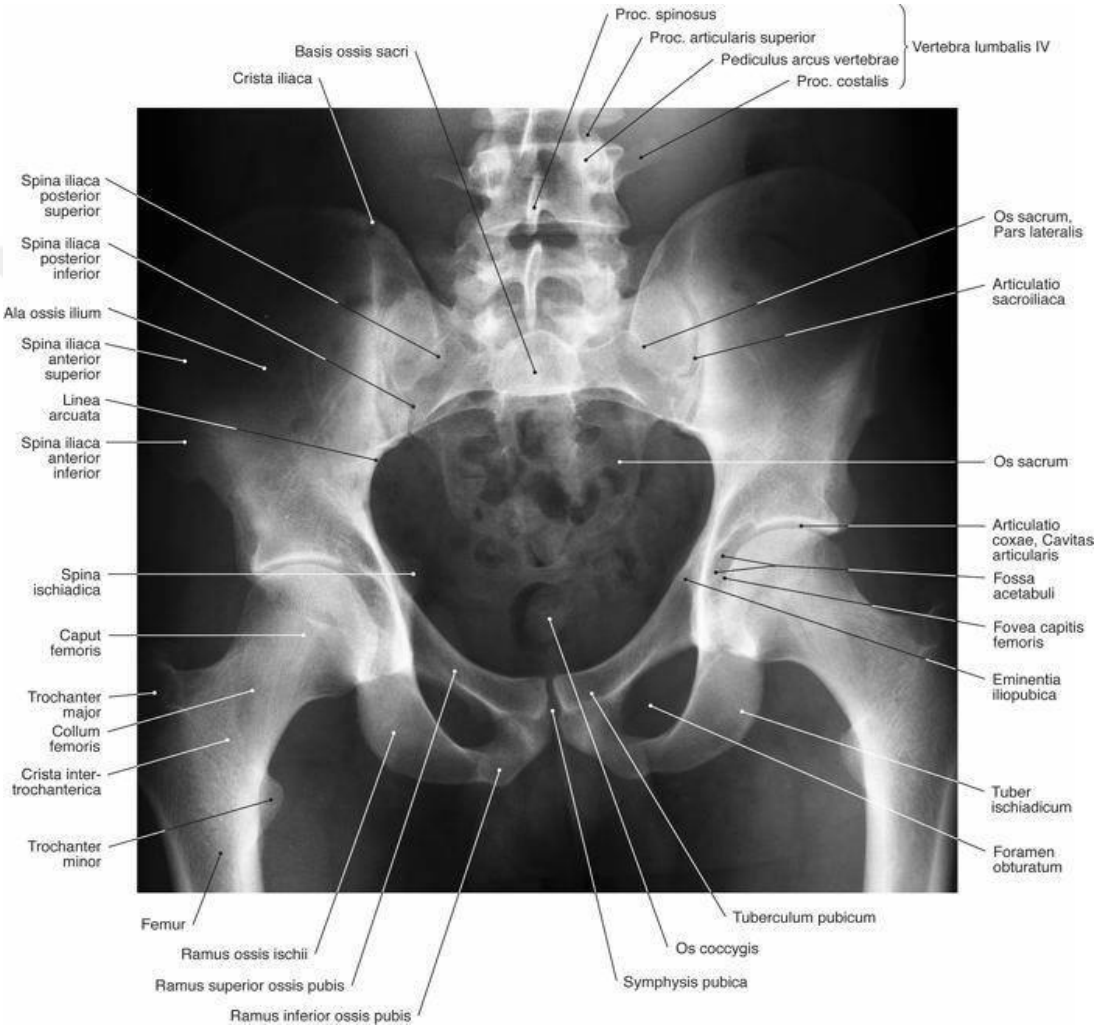
**Şekil 11. Morel-Lavalle MRG görüntüsü**

## 2.7. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

### 2.7.1. Direkt Grafi

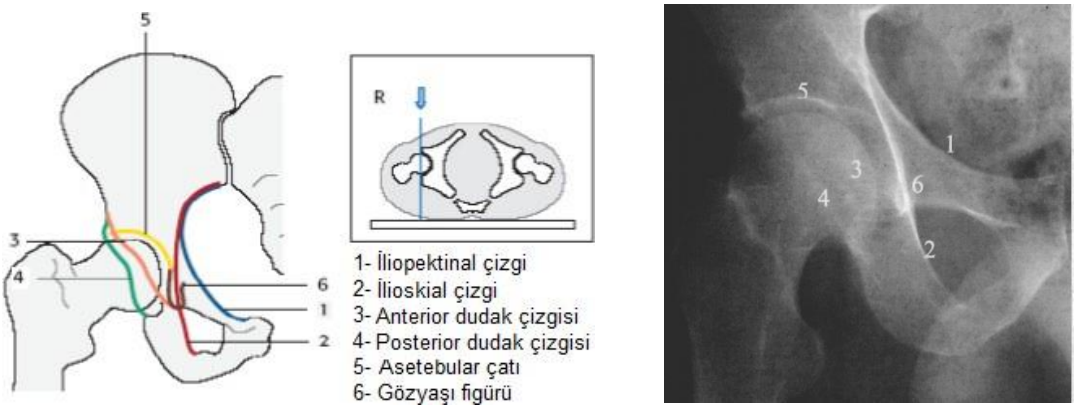
Diğer bütün kırık tiplerinde olduğu gibi pelvik halkayı ilgilendiren kırıklarda da ön arka grafi (AP) ilk yapılması gereken görüntülemedir (Şekil 12). Kırığın şekli, uzanımı, tipi hakkında fikir vermektedir ve çoğu kırıklarda tanı için yeterli olmaktadır. Pennal ve arkadaşlarının yaptığı araştırmalara göre rutin anterior-posterior grafilere ek olarak inlet ve outlet grafilerin çekilmesi başka görüntüleme yöntemine gerek kalmaksızın %95 tanı koydurur. Benzer bir öneride bulunan Young ve Burgess, yaptıkları çalışmada, pelvis kırıklarının %90'ına AP grafiler ile tanı konabildiğini, bu grafilere inlet ve outlet grafiler eklenince ise bu oranın %94'e yükseldiğini belirtmişler. Bu oranlardan dolayı ilk aşamada rutin olarak AP grafi çekilmesi önerilir (12,41).

Pelvis AP grafisinde simfisiz pubis ve sakral çıkıntının aynı düzlemde olmasında dikkat edilmelidir. Pelvisin superiorunun kortikal bölümü ile iliopektineal çizginin sakral alanın dış kenarında kesiştiğine dikkat edilmelidir. Ön arka grafilerde pubik kol kırıkları, simfizis pubis ayrışması, sakral kırıklar, iliak kanat kırığı, Sİ (sakroiliak) ayrışma saptanabilmektedir (41).




**Şekil 12. Pelvis AP grafi (41)**

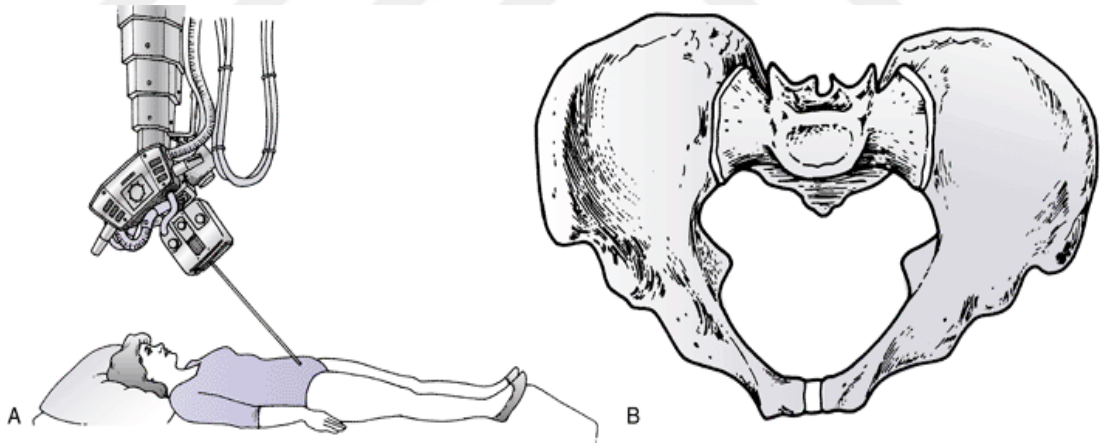
Asetabulum, AP pelvis grafisi ve Judet grafisi (45 derece oblik) ile değerlendirilebilir. X ışınlarının obturator foramene dik açıda düştüğü grafi obturator oblik, iliak kanada dik düştüğünde ise iliak oblik grafi elde edilmektedir. Asetabulum kırığından şüphelenilen hastaların grafilerinde dikkat edilecek bazı kılavuz noktalar mevcuttur (Şekil 13) (33,34).




**Şekil 13. Pelvis AP grafide klavuz noktalar (48)**

### 2.7.1.1. İnlet grafi

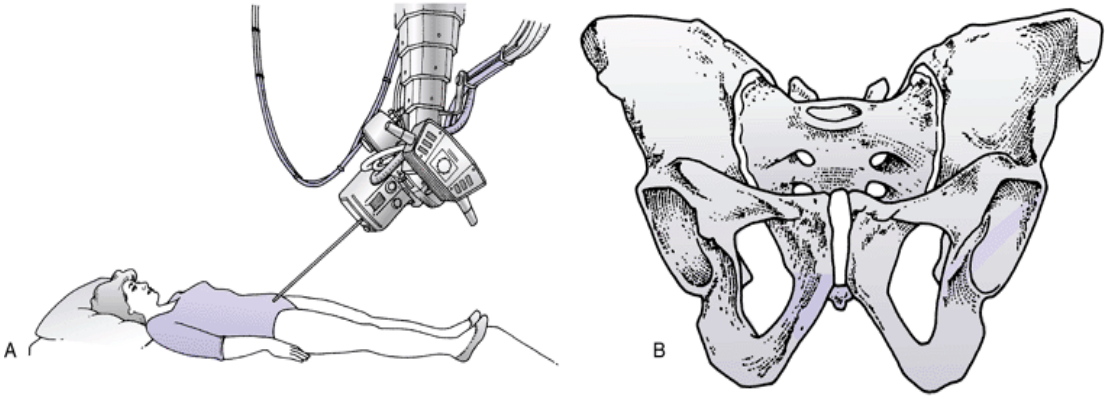
Hasta supin yatarken röntgen tüpü kranialden kaudale 45 derece açı ile yönlendirilir (Şekil 14). Sagittal pelvis oblisitede ve sakral inklinasyonda varyasyonlar olduğu için gerçek inlet görüntü için açıda değişiklikler yapılabilir. Pelvisin eksternal ve internal rotasyonu, SI eklemin açılması, sakrum ala kırıkları ve translasyonunu gösterir (19).




**Şekil 14. Pelvis inlet grafisi (19)**

### 2.7.1.2. Outlet grafi

Hasta supin yatarken röntgen kaudalden kraniale 45 derece açı ile yönlendirilir. Sakroiliak eklem ayrışması ve hemipelvisin vertikal deplasmanını göstermektedir (Şekil 15) (19).




**Şekil 15. Pelvis outlet grafisi (19)**

### 2.7.1.3. Obturator oblik grafi

Asetabulum kırığı olduğu düşünülen kalça horizontal düzlemle 45 derece açı yapacak şekilde yükseltilmektedir. Röntgen tüpü kalçaya dik biçimde X ışını yönlendirir. Bu sayede obturator foramen net olarak değerlendirilmektedir. Bu çekim tekniğinde asetabulum posterior duvarı ve anterior kolonu net olarak değerlendirilmektedir (Şekil 16) (42).




**Şekil 16. Obturator oblik grafi (42)**

### 2.7.1.4. İliak oblik grafi

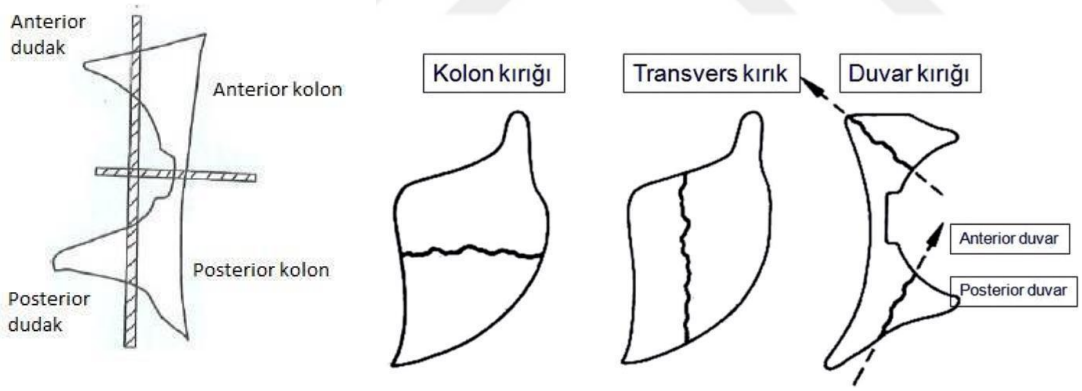
Değerlendirme yapılmayacak kalça yükseltilir, değerlendirilecek kalça 45 derece dış rotasyona getirilmiş olur. Röntgen tüpü kalça eklemine dik bir şekilde X ışını gönderilir. Bu çekimde iliak kanat medial yüzü net değerlendirilirken, obturator foremen görülmez. Bu teknikte anterior duvar ve posterior kolon net olarak izlenebilir. (Şekil 17) (42).



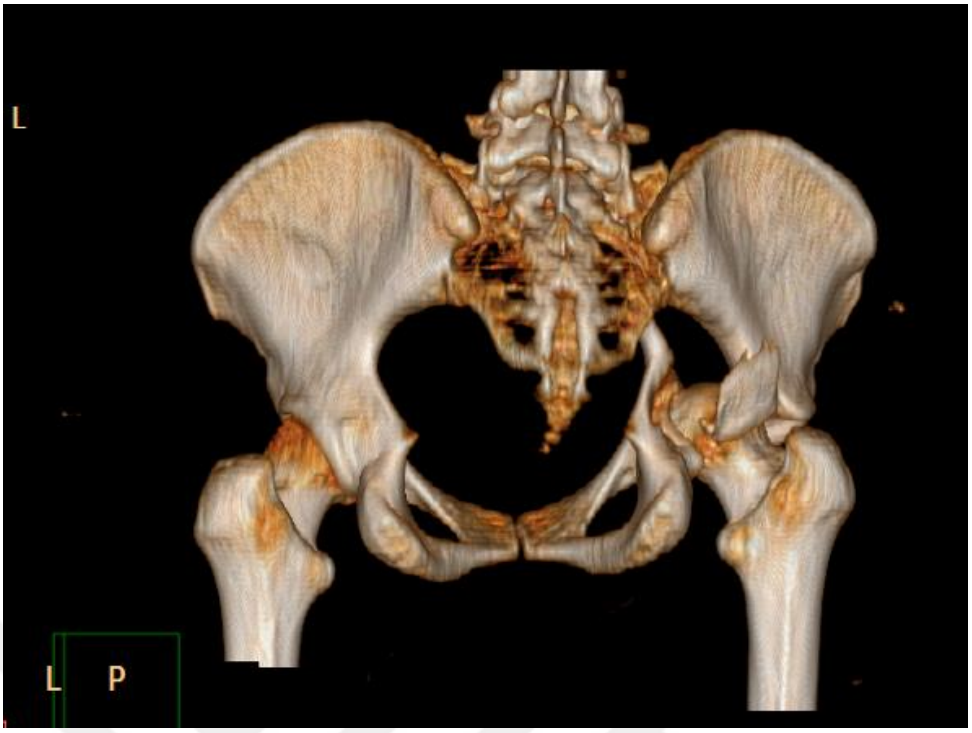

**Şekil 17. İliak oblik grafi (42)**

### 2.7.2. Bilgisayarlı Tomografi

Pelvik travmalı hastayı değerlendirmede BT muayenenin temel bir parçasıdır. Pelvisin posterior elemanlarının değerlendirilmesinde üstün rezolüsyon ve görüntü teknolojisi, üç boyutlu rekonstrüksiyona imkân sağlar (Şekil 19). BT rotasyonel ve AP planda deplasmanları, kırık hattının yönelimini düz grafiye göre daha iyi saptamaktadır (Şekil 18). BT ile minimal deplase kırıklar dahi görülebilmekte ve tedaviyi kolaylaştırmaktadır. Bunun yanında hematomun büyüklüğü ve yeri hakkında fikir verebilir. Eğer kontrast verilirse kanama odağı da görüntülenebilir (42).




**Şekil 18. BT kesitlerinde asetabulum kırık hatlarının yönelimi (54)**




**Şekil 19. Pelvis 3 boyutlu BT görüntüsü (Adana Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Arşivi)**

### 2.7.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Ciddi travmalı hastalarda çekimin zor olması, görüntü almanın uzun sürmesi, maliyetinin yüksek olması gibi nedenlerle pratikte kullanılmamaktadır. Bunun yanında genitoüriner ve vasküler yaralanmayı daha iyi gösterir. Yumuşak doku travmalarını göstermede BT' ye göre daha üstündür (43).

### 2.7.4. Ultrasonografi (USG)

Batın USG batına nafiz travmaya uğrayan hastalarda sık kullanılan bir yöntemdir. Pelvis travmalarında kırıkların değerlendirilmesinden daha çok sıklıkta batın içi organların ve kanamanın görülmesinde kullanılır (43).

## 2.8. SINIFLANDIRMA

### 2.8.1. Pelvis Kırıklarının Sınıflandırılması

Pelvis kırıklarını tarif etmek için birçok sınıflandırma sistemi kullanılmıştır. 1847 yılında Malgaigne pelvis kırıkları için ilk sınıflandırma sistemini göstermiştir. Bu sistemde basit anterior kırıktan, karmaşık posterior pelvik halka kırığına kadar

değişebilen beş farklı kırık tipi tarif edilmiştir. Bu sınıflandırmaların ortak yanı kırığı stabil ve instabil şekilde sınıflandırmasıydı (44). Pennal, oluş mekanizmasındaki çeşitliliğe göre pelvis kırıklarını üçe ayırmış; lateral kompresyon (LC), anterior posterior kompresyon (APC) ve vertikal makaslama (VM). Young ve Burgess kırığı yaralanma mekanizmasına göre sınıflandırmış ve kombine hasarı sınıflandırmaya eklemiştir (Tablo 2). Ek olarak, bu sınıflama, travma sonrası erken dönemde ilişkilendirilebilecek ve ihmal edilebilecek yaralanmalara yol göstermektedir. En sık görülen kırık tipi lateral kompresyon tipi yaralanmalardır (%41-72), bunu anteroposterior kompresyon yaralanması (%9-15) takip eder, bunu kombine yaralanmalar (%14) ve vertikal yaralanmalar izler (45, 46). Tile ise bunu modifiye ederek stabiliteye göre değerlendirmiştir (Tablo 3). Buna göre stabil (Tip A), vertikal stabil-rotasyonel instabil (Tip B) ve vertikal instabil rotasyonel instabil (Tip C) olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 23) (12,19).

#### 2.8.1.1. Young burgess sınıflandırması

**Tablo 2. Young burgess sınıflaması**

| **Young ve Burgess Sınıflaması (41).** |
|---|
| LC I: İmpakte kısımda sakrum kırığı mevcuttur<br>LC II: İmpakte kısımda yarım ay şeklinde kırık mevcut<br>LC III: İmpakte kısımda tip 1 veya 2 yaralanmayla birlikte karşı tarafta açık kitap tarzı yaralanma vardır |
| APC I: Simfiz pubis ve sakroiliak (SI) eklemde öne doğru açılanma mevcut APC II: SI eklemde anterior açılma, posterior SI bağlar hasarsız<br>APC III: SI eklemde tam ayrışma görülür |
| Vertikal makaslama (VM): simfizis pubis ayrışması veya pubik ramus kırığı, iliak kanat, sakrum kırığı veya SI dislokasyonun arkaya olduğu hemipelvisin vertikal yönde yer değiştirme durumudur |
| Kombine mekanizma (KM): APC, LC ve VM herhangi ikisinin ve üçünün birden kombinasyonudur |



**APC-I** **APC-II** **APC-III**

**Şekil 20. APC yaralanmaları (12)**

APC-I: 2,5 cm'nin altında pubik ayrışma mevcuttur.

APC-II: 2,5 cm'nin üstünde pubik ayrışma vardır, anterior sakroiliak bağ hasarlı, posterior sakroiliak bağ sağlamdır.

APC-III: 2,5 cm'nin üstünde pubik ayrışma, anterior sakroiliak bağ hasarlı, posterior sakroiliak bağ hasarlıdır.



**LC-I** **LC-II** **LC-III**

**Şekil 21. LC yaralanmaları (12)**

LC-I: İpsilateral sakrum impaksiyon kırığı + pubik kol kırığı

LC-II: İliak kanat kırığı + sakral kresent kırığı + sakroiliak eklem ayrışması

LC-III: Aynı taraf hemipelvis iç rotasyon, karşı taraf hemipelvis dış rotasyon 'rüzgâr süpürmesi pelvis'



**VM**

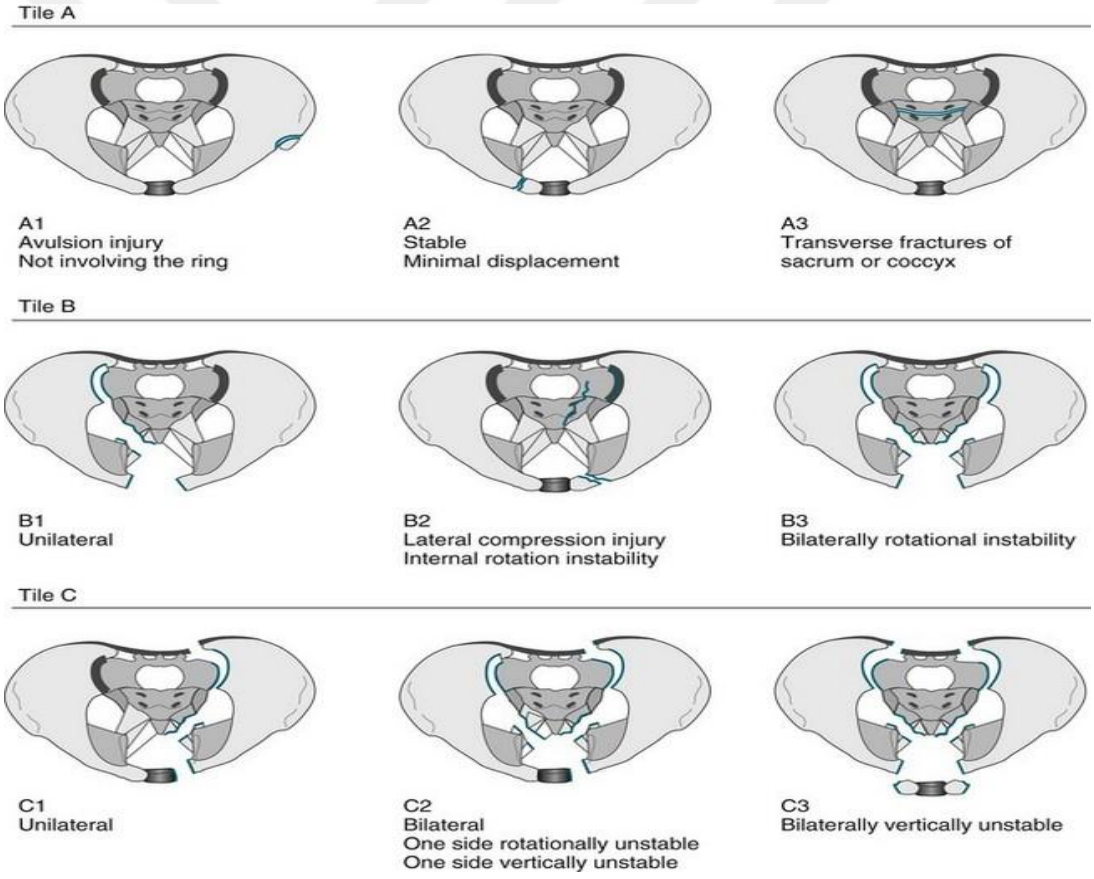
**Şekil 22. Vertikal makaslama yaralanması (12)**

VM: Aynı taraf hemipelvis yukarıya doğru yer değiştirir, önve arka sakroiliak bağlar hasar görmüştür.

### 2.8.1.2. Tile sınıflandırması

**Tablo 3. Tile sınıflaması**

| **Tile sınıflaması (47).** |
|---|
| TİP A: Stabil pelvik halka yaralanması A1: İnnominate kemik avülsiyonu<br>A2: Stabil iliak kanat kırığı ya da stabil minimal deplase pelvik halka kırığı<br>A3: Sakrum ve koksiks transvers kırığı |
| TİP B: Parsiyel stabil yaralanmalar (vertikal stabil, rotasyonel instabil) B1: Açık kitap tipi yaralanma<br>B2: Lateral kompresyon tipi yaralanma B3: Bilateral Tip B yaralanma |
| TİP C: Vertikal ve rotasyonel instabil C1: Unilateral<br>C2: Bilateral bir taraf Tip B bir taraf Tip C C3: Bilateral Tip C yaralanma |




**Şekil 23. Tile sınıflaması (47)**

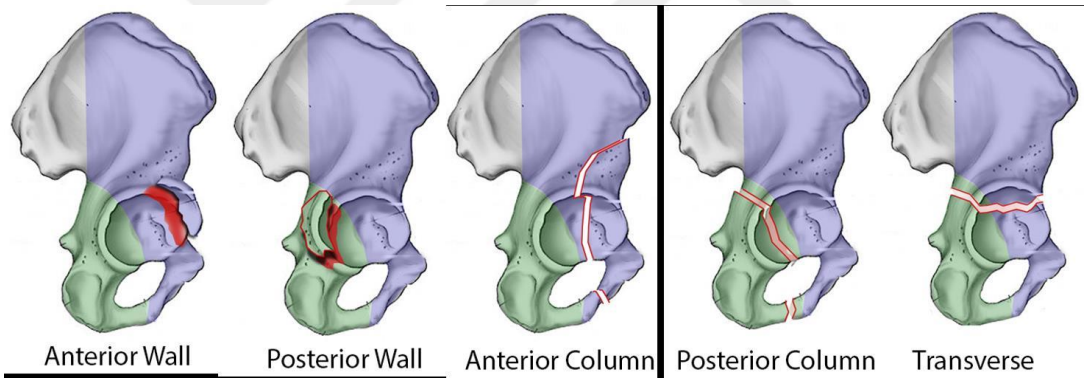
### 2.8.2. Asetebulum Kırıklarının Sınıflandırması

Asetabulum kırıklarının sınıflandırılmasında Judet ve ark. tarafından geliştirilmiş olan sistem kullanılmaktadır. Bu sınıflandırma tipinde 5 temel, 5

karmaşık (sekonder) olmak üzere 10 çeşit kırık tipi bulunur. Anteroposterior pelvis grafisi incelenirken kullanılan temel belirteçler; İliopektineal ve ilioiskial hatlardır. İliopektineal hat; siyatik çentiğin hemen üzerinden başlar, anteriora doğru uzanarak, superior pubik ramus boyunca ilerleyip, simfizis pubis'e ulaşır. İzlediği yol sayesinde de anterior kolon hakkında bilgi verir. İlioiskial hat; siyatik çentikten başlayıp vertikal olarak ilerler, göz yaşı damlasının hemen lateralinden geçerek obturator foramenin inferioruna ulaşır ve posterior kolon hakkında bilgi verir. X-ray ile birlikte 3 boyutlu tomografi kullanılması doğru tanı ve tedavide önemlidir (48).

#### 2.8.2.1. Basit (elementer) kırıklar

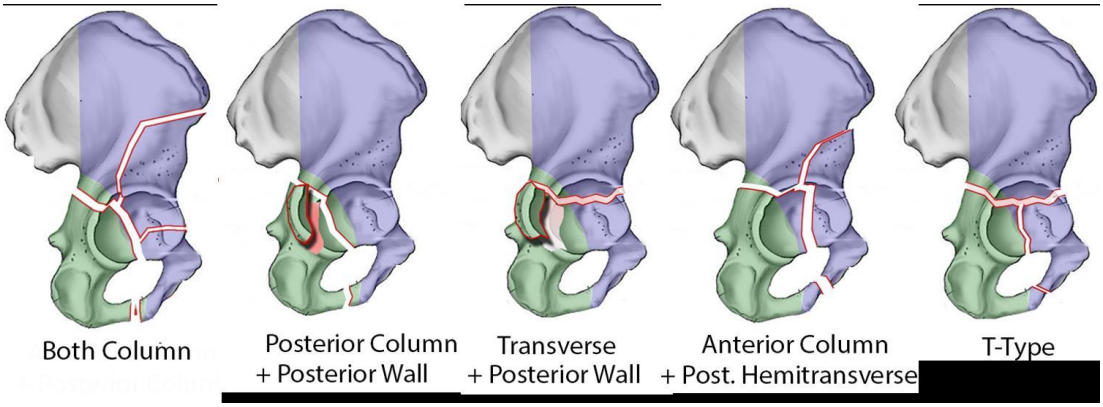
Asetabulumun basit kırıkları; anterior duvar kırığı, posterior duvar kırığı, anterior kolon kırığı, posterior kolon kırığı ve transvers kırıklar olmak üzere 5 ana grupta incelenir (Şekil 24) (24).




**Şekil 24. Asetabulumun basit (elementer) kırıkları (48)**

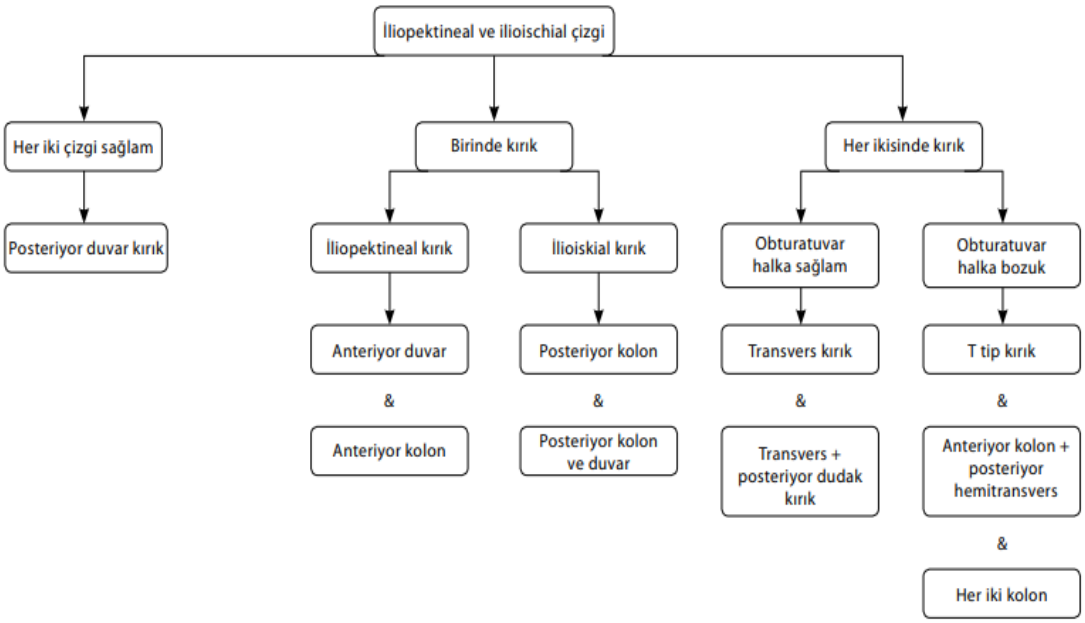
#### 2.8.2.2. Birleşik (kompleks) kırıklar

Asetabulumun birleşik kırıkları; her iki kolon kırığı, posterior kolon + posterior duvar kırığı, transvers + posterior duvar kırığı, anterior kolon + posterior hemitransvers kırığı ve T tipi kırıkları olmak üzere 5 ana grupta incelenir (Şekil 25) (24).



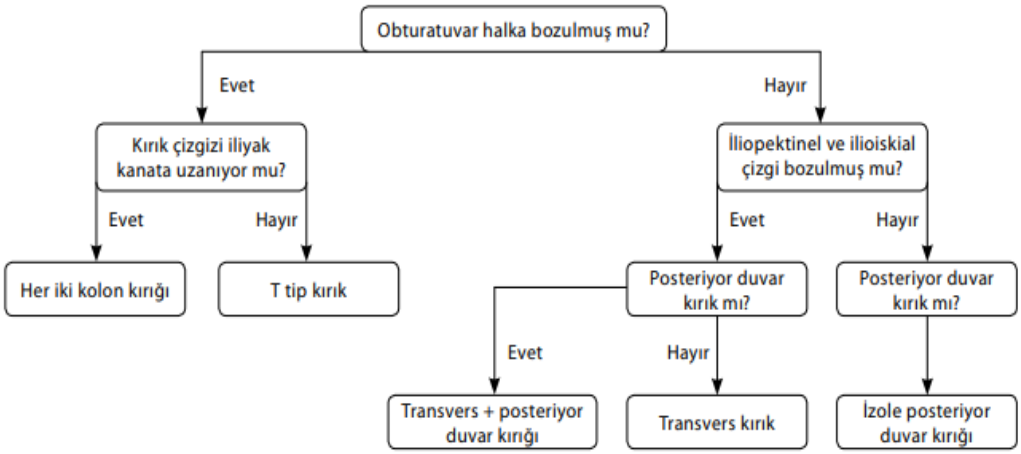

**Şekil 25. Asetabulum birleşik (kompleks) kırıkları (48)**

Sınıflandırma karmaşık görünse de görüntülemelerde ilioischial ve iliopektineal çizginin kırık veya sağlam olması yardımcı olmaktadır (Şekil 26) (49).




**Şekil 26. İliopektineal ve ilioiskial çizgilere göre kırık değerlendirmesi (28)**

Asetabulum kırık sınıflamasında bir diğer kılavuz da tomografi veya x-ray de obturator halkanın bozulup bozulmamış olmasıdır (Şekil 27) (50).




**Şekil 27. Obturator halkaya göre kırık değerlendirilmesi (28)**

## 2.9. TEDAVİ

Pelvis ve asetabulum kırıklarında multidisipliner tedavi yaklaşımı önem arz eder. Tedavide ilk basamak hastayı hayatta tutmaktır. Pelvis ve asetabulum kırıklarının en ölümcül komplikasyonu kanamadır (15,17,51).

İlk değerlendirmeden sonra hastaya uygun bir biçimde havalandırma yapılmalı daha sonra kanama odakları saptanmalıdır. İlk müdahalelere rağmen künt abdominal ve pelvik travma sonrası hipotansiyon ile hemodinamik instabilitesi olan hastalarda laparotomi endikasyonu oluşmaktadır. Hastada şok bulgusu yok ise ve sıvı tedavisine yanıt veriyor ise kanamanın kaynağını saptamak için periton lavajı yapılabilir (17).

Pelvik kanamayı önlemek için yapılabilecek müdahaleler; pelvik kuşak, pelvik eksternal fiksatör, pelvik paketleme veya anjiyografik embolizasyondur (15).

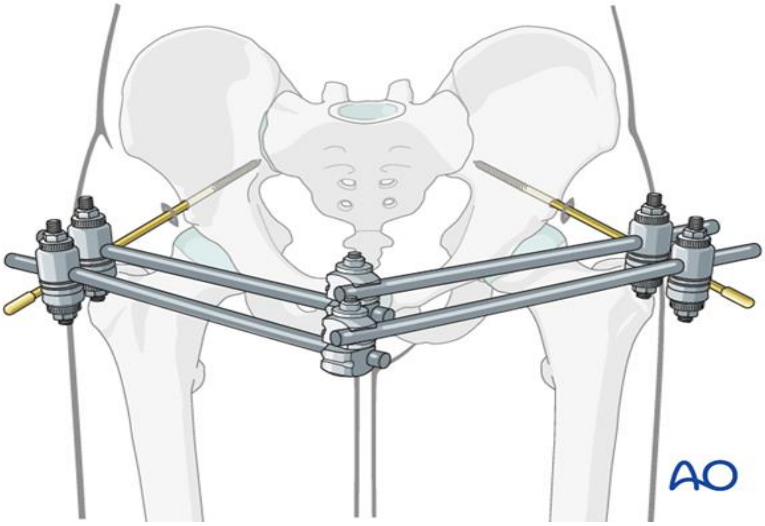
### 2.9.1. Acil yaklaşım

Hemodinamik instabil bir pelvik travmalı hastaya acil müdahalede ilk olarak pelvik kemer veya çarşaf ile pelvik hacim daraltması yapılmalıdır (Şekil 28). Hastanın olay yerinden hastaneye taşınmasında pnömotik pantolon uygulanabilir. Pnömotik pantolonların dolaşımı bozabileceği ve kompartman sendromuna neden olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (1,17).



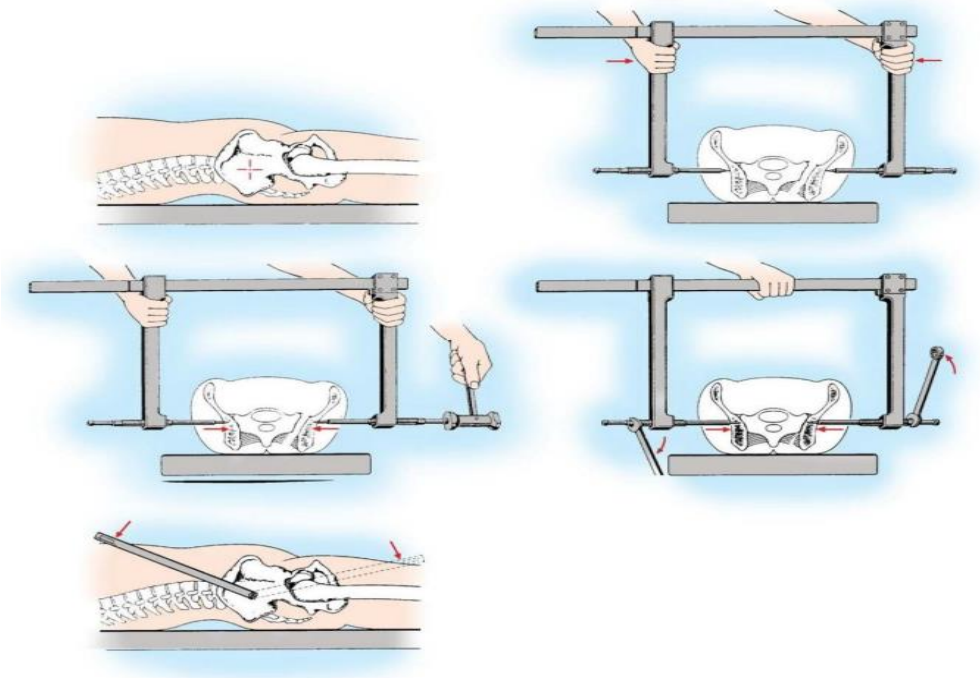
**Şekil 28. Pelvik kemer**

Açık pelvis kırıklarında ve hemodinamik olarak stabilize edilemeyen hastalarda pelvik fiksatör uygulaması pelvik hacmi daraltıp pıhtı oluşumunu kolaylaştırmaktadır. Çivi dibi enfeksiyonu olasılığı, sonraki cerrahi kesileri etkilemesi, iliak kanadı ilgilendiren kırıklar, tespit gerektiren asetabulum kırıkları ile birlikte olan kırıklar ve bilateral SI eklem vertikal deplasmanında kullanılamaması eksternal fiksasyonun dezavantajları arasında sayılabilir (Şekil 29) (17,52).




**Şekil 29. Pelvik fiksatör (80)**

Acil durumlarda 'Ganz klembi' posteriordaki yapıları sabitlemek için kullanılabilir. SI bölgeye doğrudan transvers kompresyon uygulayarak, deplase sakrum kırıkları ve SI ayrışmalar redükte edilebilir (Şekil 30). Bunun yanında parçalı ilium kırıklarında kullanılamaması, redüksiyonlarındaki zorluk, yanlış uygulamaya bağlı komplikasyonlar gibi problemleri de mevcuttur (1,17).



**Şekil 30. Ganz klembi uygulama aşamaları (17)**

Pelvik hamak, pelvik bandaj, eksternal fiksatör, selektif anjiografi gibi tüm girişimlerin başarısız kaldığı hastanın hemodinamik instabilitesinin devam ettiği durumda batın infraumblikal açılıp periton çevresinden pelvik tamponlama yapılabilir. Tamponlama etkisinin sürmesi için pelvik halkanın eksternal fiksatör veya pelvik klempler ile stabillenmesi gereklidir (35).

### 2.9.2. Konservatif Tedavi

Pelvis ve asetabulum kırıklarında başlıca konservatif tedavi kriterleri şunlardır; non deplase ya da minimal deplase (2 milimetreden az) kırıklar, çatı ark açısı 45 dereceden büyük olan hastalar, posterior duvarın %20'den az etkilendiği kırıklar, stabil pelvik halka yaralanmaları, stabil sakrum yaralanmaları, insizyon yerinde kirli yaralanması olan hastalar, eşlik eden komorbid hastalıkları çok olan hastalar, ileri derece osteoporotik hastalar, morbid obezler ve genel durumu operasyona elverişsiz hastalar (53,54,55).

Konservatif tedavi seçenekleri arasında mutlak yatak istirahati, kapalı redüksiyon, cilt veya iskelet traksiyonu, hamak ve alçılama teknikleri sayılabilir. Yatak istirahati ile tedavi edilecekse en az üç hafta sırtüstü yatak istirahati verilmeli, aralıklı radyografiler çekilmeli ve antiagregan tedavi başlanmalıdır (56).

### 2.9.3. Cerrahi Tedavi

Genel olarak cerrahi tedavi endikasyonları şunlardır; konservatif tedavinin yetersiz olduğu kırıklar, eklem yüzeyinde 2mm'den daha fazla açılanması olanlar, redükte olmayan kalça çıkığının eşlik ettiği hastalar, nörovasküler hasarın eşlik etmesi, eklem içi serbest kemik fragmanın olduğu ve posterior duvarın %40-50 sinden fazla etkilenen kırıklar, takip sırasında nonunion gelişen hastalar, asetabulum kırığı ile birliktelik gösteren femur boyun kırığı veya femur başı kırığı olması, asetabular uygunsuzluk veya klinik instabilite olması ve 45 dereceden küçük çatı ark açısı olan ve 2 mm'den fazla açılanması mevcut olan kırıklar (19,24).

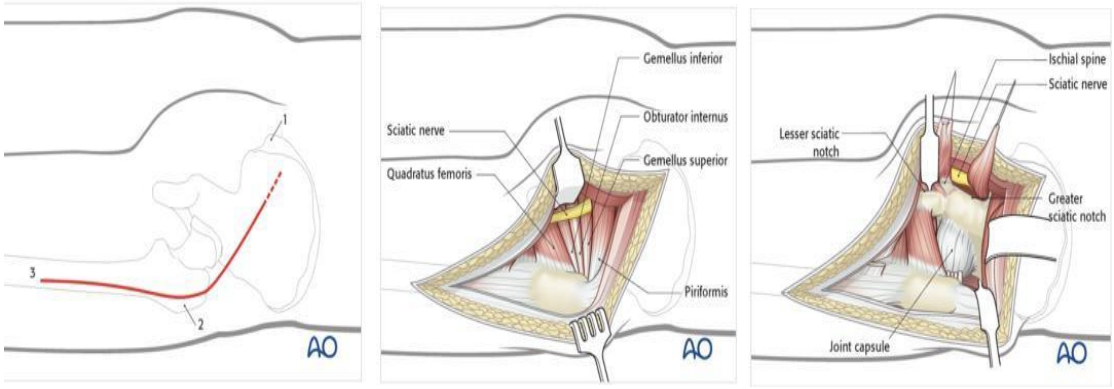
Cerrahi tedavide genel uygulama türleri eksternal fiksatör, perkütan tespit ve ARİF (açık redüksiyon internal tespit) olarak bilinir. ARİF direkt olarak kırık redüksiyonunu ve rijid fiksasyonu sağlar. Genellikle internal fiksasyonda rekonstrüksiyon plakları kullanılmaktadır. Perkütan tespit iyi bir skopi kontrolü ile

deneyimli ekip tarafından posterior pelvik halkanın tam bozulmasında kullanılabilir (19,24,57).

Pelvis ve asetabulum kırığının tipi ve deplasman miktarının hangi tarafta fazla olmasına göre uygulanacak cerrahi insizyon değişmektedir. Kocher-Langenbeck, iliofemoral, Stoppa, ilioinguinal, kombine anterior ve posterior, uzatılmış iliofemoral, transtrokanterik, triradiate yaklaşımlar pelvis ve asetabular kırıklarda yaygın kullanılan, literatürde bahsedilen insizyonlardır (58,59).

### 2.9.3.1. Kocher langenbeck (posterior) yaklaşım

Kocher-Langenbeck yaklaşım esas olarak izole posterior duvar ve kolon kırıklarında kullanılmaktadır. Posterior duvar+transvers ve T tipi kırıklarda da kullanılabilmektedir. Anteriora açılanmanın fazla olduğu kırıklarda bu yaklaşım ile redüksiyon sağlamak zordur (Şekil 31). Bu teknikte heterotropik ossifikasyon, medial femoral sirkümfleks arter yaralanması ve siyatik sinir hasarı görülebilir (24,55,60).

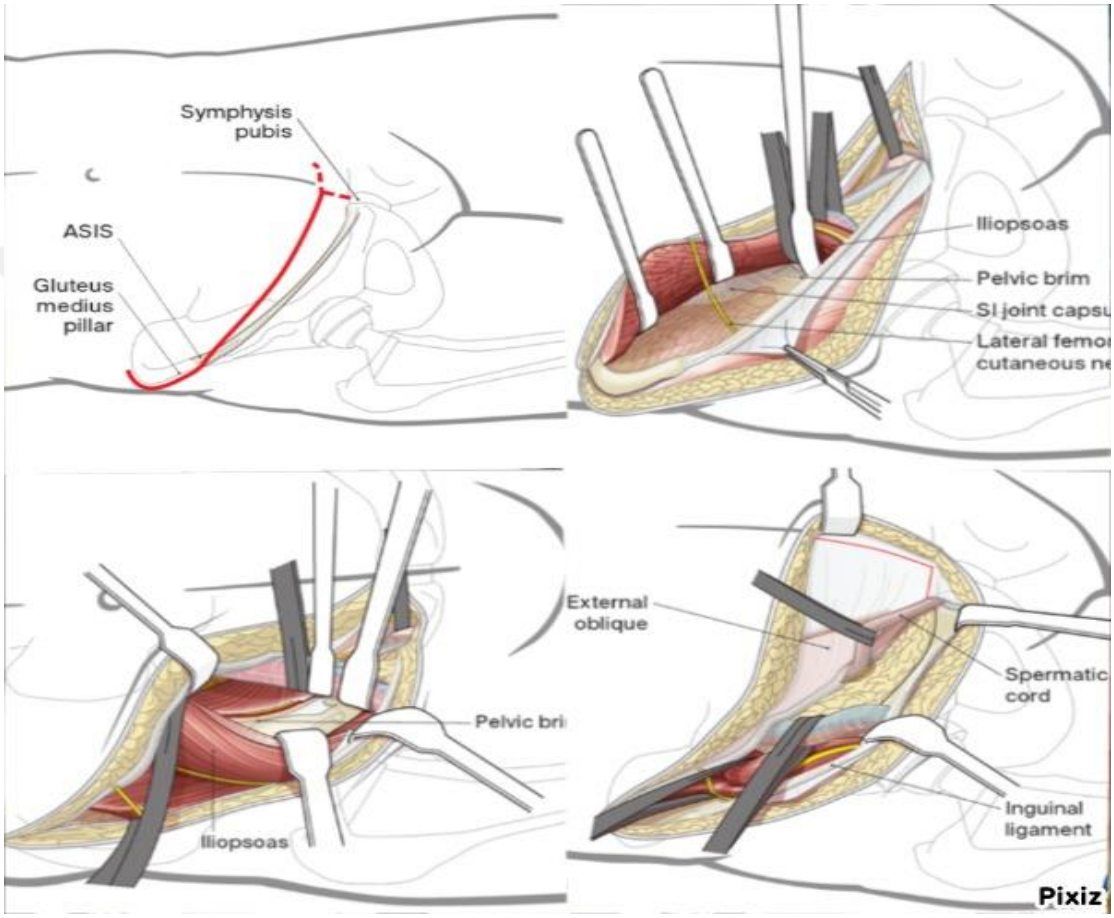



**Şekil 31. Kocher langenbeck yaklaşımı (77)**

### 2.9.3.2. İlioinguinal yaklaşım

İlk olarak Letournel tarafından tanımlanmıştır. Çift kolon, anterior kolon + anterior duvar, anterior kolon + posterior hemitransvers tipi kırıklarda kullanılabilir (54,61). Hasta supin pozisyonunda yatarken SP'in iki parmak üzerinden insizyon açılır. İnsizyona SİAS dan iliak kanadın anterior 2/3 üne uzanacak şekilde devam edilir. Bu insizyon türünde üç adet pencere elde edilmiş olur. İlk pencereden lateralden

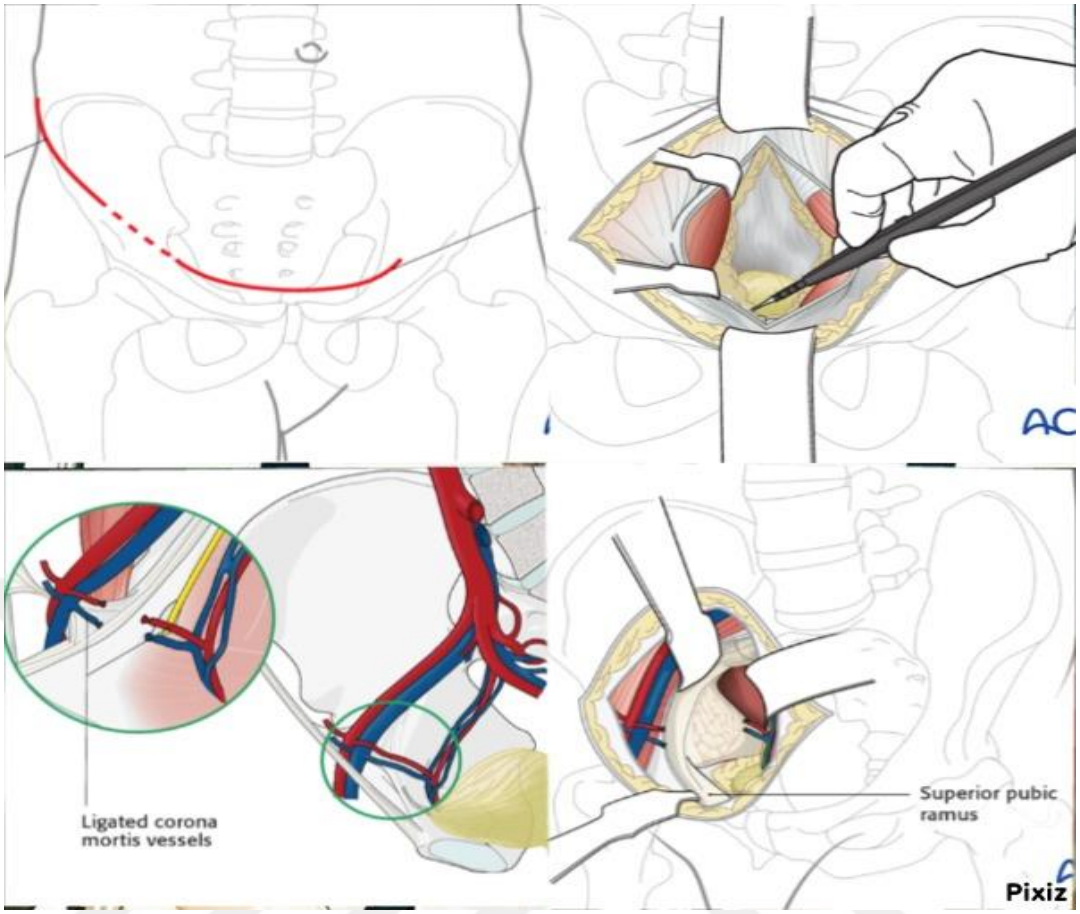
mediale doğru iliak fossa, sakroiliak eklem, sakral ala ya ulaşılabilir. İkinci pencereden kuadrilateral alana ulaşılabilir. Üçüncü pencere ise SP, pubik ramus ve retropubik alana ulaşım mümkün olmaktadır (Şekil 32) (60). Bu yaklaşımda lateral femoral kutanöz sinir hasarı, femoral arter ve sinir hasarı, korona mortis hasarları görülebilir (55,62).




**Şekil 32. İlioinguinal yaklaşım (78)**

### 2.9.3.3. Modifiye stoppa yaklaşım

Bu insizyon ile quadrilateral yüzey ve asetabulumun medial duvarına ulaşılabilir. Supin pozisyon kullanılır. SP'in iki parmak üzerinden transvers olarak yapılan bir insizyondur. Korona mortis yaralanması görülebilir (Şekil 33) (60,63).




**Şekil 33. Modifiye stoppa yaklaşımı (79)**

#### 2.9.3.4. Triradiate yaklaşım (üç kollu kesi)

İliumun dış yüzü, posterior kolon ve posterior duvara ulaşmak için kullanılan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım T tipi kırıklarda, posteriorun daha çok etkilendiği her iki kolon kırıklarında kullanılabilmektedir (60,63).

#### 2.9.3.5. Genişletilmiş iliofemoral yaklaşım

Letournel tarafından tariflenmiştir. Ön ve arka kolona aynı anda yaklaşım imkânı vermektedir (53). Hasta lateral dekübit pozisyonunda yatarken ters J benzeri bir insizyon yapılır. İliak kanadın posteriorundan başlayan insizyon krista iliaka boyunca devam eder. Buradan SİAS'a uzanır uyluğun lateral ve distaline doğru devam ederek sonlanır (60).

#### 2.9.3.6. Kombine Yaklaşım

Her iki kolona da ulaşmak gereken durumlarda, triradiaete ve genişletilmiş iliofemoral yaklaşım abduktör kol hasarı ve heterotropik ossifikasyona neden olabilmektedir. Bu sebepten ötürü anterior ve posterior insizyonların birlikte kullanılması durumudur (60).

### 2.9.4. Ameliyat Sonrası Bakım

Drenden gelen kanama miktarı 8-10 saatte 50 ml altına düşene kadar kanama takibi yapılmalıdır. Postoperatif ileus benzeri tablo ortaya çıkabilir ve genelde cerrahi ihtiyacı doğmadan uygun bir diyet ile tedavisi yapılır. Süturlar ameliyattan sonra yara iyileşmesinde problem görülmezde 15-20 gün sonra alınabilir. Multipl travmalı hastalarda mobilizasyon zor olabilir ancak şartların zorlanması ve gerekirse yatak içi mobilizasyon yapılmalıdır. Çünkü hastanın mobilize olması diğer hasarlı organların daha hızlı fonksiyon kazanmasını sağlamaktadır. Eğer pelvik halka tamamen bozulmuşsa hasta bacaklarına tam yük vermeden 8-12 hafta parmak ucunda yürütülmelidir. Hastalarda emboliyi önlemek için proflaksi ilk 12 saatte başlanmalıdır. Antikoagülan tedavi için risk faktörü (immobilizasyon, 50 yaş üstü hastalar, beden kitle indeksi 30'un üzerindeki hastalar, kadın hastalar, hormonoterapi uygulananlar, tütün ürünleri kullananlar, emboli geçmişi bulunması) bulunan hastalarda dikkatli davranılmalı ve tedavi verilmelidir (1).

## 2.10. KOMPLİKASYONLAR

Pelvis ve asetabulum kırıkları çoğu kez yüksek enerjili yaralanmalar sonucunda karşımıza çıkmaktadır. Asetabulum ve pelvis kırıklarının cerrahi tedavisinde karşılaşılan komplikasyonlar; ameliyat sırası, erken ameliyat sonrası dönem ve geç ameliyat sonrası dönem olarak 3 ana grupta incelenebilir (Tablo 4) (64).

**Tablo 4. Pelvis ve asetabulum kırıkları komplikasyonları**

| AMELİYAT SIRASI | ERKEN | GEÇ |
|---|---|---|
| Damar Sinir Hasarı | DVT | Heterotropik Ossifikasyon |
| Hatalı Redüksiyon | Pulmoner Emboli | Kondrolizis |
| İmplantın Eklem İçinde Kalması | Cilt Nekrozu | Avasküler Nekroz |
| Ölüm | Enfeksiyon | Posttravmatik Artroz |
| | Redüksiyon Kaybı | |

### 2.10.1. Siyatik Sinir Hasarı

Pelvis ve asetabulum kırıklarının %10-12'sinde karşılaşılabilir (37). Cerrahiden sonra iatrojenik olarak %2-13 sıklıkta görülmektedir. Bu olgularda radikulopatiden düşük ayağa kadar çok geniş bir yelpazede değişik belirtiler ile karşılaşılabilmektedir. Cerrahi esnasında ekartörler aralıklı olarak gevşetilmeli, diz fleksiyon, kalça ekstansiyon pozisyonunda tutularak sinirin gerginliği azaltılmalıdır (65,66).

### 2.10.2. Heterotropik Ossifikasyon

Yumuşak doku hasarının sıklığına ve cerrahi yaklaşıma tipine göre pelvis ve asetabulum kırıklarında görülebilmektedir. Aynı zamanda abduktör kol hasarında, kafa travması olan hastalarda ve geniş cerrahi insizyonlarda, iliofemoral yaklaşımda, operasyon bekleme zamanı gecikenlerde, T tipi kırıklarda ve uzamış ventilasyon olanlarda görülme sıklığı artar. Randomize olmayan retrospektif bazı çalışmalarda radyasyon uygulanmasının ve indometazin kullanılmasının önleyici olduğu iddia edilmektedir (67,68).

### 2.10.3. Posttravmatik Artroz

Pelvis ve asetabulum kırıklarından sonra en sık karşılaşılan komplikasyondur. Redüksiyonun yetersiz kaldığı eklem içi basamaklanmanın 2 milimetreden fazla olduğu hastalarda görülme olasılığı artmaktadır. Asetabulum kırıklarına, kalça çıkığı veya femur başı kırığının eşlik ettiği durumlarda, kırk yaşın üzeri hastalarda ve her iki kolon kırığında artroz riski artmaktadır (69,70,71).

### 2.10.4. Venöz Tromboemboli̇

Pelvis ve asetabulum kırığı cerrahisi sonrası derin ven trombozu (DVT) görülme ihtimali %7-60 oranında görülmektedir. Son çalışmalarda mekanik profilaksiye ek olarak varfarin ve düşük molekül ağırlıklı heparin (DMAH) uygulanması DVT riskini en aza indirdiği gösterilmiştir. Mekanik ve medikal profilaksi kullanılmasına rağmen %5-30 arasında DVT görülebilmektedir (70).

### 2.10.5. Enfeksiyon

Pelvis ve asetabulum cerrahisinden sonra %2-10 görülmektedir. Ekleme invaze enfeksiyonlarda prognoz ilerleyicidir. Kocher Langenbeck ve genişletilmiş iliofemoral insizyon gibi eklemin net olarak açıldığı yaklaşımlarda enfeksiyon daha kötü prognozludur. Açık kırıklar, eşlik eden gastrointestinal ve ürolojik yaralanmalar ile Moralle Lavalle lezyonu enfeksiyon riskini arttırır. Yara sorunu ve enfeksiyonlardan sakınmak için antibiyotik profilaksisi, tüm boşluklara dren konması ve cerrahi uygulama esnasında yumuşak dokuya nazik davranma önemlidir (53,72).

### 2.10.6. Osteonekroz

Cerrahi sonrası, travma mekanizması ve ek yaralanmalara bağlı olarak görülebilmektedir. Daha sık olarak posterior duvar kırığı ve kalça çıkığı ile birlikte olan kırıklarda ve femur boyun kırığının eşlik ettiği hastalarda görülebilmektedir (70,73).

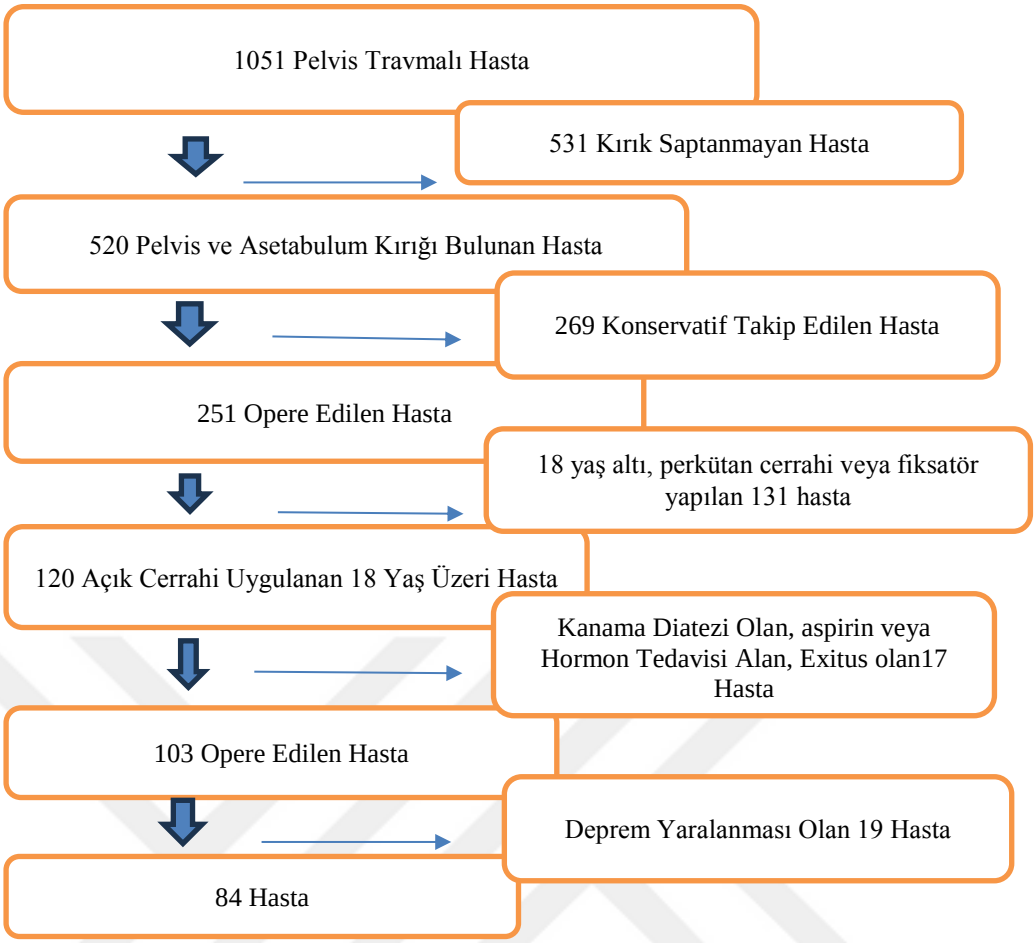
# 3. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamız Sağlık Bilimleri Üniversitesi Adana Şehir Hastanesi'nde yapıldı. Tek merkezli, retrospektif bir çalışma olarak planlandı. Pelvis ve asetabulum kırığı nedeniyle opere edilen hastalarda kırık tiplerine, traneksamik asit infüzyonuna ve insizyon şekillerine göre kan transfüzyonu oranı ve maliyeti analizi değerlendirildi.

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Adana Şehir Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan 17/11/2022 tarihinde 2252 karar numarası ile onay alındı.

Çalışmada; 18 yaş üzeri pelvis ve asetabulum kırığı olan vakalara cerrahi sırasında açık redüksiyon ve internal fiksasyon uygulanarak usulüne uygun opere edildi.

Çalışmamızda; 2020-2023 yılları arasında acil servise başvuran 1051 pelvis travması olan hasta retrospektif olarak tarandı. Kırık saptanmayan hastalar, konservatif takip edilen, 18 yaş altı hastalar, eksternal fiksatör ya da perkütan cerrahi yapılan hastalar, kanama diatezi bozukluğu olanlar, antikoagülan veya oral kontraseptif ilaç kullananlar, deprem yaralanması olan hastalar, exitus kabul edilen hastalar çalışma dışı bırakıldıktan sonra 84 hasta ile çalışma tamamlandı (Şekil 34).




**Şekil 34. Çalışmaya dahil edilen ve edilmeyen hasta profilleri**

Pelvis ve asetabulum kırığı nedeniyle acil servise başvuran tüm hastalardan pelvis ön-arka grafi, bilgisayarlı pelvis tomografisi,3 boyutlu pelvis tomografisi ve diğer travma grafileri çekildi. Hastaların isim-soyisim, yaş, dosya numarası, preoperatif ve postoperatif hemoglobin değerleri, hazırlanan ve takılan kan ürünü miktarı, kan grubu, yatış maliyeti ve kan maliyeti verileri dosya ve hastane sisteminden kaydedildi. Hastaların pelvis kırığına ek ekstremite kırıkları, diğer kompartmanlarda (kafa, toraks, abdomen) travma ve kanama olasılığı hastanın görüntülemeleri ve konsültasyon evrakları incelenerek kayıt altına alındı. Hastaların intraoperatif kanama miktarları, drenden gelen kanama miktarları, ameliyat süreleri, ilaç orderları hemşire ve anestezi gözlem formundan kaydedildi.

Kırık sınıflamasında pelvis kırıkları için 'Young Burgess' sınıflaması, asetabulum kırıkları için 'Judet Letournel' sınıflaması kullanıldı. Çalışmada kanama açısından standardizasyonu bozabileceği düşüncesi ile Kocher langenbeck (posterior) yaklaşım ve modifiye stoppa (anterior) yaklaşım ile pelvis ve asetabulum kırık tipleri

birbirleriyle karşılaştırıldıktan sonra kendi içlerinde ayrıca karşılaştırıldı.

Kliniğimizde pelvis ve asetabulum kırığı nedeniyle opere edilmiş hastaların kırık tipi, insizyon şekli, yaralanma mekanizması, yaş ve eşlik eden ek travmalara göre kanama miktarları, hemoglobindeki düşüş, maliyet ve transfüze edilen kan miktarları verileri geriye dönük olarak toplanmış ve incelendi. Tüm hastalara kanama, enfeksiyon, kardiyak, respiratuar, trombotik komplikasyonlar ile böbrek yetmezliği, sinir arazı, kırıkta kaynama gecikmesi, kaynamama ve implant yetmezliği gibi komplikasyonlar konusunda ayrıntılı bilgi verildi. Hastaların ameliyat öncesi gerekli diğer branşlar tarafından konsültasyonları, kan hazırlığı ve ameliyat hazırlıkları yapıldı. American Society of Anesthesiologist (ASA) sınıflamasına göre ameliyat riski verildi. Buna göre, mevcut riskler ayrıntılı olarak hasta ve yakınlarına anlatılıp, okutuldu ve ameliyat öncesi aydınlatılmış onamları yazılı olarak alındı.

Hastalar kırık tiplerine ve insizyon şekillerine göre analiz edildikten sonra TEA (traneksamik asit) verilen ve verilmeyen grup olarak da analiz edildi. TEA uygulanan grupta (sistemik TEA), cilt insizyonundan 30 dakika önce 1gr TEA (Transamine®, 250 mg/2,5 mL IV Enjeksiyonluk Çözelti Teva İlaçları, Türkiye) 100 mL serum fizyolojik çözeltisi (%0,9) içerisinde 15 dakikada gidecek şekilde intravenöz infüzyon olarak uygulandı. Ayrıca her hastaya kliniğe yatışından taburcu edildiği güne kadar ortalama 1500-2000 cc/gün serum fizyolojik çözeltisi (%0,9) verilerek mayi açığı replase edildi.

Çalışmamızdaki hastaların yaş ortalaması 43,81±16,53, kadın erkek oranı 0,22 şeklinde idi.

### 3.1. CERRAHİ TEKNİK

Ameliyat masasında cerrahi işlemden 30 dakika önce 1. kuşak sefalosporin olan sefazolin sodyum [Cezol 1 g I.M./I.V. enjeksiyonluk toz] tek doz intravenöz yol ile uygulandı.

Aynı standart cerrahi yöntem deneyimli aynı cerrahi ekip tarafından yapıldı. Hastalar anestezi uygulandıktan sonra radyolusent masada, anterior insizyon yapılacak ise supin, posterior insizyon yapılacak ise prone yatırıldı.

Cerrahi alan klorheksidin glukonat içeren fırça ile temizlendikten sonra

povidon iyot ile boyanıp örtüldü. Cerrahi enfeksiyon ihtimalini azaltmak amacıyla antimikrobiyal adeziv örtü (3MTM IobanTM 2, U.S.A.) cerrahi alana yapıştırıldı.

### 3.1.1. Modifiye Stoppa (Anterior) Yaklaşım

Simfizis pubisin 2 cm üzerinden phannelstein insizyon ile girildi (Şekil 35). Rektus abdominis kası linea alba boyunca vertikal olarak açıldı. Mesane ekarte edildi. Rektus kası pubik kol üzerinden sıyrıldı. Superior ramusun medialindeki korona mortis bulunup bağlandı (Şekil 36). Krista iliyakadan yapılan subperiostal diseksiyon (lateral pencere) bu yaklaşıma eklendi. Kırığın açık redüksiyonu sonrası plak ve vida ile fiksasyon sağlandı.



**Şekil 35. Modifiye stoppa insizyon hatları**



**Şekil 36. Modifiye stoppa yaklaşımında korona mortis**

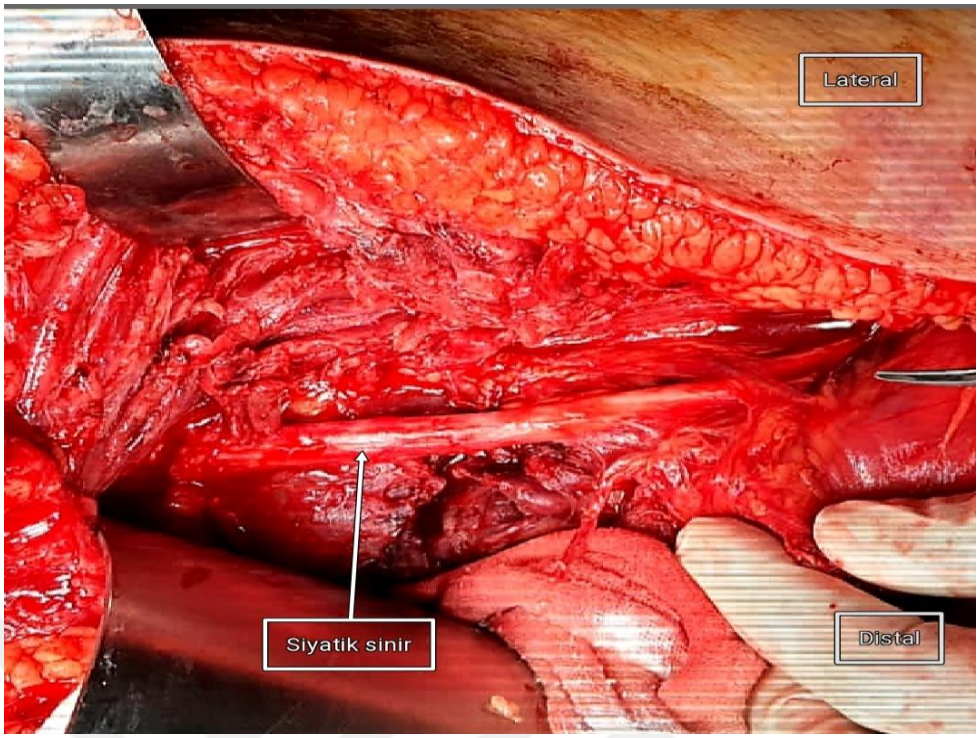
### 3.1.2. Kocher Langenbeck (Posterior) Yaklaşım

Spina iliaca posterior superiorun 2 cm distalinden trokanter majör hizasına, daha sonra femur şaftının 1/3 proksimaline uzanan bir cilt insizyonu yapıldı. Cilt altı geçildikten sonra proksimalde m.gluteus maksimus kasının lifleri ayrılıp distalde iliotibial bant geçildi. Proksimalde gluteus maksimusun lifleri ayrılırken superior gluteal artere dikkat edildi. Daha sonra dış rotator kaslar asılarak sıyrıldı. Bu işlem yapılırken kuadratus femoris çevresinden geçmekte olan medial sirkümfleks femoral artere dikkat edildi (Şekil 37).



**Şekil 37. Kocher langenbeck insizyonda ekartasyon ve redüksiyon**

Siyatik sinir posterior insizyonlarda mutlaka görülmeli ve korunduğundan emin olunmalıdır (Şekil 38). Kalça ekstansiyon, diz fleksiyon pozisyonuna alınarak siyatik sinirdeki gerginlik azaltılmalıdır.




**Şekil 38. Posterior yaklaşımda siyatik sinir**

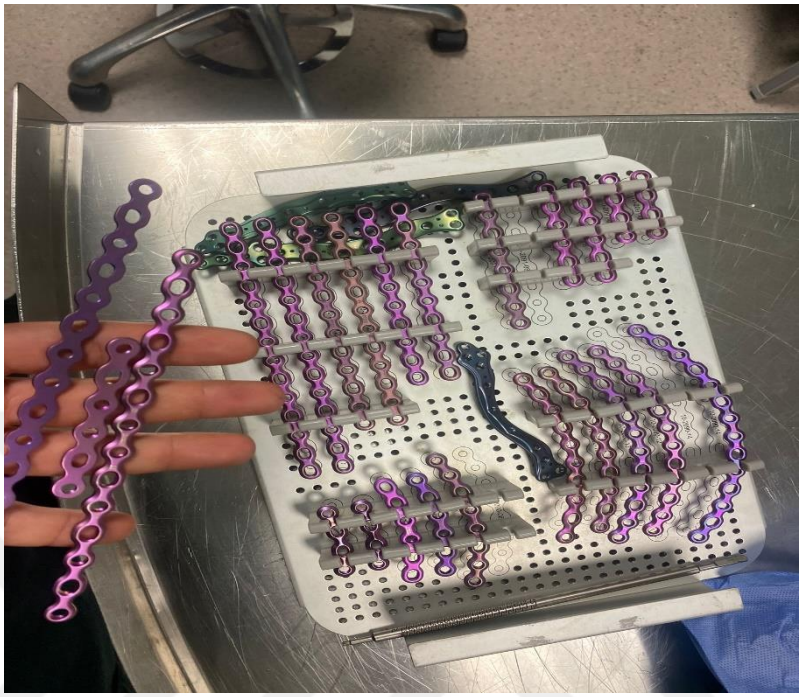
Kırık hattına ulaşılınca kırığın açık redüksiyonu ardından plak ve vida ile tespiti sağlandı (Şekil 39).



**Şekil 39. Posterior yaklaşım ile internal tespit**

Yaptığımız ameliyatlarda kırık fragmanlar redükte edilip uygun implant ile fiksasyon ve stabilizasyon sağlandı. Asetabulum kırıkları için öncelik eklem

rekonstrüksiyonuydu. Bölgenin anatomisi ve kırık pozisyonuna göre çelik plaklara şekil verilip tespit materyali olarak kullanıldı (Şekil 40).



**Şekil 40. Çelik plak seti**

### 3.2. CERRAHİ SONRASI TAKİP

Opere edilen hastalara postop analjezi ve sıvı desteği verildi. Postoperatif 1. günde pasif kalça eklemi egzersizleri gösterildi. Hastaların son poliklinik kontrollerinde, eklem hareket açıklığı, ekstremite uzunluk farkı muayenesi, yürüme analizi, yara yeri muayenesine bakıldı. Hastaların tümüne DVT ve pulmoner emboli gibi tromboembolik komplikasyonları engellemek için yatıştan itibaren profilaksi amaçlı 40 mg/gün enoksaparin sodyum verildi. Enoksaparin sodyum operasyondan 12 saat önce kesilmiş ve ameliyattan 12 saat sonra tekrar başlandı. Hastalar taburcu olurken ilacın 30 gün kullanımı önerildi. Yüksek riskli vakalarda ise kardiyovasküler cerrahi ve göğüs hastalıkları bölümü önerisi ile 60 mg/gün enoksaparin 2x1 olarak verildi. Uygulama "Türk Toraks Derneği Derin Ven Trombozu ve Pulmoner Emboli Kılavuzu" verilerine göre belirlendi (74). Hastaların opere olduğu gün, postop 1. Gün ve taburculuk öncesi hemogram değerlerine bakıldı. Kan transfüzyonu sınırı Amerikan Kan Bankaları Birliği (American Association of Blood Banks-AABB) klinik uygulama kılavuzları "ortopedik cerrahların Hb transfüzyon standardını Hb<8

g/dL olan hastalar için kullanmasını önerir" sonucuna göre belirlenerek Hb değerleri 8g/dL'den küçük olan hastalara kan transfüzyonu yapıldı (75,76).

Hastalar yatış süresince ve taburculuk sonrasında hematom, enfeksiyon ve DVT varlığı açısından takip edildi. Serviste yatan hastalardan genel durumu, biyokimyasal ve hematolojik parametreleri stabil olan, komplikasyon görülmeyen hastalar ortalama 2.veya 3. gün sonunda taburcu edildi.

### 3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

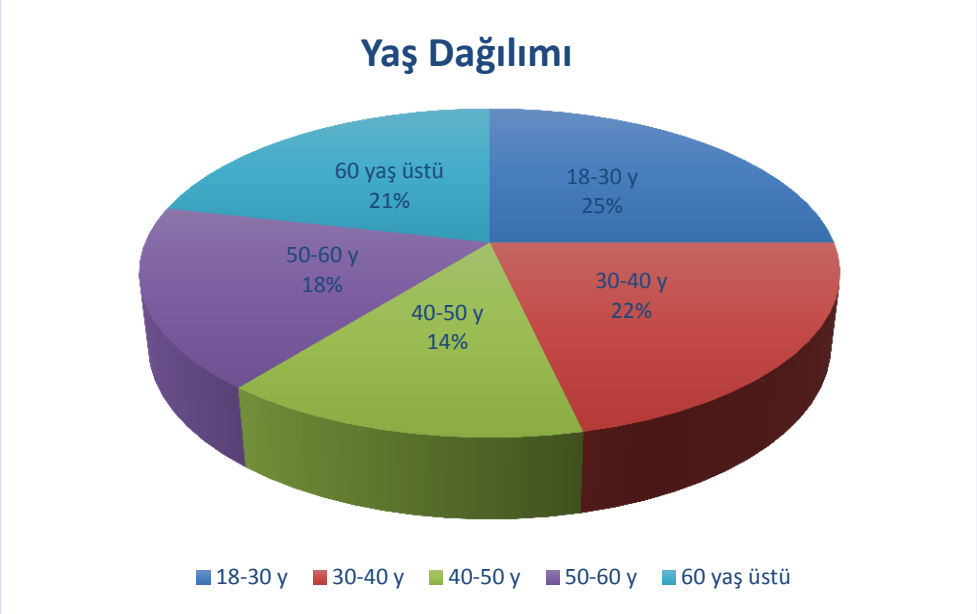
İstatistiksel analiz Windows için SPSS 22.0 sürüm programı kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler sayı, yüzde, ortalama ve standart sapma olarak raporlandı. Sayı ve yüzdeler en yakın değere yuvarlandı. Kategorik değişkenlere öncelikle Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilk testi yapıldı. Normal dağılıma uygunluğuna göre Anova ya da Kruskall Wallis testleri kullanılarak karşılaştırıldı. Sayısal değişkenlerde anlamlılık saptanan parametreler ise normal dağılıma uygunluğuna göre unpaired t test ya da Mann-Whitney U testleri kullanılarak karşılaştırıldı. Birden fazla değişkenleri karşılaştırmada Bonferroni yöntemi kullanıldı. Sonuçlar %95 güven aralığında değerlendirilip $p<0.05$ değeri anlamlı kabul edildi.

# 4. BULGULAR

Çalışmamızda yer alan 84 hastanın demografik verileri incelendiğinde 69'u erkek (%82,1), 15'i kadın (%17,9)'dı (Şekil 41). Hastaların ortalama yaşı 43.81 (min:18, max:79) bulundu. Hastaların yaş gruplarına göre dağılımı birbirine yakındı (Şekil 42).

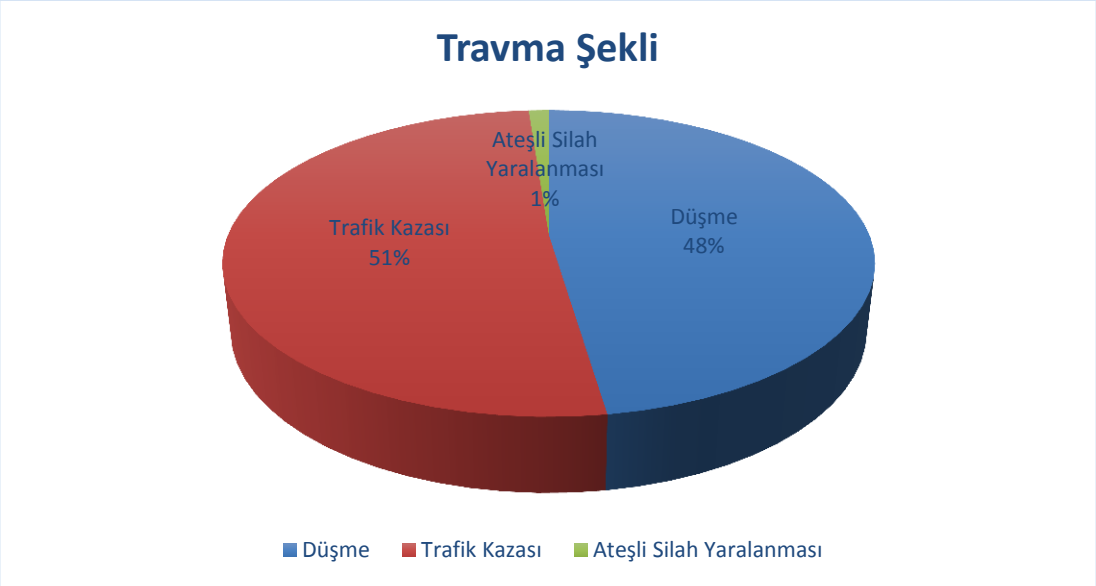



**Şekil 41. Cinsiyet dağılımı**



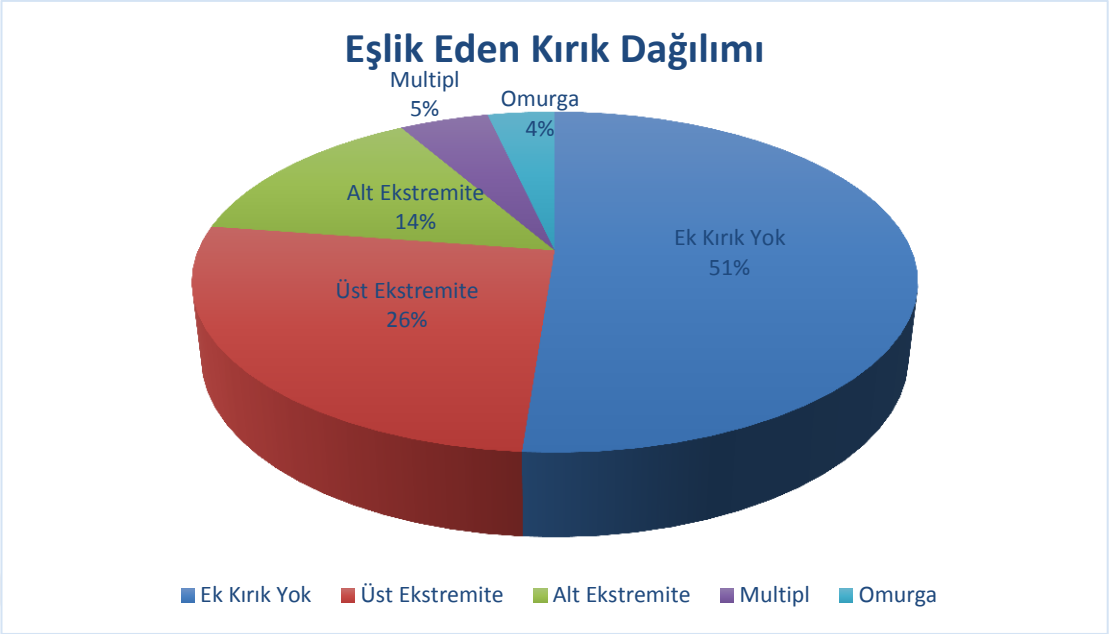

**Şekil 42. Yaş dağılımı**

Hastaların travma şekilleri incelendiğinde; 40 hasta (%47,6) yüksekten düşme, 43 hasta (%51,2) trafik kazası, 1 hastada ateşli silah yaralanması olduğu izlendi (Şekil 43). Travmadan sonra operasyona kadar geçen süre ortalama 3.28 gündü (min:0, max:13 gün).



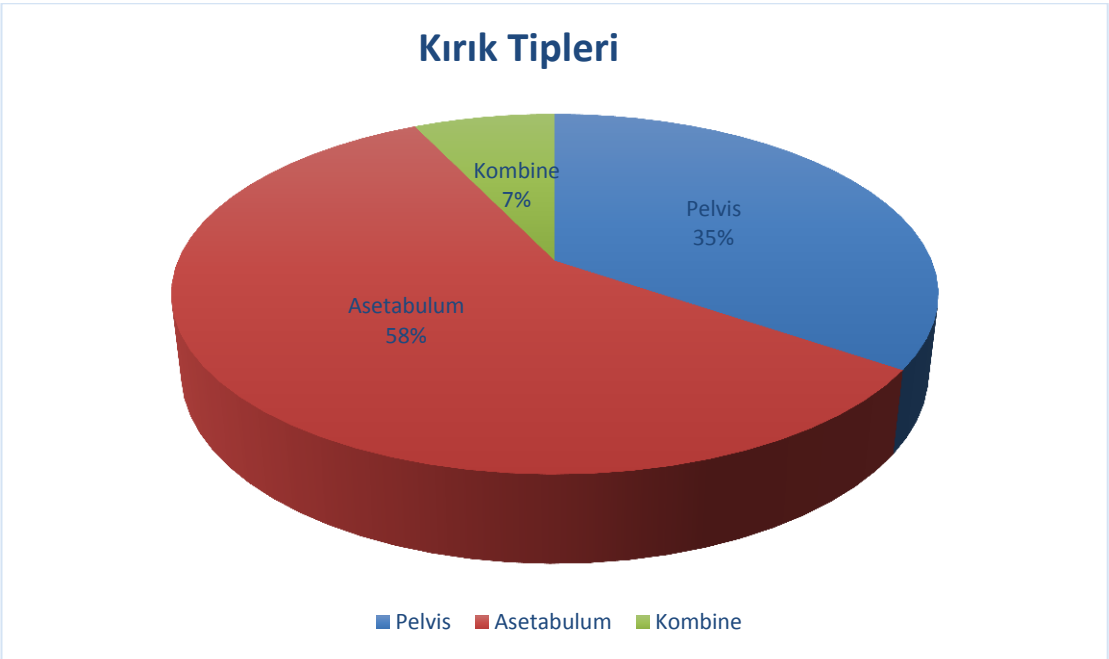

**Şekil 43. Travma şekli dağılımı**

Çalışmamızdaki hastaların 41 (%48,8)'inde pelvis ve asetabulum kırığına eşlik eden ek kırık (üst ekstremite, alt ekstremite, omurga) mevcuttu. 43 (%51,2)'ünde ek kırık saptanmadı. Ek kırık bulunan hastaların 22'sinde üst ekstremite,12'sinde alt ekstremite,3'ünde omurga,4 hastada ise multipl kırıklar mevcut idi. Üst ekstremite kırıklarında humerus kırığı, alt ekstremite kırıklarında femur kırıkları ağırlıktaydı (Şekil 44).



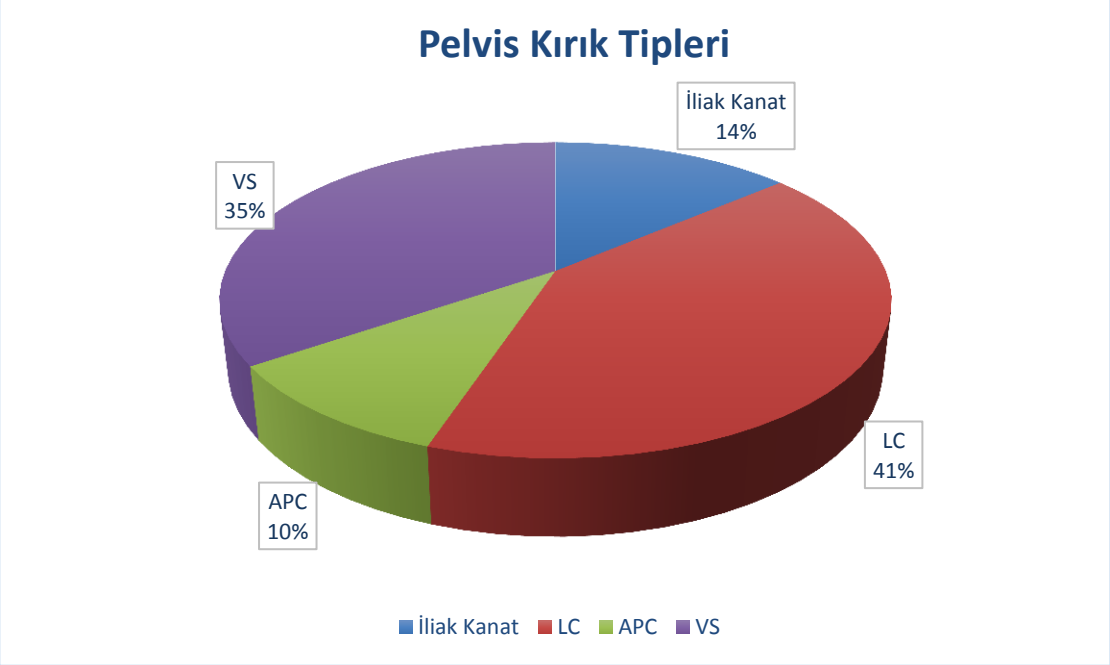

**Şekil 44. Eşlik eden ekstremite kırıkları dağılımı**

Çalışmamızda kırık tespit edilen hastaların 49'u (%58,3) asetabulum kırığı, 29 hasta (%34,5) pelvis kırığı, 6 hasta (%7.2) kombine (pelvis ile asetabulum birlikte) kırık olarak kaydedildi (Şekil 45).



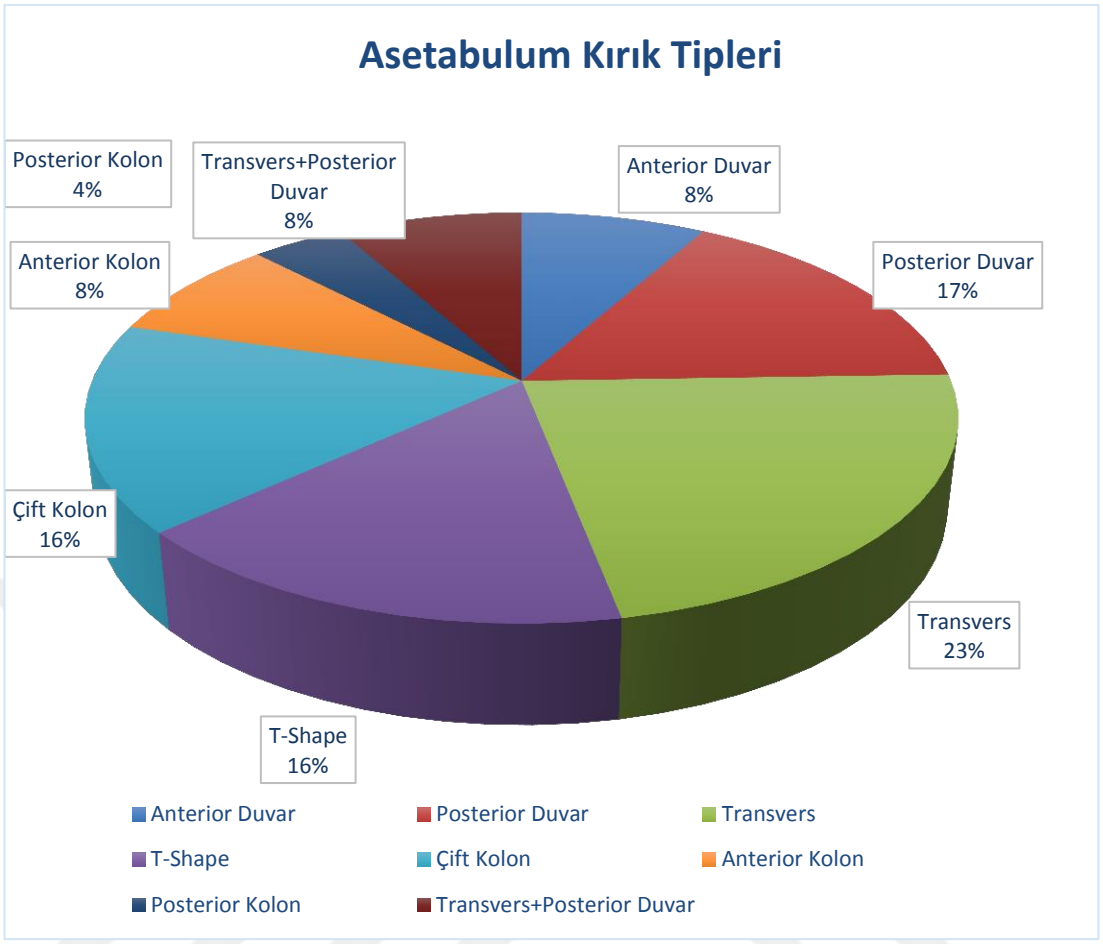

**Şekil 45. Kırık tipleri dağılımı**

Pelvis Kırıklarına baktığımızda 4 (%14) hasta izole iliak kanat kırığı, 11 hasta (%41) lateral kompresyon kırığı, 3 hasta (%10) antero-posterior kompresyon kırığı, 10 hasta (%35) vertikal sheer kırığı idi (Şekil 46).



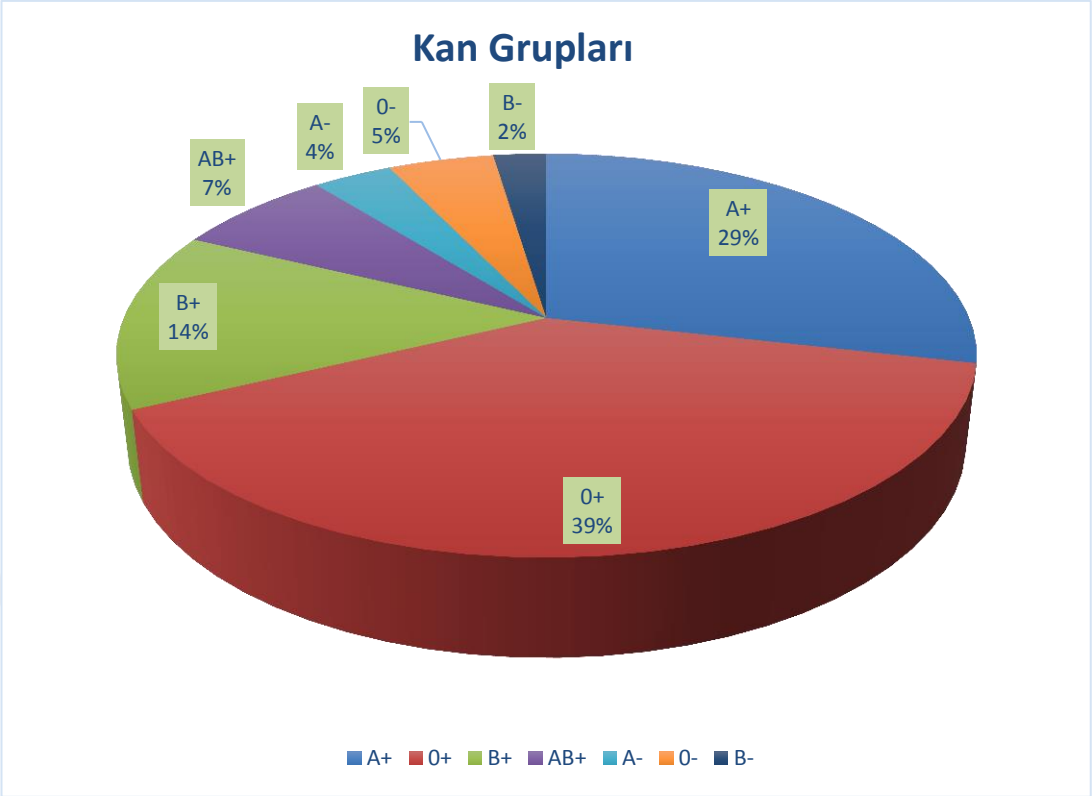

**Şekil 46. Pelvis kırık tipleri dağılımı**

Asetabulum kırık dağılımına baktığımızda 11 (%23) hasta transvers kırık, 8 (%16,4) hasta posterior duvar kırığı, 8 (%16,4) hasta çift kolon kırığı, 8 (%16,4) hasta T shape kırık, 4 (%8,2) hasta anterior duvar kırığı, 4 (%8) hasta anterior kolon kırığı, 4 (%8) hasta transvers+posterior duvar kırığı, 2 (%4) hasta posterior kolon kırığı, şeklinde dağılım göstermekteydi (Şekil 47).



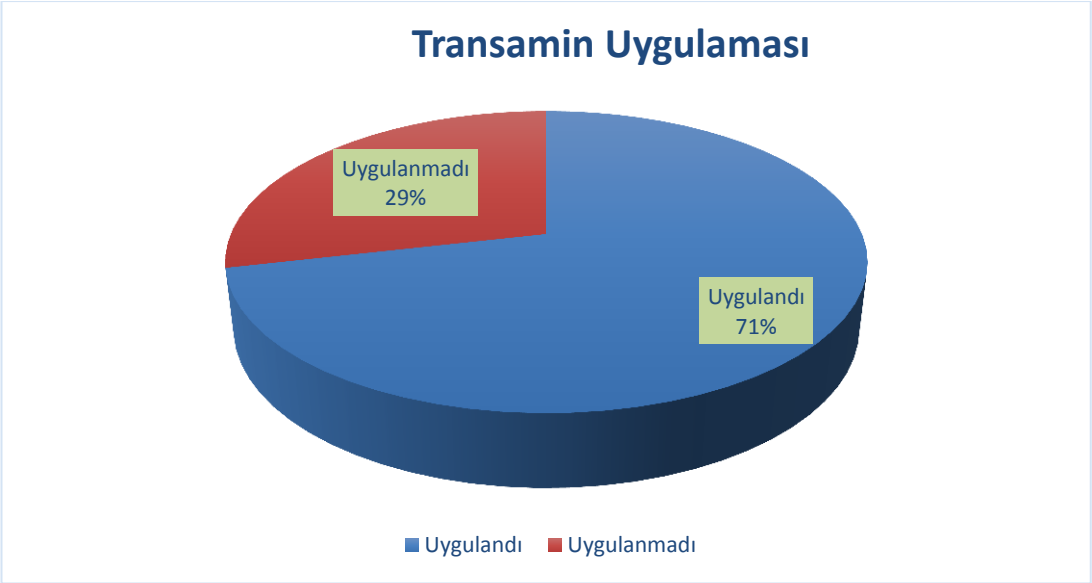

**Şekil 47. Asetabulum kırık tipleri dağılımı**

Hastaların kan grubu dağılımına baktığımızda 33 (%39,3) hasta 0 Rh+, 24 (%28.6) hasta A Rh+, 12 (%14.3) hasta B Rh +, 6 (%7.1) hasta AB Rh+, 4 (%4.8) hasta 0 Rh-, 3 (%3.6) hasta A Rh-, 2 (%2.4) hasta B Rh- şeklinde dağılım göstermekteydi (Şekil 48).




**Şekil 48. Kan grupları dağılımı**

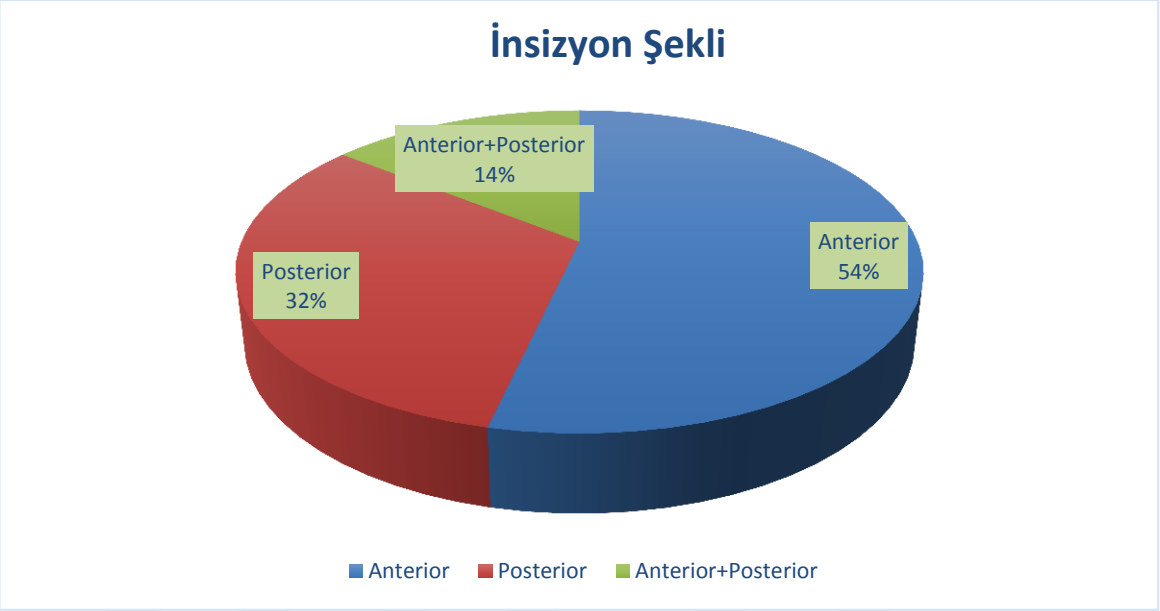
Çalışmaya dahil olan 84 hastanın 60 (%71,4)'ına preop Transamin uygulaması yapılırken, 24 (%28,6)'üne uygulanmadı (Şekil 49).




**Şekil 49. Transamin uygulaması dağılımı**

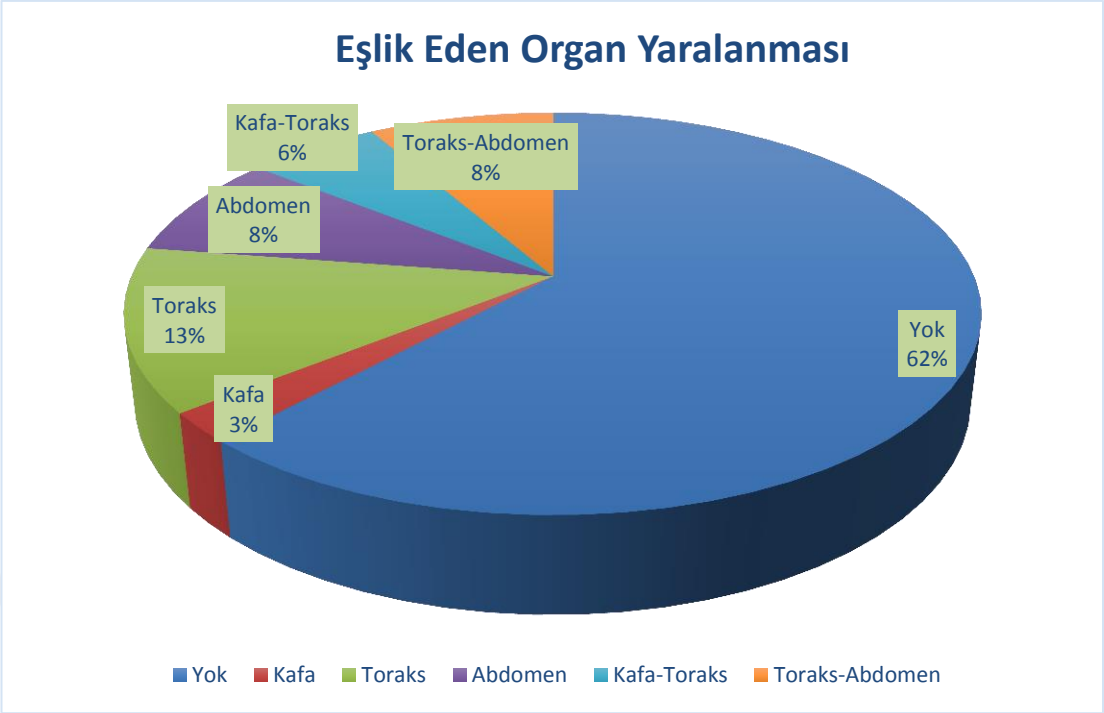
Operasyona alınan hastaların insizyon şekillerine baktığımızda 45 (%53,6)

hastaya anterior (modifiye stoppa), 27 (%32,1) hastaya posterior (Kocher-Langenbeck), 12 (%14,3) hastaya kombine (anterior posterior) insizyon uygulandı (Şekil 50). İnsizyon şeklinin belirlenmesinde kırığa en kolay ulaşılabilecek ve uygun redüksiyon sağlanabilecek yaklaşım yapıldı.




**Şekil 50. İnsizyon şekli dağılımı**

Hastalara eşlik eden 3 kompartman (kafa, toraks, batın) yaralanması dağılımına baktığımızda 2 (%2,8) hastada kafa travması, 11 (%13,1) hastada toraks travması, 7 (%8,3) hastada batın travması, 5 (%6) hastada kafa ve toraksın birlikte travması, 7 (%8,3) hastada toraks ve batın birlikte travması şeklinde idi. 52 (%61,9) hastada eşlik eden 3 kompartman travması saptanmadı (Şekil 51). Pelvis kırıklarının yüksek enerjili travmalar olması nedeni ile hastaların çoğunda kafa, batın ve toraks travması bulunmakta ancak çalışmamız kanamanın değerlendirilmesi üzerine olduğu için sadece tomografilerde veya muayenede kanama odağı bulunan, kan volüm kaybına etki eden yaralanmalar dikkate alındı.



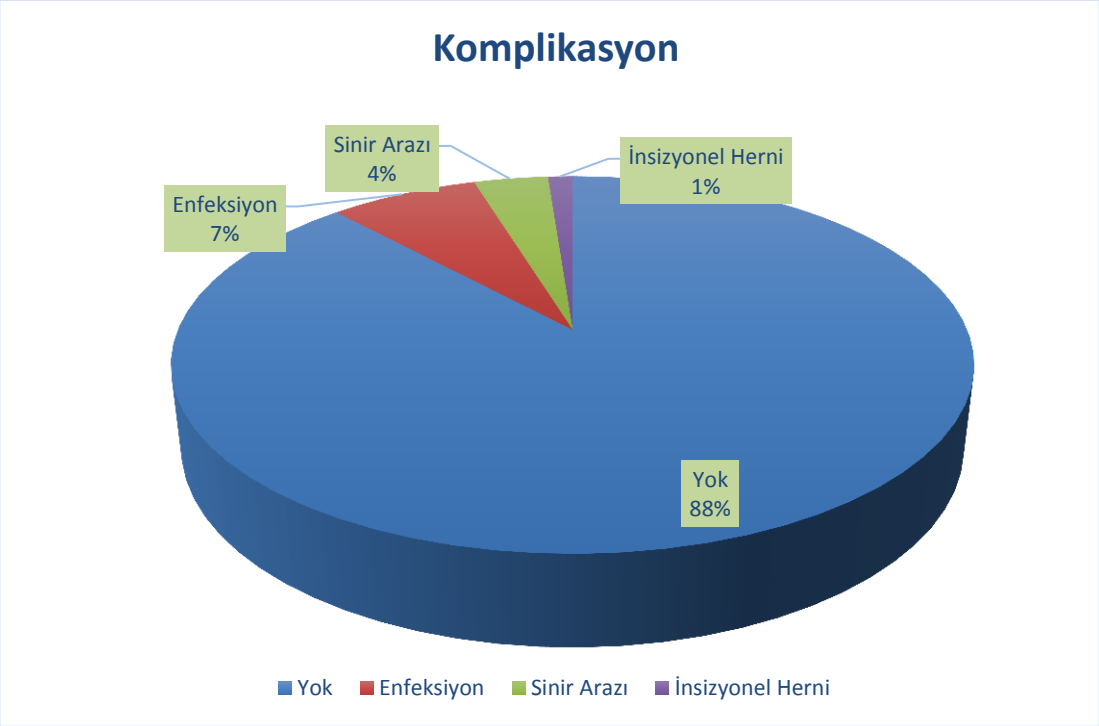

**Şekil 51. Eşlik eden toraks, kafa, batın yaralanması dağılımı**

Çalışmamızdaki hastaların 29 (%34,5)'unda yatıştan itibaren veya postop yoğun bakım gereksinimi oldu. 55 (%65,5) hasta serviste takip edilip taburcu edildi (Şekil 52).




**Şekil 52. Yoğun bakım yatış dağılımı**

Çalışmamızdaki hastaların operasyon sonrası erken komplikasyonları değerlendirildiğinde 6 (%7) hastada enfeksiyon, 3 (%3,6) hastada sinir arazı (siyatik, sakral pleksus), 1 (%1,2) hastada abdominal herni saptandı. 74 (%88,2) hastada erken dönemde komplikasyon saptanmadı (Şekil 53).




**Şekil 53. Komplikasyon dağılımı**

Çalışma grubundaki hastaların ortalama, minimum-maximum ve standart sapma değerleri aşağıda tabloda verilmiştir (Tablo 5).

Hastaların preop hemoglobin değerleri ortalama 12.41 (min:7.1, max:15.8). Preop hazırlanan kan ürünü ortalaması 4.82 (min: 0, max: 24)adetti. Kullanılan kan ortalaması 3.23 (min: 0, max: 16)adetti.

Ameliyat süresi hastanın anestezi başlangıç ve bitiş zamanına göre alındı ve ortalama 112.61 dk (min:60, max: 180 dk) olarak saptandı.

İntraop kanama miktarı aspiratör ve gazlı bezlerden yaklaşık olarak hesaplanarak 613.69 ml (min:300, max:1500) şeklinde bulundu. Hemovac drenden gelen kanama miktarı hemşire gözlem formundan kaydedildi 393.45 ml (min: 200, max: 700) ortalamaya sahipti.

Postop hemoglobin ortalaması 9.79 (min:7.6, max:13.5). Taburculuk öncesi

hemoglobin ortalaması 10.37 (min:8.3, max:14.3).

Hastaların ortalama yatış gün sayısı 9.2 (min:2, max:46). Hastaların ortalama yatış maliyeti 1443.13 ABD doları (min:233, max:7210).

Kullanılan kan maliyeti ortalama 107.39 (min:0, max:739) ABD doları. Kullanılmayan kan maliyeti ortalama 27.25 (min:0, max:170) ABD doları şeklindeydi. Maliyet hesaplaması o günkü dolar kuruna göre hesaplandı.

Çalışmamızın ayrıntılı analizinde; yaş, kırık tipi, TEA uygulaması, insizyon şekli, ek kırık varlığı,3 kompartman yaralanması, yoğun bakım yatışı, operasyon süresi şeklindeki kontrol grupları kanama miktarı, heboglobin değerindeki birim düşüş, hazırlanan kan miktarı, kullanılan kan miktarı, preop-postop hemoglobin değerleri, kanama maliyeti, toplam yatış maliyeti gibi veri grupları ile karşılaştırmalı analiz edildi.

Gruplardaki ortalamaların standart hatası %95 güven aralığındadır ve tüm gözlemlerin ortalamalarının %95'inin belirtilen standart hata güven aralığı içinde olması beklenmektedir.

**Tablo 5. Ortalama veri dağılım**

| | N | Minimum | Maximum | Ortalama | Standart Sapma |
|---|---|---|---|---|---|
| Yaş | 84 | 18.00 | 79.00 | 43.81 | 16.53 |
| Operasyona Kadar Geçen Süre(Gün) | 84 | .00 | 13.00 | 3.29 | 2.94 |
| Preop Hemoglobin Değeri (g/dl) | 84 | 7.10 | 15.80 | 12.42 | 1.74 |
| Preop Hazırlanan Kan Ürünü(adet) | 84 | .00 | 24.00 | 4.29 | 4.52 |
| Kullanılan Kan Ürünü(adet) | 84 | .00 | 16.00 | 3.24 | 3.78 |
| Ameliyat Süresi(dk) | 84 | 60.00 | 180.00 | 112.62 | 26.89 |
| İntraoperatif Kanama Miktarı(ml) | 84 | 300.00 | 1500.00 | 613.69 | 255.71 |
| Hemovac Drenden Gelen Miktarı(ml) | 84 | 200.00 | 700.00 | 393.45 | 107.48 |
| Kullanılan TDP Miktarı(adet) | 84 | .00 | 7.00 | 0.67 | 1.58 |
| Kullanılan TDP Maliyeti (ABD Doları) | 84 | .00 | 95.00 | 6.37 | 14.89 |
| Postop Hemoglobin Değeri (g/dl) | 84 | 7.60 | 13.50 | 9.79 | 1.42 |
| Taburculuk Hemoglobin Değeri (g/dl) | 84 | 8.30 | 14.30 | 10.38 | 1.35 |
| Yatış Süresi (gün) | 84 | 2.00 | 46.00 | 9.21 | 6.83 |
| Toplam Yatış Maliyeti (ABD Doları) | 84 | 233.00 | 7210.00 | 1443.13 | 1329.98 |
| Kullanılan Kan Maliyeti (ABD Doları) | 84 | .00 | 739.00 | 107.39 | 138.76 |
| Kullanılmayan Kan Maliyeti (ABD Doları) | 84 | .00 | 170.00 | 27.25 | 30.31 |

Öncelikle hastalar yaş gruplarına göre karşılaştırıldı. Yaş gruplarına göre veri dağılımının ortalama değeri, standart sapması, minimum-maximum değerler ve anlamlı bulunan p değerleri aşağıda verilmiştir (Tablo 6).

**Tablo 6. Yaş gruplarına göre istatistik**

| Veri | | N | Ortalama | Standart Sapma | Minimum | Maximum | P* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Preop Hemoglobin Miktarı (g/dl) | 30 yaş altı | 21 | 11,91 | 2,01 | 7,10 | 15,80 | |
| | 30-40 yaş aralığı | 18 | 12,96 | 1,89 | 8,90 | 15,50 | |
| | 40-50 yaş aralığı | 12 | 11,95 | 1,77 | 9,10 | 14,30 | |
| | 50-60 yaş aralığı | 15 | 11,99 | 1,02 | 10,20 | 13,30 | |
| | 60 yaş ve üstü | 18 | 13,11 | 1,41 | 10,60 | 15,30 | |
| | Total | 84 | 12,41 | 1,73 | 7,10 | 15,80 | |
| Hazırlanan Kan Miktarı (adet) | 30 yaş altı | 21 | 5,42 | 5,79 | 0,00 | 24,00 | 0,04* |
| | 30-40 yaş aralığı | 18 | 4,72 | 4,28 | 0,00 | 13,00 | |
| | 40-50 yaş aralığı | 12 | 5,66 | 5,49 | 0,00 | 17,00 | 0,04* |
| | 50-60 yaş aralığı | 15 | 2,73 | 3,45 | 0,00 | 14,00 | |
| | 60 yaş ve üstü | 18 | 2,89 | 2,29 | 0,00 | 9,00 | |
| | Total | 84 | 4,28 | 4,52 | 0,00 | 24,00 | |
| Kullanılan Kan Miktarı (adet) | 30 yaş altı | 21 | 3,95 | 4,43 | 0,00 | 16,00 | |
| | 30-40 yaş aralığı | 18 | 3,66 | 4,08 | 0,00 | 12,00 | |
| | 40-50 yaş aralığı | 12 | 4,83 | 4,72 | 0,00 | 15,00 | |
| | 50-60 yaş aralığı | 15 | 1,93 | 2,49 | 0,00 | 10,00 | |
| | 60 yaş ve üstü | 18 | 2,00 | 2,11 | 0,00 | 7,00 | |
| | Total | 84 | 3,23 | 3,77 | 0,00 | 16,00 | |
| İntraop Kanama Miktarı (ml) | 30 yaş altı | 21 | 604,76 | 232,32 | 400,00 | 1200,00 | |
| | 30-40 yaş aralığı | 18 | 661,11 | 247,07 | 400,00 | 1200,00 | |
| | 40-50 yaş aralığı | 12 | 454,16 | 98,76 | 300,00 | 700,00 | |
| | 50-60 yaş aralığı | 15 | 720,00 | 314,98 | 400,00 | 1500,00 | 0,049* |
| | 60 yaş ve üstü | 18 | 594,44 | 275,40 | 300,00 | 1200,00 | |
| | Total | 84 | 613,67 | 255,70 | 300,00 | 1500,00 | |
| Postop Hemoglobin Miktarı (g/dl) | 30 yaş altı | 21 | 9,58 | 1,39 | 7,80 | 13,50 | |
| | 30-40 yaş aralığı | 18 | 9,98 | 1,52 | 7,70 | 13,00 | |
| | 40-50 yaş aralığı | 12 | 9,61 | 1,49 | 7,90 | 12,10 | |
| | 50-60 yaş aralığı | 15 | 9,45 | 1,09 | 7,60 | 11,40 | |
| | Total | 84 | 10,37 | 1,35 | 8,30 | 14,30 | |
| Toplam Yatış Maliyeti (ABD Doları) | 30 yaş altı | 21 | 1437,42 | ######### | 300,00 | 6426,00 | |
| | 30-40 yaş aralığı | 18 | 1470,00 | ######### | 370,00 | 4676,00 | |
| | 40-50 yaş aralığı | 12 | 1003,00 | 481,14 | 336,00 | 1840,00 | |
| | 50-60 yaş aralığı | 15 | 2305,93 | ######### | 338,00 | 7210,00 | 0,045* |
| | 60 yaş ve üstü | 18 | 997,33 | 645,41 | 233,00 | 2712,00 | |
| | Total | 84 | 1443,13 | ######### | 233,00 | 7210,00 | |

Yaş gruplarına göre hasta dağılımı 30 yaş altı n:21, 30-40 yaş n:18, 40-50yaş n:12, 50-60 yaş n:15, 60 yaş üstü n:18 şeklinde idi.

Hastalar yaş gruplarına ayrıldıktan sonra normallik testi yapılmış ve normal dağılım gösterdiği için parametrik testler ile analiz yapıldı. Anova testinde anlamlı olan değerler daha sonra Bonferroni yöntemi ile birbirleri ile karşılaştırılmış ve p değeri 0,05'ten küçük değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Hazırlanan kan ürünü miktarında 30 yaş altı ortalama 5.42 ünite, 30-40 yaş arası ortalama 4.72 ünite, 40-50 yaş aralığında ortalama 5.62 ünite, 50-60 yaş arası ortalama 2.73 ünite, 60 yaş üstü ortalama 2.89 ünite şeklinde idi. 30 yaş altı ve 40-50 yaş grubunda hazırlanan kan ürünü miktarı diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p<0,05$).

Verilere bakıldığında yatış maliyeti 30 yaş altında 1437.43±297.49, 30-40 yaş maliyeti 1470.0±1128.29, 40-50 yaş 1003.0± 481.15, 50-60 yaş 2305.93±291.92, 60 yaş üstü 997.33±645.41 şeklinde idi. Veriler analiz edildiğinde 50-60 yaş arası yatış

maliyeti istatistiksel olarak anlamlı yüksekti (p<0,05).

İntraop Kanama Miktarlarına baktığımızda 30 yaş altı 604.76±232.32, 30-40 yaş aralığında 391.67±247.02, 40-50 yaş aralığında 454.17±98.76, 50-60 yaş aralığında 720±314.99, 60 yaş üzeri 613.71±255.71 şeklinde olup 50-60 yaş aralığında istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p<0,05).

Veriler kırık tipine göre gruplara ayrıldı ve normallik testi yapıldığında normal dağılım gösterdiği için parametrik testler ile analiz edildi. Veriler kıyaslandığında sonuçları etkilememesi adına öncelikle asetabulum ve pelvis kırıkları kendi içinde bağımsız t-testi ile karşılaştırılıp daha sonra kombine kırıklar ile beraber Anova testi ile kıyaslandı. Anlamlı bulunan değerler Bonferroni yöntemi ile analiz edildi. Asetabulum ve pelvis kırıkları kırık tiplerine göre gruplandırılıp kendi içlerinde tekrar karşılaştırıldı.

Asetabulum (n:49) ve pelvis (n:29) kırıklarının tanımlayıcı istatistikleri ve t-testi sonuçları aşağıda verilmiştir (Tablo 7).

**Tablo 7. Pelvis ve asetabulum kırık tiplerine göre istatistik değerleri**

| Veri | Kırık Tipi | N | Ortalama | Standart Sapma | Standart Hata | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yaş | Asetabulum | 49 | 47,47 | 15,76 | 2,25 | 2,31 | 0,024* |
| | Pelvis | 29 | 38,93 | 15,97 | 2,97 | | |
| Operasyona Kadar Geçen Süre (gün) | Asetabulum | 49 | 3,06 | 2,41 | 0,34 | -0,22 | 0,83 |
| | Pelvis | 29 | 3,21 | 3,48 | 0,65 | | |
| Preop Hemoglobin Miktarı (g/dl) | Asetabulum | 49 | 12,85 | 1,51 | 0,21 | 2,32 | 0,023* |
| | Pelvis | 29 | 11,96 | 1,84 | 0,34 | | |
| Hazırlanan Kan Ürünü (adet) | Asetabulum | 49 | 3,47 | 4,58 | 0,65 | -1,65 | 0,11 |
| | Pelvis | 29 | 5,21 | 4,36 | 0,81 | | |
| Kullanılan Kan Ürünü (adet) | Asetabulum | 49 | 2,51 | 3,69 | 0,53 | -1,68 | 0,09 |
| | Pelvis | 29 | 3,97 | 3,72 | 0,69 | | |
| Ameliyat Süresi (dk) | Asetabulum | 49 | 109,80 | 24,45 | 3,49 | 0,14 | 0,89 |
| | Pelvis | 29 | 108,97 | 26,51 | 4,92 | | |
| İntraop Kanama Miktarı (ml) | Asetabulum | 49 | 629,59 | 260,39 | 37,19 | 0,88 | 0,79 |
| | Pelvis | 29 | 613,79 | 262,51 | 48,75 | | |
| Postop Drenden Gelen Miktar (ml) | Asetabulum | 49 | 408,16 | 113,81 | 16,26 | 0,51 | 0,29 |
| | Pelvis | 29 | 381,03 | 97,66 | 18,14 | | |
| Postop Hemoglobin (g/dl) | Asetabulum | 49 | 9,89 | 1,41 | 0,21 | 0,94 | 0,75 |
| | Pelvis | 29 | 9,78 | 1,55 | 0,29 | | |
| Taburculuk Hemoglobin (g/dl) | Asetabulum | 49 | 10,31 | 1,15 | 0,16 | 0,89 | 0,78 |
| | Pelvis | 29 | 10,39 | 1,63 | 0,31 | | |
| Yatış Süresi (gün) | Asetabulum | 49 | 8,31 | 5,33 | 0,76 | 0,08 | 0,31 |
| | Pelvis | 29 | 9,93 | 8,77 | 1,63 | | |
| Yatış Maliyeti (ABD Doları) | Asetabulum | 49 | 1447,57 | 1123,23 | 210,87 | 0,83 | 0,98 |
| | Pelvis | 29 | 1455,11 | 1145,11 | 215,24 | | |
| Kullanılan Kan Maliyeti (ABD Doları) | Asetabulum | 49 | 116,11 | 163,34 | 23,33 | 0,05 | 0,66 |
| | Pelvis | 29 | 101,62 | 91,93 | 17,071 | | |
| Kullanılmayan Kan Maliyeti (ABD Doları) | Asetabulum | 49 | 21,51 | 21,23 | 3,03 | 0,01 | 0,045* |
| | Pelvis | 29 | 35,38 | 41,67 | 7,74 | | |

Asetabulum grubunun ortalama yaşı 47.46 (±15.76), pelvis grubunun ortalama yaşı 38.93 (±15.96) şeklinde olup asetabulum kırıklarının yaş ortalaması

istatistiksel olarak anlamlı yüksek idi (p<0.05).

Preop hb değeri pelvis kırıklarında asetabulum kırıklarına göre istatistiksel olarak düşüktü (p<0,05) (Asetabulum 12.85± 1.5, pelvis 11.96 ±1.8).

Asetabulum kırıklarında ortalama 3.47 ünite kan hazırlatılmış olup ortalama 2.51 ünite kan kullanılmıştır. Pelvis Kırıklarında ortalama 5.21 ünite kan hazırlatılmış olup, ortalama 3.97 ünite kan kullanılmıştır. Pelvis kırıklarında hazırlanan ve kullanılan kan ürünü miktarı yüksek olsa da istatistiksel olarak anlamı fark saptanmadı.

Kullanılmayan kan maliyeti karşılaştırıldığında asetabulum kırıklarında 21.52 ABD Doları, Pelvis kırıklarında 35.58 ABD Doları şeklinde idi. Pelvis kırıklarında kullanılmayan kan maliyeti istatistiksel olarak anlamlı fazla idi (p<0,05).

İki kırık tipinde diğer parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi.

Asetabulum n:49, pelvis n:29, kombine:6; bağımsız değişkenler Bonferroni testi ile karşılaştırıldığında bazı anlamlı farklar görüldü (Tablo 8).

**Tablo 8. Pelvis, asetabulum ve kombine kırıkların analiz verileri**

| Veri | | | Ortalama Farkı | Standart Hata | P* |
|---|---|---|---|---|---|
| Operasyona Kadar Geçen Süre (gün) | Kombine | Asetabulum | 2,43878 | 1,25787 | 0,01* |
| | | Pelvis | 2,29310 | 1,30433 | 0,02* |
| Preop Hemoglobin (g/dl) | Kombine | Asetabulum | -1.80102* | ,72053 | 0,043* |
| | | Pelvis | -,91207 | ,74714 | 0,048* |
| Hazırlanan Kan Miktarı (adet) | Kombine | Asetabulum | 3,03061 | 1,92859 | 0,36 |
| | | Pelvis | 1,29310 | 1,99983 | 0,98 |
| Kullanılan Kan Miktarı (adet) | Kombine | Asetabulum | 3,15646 | 1,59864 | 0,04* |
| | | Pelvis | 1,70115 | 1,65768 | 0,05* |
| Operasyon Süresi (dk) | Kombine | Asetabulum | 43.53741* | 10,67062 | 0,00* |
| | | Pelvis | 44.36782* | 11,06475 | 0,00* |
| İntraop Kanama Miktarı (ml) | Kombine | Asetabulum | -146,25850 | 110,76712 | 0,57 |
| | | Pelvis | -130,45977 | 114,85836 | 0,78 |
| Drenden Gelen Kanama Miktarı (ml) | Kombine | Asetabulum | -74,82993 | 46,14906 | 0,33 |
| | | Pelvis | -47,70115 | 47,85360 | 0,96 |
| Postop Hemglobin (g/dl) | Kombine | Asetabulum | -,88980 | ,61302 | 0,45 |
| | | Pelvis | -,77931 | ,63566 | 0,67 |
| Taburculuk Hemoglobin (g/dl) | Kombine | Asetabulum | ,57517 | ,58822 | 0,91 |
| | | Pelvis | ,48678 | ,60995 | 0,99 |
| Yatış Süresi (gün) | Kombine | Asetabulum | 4,69388 | 2,93361 | 0,34 |
| | | Pelvis | 3,06897 | 3,04196 | 0,94 |
| Yatış Maliyeti (ABD Doları) | Kombine | Asetabulum | -98,57143 | 582,18853 | 0,99 |
| | | Pelvis | -106,10345 | 603,69192 | 0,98 |
| Kullanılan Kan Ürünü Maliyeti (ABD Doları) | Kombine | Asetabulum | -51,93537 | 60,44826 | 1,00 |
| | | Pelvis | -37,45402 | 62,68094 | 1,00 |
| Kullanılmayan Kan Ürünü Maliyeti (ABD Doları) | Kombine | Asetabulum | 13,32313 | 12,92838 | 0,92 |
| | | Pelvis | -,54598 | 13,40590 | 1,00 |

Ameliyat süresi asetabulum kırıklarında 109.79±24.45 dk, pelvis kırıklarında 108.96±26.5 dk, kombine kırık grubunda 153.33±13.66 şekinde idi. Ameliyat süresi kombine kırıklarda istatistiksel olarak anlamlı yüksek idi ($p<0,05$).

Preop hb değerlerine baktığımızda asetabulum kırıklarında 12,85, pelvis kırıklarında 11,96, kombine kırıklarda 11,05 şeklinde olup kombine kırıklarda istatistiksel olarak anlamlı düşük saptandı ($p<0,05$).

Ameliyata kadar geçen süre asetabulum kırıklarında ortalama 3,06 gün, pelvis kırıklarında 3,21 gün kombine kırıklarda 5,51 gün olup kombine kırıklarda istatistiksel olarak anlamlı yüksek saptandı ($p<0,05$).

Kullanılan kan ürünü miktarına baktığımızda asetabulum kırıklarında ortalama 2,51 adet, pelvis kırıklarında ortalama 3,97 adet, kombine kırıklarda ortalama 5,67 adet olup kombine kırıklarda istatistiksel olarak anlamlı yüksek idi ($p<0,05$).

Diğer parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

Pelvis kırıklı 29 hasta kırık tiplerine göre kendi aralarında karşılaştırıldı. Bu gruplara ait tanımlayıcı istatistik tablosu aşağıda verilmiştir (Tablo 9). Hastaların incelenen dağılımları parametrik test kriterlerini karşılamadığı için ayrıntılı analizde non-parametrik test olan Kruskal Wallis Testi yapılıp p değerleri tabloda belirtilmiştir. Bu testte anlamlı saptanan bulgular ($p<0,05$) daha sonra Mann-Whittney-U testi ile analiz edildi ve $p<0,05$ olanlar istatistiksel olarak anlamlı sonuç kabul edildi.

**Tablo 9. Pelvis kırık tiplerine göre istatistiksel analiz verileri**

| Pelvis Kırık Tipi | Veri | Hazırlanan Kan Ürünü (adet) | Kullanılan Kan Ürünü (adet) | Yatış Süresi (gün) | Hb Birim Düşüş Miktarı (g/dl) | Yatış Maliyeti (ABD Doları) | Kullanılan Kan Maliyeti (ABD Doları) | Kullanılmayan Kan Maliyeti (ABD Doları) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| İlyak Kanat Kırığı N:4 | Median (Q1-Q3) | 1,0 (0,25-1,0) | 0,0 (0,0-0,75) | 7,0 (5,25-11,75) | 2,95 (0,72-3,9) | 652,0 (259,2-1825,5) | 0,0 (0,0-18,0) | 10,5 (0,0-33,0) |
| LC N:12 | Median (Q1-Q3) | 5,5 (2,0-10,25) | 4,0 (1,0-9,0) | 7,0 (3,75-16,5) | 2,1 (0,67-2,25) | 1071,5 (791,2-2440,5) | 88,0 (45,5-256,2) | 44,5 (26,5-60,0) |
| APC N:3 | Median (Q1-Q3) | 5,0 (4,0-) | 4,0 (3,0-) | 8,0 (3,0-) | 1,9 (1,1-) | 1740,0 (1135,0-) | 118,0 (89,0-) | 23,0 (0,0-) |
| VS N:10 | Median (Q1-Q3) | 4,5 (1,75-9,5) | 3,0 (1,0-8,0) | 7,5 (5,5-11,0) | 1,7 (0,52-2,75) | 1313,0 (749,0-1769,5) | 90,0 (41,0-217,5) | 25,5 (0,0-51,2) |
| k.w test | P* | 0,02* | 0,038* | 0,9 | 0,34 | 0,27 | 0,02* | 0,015* |

Hazırlanan, kullanılan kan ürünü sayısı ve maliyeti izole iliyak kanat kırığında diğer pelvik kırık tiplerine göre istatistiksel olarak anlamlı düşüktü ($p<0,05$). Diğer gruplar arasında kan ürünü kullanımı ve maliyetleri arasında anlamlı fark saptanmadı.

Kullanılmayan kan maliyeti açısından lateral kompresyon tipi kırıklarda diğer kırık gruplarına göre maliyet istatistiksel olarak anlamlı yüksek idi ($p<0,05$).

Diğer parametrelerde pelvis kırık tipleri arasında anlamlı fark görülmedi.

Asetabulum kırıklı 49 hasta kırık tiplerine göre kendi aralarında karşılaştırıldı. Bu gruplara ait tanımlayıcı istatistik tablosu aşağıda verilmiştir (Tablo 10). Hastaların kırık dağılımları parametrik test kriterlerini karşılamadığı için ayrıntılı analizde non-parametrik test olan Kruskal Wallis Testi yapılıp p değerleri tabloda belirtilmiştir. Bu testte anlamlı saptanan bulgular ($p<0,05$) daha sonra Mann-Whittney-U testi ile analiz edildi ve $p<0,05$ olanlar anlamlı sonuç kabul edildi.

**Tablo 10. Asetabulum kırık tiplerine göre analiz verileri**

| Asetabulum Kırık Tipi | Veri | Hazırlanan Kan Ürünü (adet) | Kullanılan Kan Ürünü (adet) | Yatış Süresi (gün) | Hb Birim Düşüş Miktarı (g/dl) | Yatış Maliyeti (ABD Doları) | Kullanılan Kan Maliyeti (ABD Doları) | Kullanılmayan Kan Maliyeti (ABD Doları) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anterior Duvar N:4 | Median (Q1-Q3) | 2,5 (0,5-3,7) | 1,5 (0,25-3,5) | 7,5 (5,5-8,0) | 1,5 (0,72-4,0) | 1409,5 (694,75-1767,2) | 39,5 (8,0-143,0) | 11,0 (0,0-25,0) |
| Posterior Duvar N:8 | Median (Q1-Q3) | 0,5 (0,0-1,75) | 0,0 (0,0-0,75) | 5,5 (2,25-8,75) | 2,2 (1,4-3,3) | 724,0 (450,5-1227,2) | 0,0 (0,0-23,25) | 0,0 (0,0-26,75) |
| Transvers N:11 | Median (Q1-Q3) | 2,0 (0,0-3,0) | 1,0 (0,0-3,0) | 7,0 (5,0-10,0) | 3,8 (2,9-5,1) | 889,0 (649,0-1236,0) | 40,0 (0,0-122,0) | 0,0 (0,0-29,0) |
| T-Shape N:8 | Median (Q1-Q3) | 5,5 (2,5-12,5) | 1,5 (1,0-5,0) | 6,5 (4,5-7,75) | 2,25 (0,3-4,1) | 938,0 (624,0-1266,5) | 50,0 (24,75-133,0) | 26,5 (0,0-40,5) |
| Both Column N:8 | Median (Q1-Q3) | 4,0 (3,5-5,5) | 3,0 (2,0-4,5) | 8,0 (5,5-14,0) | 3,6 (1,5-5,9) | 970,0 (528,5-1719,5) | 89,0 (56,5-170,0) | 25,0 (20,5-27,5) |
| Anterior Kolon N:4 | Median (Q1-Q3) | 2,0 (1,25-2,75) | 0,5 (0,0-1,0) | 6,5 (4,25-8,0) | 1,5 (1,4-2,1) | 724,0 (438,25-1126,0) | 15,0 (0,0-30,75) | 46,0 (26,75-69,75) |
| Posterior Kolon N:2 | Median (Q1-Q3) | 3,0 (1,0-) | 3,0 (1,0-) | 9,5 (9,0-) | 2,0 (0,5-) | 1185,0 (746,0) | 69,0 (30,0-) | 0,0 (0,0-) |
| Transvers+ Posterior Duvar N:4 | Median (Q1-Q3) | 3,0 (1,0-11,0) | 2,5 (0,25-10,0) | 7,5 (3,75-12,0) | 2,2 (0,62-2,9) | 1242,5 (760,25-3153,5) | 67,5 (8,0-390,0) | 26,5 (5,5-36,25) |
| k.w test | P* | 0,029* | 0,021* | 0,58 | 0,38 | 0,64 | 0,029* | 0,12 |

Hazırlanan, kullanılan kan ürünü miktarı ve kan maliyetine baktığımızda posterior duvar kırığında diğer kırık gruplarına göre anlamlı olarak daha az bulundu

(p<0,05). Both Column (her iki kolon kırığı) grubunda ise diğer kırık gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p<0,05).

Diğer parametrelerde asetabulum kırık tipleri arasında anlamlı fark görülmedi.

Çalışmamızdaki hastaların pelvis travmasına eşlik eden ek kırık dağılımına göre tanımlayıcı istatistik değerleri aşağıda verilmiştir (Tablo 11). Hastaların incelenen dağılımları parametrik test kriterlerini karşılamadığı için ayrıntılı analizde non-parametrik test olan Kruskal Wallis Testi yapılıp p değerleri tabloda belirtilmiştir. Bu testte anlamlı saptanan bulgular (p<0,05) daha sonra Mann-Whittney-U testi ile analiz edildi ve p<0,05 olanlar anlamlı sonuç kabul edildi.

**Tablo 11. Eşlik eden ekstremite kırıklarına göre istatistik verileri**

| Eşlik Eden Kırık | Veri | Hazırlanan Kan Ürünü (adet) | Kullanılan Kan Ürünü (adet) | Yatış Süresi (gün) | Hb Birim Düşüş Miktarı (g/dl) | Yatış Maliyeti (ABD Doları) | Kullanılan Kan Maliyeti (ABD Doları) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yok | Median (Q1-Q3) | 2,0 (1,0-4,0) | 1,0 (0,0-4,0) | 7,0 (5,0-8,0) | 2,3 (1,3-3,3) | 930,0 (680,0-1343,0) | 40,0 (0,0-116,0) |
| Üst Ekstremite | Median (Q1-Q3) | 3,0 (2,0-5,0) | 2,0 (1,0-4,0) | 8,0 (5,75-13,5) | 2,2 (1,1-3,07) | 1353,0 (463,0-1819,0) | 50,5 (27,0-125,5) |
| Alt Ekstremite | Median (Q1-Q3) | 5,0 (1,25-9,0) | 4,5 (1,25-8,5) | 10,5 (7,0-14,75) | 2,05 (0,75-4,02) | 1586,5 (810,0-2665,5) | 134,0 (39,5-289,75) |
| Her İki Ekstremite | Median (Q1-Q3) | 8,0 (2,0-15,5) | 6,5 (1,75-12,0) | 18,5 (8,75-80,75) | 1,45 (0,5-2,92) | 976,0 (910,5-3346,25) | 193,5 (48,25-352,25) |
| Omurga | Median (Q1-Q3) | 9,0 (2,0-) | 6,0 (2,0-) | 8,0 (5,0-) | 4,9 (3,8-) | 987,0 (870,0-) | 138,0 (59,0-) |
| k.w test | P* | 0,08 | 0,015* | 0,006* | 0,18 | 0,26 | 0,043* |

Kullanılan kan ürünü miktarına ve maliyetine baktığımızda alt ekstremite kırığı ve her iki ekstremite kırığı bulunan grupta, ek kırığı bulunmayan hasta grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p<0,05).

Ortalama hastanede kalış sürelerine baktığımızda da alt ekstremite ve her iki ekstremitede kırığı bulunan grupta, ek kırığı bulunmayan hasta grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p<0,05).

Diğer veriler arasında hasta grupları arasında anlamlı fark görülmedi.

Çalışmamızdaki hastaların pelvis travmasına eşlik eden toraks, kafa ve batın yaralanması dağılımına göre tanımlayıcı istatistik değerleri aşağıda verilmiştir (Tablo 12). Hastaların incelenen dağılımları parametrik test kriterlerini karşılamadığı için ayrıntılı analizde non-parametrik test olan Kruskal Wallis Testi yapılıp p değerleri tabloda belirtilmiştir. Bu testte anlamlı saptanan bulgular(p<0,05) daha sonra Mann-

Whittney-U testi ile analiz edildi ve p<0,05 olanlar anlamlı sonuç kabul edildi.

**Tablo 12. Eşlik eden toraks, kafa ve abdomen yaralanması istatistik verileri**

| Eşlik Eden Yaralanma | Veri | Hazırlanan Kan Ürünü (adet) | Kullanılan Kan Ürünü (adet) | Yatış Süresi (gün) | Hb Birim Düşüş Miktarı (g/dl) | Yatış Maliyeti (ABD Doları) | Kullanılan Kan Maliyeti (ABD Doları) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yok | Median (Q1-Q3) | 2,0 (1,0-4,0) | 1,0 (0,0-3,75) | 7,0 (4,25-8,0) | 2,15 (1,3-3,05) | 978,0 (653,0-1486,2) | 43,5 (0,0-118,0) |
| Kafa | Median (Q1-Q3) | 3,0 (2,0-4,0) | 2,0 (1,0-3,0) | 11,0 (10,0-15,0) | 2,3 (1,2-3,5) | 1550,0 (930,0-1933,0) | 70,0 (0,0-140,0) |
| Toraks | Median (Q1-Q3) | 2,0 (1,0-6,0) | 2,0 (1,0-4,0) | 8,0 (7,0-9,0) | 2,3 (0,8-4,7) | 1050,0 (740,0-1624,0) | 62,0 (30,0-155,0) |
| Abdomen | Median (Q1-Q3) | 4,0 (0,0-5,0) | 3,0 (0,0-5,0) | 9,0 (6,0-13,0) | 3,5 (0,6-4,8) | 950,0 (721,0-1738,0) | 84,0 (0,0-146,0) |
| Kafa+Toraks | Median (Q1-Q3) | 6,0 (1,0-20,5) | 6,0 (0,0-14,5) | 13,0 (7,0-27,5) | 2,9 (0,7-3,7) | 1280 (556,5-4166,5) | 144,0 (0,0-292,5) |
| Toraks+Abdomen | Median (Q1-Q3) | 10,0 (6,0-14,0) | 9,0 (4,0-16,0) | 18,0 (5,0-25,0) | 2,2 (1,8-3,2) | 2526,0 (892,0-6140,0) | 253,0 (118,0-453,0) |
| k.w test | P* | 0,025* | 0,049* | 0,018* | 0,79 | 0,047* | 0,09 |

Verilerde yanılgı olmaması adına kafa-toraks-abdomen yaralanması olanlar önce kendi aralarında değerlendirilip daha sonra tüm gruplar birlikte istatistiğe alındı.

3 grup arasında kafa travması olan hasta grubunda ortalama yatış süresi ve yatış maliyeti diğer 2 gruptan istatistiksel olarak anlamlı yüksek idi (p<0,05). Diğer parametrelerde bu 3 grup arasında anlamlı fark saptanmadı. Tüm gruplar analize alındığında ise; toraks ve abdomenin birlikte yaralanmasında hazırlanılan, kullanılan kan ürünü miktarı ve ortalama yatış süresi diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı yüksek idi (p<0,05).

Hasta grupları arasında diğer parametrelerde anlamlı fark saptanmadı.

Veriler insizyon şekline göre anterior insizyon, posterior insizyon, kombine (anterior-posterior) insizyon şeklinde 3 gruba ayrılıp karşılaştırıldı. Normallik testinde normal dağılım gösterdikleri için parametrik testler ile analiz yapıldı. Öncelik ile anterior insizyon ve posterior insizyon arasında t-testi verilerinde anlamlı fark saptanmamış olup kombine insizyon ile anterior ve posterior insizyon türleri Anova testi ile analiz edildiğinde bazı anlamlı farklar mevcut idi. Anlamlı veriler Bonferroni yöntemi ile analiz edildi. Verilerin ortalama, standart sapma, minimum-maximum ve p değerleri aşağıda verilmiştir (Tablo 13).

**Tablo 13. İnsizyon şekillerine göre istatistik verileri**

| Veri | | | Ortalama Farkı | Standart Hata | P* |
|---|---|---|---|---|---|
| Operasyona Kadar Geçen Süre (gün) | Anterior+Posterior | Anterior | 1,15 | 0,95 | 0,69 |
| | | Posterior | 1,61 | 1,01 | 0,35 |
| Preop Hemoglobin (g/dl) | Anterior+Posterior | Anterior | -0,96 | 0,56 | 0,27 |
| | | Posterior | -0,73 | 0,61 | 0,68 |
| Hazırlanan Kan Miktarı (adet) | Anterior+Posterior | Anterior | 2,32 | 1,46 | 0,035* |
| | | Posterior | 1,98 | 1,56 | 0,045* |
| Kullanılan Kan Miktarı (adet) | Anterior+Posterior | Anterior | 1,69 | 1,23 | 0,05* |
| | | Posterior | 1,36 | 1,31 | 0,04* |
| Operasyon Süresi (dk) | Anterior+Posterior | Anterior | 19,72 | 8,47 | 0,067 |
| | | Posterior | 23,79 | 9,05 | 0,03* |
| İntraop Kanama Miktarı (ml) | Anterior+Posterior | Anterior | -10,52 | 82,04 | 0,44 |
| | | Posterior | -11,57 | 87,61 | 1,00 |
| Drenden Gelen Kanama Miktarı (ml) | Anterior+Posterior | Anterior | -70,55 | 34,42 | 0,13 |
| | | Posterior | -43,51 | 36,75 | 0,72 |
| Postop Hemglobin (g/dl) | Anterior+Posterior | Anterior | -0,99 | 0,45 | 0,09 |
| | | Posterior | -0,92 | 0,48 | 0,17 |
| Taburculuk Hemoglobin (g/dl) | Anterior+Posterior | Anterior | -0,79 | 0,43 | 0,21 |
| | | Posterior | -0,61 | 0,46 | 0,58 |
| Yatış Süresi (gün) | Anterior+Posterior | Anterior | 3,43 | 2,21 | 0,37 |
| | | Posterior | 1,69 | 2,36 | 1,00 |
| Yatış Maliyeti (ABD Doları) | Anterior+Posterior | Anterior | 398,21 | 436,25 | 1,00 |
| | | Posterior | 401,12 | 465,65 | 1,00 |
| Kullanılan Kan Ürünü Maliyeti (ABD Doları) | Anterior+Posterior | Anterior | -27,41 | 45,52 | 1,00 |
| | | Posterior | -15,16 | 48,61 | 1,00 |
| Kullanılmayan Kan Ürünü Maliyeti (ABD Doları) | Anterior+Posterior | Anterior | -1,93 | 9,84 | 0,98 |
| | | Posterior | 8,67 | 10,51 | 0,96 |

Preop hazırlanan kan miktarları karşılaştırıldığında anterior insizyonda ortalama 3,85 ünite, posterior insizyonda ortalama 4,19 ünite, anterior-posterior insizyonda ise ortalama 6,17 ünite kan hazırlığı yapılmıştır. Kullanılan kan miktarına baktığımızda anterior insizyonda ortalama 2,89, posterior insizyonda 3,22, anterior-posterior insizyonda ise ortalama 4,58 ünite kan kullanılmıştır. Bağımsız değişken 3 grup Bonferroni testi ile karşılaştırıldığında anterior-posterior insizyonda hazırlanan ve kullanılan kan ürünü miktarı diğer 2 gruba göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p<0,05$).

Ameliyat süresine baktığımızda anterior insizyon ile yapılan operasyon ortalama 111.11 dk, posterior insizyon ile yapılan operasyon 107.04, anterior-posterior insizyon ise 130.83 dk olarak saptandı. Kombine insizyonda operasyon süresi posterior insizyona göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p<0,05$).

Transamin uygulanan (n:60) ve uygulanmayan (n:24) gruplar karşılaştırıldığında gözlemlenen anlamlı farklılıklar vardı. Grupların dağılımı normallik gösterdiği için parametrik testler ile analiz yapıldı. İstatistiksel analiz değerleri aşağıda verilmiştir (Tablo 14).

Ayrıntılı isatistik için 2 bağımsız değişken arasında t-testi yapılmış olup p değeri 0,05'ten küçük olanlar anlamlı kabul edildi.

**Tablo 14. Transamin uygulamasına göre istatistik verileri**

| Karşılaştırılan Veri | Transamin | Ortalama | Standart Sapma | t | P* |
|---|---|---|---|---|---|
| Yaş | Uygulandı | 42,83 | 15,94 | -0,85 | 0,42 |
| | Uygulanmadı | 46,25 | 18,04 | | |
| Operasyona Kadar Geçen Süre (gün) | Uygulandı | 3,22 | 2,82 | -0,33 | 0,75 |
| | Uygulanmadı | 3,46 | 3,28 | | |
| Preop Hemoglobin (g/dl) | Uygulandı | 12,41 | 1,80 | -0,09 | 0,93 |
| | Uygulanmadı | 12,44 | 1,61 | | |
| Preop Hazırlanan Kan Ürünü (adet) | Uygulandı | 3,57 | 4,37 | -2,37 | 0,024* |
| | Uygulanmadı | 6,08 | 4,49 | | |
| Kullanılan Kan Ürünü Sayısı (adet) | Uygulandı | 2,53 | 3,42 | -2,82 | 0,006* |
| | Uygulanmadı | 5,00 | 4,11 | | |
| Ameliyat Süresi (dk) | Uygulandı | 109,00 | 26,91 | -1,98 | 0,047* |
| | Uygulanmadı | 121,67 | 25,14 | | |
| İntraop Kanama Miktarı (ml) | Uygulandı | 612,50 | 272,84 | 2,25 | 0,27 |
| | Uygulanmadı | 516,67 | 176,73 | | |
| Postop Drenden Gelen Kanama Miktarı (ml) | Uygulandı | 402,50 | 116,96 | 1,22 | 0,22 |
| | Uygulanmadı | 370,83 | 76,49 | | |
| Postop Hemoglobin (g/dl) | Uygulandı | 9,82 | 1,47 | 0,34 | 0,72 |
| | Uygulanmadı | 9,71 | 1,32 | | |
| Taburculuk Hemoglobin (g/dl) | Uygulandı | 10,53 | 1,33 | 1,57 | 0,12 |
| | Uygulanmadı | 10,02 | 1,36 | | |
| Yatış Süresi (gün) | Uygulandı | 8,83 | 6,81 | 1,01 | 0,28 |
| | Uygulanmadı | 10,12 | 6,94 | | |
| Toplam Yatış Maliyeti (ABD Doları) | Uygulandı | 1322,33 | 567,13 | -0,44 | 0,65 |
| | Uygulanmadı | 1491,45 | 528,32 | | |
| Kullanılan Kan Maliyeti (ABD Doları) | Uygulandı | 83,29 | 144,89 | 0,52 | 0,61 |
| | Uygulanmadı | 117,33 | 121,58 | | |
| Kullanılmayan Kan Maliyeti (ABD Doları) | Uygulandı | 26,32 | 33,25 | -0,77 | 0,44 |
| | Uygulanmadı | 29,58 | 21,70 | | |

Preop hazırlanan kan miktarı transamin uygulanan grupta 3.57±4.37, uygulanmayan grupta 6.08±4.49 adet şeklinde idi. Transamin uygulanmayan grupta hazırlanan kan miktarı istatistiksel olarak anlamlı fazlaydı ($p<0,05$).

Kullanılan kan ürünü miktarı transamin uygulanan grupta 2.53±3.42 adet, uygulanmayan grupta 5.0±4.1 adet şeklinde idi. Transamin uygulanmayan grupta kullanılan kan ürünü miktarı istatistiksel olarak anlamlı yüksekti ($p<0,05$).

Transamin uygulanan grupta ameliyat süresi 109.0±26.91, uygulanmayan grupta 121.6±25.13 şeklinde idi. Transamin uygulanmayan grupta ameliyat süresi istatistiksel olarak anlamlı fazla bulundu ($p<0,05$).

Diğer parametrelerde transamin uygulanan ve uygulanmayan gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı.

Hastalar yoğun bakım yatışına göre yoğun bakım ihtiyacı olan (n:29) ve olmayan (n:55) hastalar şeklinde 2 grupta incelendi. Dağılımlar normallik gösterdiği için parametrik testler ile analiz yapıldı. Verilerin analiz değerleri aşağıda verilmiştir (Tablo 15).

**Tablo 15. Yoğun bakım yatışına göre istatistik verileri**

| Karşılaştırılan Veri | Yoğun Bakım Yatışı | Ortalama | Standart Sapma | t | P* |
|---|---|---|---|---|---|
| Yaş | Evet | 39,03 | 15,75 | -1,95 | 0,055 |
| | Hayır | 46,33 | 16,51 | | |
| Operasyona Kadar Geçen Süre (gün) | Evet | 4,69 | 4,07 | 3,37 | 0,01* |
| | Hayır | 2,55 | 1,75 | | |
| Preop Hemoglobin (g/dl) | Evet | 11,97 | 1,69 | -1,71 | 0,089 |
| | Hayır | 12,65 | 1,73 | | |
| Preop Hazırlanan Kan Ürünü (adet) | Evet | 6,69 | 5,96 | 3,82 | 0,004* |
| | Hayır | 3,02 | 2,88 | | |
| Kullanılan Kan Ürünü Sayısı (adet) | Evet | 5,21 | 4,75 | 3,73 | 0,003* |
| | Hayır | 2,20 | 2,66 | | |
| Ameliyat Süresi (dk) | Evet | 121,38 | 29,12 | 2,22 | 0,029* |
| | Hayır | 108,00 | 24,68 | | |
| İntraop Kanama Miktarı (ml) | Evet | 579,31 | 239,98 | -0,89 | 0,37 |
| | Hayır | 631,82 | 263,94 | | |
| Postop Drenden Gelen Kanama Miktarı (ml) | Evet | 367,24 | 85,85 | -1,64 | 0,11 |
| | Hayır | 407,27 | 115,64 | | |
| Postop Hemoglobin (g/dl) | Evet | 9,52 | 1,21 | -1,24 | 0,22 |
| | Hayır | 9,93 | 1,51 | | |
| Taburculuk Hemoglobin (g/dl) | Evet | 10,47 | 1,49 | 0,45 | 0,65 |
| | Hayır | 10,33 | 1,28 | | |
| Yatış Süresi (gün) | Evet | 13,31 | 9,42 | 4,43 | 0,02* |
| | Hayır | 7,04 | 3,43 | | |
| Toplam Yatış Maliyeti (ABD Doları) | Evet | 1620,79 | 576,23 | 0,88 | 0,37 |
| | Hayır | 1349,45 | 458,12 | | |
| Kullanılan Kan Maliyeti (ABD Doları) | Evet | 100,31 | 119,82 | -0,34 | 0,74 |
| | Hayır | 111,13 | 148,69 | | |
| Kullanılmayan Kan Maliyeti (ABD Doları) | Evet | 38,28 | 38,63 | 2,49 | 0,015* |
| | Hayır | 21,44 | 23,21 | | |

Gruplar bağımsız t-testi ile karşılaştırıldığında bazı anlamlı farklar görüldü.

Yoğun bakım yatışı olan (n:29) hastaların operasyona kadar geçen ortalama süresi 4.67±4.1 gün, yoğun bakım yatışı olmayanlarda (n:55) 2.55±1.75 gün olarak saptandı. Yoğun bakım ihtiyacının operasyona alınma süresini istatistiksel olarak anlamlı uzattığı görüldü ($p<0,05$).

Yoğun bakım yatışı olan hastaların preop hazırlanan kan ürünü ortalaması 6.69±5.95 ve kullanılan kan ürünü ortalaması 5.21±4.75 iken yoğun bakım yatışı olmayanlarda preop hazırlanan kan ürünü ortalaması 3.09±2.89 ve kullanılan kan ürünü ortalaması 2.2±2.62 adet şeklinde idi. Yoğun bakım yatışı olan hastalarda hazırlanan ve kullanılan kan ürünü miktarı istatistiksel olarak anlamlı yüksek idi ($p<0,05$).

Ameliyat süresi yoğun bakım yatışı olanlarda ortalama 121.37±29.12 dk, olmayanlarda 108.0±24.67 dk olarak saptandı. Yoğun bakımda yatan hastalarda

operasyon süresi istatistiksel olarak anlamlı yüksek idi (p<0,05).

Toplam yatış gün sayısı yoğun bakım öyküsü olanlarda 13.31±9,42 gün, olmayanlarda 7.04±3.43 gündü ve istatistiksel olarak anlamlı yüksek idi (p<0,05).

Kullanılmayan kan maliyeti yoğun bakım öyküsü olanlarda ortalama 38.28±38.63 ABD Doları, olmayanlarda 21.43±23.21 ABD Doları şeklinde idi. Yoğun bakım yatışı olan hastalarda hazırlanıp kullanılmayan ve israf olan kan ürünü miktarı ve maliyeti istatistiksel olarak anlamlı yüksek idi (p<0,05).

Diğer veriler karşılaştırıldığında anlamlı bir fark tespit edilmedi.

Çalışmamızdaki hastalardan ilk 2 gün içerisinde operasyona alınanlar erken (n:41), 2. Günden sonra opere olanlar geç (n:43) opere olmuş kabul edildi ve aralarında analiz yapıldı. Veriler normal dağılıma uymadığı için non parametrik test olan Mann-Whitney-U testi ile analizleri yapıldı. İstatistik değerleri ve p değerleri aşağıda verilmiştir (Tablo 16).

**Tablo 16. Operasyona alınma zamanına göre istatistik verileri**

| Operasyona Alınma Zamanı | Veri | Hazırlanan Kan Ürünü Miktarı (adet) | Kullanılan Kan Ürünü Miktarı (adet) | Yatış Süresi (gün) | Yatış Maliyeti (ABD Doları) | Kullanılan Kan Maliyeti (ABD Doları) | Kullanılmayan Kan Maliyeti (ABD Doları) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Erken (İlk 2 gün) N:41 | Median (Q1-Q3) | 3,0 (1,0-6,0) | 2,0 (0,5-4,0) | 7,0 (4,5-8,0) | 970,0 (665,0-1520,0) | 59,0 (12,0-135,5) | 24,0 (0,0-38,5) |
| Geç (2. Günden sonra) N:43 | Median (Q1-Q3) | 3,0 (1,0-5,0) | 2,0 (1,0-4,0) | 8,0 (6,0-13,0) | 1280,0 (855,0-1738,0) | 62,0 (24,0-144,0) | 25,0 (0,0-39,5) |
| m.w.u test | P* | 0,94 | 0,89 | 0,02* | 0,045* | 0,89 | 0,78 |

Erken operasyona alınan hastalarda, geç alınan gruba göre yatış süresi istatistiksel olarak anlamlı düşük bulundu (p<0,05).

Yatış maliyeti erken operasyona alınan hastalarda, geç alınan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düşük bulundu (p<0,05).

Diğer parametrelerde anlamlı fark saptanmadı.

# 5. TARTIŞMA

Bu çalışmada; pelvis ve asetabulum kırığı nedeni ile cerrahi yapılan hastalarda ciddi kan transfüzyonu ihtiyacı olduğu, pelvis kırıklarında ortalama 3,97, asetabulum kırıklarında ortalama 2,51 ünite kan kullanıldığı gösterildi. Kan transfüzyon oranının ve maliyetin kırık tiplerine, traneksamik asit infüzyonuna ve eşlik eden yaralanmalara göre anlamlı olarak farklılık gösterdiği ancak insizyon şeklinden ve operasyona alınma zamanından bağımsız olduğu görüldü. Yatış maliyetinin yoğun bakım yatışı, kafa travması ve yatış süresi ile anlamlı ilişkisinin olduğu görüldü. Çalışmamız tüm bu yönleri ile pelvis ve asetabulum kırığı nedenli cerrahi uygulanan hastalarda kan ve maliyet yönetimini kapsamlı bir şekilde sunması bakımından öne çıkmaktadır.

Çağımızın gereği, insanların yaşam standartlarının artması, teknolojik gelişmelerin hızla ilerlemesi ve böylece yüksek enerji ile içi içe olmamız, daha şiddetli travmaya maruz kalan hastalarla karşılaşmamıza neden olmaktadır. Teknoloji ilerledikçe ve insanlar bundan faydalanmaya başladıkça daha hızlı motorlu taşıtlar, tarımda daha modern araçlar, daha yüksek binalar yapılmaya ve kullanılmaya başlandı. Bu gelişmeler çok çeşitli avantajlar getirmesi yanında birçok dezavantajı da beraberinde getirdi. Motorlu taşıtların hayatımızın vazgeçilmez parçaları olması beraberinde daha hızlı ulaşım imkânı sağlarken bununla birlikte yüksek şiddetli trafik kazalarını da beraberinde getirdi. Hem araç içi hem de araç dışı motorlu taşıt kazaları sonucunda yüksek enerjili travmalarla daha sık karşılaşır olduk. Tarımda kullanılan modern araçlar ve yüksek binaların inşaatı sürecinde istenmeyen kazalarla da sık karşılaşıyoruz. Ayrıca gelecek kaygısı, işsizlik, ekonomik süreçlerden dolayı suicid vakaları da artmıştır (81,82).

Melhem ve ark. (83) Fransa'da 2006 ve 2016 yılları arasında yaptığı çalışmada 200.000 pelvis ve asetabulum kırıklı hasta incelenmiş ve son 10 yılda bu kırıkların insidansında ciddi bir artış görülmüştür. Bu nedenle biz, öncelikle araştırma konumuz olan pelvis ve asetabulum kırıklarının, etyolojik nedenlerini vurgulamak istedik. Tabi ki çoğu kırık etiyolojisinde, etken motorlu taşıt kazaları ve yüksekten düşmeler olduğu gibi pelvis ve asetabulum kırıklı hastalarımızın da öyküsünde, sıklıkla motorlu taşıt kazaları ve yüksekten düşmeler gelmektedir. Bizim

çalışmamızdaki pelvis ve asetabulum kırığı serimizde etiyolojik faktörler en sık araç içi ve araç dışı trafik kazası, ikinci sıklıkta ise yüksekten düşme gelmekteydi (Şekil 4.3). Çalışmamızın başında pelvis kırıkları verilerine ulaştığımızda 19 hastada deprem yaralanmasına bağlı kırık mevcuttu fakat deprem yaralanmalarındaki mekanizma farklılığı, hastaneye ulaşma süresinin uzun olması, eşlik eden crush sendromuna bağlı sıvı kaybının olması gibi sebeplerden dolayı bu vakalar çalışma dışı bırakıldı.

Literatürdeki çalışmalara baktığımızda pelvis ve asetabulum kırıklarının etiyolojisi bakımından bizim çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Gurevitz ve ark. (84) pelvis kırıklı 78 hasta ile yaptığı çalışmada etiyolojide en sık %66,6 ile araç kazaları ve ikinci sıklıkta ise %19,2 ile yüksekten düşmeler gelmektedir. Yıldız ve ark. (85) 2000-2005 yılları arasında yapmış olduğu pelvis ve asetabulum kırıklı 142 hastayı içeren çalışmada, etyolojide en sık %62,7 ile motorlu taşıt kazaları ve %26,4 ile yüksekten düşme görülmüştür.

Poole ve ark. (86) yaptığı pelvis kırığı bulunan 236 hastalık çalışmada travma etiyolojisi %78,4 motorlu taşıt kazası ve %12 yüksekten düşmeydi. Bu çalışmada etiyolojik oranlar bizim çalışmamızdan farklıydı. Bu farkın nedenleri ülkelerin sosyokültürel farkı, hastanemizin bölgenin en büyük travma hastanesi olması, yüksek katlı inşaat alanlarına yakınlığı, suicid vakalarının yaygınlaşması sebebi ile yüksekten düşme vakalarının diğer bölgelere kıyasla daha sık görülmesidir. Etyolojideki sık nedenlere bakıldığında önceden önlenebilir nedenler olduğu, koruyucu tedbirler ile pelvis ve asetabulum kırıklarının azaltılabileceğini düşünmekteyiz. Örneğin trafik kazalarını azaltmaya yönelik hız limitine ve trafik kurallarına uymak, emniyet kemeri takmak, yaya geçitlerini kullanmak; yüksekten düşmelerde ise koruyucu ekipmanlar kullanmak, iş güvenliğinin yasal olarak desteklenmesi gibi tedbirlerle yaralanma sayısı azaltılabilir.

Pelvis kırıkları ile ilgili çalışmalarda kadın, erkek hasta oranlarında da farklılıklar göze çarpmaktadır. Sokolski ve ark. (87), 131 pelvis kırıklı hasta ile yaptıkları çalışmada erkek hasta oranı %64,1, kadın hasta oranı %35.9 olarak bulundu. Poole ve ark. (86), pelvis kırıklı 236 hasta ile yaptığı çalışmada erkek hasta oranı %61 ve kadın hasta oranı %39 olarak bulundu. Ancak, Lefaivre ve ark.'nın 100 pelvis kırıklı hastada yaptıkları çalışmada literatürden farklı olarak kadın (%54)

oranını daha fazla bildirmişlerdir (88). Literatürle karşılaştırıldığında erkek hasta sayısının fazla olması yönünden çalışmamız benzerlik göstermektedir. Cinsiyet oranlarının farklılık göstermesi bölgesel kültür özelliklerinden kaynaklanabilir. Ülkemizde erkekler daha fazla motorlu taşıtın kullanıldığı, daha fazla güç gerektiren ve iş kazası tehlikesi daha fazla olan işlerde çalıştıkları için yüksek enerjili travmaya maruziyet ve dolayısıyla pelvis kırığı oluşması ihtimali daha yüksek olabilmektedir.

Hastalarımızın yaş ortalaması 43,81 (min. 18, max. 79) idi. Kadın ve erkek hastaların yaş ortalaması arasında anlamlı fark yoktu. Asetabulum grubunun ortalama yaşı 47.46 (±15.76), pelvis grubunun ortalama yaşı 38.93 (±15.96) şeklinde olup asetabulum kırıklarının yaş ortalaması anlamlı olarak yüksek idi ($p<0.05$). Lefaivre ve ark. (88), pelvis kırıklı 100 hasta ile yaptıkları çalışmada erkek hastaların yaş ortalaması 36.71 ve kadın hastaların yaş ortalaması 38.79 idi. İlgili yayınlarla karşılaştırıldığında yaş dağılımının literatür ile uyumlu olduğu saptandı.

Giannoudis ve ark. (89) 11149 hasta ile yaptığı çalışmada pelvis kırıklarının 30 yaş altı ve 40-60 yaş aralığında pik yaptığını, kırık paterninin daha kötü olduğunu ve karaciğer, dalak yaralanmalarının ve intraabdominal kanamanın daha sık görüldüğü buna bağlı olarak maliyet ve mortalitenin arttığı gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda 30 yaş altı ve 40-50 yaş grubunda hazırlanan kan ürünü miktarı diğer gruplardan anlamlı olarak yüksek bulundu ($p<0,05$). Bunun sebebi olarak bu yaş grubunda yüksek enerjili trafik kazaları, yüksekten düşme gibi vakaların sık olması ve kırık paternlerinin kötü olması gösterilebilir. 50-60 yaş arası hasta grubunda yatış maliyeti ve intraoperatif kanama miktarı diğer yaş gruplarından anlamlı olarak yüksek bulundu ($p<0,05$). Bunun sebebi olarak bu yaş grubunda eşlik eden komorbit hastalıkların artması, obezitenin bu yaş grubunda pik yapması, hastaların yatışı sırasında gereken konsültasyonların, operasyon öncesi ve sonrası verilen tedavinin daha kapsamlı olması gösterilebilir (90).

Pelvis ve asetabulum kırıkları gerek yaralanmanın şiddeti gerek ise operasyon süresinin nispeten uzunluğu ve insizyonların geniş ve damar sinir yapılara yakın olması nedeni ile erken ve uzun dönem komplikasyona açık yaralanmalardır. Çalışmamızdaki hastaların operasyon sonrası erken komplikasyonları değerlendirildiğinde 6(%7) hastada enfeksiyon, 3(%3,6) hastada sinir arazı (siyatik, sakral pleksus), 1(%1,2) hastada abdominal herni saptandı. 74(%88,2) hastada erken

dönemde komplikasyon saptanmadı. Enfeksiyon saptanan hastalarda enfeksiyon genelde yüzeyel seyredip operasyon süresi uzun olan hastalarda sık görüldü. Enfeksiyon saptanan hastaların 3'ü posterior insizyon,3'ü kombine insizyon ile opere edildi. Posterior insizyonlarda enfeksiyon oranı anterior insizyona kıyasla daha yüksek bulundu. Mikrobiyolojik testlerde en çok staf. Aereus üremesi ve kontaminasyon saptandı. Sinir arazı görülen hastalardan 2'sinde siyatik araz, 1 hastada ise sakral pleksus hasarı görüldü.

Kanakaris ve ark. (91) yaptığı çalışmada pelvis ve asetabulum kırıkları nedeni ile opere edilen 858 hastada yüzde 17,6 oranda postop enfeksiyon gelişmiştir ve en sık staf.aereus izole edilmiştir. Hastalarda gelişen komplikasyonlar yatış süresini ve maliyeti büyük ölçüde arttırmaktadır. Operasyon öncesi, operasyon anında ve operasyon sonrası sıkı disiplin ile tedavi edilmeli ve tecrübeli bir ekip tarafından takip edilmelidir. Çalışmamızın ana konusu kan yönetimi olduğu için hastaların uzun dönem takip sonuçları sunulmadı. Salasek ve ark. (92) yapmış olduğu çalışmada pelvik halka kırığı bulunan 185 hastadan 24(%14)'ünde cerrahi alan enfeksiyonu görülmüştür ve bu oran genç erkekler ile ürogenital travması bulunan hastalarda anlamlı olarak yüksek bulunmuştur.

Pelvis kırıklarında kanama en önemli mortalite sebebidir. Ölümlerin %65'i kanama ve takibinde gelişen şoka bağlıdır. Gelişen teknolojiye rağmen hastaların %4–18'i kanamadan kaybedilir (30,90). Cerrahi aletlerin ve görüntüleme teknolojilerinin gelişmesine paralel olarak pelvis kırıklarının cerrahi tedavilerinde de bir artış yaşanmıştır. Bunun yanı sıra Dünya'da ve ülkemizde de gelişen ilk yardım ve acil yardım yöntem ve imkanlarına ilaveten acil servislerde ATLS (İleri Travma Yaşam Desteği) prensip ve yöntemlerinin daha yaygın uygulanmasına paralel olarak sağ kalımların artması mutlak cerrahi tedavi gerektiren pelvis kırıklı hastaların sayısını artırmaktadır (30).

Hastaların kan grubu dağılımına baktığımızda ilk sırada 33 (%39,3) hasta 0 Rh+, ikinci sırada 24 (%28.6) hasta A Rh+, üçüncü sırada 12 (%14.3) hasta ile B Rh + gelmekteydi. Bu dağılım oranı ülkemizde yapılan ulusal kan grubu çalışmalarıyla benzerlik göstermekteydi (93,94)

Pelvis kırık sınıflamasında Tile, OTA, Yung Burgess gibi sınıflama türleri kullanılmaktadır.Young-Burgess sınıflandırma sistemi, pelvik halka yaralanmalarının

değerlendirilmesinde en sık kullanılan sınıflandırma sistemidir (95). Bizim çalışmamızda pelvis kırıkları için Young Burgess sınıflaması kullanıldı. Manson ve ark. (96) yaptığı çalışmada 1248 pelvis kırıklı hastada kırık dağılımı çalışmamızdakiyle benzer olup Young-Burgess sisteminin transfüzyon gereksinimlerini tahmin etmede diğer sınıflamalara göre daha etkin olduğu ortaya konulmuştur. Yine Furey ve ark. (97) yaptığı çalışmada ortopedik cerrahlar arasında Young-Burgess sınıflamasının daha kullanışlı ve uyumlu olduğu görülmüştür.

Asetabulum kırıklarında Judet Letournel, Harris-Coupe gibi sınıflama yöntemleri kullanılmaktadır. Beaule ve ark. (98) yaptığı çalışmada Judet Letournel sınıflamasının insizyon planlanmasında ve kırık mekanizmasının anlaşılmasında daha etkili olduğu görülmüş. Biz de çalışmamızda bu sınıflamayı kullandık. Çalışmamızdaki kırık tiplerinden transvers kırık ve posterior duvar kırıklarının oranı başı çekmekteydi. Literatür ile karşılaştırdığımızda sık görülen kırık tipleri serimizle benzerlik göstermekteydi.

Çalışmamızda beklenildiği üzere kombine (pelvis ve asetabulumu birlikte içeren) kırıkların ameliyat süresi ve ameliyata kadar geçen süre daha fazla idi ($p<0,05$). Bu hastalarda preop hb değeri daha düşük, hazırlatılan ve kullanılan kan ürünü miktarı istatistiksel olarak anlamlı yüksek idi ($p<0,05$). Bunun sebebi olarak bu tip kırıklara ek kompartman yaralanmasının daha sık eşlik etmesi, cerrahi süresinin uzun olması, bu kırıklarda çoklu insizyon gerekmesi gösterilebilir.

Suzuki ve ark. (99) yaptığı çalışmada pelvis ve asetabulum kırıklı 1612 hasta 20 yıllık süreçte retrospektif olarak değerlendirilmiş ve 82 (%5,1) hastayı stabil olmayan kombine yaralanma olarak kontrol grubu olarak seçmiştir. Kombine gruptaki hastalarda diğer kırıklara göre transfüzyon yapılan paketlenmiş eritrosit miktarını anlamlı olarak yüksek bulmuştur ve kombine grupların normal sınıflamadan ayrı değerlendirilmesini önermiştir. Çalışmadaki kombine kırık oranı ve sonuçlar bizim serimiz ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamız gösterdi ki asetabulum ve pelvis kırıkları kanama yönünden aralarında kıyaslandığında, pelvis kırıklarında preop hemoglobin değeri asetabulum kırıklarına göre anlamlı olarak düşük idi. Pelvis kırıklarında asetabulum kırıklarına göre travma şiddeti daha fazla olduğu için ve eşlik eden organ yaralanmaları daha sık görüldüğü için preop hemoglobin değeri negatif yönde etkilenmektedir. Pelvis

kırıklarında hazırlatılan ve kullanılan kan ürünü miktarı asetabulum kırıklarına göre yüksek idi ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Ancak pelvis kırıklarında kullanılmayan ve israf olan kan maliyeti anlamlı olarak fazla idi.

Literatüre baktığımızda Magnussen ve ark. (100) yaptığı çalışmada 382 pelvis ve asetabulum kırıklı hasta kan transfüzyonu açısından karşılaştırılmış, izole pelvis ve izole asetabulum kırıklı hastalar arasında çalışmamız verileri ile benzer şekilde anlamlı fark saptanmamıştır. Kan transfüzyonu ilişkisi bu kırıkların alt tiplerine göre farklılık göstermiştir ve majör bağ yaralanması olan hastalarda daha fazla kan transfüzyonu gerekmiştir. Yine Elzik ve ark. (101) yaptığı bir çalışmada pelvik yaralanmalı hastalar kırıklar, kırıklı çıkıklar ve çıkıklar olarak gruplara ayrılmış hemogram düşüşleri ve takılan kan ürünleri incelenmiştir. Bağ hasarlarının olduğu çıkık grubunda anlamlı olmasa da kanamanın daha fazla olduğu görülmüş ve kırık uzunluğu ile kanama arasındaki ilişki anlamsız bulunmuştur. Literatürdeki bu bulgular bizim çalışmamızı desteklemektedir.

Çalışmamızdaki pelvis kırık alt tiplerinden izole iliak kanat kırığı grubunda hazırlanan kan ürünü miktarı, kullanılan kan ürünü miktarı ve maliyeti diğer pelvis kırık tiplerine göre istatistiksel olarak anlamlı düşük bulundu. Bunun sebebi olarak kırık hattına ulaşmanın nispeten daha kolay olması, redüksiyon ve operasyon süresinin daha kısa olması, izole iliak kanat kırıklarının travma şiddetinin daha düşük olması, bu kırıklara eşlik eden ek organ yaralanmalarının az olması, insizyon uzunluğunun daha küçük olması gösterilebilir. Kullanılmayan ve israf olan kan ürünü maliyetine baktığımızda lateral kompresyon kırıklarında ortalama 44,5 ABD doları şeklinde idi ve diğer pelvis kırık tiplerine göre anlamlı yüksek idi. Bunun sebebi olarak yoğun bakım ihtiyacının daha sık olması ve yoğun bakım şartlarında diğer cerrahi branşlarca fazla kan istemi yapılıp kullanılmaması olarak gösterilebilir.

Costantini ve ark. (102) yaptığı çalışmada hemorajik şokta olan 163 pelvis kırıklı hasta değerlendirilmiş. Çalışmadaki hastalardan 12'si APC yaralanması, 25 hasta VS ve 126 hasta LC yaralanması şeklinde olup en çok kanama kontrolü gereken ve maliyeti en yüksek grup %83 ortalama ile APC yaralanmaları olarak görülmüştür. Bizim çalışmamızdaki pelvis kırık tipleri arasında APC yaralanma grubu da kanama ve yatış maliyeti en yüksek gruptu ancak kırık tipleri arasında anlamlı fark saptanmadı, serimizdeki kırık dağılımı bu çalışmayla benzerdi. Ancak

bizim çalışmamız cerrahi uygulanan pelvis kırıklarında kan yönetimi olduğundan exitus kabul edilen hastalar calısma dışı bırakıldı ve APC yaralanmaları yüksek mortalite oranları ile seyreder. Bu nedenle çalışmamızda APC yaralanmalı hasta sayısı literatüre göre azdı.

Kim ve ark. (103) yaptığı çalışmada 187 pelvis kırıklı hastayı OTA/AO sınıflamasına göre gruplara ayırmışlar ve tip B ve C kırık paternleri, hipotermi veya yüksek serum laktat seviyesi olan hastalar kanama riski altındadır ve pelvik kanama kontrol müdahalesi gerektirir sonucuna ulaşmışlardır. Major bağ yaralanması olan pelvis kırıklarında daha ciddi kan transfüzyonu gerekmiştir ve bu yönden bizim sonuçlarımızla benzerlik taşır.

Çalışmamızdaki asetabulum kırık tiperini analiz ettiğimizde posterior duvar kırıklarında kan ürünleri kullanımı ve maliyeti diğer kırık tiplerinden anlamlı olarak düşük saptandı. Redüksiyonun diğer kırıklara göre daha kolay olması, kırığa kolay ulaşılabilmesi, travma şiddetinin diğer asetabulum kırıklarına göre daha düşük enerjili olması, tek insizyon ile ameliyatın yapılabilmesi, ameliyat süresinin daha kısa olması sebep olarak gösterilebilir.

Her iki kolon kırığı grubunda diğer asetabulum kırık tiplerine göre kan ürünleri kullanımı ve maliyeti anlamlı olarak yüksek idi. Kolon kırıklarında travmanın daha yüksek enerjili olması, çift insizyon gerektirebilmesi, ameliyat süresinin uzun olması, kırık hatlarının arter ve ven yapılarına yakın olması sebep olarak gösterilebilir. Magnussen ve ark. (100) izole pelvis ve asetabulum kırığı bulunan 382 hastayı incelemiş ve pelvis kırıklarını Young Burgess, asetabulum kırıklarını Judet Letournel sınıflamasına göre ayırmışlardır. Kan transfüzyon miktarını APC III (12.6 ünite) yaralanmalarında en yüksek olarak saptamıştır. Asetabulum kırık grubunda ise her iki kolon kırıklarında diğer kırık tiplerine göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (p=0,003). Bu bulgular ve sınıflama biçimi bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

McGee ve ark. (104) yapmış olduğu çalışmada 598 asetabulum kırıklı hasta kırık tiplerine göre karşılaştırılmış ve hastaların operasyona kadar ortalama 1172.6 ml kan kaybettiğini saptamışlardır. Her iki kolon kırıklarında (1454,9) diğer kırık tiplerine göre daha çok kan kaybı ve daha çok kan transfüzyonu görülmüştür. Bulunan sonuçlar çalışmamızla benzerlik göstermektedir ancak bizim çalışmamızda

preop hemoglobin değeri bakılmış olup hastalar genelde dış merkezden sevkli geldiği için ilk hemogram değerlerine ulaşılamadığından preop kan kaybı hesaplaması yapılamadı.

Pelvis ve asetabulum kırıkları yüksek enerjili kırıklar olması nedeniyle ek patolojileri de beraberinde getirmektedir. Hastaların 41 (%48,8) 'inde pelvis kırığına ek ortopedik yaralanma (ekstremite, omurga) mevcuttu. Ek ortopedik yaralanmalar üst ekstremite (22 hasta), alt ekstremite (12 hasta), vertebra (3 hasta) olarak saptandı. Alt ekstremite kırıklarında çoğunluğu femur cisim kırıkları oluşturmaktaydı. Üst ekstremite kırıklarında ön kol çift kırığı ve humerus cisim kırıkları sıklıkta idi. Ayrıca 4 hastada birden fazla ek kırık tespit edildi. Ek kırıkların kaza etyolojileriyle beraber yüksek travma şiddetiyle arttığı görüldü.

Çalışmamızdaki alt ekstremite ve her iki ekstremitede kırığı olan hastalar izole pelvis travmalarına göre kan kullanımı ve maliyeti bakımından istatistiksel olarak anlamlı üstün bulundu. Bu grupta cerrahi sürenin ve insizyon sayısının fazla olması, femur kırıklarında turnike kullanılamaması sebep gösterilebilir. Ayrıca bu gruplarda hastanede yatış süresi de diğer gruplardan anlamlı olarak yüksekti.

Dalal ve ark. (105) yaptığı çalışmada majör pelvis yaralanması olan 343 multitravmalı hasta incelenmiş alt ekstremite kırıklarının eşlik ettiği LC ve APC yaralanması olan hastalarda daha fazla sıvı ve kan transfüzyonu gerekmiştir. APC yaralanmalarıyla birlikte görülen alt ekstremite kırıklarında bu oran anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da alt ekstremite ve her iki ekstremitede kırığı olan hastalarda kan kullanımı anlamlı olarak yüksekti.

Sunulan çalışmamızda ekstremite kırıklarının beraberinde ek organ yaralanmaları da ele alındı. Bunlar arasında toraks yaralanmaları %13,1 ile ilk sırayı alırken, ikinci sırada %8,3 ile karaciğer, dalak gibi batın içi organ yaralanmaları yer aldı. Yair ve ark. (14), pelvis kırıklı 808 hasta ile yaptıkları çalışmada, ek yaralanmalar arasında en sık %59 ile ekstremite ve yüz kemiği kırıkları, ikinci sıklıkta %50 ile toraks yaralanmaları ve üçüncü sıklıkta %46 ile kafa travması ve bilinç kaybı olarak bulundu. Siegmeth ve ark. (106) yaptığı çalışmada en sık görülen ekstrapelvik lezyonlar %56,4 ile toraks yaralanmaları ve %8,33 ile ciddi kafa yaralanmalarıydı. Sık eşlik eden kırıklar ve ek bölge yaralanmaları literatür ile uyumluydu. Bu kompartmandaki travmalar çoğu trafik kazalarına ve düşme

vakalarına eşlik etmektedir fakat çalışmamız kanama ile ilgili olduğu için tomografilerde kanama odağı saptanan yaralanmalar dikkate alındı ve bu nedenle literatürdeki oranlar çalışmamızla farklılık göstermektedir. Bu yaralanmalar en sık kombine kırıklara ve pelvis kırıklarına eşlik etmekteydi. Toraks, abdomen ve kafa yaralanması eşlik eden hastaları kıyasladığımızda kafa travması eşlik eden hasta grubunda hastanede kalış süresi ve yatış maliyeti diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı yüksek idi. Bu travmalarda ciddi uzun süreli yoğun bakım takibinin gerekmesi, subdural hematom gibi patolojilerin tedavi ve takibinin uzun sürmesinin takibinde maliyeti arttırdığını düşünmekteyiz. Multipl yaralanmalarda ise toraks ve abdomenin birlikte yaralanmasının eşlik ettiği hasta grubunda kan transfüzyon ihtiyacının diğer gruplardan anlamlı olarak yüksekti. Pelvis kırıklarında retroperitonel kanamanın, karaciğer, dalak, böbrek gibi solid organlarda kanamanın sık görülmesi beraberinde laparotomi ihtiyacını doğurmaktadır. Aynı zamanda hemotoraks ciddi miktarda kan kaybına neden olabilir, göğüs kafesinin her bir yarısı 1500 mililitreden fazla kan tutabilir ve bu da ortalama bir yetişkinin toplam kan hacminin %25'inden fazlasına denk gelir (107). Çalışmamızdaki bu grupta 16 ünitelere varan ciddi kan transfüzyon ihtiyacı görüldü. Cuthbert ve ark. (108) yapmış olduğu çalışmada 2017-2018 yılları arasında 175 hasta analiz edilmiş ve pelvis kırıklarında asetabulum kırıklarına göre batın içi kanama ve alt ekstremite kırıkları daha sık görülmekteydi. Çalışmamızla bu yönden benzerlik göstermektedir.

Ooi ve ark. (109) yaptığı çalışmada 2001 ve 2004 yılları arasında Singapur'da 179 pelvis kırıklı hastayı incelemiş ve eşlik eden kafa ve toraks yaralanması olan hastalarda kan kaybına bağlı şok ve mortalite görülme olasılığı anlamlı olarak yüksek bulunmuştur.

Çalışmamız farklı kırık tipleri ve insizyon şekillerinin kapsamlı incelenmesiyle de öne çıkmaktadır. İnsizyon şeklinin belirlenmesinde kırık bölgeye en kolay ulaşılabilecek ve redüksiyon sağlanabilecek insizyon şekli benimsendi. Anterior ve posterior insizyon arasında kullanılan kan miktarı (anterior 2,89 adet, posterior 3,22 adet), hemoglobindeki düşüş miktarı, operasyon süreleri ve maliyet açısından istatistiksel yönden anlamlı fark saptanmadı. Ancak kombine insizyonlarda beklenildiği üzere operasyon süresi anlamlı olarak uzun bulundu. Bunun sebebi olarak kombine insizyonlarda birden fazla implant kullanılması ve hastanın

insizyonlar arası pozisyonel değişimleri sayılabilir. Hazırlanan ve kullanılan kan ürünü miktarı anlamlı olarak fazla idi. Bunun sebebi olarak operasyon süresinin uzun olması, insizyon uzunluğunun genişliği ve kombine insizyon gerektiren kırıkların daha kombine olması gösterilebilir. Yao ve ark. (110) yaptığı çalışmada komplike asetabulum kırığı olan 62 hasta anterior (stoppa) ve posterior (Kocher Langenbeck) insizyon ile opere edilmiş, anterior ve posterior insizyon arasında operasyon süresi, intraoperatif kanama miktarı ve hastanede kalış süresi arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Anterior insizyonlarda kırık yerleşimine göre stoppa, ilioinguinal, modifiye stoppa gibi insizyon yöntemleri kullanılabilmektedir. Yaptığımız çalışmada bu insizyon tipleri karşılaştırılmadı ve anterior insizyon olarak tek bir grup kabul edildi. Elmadağ ve ark. (111) yaptığı çalışmada ilioinguinal yaklaşımla tedavi edilen 19 hasta ve Stoppa yaklaşımıyla tedavi edilen 17 hasta retrospektif olarak incelenmiş, beklentilerin aksine, minimal invazif olmasına rağmen Stoppa tekniğinde ilioinguinal yaklaşıma göre yara yerindeki kanama miktarında fark saptanmamıştır.

Literatürde pelvis ve asetabulum kırıklarının cerrahi zamanlaması ile ilgili hala tartışmalar vardır. Bununla ilgili birçok çalışma yapılmış ancak ortak bir görüşe varılamamıştır (112). Yaptığımız çalışmada ilk 2 gün opere edilen hastalar erken, daha sonra opere olanlar geç ameliyata alındı olarak kabul edildi. Bu gruplar arasında erken opere olan hastalarda yatış süresi ve yatış maliyeti istatistiksel yönden anlamlı olarak daha az bulundu. Kullanılan kan miktarı, ameliyat süresi ve kan maliyetinde anlamlı fark saptanmadı.

Furey ve ark. (113) yapmış olduğu çalışmada 49 asetabulum arka duvar kırığı hastası değerlendirilmiş ve ilk 24 saat operasyona alınan grup ile sonrasında opere olan grupta kanama yönünden anlamlı fark görmemişlerdir. Bu yönden bizim çalışmamız ile benzerlik göstermektedir ancak bizim çalışmamızda tek tip kırıkta değil tüm kırık tiplerinde cerrahiye alınma süresinin kan transfüzyonuna etkisi incelendi.

Dailey ve ark. (114) yapmış oldukları çalışmada asetabulum kırığı bulunan 288 hastanın 176'sı posterior insizyon ile, 112'si anterior insizyon ile opere edilmiştir. Anterior insizyon ile opere edilen hastalarda ameliyat süresi, hastanede kalış süresi ve intraoperatif kanama miktarı posterior insizyona göre önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. İlk 48 saat opere olan hastalar ile, geç opere olan hastalar

arasında kanama, kan kullanımı ve operasyon süresi açısından anlamlı fark izlenmemiştir. Bizim çalışmamızla benzer yönü budur ancak bizim çalışmamızda farklı olarak anterior ve posterior insizyonlarda bu parametrelerde fark görülmemiştir. Bunun sebebi bizim çalışmamızdaki hasta sayısının daha az olması, asetabulum kırıkları ile birlikte pelvis kırıklarının da çalışmamıza dahil olması gösterilebilir.

Parry ve ark. (115) yapmış olduğu çalışmada en az 1 kolonu içeren 131 asetabulum kırıklı hastada ilk 48 saat opere edilen hastalarda ve geç opere edilen hastalarda kanama ve kan transfüzyon ihtiyacı yönünden anlamlı fark saptanmamıştır. Bu bulgular bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Vallier ve ark. (116) yapmış olduğu çalışmada 210 pelvis ve 285 asetabulum kırıklı toplam 495 hasta çalışmaya alınmış, birden fazla ekstremitede kırığı olan hastalar daha fazla hastanede kalış süresi ve daha yüksek maliyet ile ilişkilendirilmiştir. Kırık tespiti ilk 3 gün içinde yapılan hastalarda daha düşük hastanede kalış süresi ve beraberinde anlamlı olarak daha düşük maliyet saptanmıştır. Bu bulgular çalışmamız verilerini desteklemektedir.

Çalışmamızda gördüğümüz üzere hastaların ilk 48 saat operasyona alınması hastanede kalış süresini ve yatış maliyetini anlamlı olarak azaltmaktadır. Ancak her hastanın hemodinamik durumu erken operasyona elvermemektedir. Çalışmamıza ve literatüre baktığımızda bu konudaki ortak kanımız hasta hemodinamik olarak hazır ise beklemeden opere etmek yönünde olup stabil olmayan hasta grubunda kanamanın azaltılması yönündeki işlemlerin (pelvik ortezler, external fiksatörler, anjiografik embolizasyon, preperitoneal paketleme v.b) hızlıca yapılması ve definitif tedavi hasta optimal klinik düzeye gelince yapılmalıdır.

Ortopedik cerrahide kan kaybını azaltmak için turnike kullanımı, eritropoetin uygulaması, otolog kan transfüzyonu, kontrollü hipotansiyon, ameliyat esnasında kan kurtarma ve Allojenik Kan Transfüzyonu (AKT) dahil olmak üzere çeşitli yöntemler kullanılmıştır (117). Bununla birlikte, bu yöntemlerden AKT dışındakiler pelvis ve asetabulum kırıklarında etkili bir şekilde uygulanamamaktadır. Zaman içinde TEA (Traneksamik Asit) acil travma cerrahisi, total diz ve eklem replasman cerrahisi, kardiyovasküler cerrahi, obstetrik ve jinekoloji gibi farklı cerrahi branşlarda yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (118,119). Kalça kırıkları için sonuçlar cesaret

vericidir ve genel kanı TEA uygulamasının total kan kaybı ve kan transfüzyon oranını azaltabildiği yönündedir. Ancak pelvis ve asetabulum cerrahisinde güvenliği ve etkinliği araştırılan çok az çalışma vardır ve hala tutarlı bir sonuca ulaşılamamıştır (120).

Bizim çalışmamızda TEA uygulanan (n:60) ve uygulanmayan (n:24) gruplar karşılaştırıldığında gözlemlenen anlamlı farklılıklar vardı. TEA uygulamasının kan transfüzyonu miktarını ve ameliyat süresini anlamlı olarak azalttığını gördük. TEA kullanımı çalışmamızda yatış maliyetini, yatış gerektiren gün sayısını ve kan maliyetini de azaltmıştır ancak aradaki fark anlamlı bulunmadı.

Sharaby ve ark. (121) yaptığı çalışmada pelvis ve asetabulum kırığı bulunan 97 hastayı 2 gruba (TEA verilen grup, verilmeyen kontrol grubu) ayırmış veriler prospektif olarak incelenmiş ve TEA alan grupta daha az kan transfüzyonu gerekmiştir. Bu bulgular verilerimizi desteklemektedir. Tekin ve ark. (122) yapmış olduğu çalışmada 58 hasta TEA verilen (30) ve verilmeyen (28) olarak iki gruba ayrılmış ve TEA verilmeyen gruptaki hastalarda kan transfüzyonunun diğer gruba göre anlamlı olarak yüksek olduğu görülmüştür (p=0,016). Ancak ameliyat öncesi ve sonrası hemoglobin düzeyleri ve başvuru ile ameliyat arasındaki süre açısından iki grup arasında anlamlı fark görülmemiştir. Bu bulgular çalışmamız ile benzerlik göstermekteydi.

Serimizdeki hastalarda sistemik TEA uygulaması sonrası postop tromboemboli görülmedi. Spitler ve ark. (123) tarafından pelvis, asetabulum ve proksimal femur kırığı olan toplam 93 hastalık randomize kontrollü çalışmada 47 hastaya 15 mg/kg sistemik TEA uygulaması yapılmış ve TEA verilen grupta total kan kaybı 952 ml TEA verilmeyen grupta 1325 ml olduğu görülmüştür (p:0,028). Kan transfüzyon miktarı TEA uygulanan grupta uygulanmayan gruba göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. Tromboemboli açısından gruplar arasında anlamlı farklılık görülmemiştir. Bu bulgular bizim serimizle uyumludur.

Levy ve ark. (124) tarafından yapılan pelvis ve asetabulum kırığı olan 159 hastalık çalışmada sistemik TEA verilen grupta kontrol grubuna göre; hem kan ürünü transfüzyonunda %20'lik bir azalma hem de cerrahi sürede kısalma saptanmıştır ve tromboemboli görülmemiştir. Bizim çalışmamız ile bu yönlerde benzerlik göstermekteydi.

Şen ve ark. (125) 63 hasta ile prospektif olarak yapmış olduğu çalışmada asetabulum kırığı nedeni ile opere edilen hastalar randomize olarak TEA verilen (n:36) ve plasebo (n:27) gruplarına ayrılmıştır. TEA verilen hasta grubu, insizyondan 10 dakika önce TEA (15 mg / kg) infüzyonu alıp, ardından 3 saatlik ameliyattan sonra benzer bir doz daha aldı. Plasebo grubu benzer şekilde aynı miktarda normal serum fizyolojik aldı. Tüm hastalar tek tip perioperatif yöntem ile tek bir cerrah tarafından ameliyat edildi. Her iki grup da yaş, cinsiyet, preop hb, ameliyat zamanlaması, kırık paterni, ameliyat süresi ve cerrahi yaklaşımlar açısından benzerdi. Ortalama postop hb (p-değeri 0.15), intraoperatif kan kaybı (p=0,94), dren çıkışı (p=0,87) ve kan transfüzyonu (p=0.71) açısından gruplar arasında fark saptanmadı. Postoperatif dönemde Hb ve Hct'deki düşüş de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı değildi. Bu sonuçlar bizim çalışmamız ile farklılık göstermekteydi.

TEA'in sistemik kullanımı dışında topikal kullanımı da literatürlerde mevcuttur. Ancak çalışmamızdaki hastalarda topikal kullanılmamıştır. Kashyap ve ark (126) tarafından yapılan 61 hastayı içeren bir çalışmada hastaların 31 tanesine topikal TEA uygulaması yapılırken 30 hastaya TEA uygulaması yapılmadı. TEA uygulanan grupta intraoperatif ortalama kan kaybı 410 ml uygulanmayan grupta 570 ml şeklinde olup uygulanan grupta kan kaybı uygulanmayan gruba göre anlamlı olarak daha azdı.

Kasmei ve ark (127) tarafından yapılan çalışmada 106 pelvis kırığı olan hasta rastgele olarak iki gruba ayrıldı. Kontrol grubuna serum fizyolojik infüzyonu verildi çalışma grubuna ise sistemik TEA uygulaması yapıldı. Sistemik TEA verilen grupta postoperatif hemogram kontrolünde kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha az düşüklük tespit edildi. Çalışmamızda da postoperatif hemoglobin değeri TEA verilen grupta daha yüksekti ancak anlamlı bir fark saptanmadı. Bunun sebebi olarak ciddi kan kayıplarından dolayı intraoperatif verilen kan transfüzyonu gösterilebilir.

Bizim çalışmamızda TEA infüzyonu operasyondan 15 dakika önce intravenöz olarak 1 gr dozunda uygulandı. Sistemik (intravenöz) TEA kullanımı yaygın olmasına rağmen literatürde en uygun doz ve rejimde hala hemfikir olunamamıştır. TEA, yayınlanan farklı çalışmalarda intravenöz veya topikal olarak verilmiş, doz miktarları her çalışmada farklı dozlar olarak toplam 1 ile 4 g arasında değişmiştir.

Kanama kontrolünü araştıran Zhang ve ark. (128) tarafından yapılan meta analizde 8 ileriye dönük trokanterik kırık tespiti çalışmaları incelenmiştir. Metaanalize göre 10 ile 20 mg/kg arası TEA dozlarının etkin olduğu belirtilirken, hasta ağırlığından bağımsız olarak 1 gr TEA intravenöz kullanımının da etkin olduğundan bahsedilmiştir.

Pelvis ve asetabulum kırıkları yüksek enerjili travmalara bağlı oluşur bu nedenle ekstremite, yüz kemikleri kırıkları ve toraks, abdomen, kafa yaralanmaları sıklıkla eşlik edebilmektedir. Multidisipliner tanı ve tedavi gerektirirler, dolayısıyla bu hastaların yoğun bakımda takibi gerekebilmektedir. Bizim çalışmamızda 29 hastaya yoğun bakım ihtiyacı gerekmiş olup, 55 hastanın tedavi ve takibi serviste yapıldı. Yoğun bakım ihtiyacı gereken 29 hastanın 17'si pelvis kırığı, 8'i asetabulum kırığı,4'ü kombine kırıklardı. Pelvis kırıklarında yoğun bakım ihtiyacı anlamlı olarak yüksek idi ($p<0,05$).

Burkhardt ve ark. (129) yaptığı pelvis ve asetabulum kırıklı 402 hastada mekanik olarak instabil pelvis kırıklarında (Tile Tip B ve C tipi kırıklar) izole asetabulum kırıklarına göre kan transfüzyon ihtiyacı, yoğun bakım ve ventilasyon ihtiyacı anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ve sonuçlar bizim serimizle benzerlik taşımaktaydı.

Yoğun bakımda yatan hastalarda operasyona alınma süresi, operasyon süresi ve toplam yatış süresi servis hastalarına göre anlamlı olarak fazla idi ($p<0,05$). Bunun sebebi yoğun bakım hastalarının hemodinamik olarak stabil olmaması, diğer travma branşlarınca konsültasyon ve tedavilerinin süreci uzatması, anestezi hazırlığının uzun sürmesi gösterilebilir.

Devaney ve ark. (130) yaptığı bir çalışmada pelvis kırıklı 341 hasta 20 yıllık süreçte incelenmiş ve operasyona alınma süresi stabil olmayan yoğun bakım hastalarında, stabil olan hastalara göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Ayrıca 20 yıllık sürede fiksasyona kadar geçen sürede en büyük azalma hemodinamik olarak kararsız ve politravma hastalarında meydana gelmiştir. Teknolojinin gelişmesi ile hastaların stabil hale gelip operasyona alınma süresi belirgin olarak kısalmıştır.

Çalışmamızda yoğun bakım yatışı olan hastalarda hazırlanan, kullanılan ve kullanılmayan kan ürünü miktarı ve maliyeti servis hastalarına göre anlamlı olarak yüksek idi ($p<0,05$). Yoğun bakımlarda yatan pelvis kırıklı hastalar multitravmalı

olup multidisipliner değerlendirilip her ilgili branş için kan ürünü ihtiyacı doğmaktadır. Ek yaralanmaları olan hastalara birden fazla operasyon gerekebilmektedir. Bunun yanında hastane kan bankasının kan ürünü verme önceliği yoğun bakım ve acil servisler olmakla birlikte hastaya kan istemi yaparken ihtiyaç olabilir düşüncesi ile fazlasıyla istenip kullanılmayan kan miktarı da fazla olabileceği düşünüldü. Abdelrahman ve ark. (131) yaptığı çalışmada 2112 pelvik travmalı hastada politravmalı ve yoğun bakım yatışı gereken hastaların kan transfüzyonu ve hastanede kalış süreleri diğer gruptan anlamlı olarak yüksek bulunmuştur.

Pelvis ve asetabulum kırıkları multisistemik tedavi, yoğun bakım ihtiyacı, kan ürünleri ihtiyacı, operasyon materyallerinin pahalılığı, hastanede kalış süresinin uzunluğu, komplikasyonlar ve fizik tedavi ihtiyacı nedeni ile yüksek maliyetli yaralanmalardır ve işe dönüş süresinin uzun olması nedeni ile beraberinde ciddi iş gücü kaybı getirir. Çalışmamızdaki hastaların toplam yatış maliyetlerine baktığımızda pelvis grubunda 1455,10 ABD doları, asetabulum grubunda 1447,57 ABD doları şeklinde olup aralarında anlamlı fark saptanmadı. Yoğun bakım hastalarında 1620,79 ABD doları, servis hastalarında 1349,45 ABD doları şeklinde idi, istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi.

Aprato ve ark. (132) yapmış olduğu çalışmada pelvis ve asetabulum kırıkları nedeni ile opere olan 6 hastanın ortalama maliyeti 29.425 Euro bulunmuştur. Pelvik halka yaralanmalarının tedavisinde toplam maliyet, asetabulum kırıklardan daha yüksekti, bunun başlıca nedeni pelvik yaralanmaların travmadan operasyona alınmasına kadar geçen sürenin daha uzun olması ($p < 0.001$) ve yoğun bakım ve hastanede kalış süresinin uzun olması ($p = 0.008$) ile ilgili önemli derecede yüksek maliyetleriydi. Bu çalışma da yoğun bakım ve hastanede kalış süresinin maliyeti arttırdığı yönünde çalışmamız ile benzerlik göstermektedir fakat bizim çalışmamızda pelvis ve asetabulum kırık maliyeti arasındaki fark anlamsızdır. Bunun sebebi olarak referans çalışmada hasta sayısının yetersiz olması gösterilebilir.

Pelvis ve asetabulum kırıklarının yönetimi ciddi tecrübe gerektirir ve hasta her zaman multisistemik değerlendirilmelidir. Tedavideki öncelikli amaç kırık tespitinden önce kanamanın azaltılmasıdır. Bununla ilgili farklı ülkelerdeki ekoller farklı kılavuzlar üretmişlerdir. Bu kılavuzlardaki tedavi yolları ülkelere göre değişmekle birlikte bu travmaların tanı ve tedavisini belirli bir kılavuza göre yapmak

kan kaybını, mortaliteyi ve maliyeti belirgin azaltmıştır. Balogh ve ark. (133) yapmış olduğu çalışmada 2001 yılından önceki pelvis kırıklarını ve daha sonrasında aynı merkezde kılavuza göre tedavisi yapılan kırıkları gruplandırmış ve analiz etmiştir. Kılavuz sonrası kırıklarda kan transfüzyon ve mortalite oranları belirgin olarak azalmıştır. Yine Lewis ve ark. (134) yapmış olduğu çalışmada 312 pelvis kırıklı hasta arasından kılavuza uygun tedavi edilen hastalarda daha az kan ihtiyacı ve daha düşük mortalitenin olduğunu belirtmişlerdir.

Taburculuk hemoglobin değerlerinde hiçbir grupta anlamlı fark saptanmadı. Bunun nedeni kliniğimizde hastaların taburcu olmadan önce hemoglobin değerinin en az 8,5'e yükseltilip öyle taburcu edilmesinden dolayı kırık tipinden bağımsız olarak taburculuk hb değerlerinin birbirine yakın olmasıdır.

Çalışmamızın en kuvvetli yanı pelvis ve asetabulum kırıklarında; kırık tipine, insizyon şekillerine, ek travmalara, yaş gruplarına göre, TEA infüzyonuna göre, yoğun bakım yatışlarına ve operasyona alınma sürelerine göre kanama, kan kullanımı ve maliyet analizinin kapsamlı bir biçimde yapılmasıdır. Literatürde bunlarla ilgili çalışmalar mevcuttur ancak yeterli sayıda ve kapsamda değildir. Hastaların tek bir merkezde, tek bir cerrahi ekip tarafından aynı protokoller uygulanarak opere edilmesi ve takip edilmesi çalışmamızın güvenilirliğini arttırmaktadır.

Literatüre baktığımızda yurtdışı çalışmalarında pelvis travmalarında toplam maliyetin ülkemize göre 10-20 kat daha fazla olduğu görülmüştür. Bunun sebebi olarak ülkemizdeki sağlık ve sigorta sisteminin farklılığı, sağlık hizmetinin nispeten 1. Dünya ülkelerine göre ucuz olması, dolar ve Euro kurunun yüksek olması gösterilebilir. Bu konuda bizim çalışmamızın güçlü yönü yaş, kırık tiplerine, insizyon türlerine, TEA ve yoğun bakım faktörlerine göre kapsamlı maliyet analizinin yapılmasıdır. Zayıf yönü ise hastaların ilk tedavisinde yatış maliyetlerinin hesaplanmış olup; revizyon, komplikasyon ve fizik tedavi takiplerinin maliyetinin hesaplanmamış olmasıdır.

Operasyonda kaybedilen kan miktarının saptanmasında çeşitli formüller (Gross/Nadler, modifiye Gross/Nadler v.b) kullanılabilmektedir (135). Bu formüllerde tahmini kan hacmi hesaplaması için hastaların o anki kilo, boy değeri ve yaralanmadan itibaren transfüze edilen kan miktarlarına ulaşılamadığı için hesaplama yapılamadı. Lindsay ve ark. (136) yapmış olduğu çalışmada 710 pelvis ve

asetabulum kırıklı hastada bu formüller ile hesaplanan intraoperatif kanama miktarı ile gerçek kanama uyumsuz bulunmuştur. Bu çalışmaya göre pelvik ve asetabulum cerrahisinde kan kaybının ölçülmesi zordur ve pelvis kırıklarında intraoperatif kanama tahmin yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Total kan kaybı; cerrahi esnasındaki kanama, negatif basınçlı dren kullanılan olgularda ameliyat sonrası drende biriken miktar ve gizli kan kaybının toplamı şeklindedir. Gizli kan kaybının esasen eklem boşluğu, kas kompartmanlarında fazla miktarda kan birikmesi ve ameliyat sonrası hemolizden kaynaklandığına inanılmaktadır. Literatürde pelvis ve asetabulum kırıklarında gizli kan kaybına bakılan çalışma bulunamamıştır. Bizim çalışmamız da retrospektif bir çalışma olduğu için gizli kan kaybı hesaplanmamıştır, çalışmamızın zayıf yönlerinden biri budur. Öte yandan serimizdeki vakalarda yakın hemoglobin takibi yapılmış, verilen kan miktarları ve intraoperatif kan kaybı ölçülmüştür.

Çalışmamızda bazı sınırlamalar da mevcut idi. Olgularımızda ortalama 1500-2000 ml/gün mayi replasmanı yapıldı. Mayi replasman miktarının tüm olgularda standart olmaması ameliyat öncesi ve sonrası dönemde hemoglobin düzeylerini etkilemiş olabileceğini akla getirmektedir (137). Çalışmamızda lokal traneksamik asit uygulaması yapılmadı.

# 6. SONUÇLAR

Çalışmamızda pelvis ve asetabulum kırıklarında en önemli mortalite sebebi olan kanamanın analizi, kullanılan ve kullanılmayan kan ürünü miktarı ve maliyetleri, hastaların yatış maliyetleri; yaş gruplarına, kırık tiplerine, insizyon şekillerine, eşlik eden yaralanma tiplerine, traneksamik asit kullanımına göre analiz edildi.

Serimizdeki 50-60 yaş grubundaki hastalarda diğer yaş gruplarına göre intraop kanama miktarı ve yatış maliyeti istatistiksel yönden anlamlı yüksek idi.

Serimizdeki pelvis ve asetabulum kırıklarında diğer travmalardaki gibi en sık ihtiyaç duyacağımız kan grupları A Rh +, 0 Rh + ve B Rh+ olarak görülmekte ve bu kan gruplarına ihtiyaç daha fazladır.

Pelvis ve asetabulum kırıklarında ortalama 3,24±3,78 ünite kan transfüzyonu gerekti ve hasta gruplarına göre farklılık gösterdi. Kombine kırıklar ve yapılan kombine insizyonlarda ciddi kan transfüzyonu ve maliyet oranları görüldü. Serimizde pelvis kırık alt tiplerinden izole iliyak kanat kırığında kan ihtiyacının diğer kırık tiplerine göre istatistiksel yönden anlamlı düşük olduğunu gördük. Lateral kompresyon tipi pelvis kırıklarında kullanılmayan kan ürünü maliyeti diğer kırık tiplerine göre anlamlı yüksek idi. Asetabulum kırık tiplerinden her iki kolonu ilgilendiren kırıklarda diğer kırık tiplerine göre anlamlı olarak daha yüksek kan transfüzyonu ve kan maliyeti görüldü. Bunun yanında posterior duvar kırıklarında diğer kırık tiplerine göre anlamlı olarak daha az kan ihtiyacı ve maliyeti görüldü.

Serimizdeki hastalarda alt ekstremite kırıkları ve toraks-abdomen yaralanması eşlik eden grupta diğer gruplara göre kan transfüzyonu oranı istatistiksel yönden anlamlı yüksekti. Çalışmamızda traneksamik alan hasta grubunda ameliyat süresi ve kan transfüzyonu oranları almayan gruba göre istatistiksel yönden anlamlı olarak düşük saptandı.

Pelvis ve asetabulum kırıkları hastada hemodinamik instabilite yaratır ve özellikle multitravmalı hastalarda yoğun bakım yatış endikasyonu doğmaktadır. Bizim çalışmamızda yoğun bakım ihtiyacı olan hastalarda yatış süresi, ameliyat süresi, kullanılan kan ürünü miktarı ve maliyeti anlamlı olarak yüksekti.

Pelvis ve asetabulum kırığı olan hastalarda operasyonu gerçekleştirme

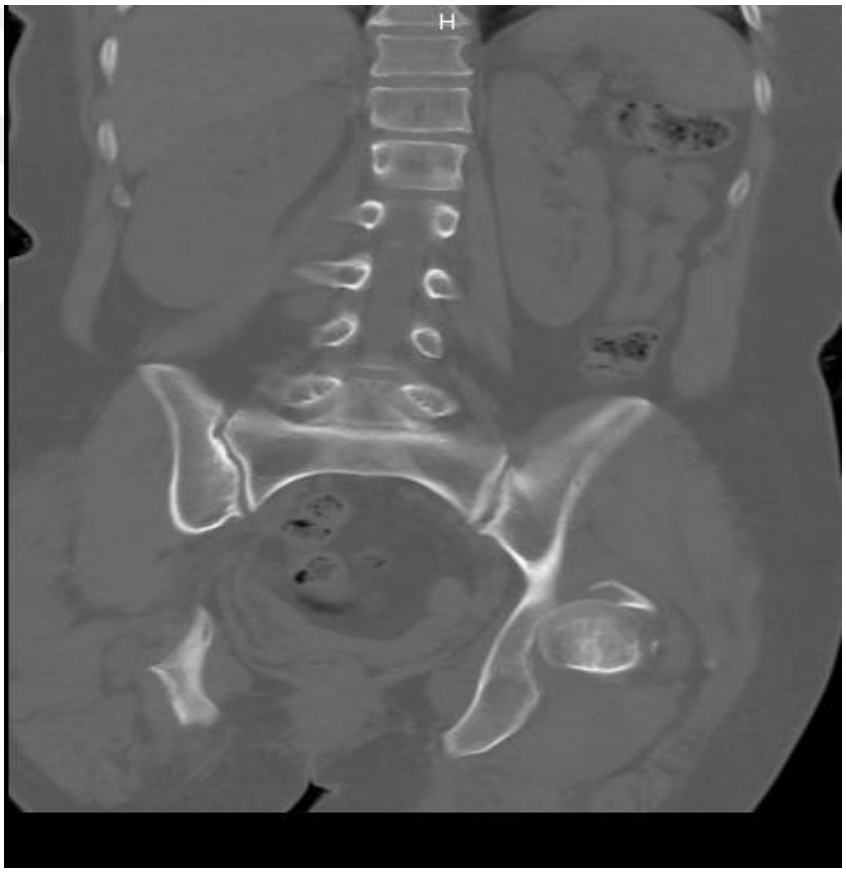
zamanlaması halen tartışma konusudur ve literatürde farklı görüşler mevcuttur. Bizim çalışmamızda erken dönem (<48 saat) operasyona alınan hastalarda yatış süresi ve yatış maliyeti anlamlı olarak azalmıştır. İki grup arasında kanama ve kan transfüzyonu açısından anlamlı fark görülmedi.

Çalışmamızın güçlü yönleri olarak; pelvis kırıklarında en önemli mortalite sebebi olan kanamanın ve buna bağlı gerçekleşen kan transfüzyonunun kapsamlı bir şekilde hasta gruplarında analizinin yapılması, tek bir merkezde, tek cerrah tarafından opere edilen hastaların analiz edilmesi ve aynı zamanda maliyet analizinin yapılması olarak düşünmekteyiz. Literatürde kan transfüzyonu ve maliyet analizi yapılan bu kadar kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır, bu yönden literatüre katkı sağladığımızı düşünüyoruz.

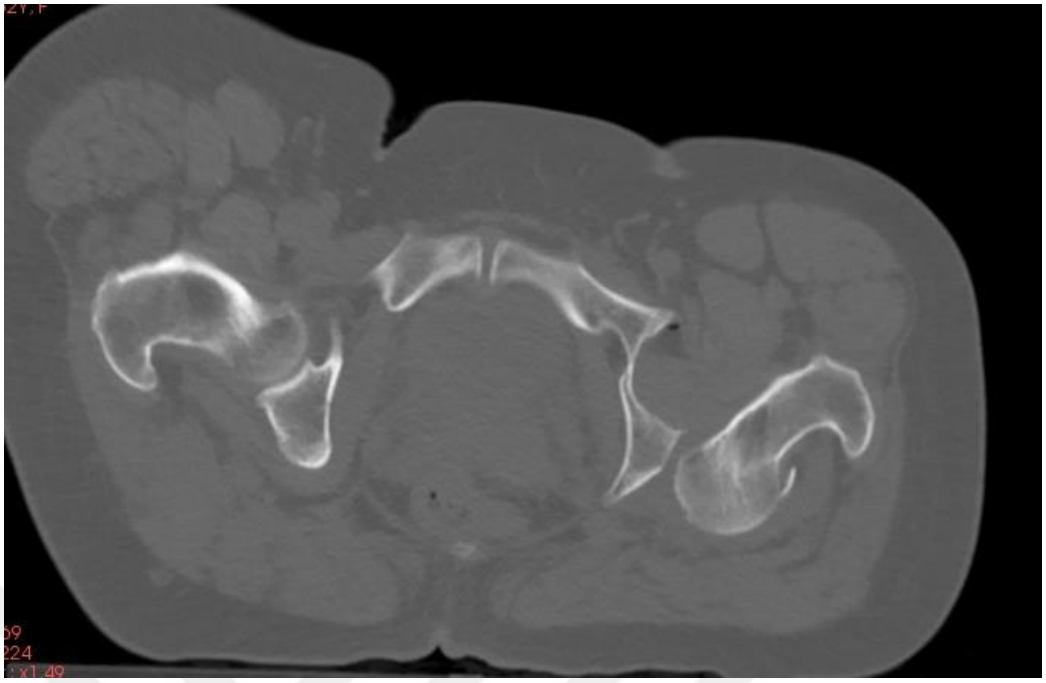
Sonuç olarak pelvis ve asetabulum kırıkları ciddi kan transfüzyonu gerektiren yaralanmalardır. Ortopedik cerrahın bu kırıklarla karşılaştığında operasyon öncesi ve operasyon sırasında kan yönetimini sağlıklı bir şekilde yönetmesi gerekir. Transfüzyon oranları kırık tipine ve eşlik eden organ yaralanmasına göre farklılık göstermekteydi. Anterior ve posterior insizyonlarda kanama yönünden anlamlı farklılık görülmemekle birlikte kombine insizyonlarda kan transfüzyonu oranları ve ameliyat süresi anlamlı yüksekti. Çalışmamızda traneksamik asit kullanımı ile ameliyat süresinin ve kan transfüzyon oranının anlamlı ölçüde azaldığını görmekteyiz. Çalışmamız göstermiştir ki bu kırıkları erken opere etmek yatış süresinde ve yatış maliyetinde anlamlı olarak azalmaya neden oldu. Gelecekte bununla ilgili çalışmalar arttıkça ve kanama önleyici ürünlerin yaygınlaşması ile kan transfüzyonu ve maliyetin daha da azalacağı görüşündeyiz.

# 7. VAKALARIMIZDAN ÖRNEKLER

**Vaka 1:** 52 Y Kadın hasta araç dışı trafik kazası nedeni ile acil servise başvurmuş. Çekilen grafilerde sol asetabulum posterior duvar kırığı ve buna bağlı femur başı çıkığı saptanmış. Eşlik eden ekstremite ve organ yaralanması saptanmamış. Kalça sedasyon altında kapalı redükte edilip asetabulum için posterior insizyon ile ARİF yapılmış. Giriş Hb 13,2, postop hb 10,5 değerlendirilmiş. İntraop 500 ml kanaması olup 2 ünite kan hazırlığı yapılmış, 1 ünite kan kullanılmış. Hastanın görüntülemeleri aşağıda verilmiştir.




**Şekil 54. Vaka-1 preop koronal BT görüntüsü**



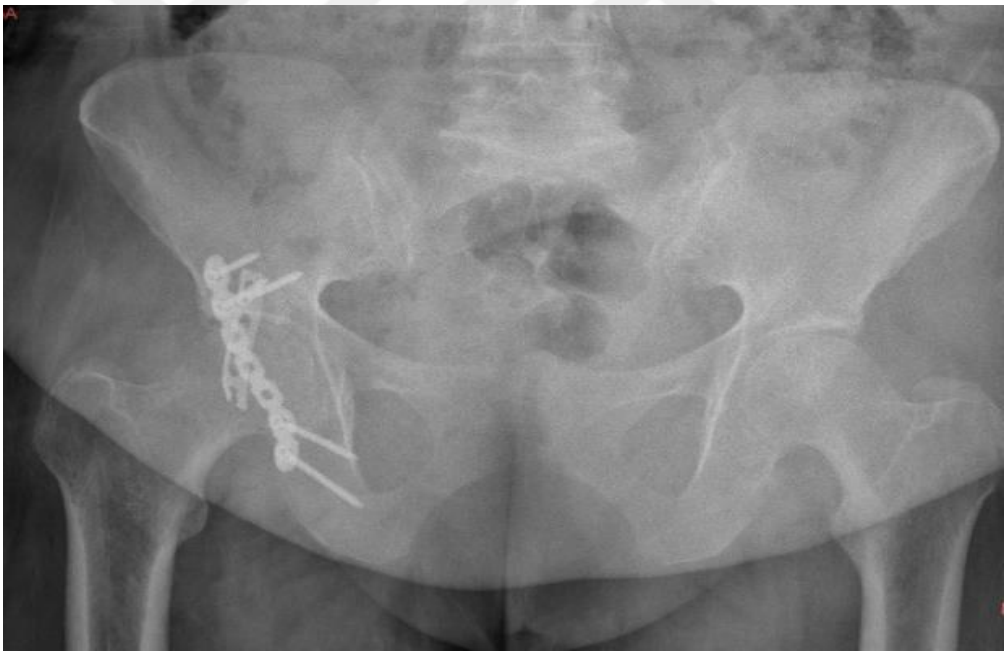
**Şekil 55. Vaka-1 preop aksiyel BT görüntüsü**




**Şekil 56. Vaka-1 preop 3 boyutlu koronal BT görüntüsü**

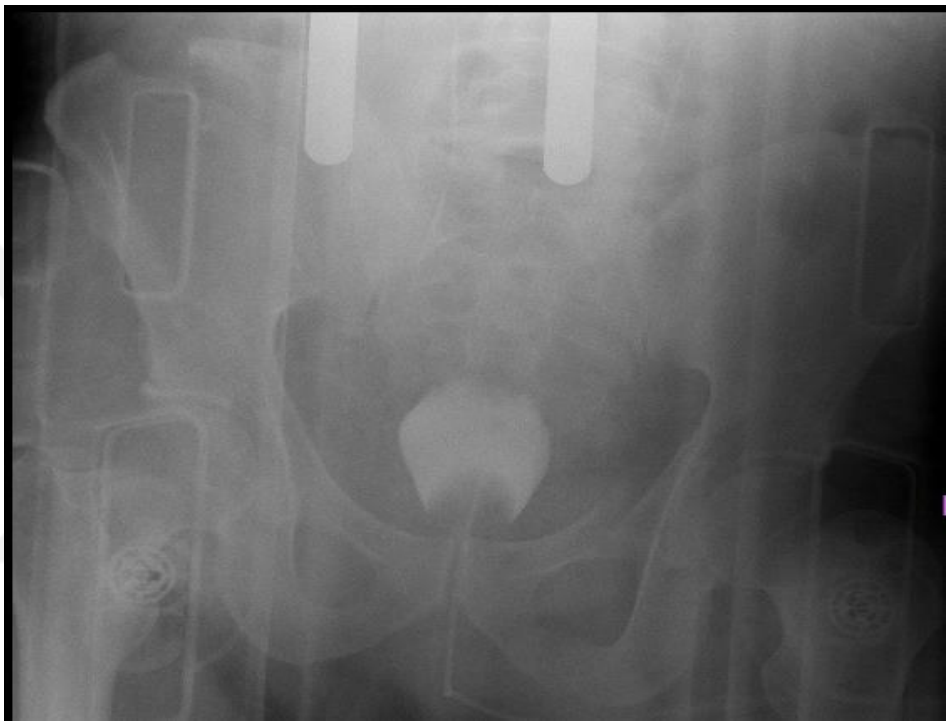


**Şekil 57. Vaka-1 preop 3 boyutlu sagittal BT görüntüsü**

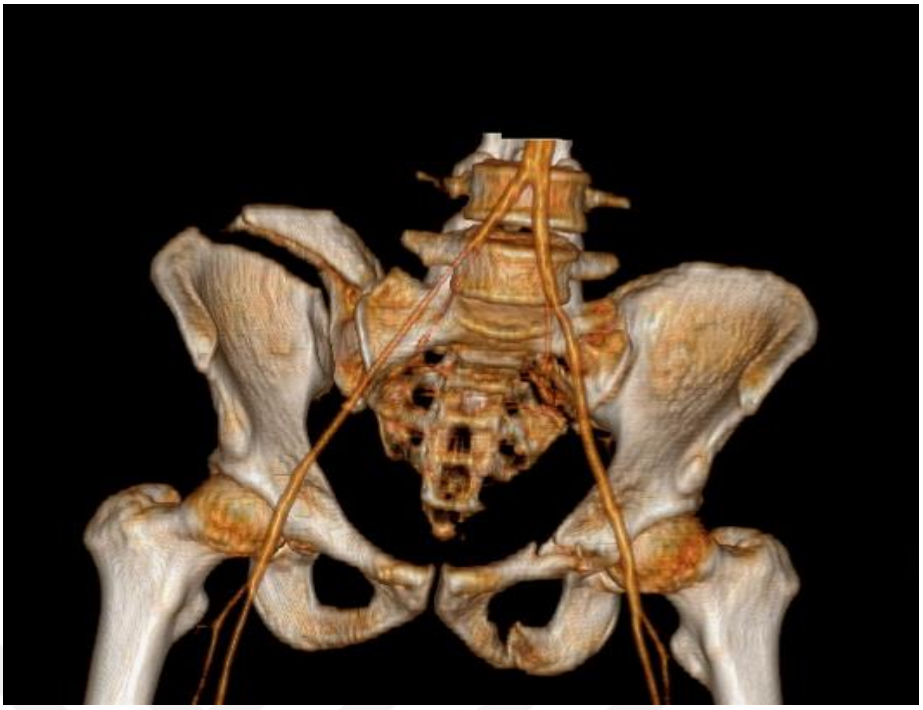


**Şekil 58. Vaka-1 postop grafi**

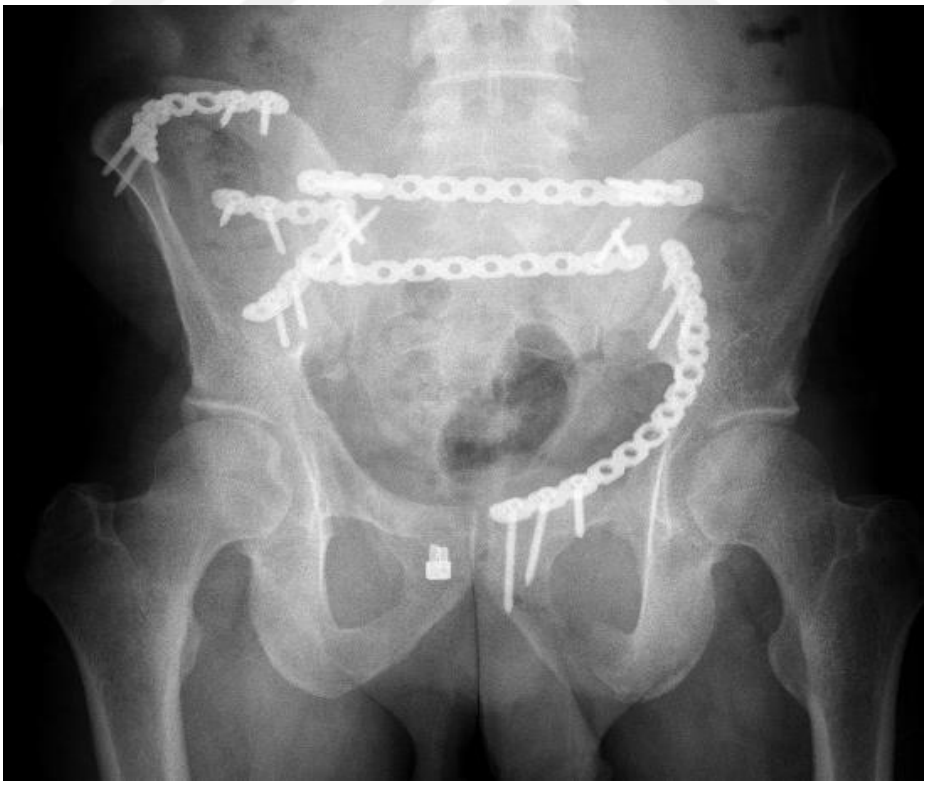
**Vaka-2:** 32 yaş erkek hasta yüksekten düşme sonucu acil servise başvurmuş. Pelviste LC-3 yaralanması ve eşlik eden pnömotoraks saptanmış. Hastanın genel durumu stabil olduğu için ertesi gün operasyona alınıp kombine insizyon ile ARİF yapılmış. Hastaya preop 6 ünite eritrosit süspansiyonu hazırlatılıp 4 ünitesi kullanılmış. Preop hb 12,4, postop hb 8,7 olarak görülüp intraop 1100 ml kanaması olmuş. Hastanın görüntülemeleri aşağıda verilmiştir.



**Şekil 59. Vaka-2 preop pelvis AP grafisi**

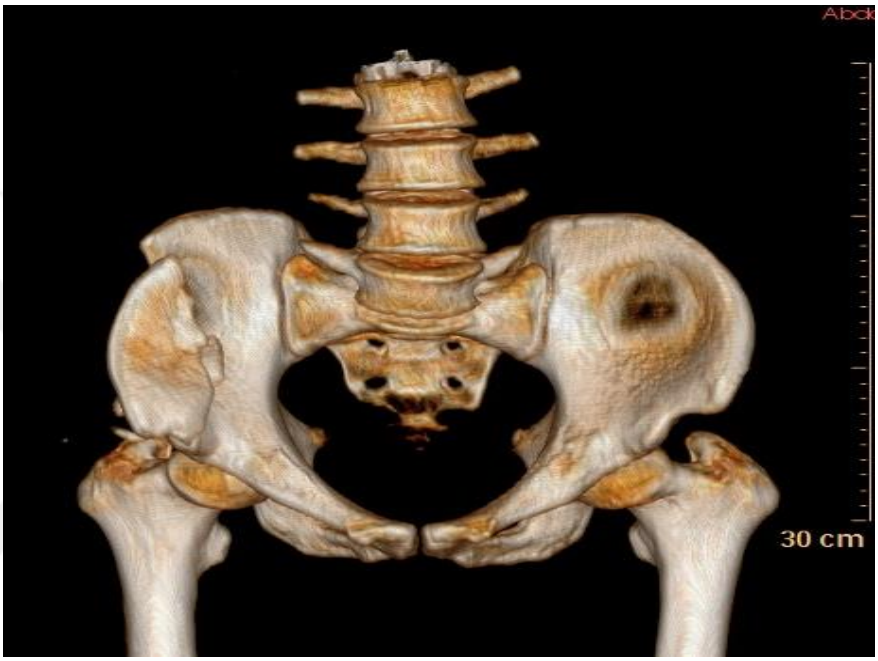


**Şekil 60. Vaka-2 preop 3 boyutlu BT görüntüsü**



**Şekil 61. Vaka-2 postop AP grafi**

**Vaka-3:** 33 yaş erkek hasta araç dışı trafik kazası nedeni ile acil servise başvurmuş. Yapılan tetkiklerde ilyak kanat kırığı ve ön kol çift kırığı saptanmış. Eşlik eden organ yaralanması saptanmamış. Hastaya operasyon planlanıp anterior insizyon ile ARİF yapılmış. Preop hb 11,9, postop hb 9,8 olarak değerlendirilmiş. Hastaya kan transfüzyon ihtiyacı gerekmemiş olup görüntülemeleri aşağıda verilmiştir.




**Şekil 62. Vaka-3 preop 3 boyutlu koronal BT görüntüsü**



**Şekil 63. Vaka-3 preop 3 boyutlu sagittal BT görüntüsü**

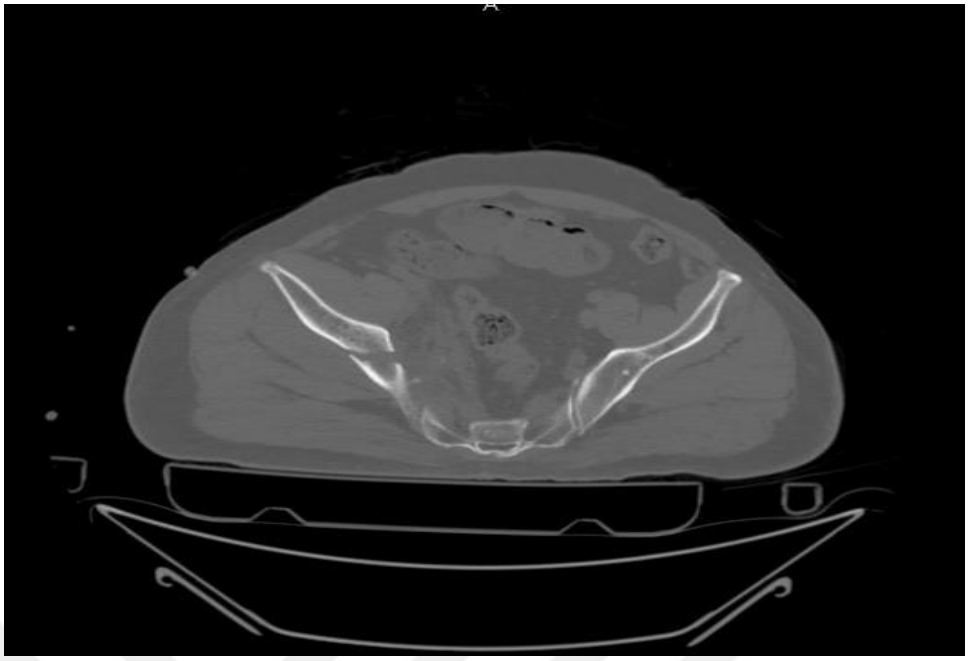



**Şekil 64. Vaka-3 postop AP grafisi**

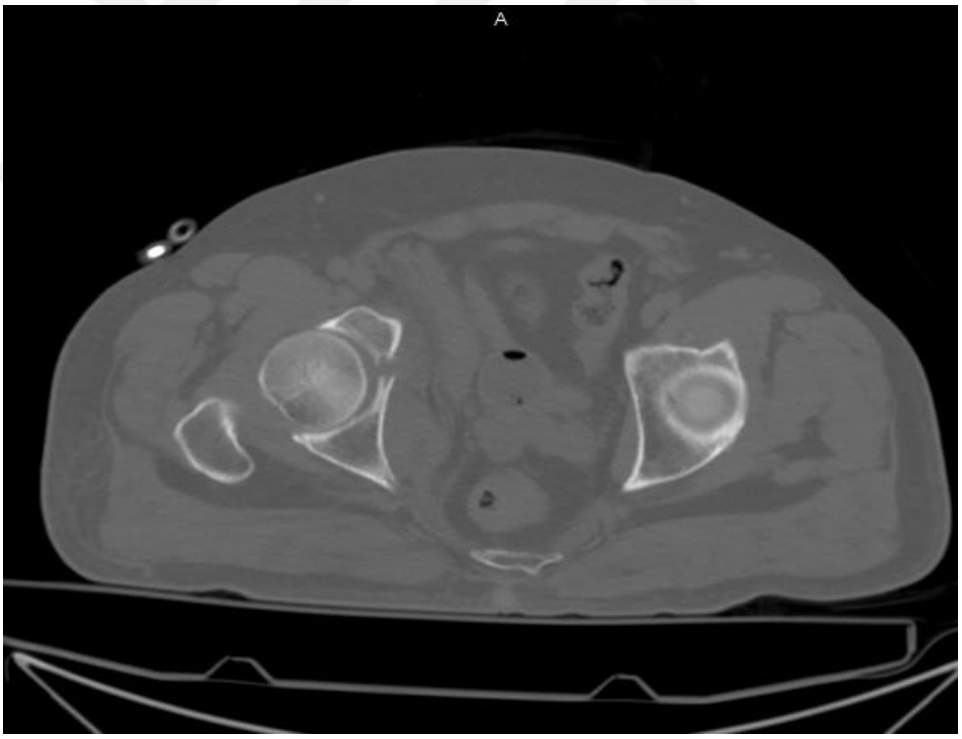
**Vaka-4:** 56 yaş erkek hasta yüksekten düşme nedeni ile acil servise başvurmuş. Yapılan tetkiklerde asetabulum anterior kolon kırığı ve dalak rüptürü saptanmış. Hasta yoğun bakımda takip edilmiş olup 4 ünite kan transfüzyonu gerekmiştir. Preop hb 11,2, postop hb 9,1 olarak değerlendirilip intraop 800 ml kanaması olmuş. Hastanın görüntülemeleri aşağıda verilmiştir.




**Şekil 65. Vaka-4 preop AP grafisi**



**Şekil 66. Vaka-4 preop aksiyel BT görüntüsü**



**Şekil 67. Vaka-4 preop aksiyel BT görüntüsü-2**



**Şekil 68. Vaka-4 Preop 3 boyutlu sagittal BT görüntüsü**



**Şekil 69. Vaka-4 postop AP grafisi**

# 8. KAYNAKLAR


1. **Starr AJ, Malekzadeh AS.** Fractures of the Pelvic Ring. In Rockwood & Green's Fractures in Adults, 6th Edition. Bucholz RW, Heckman JD, CourtBrown CM (ed). Lippincott Williams & Wilkins, **2006:** 2(41):1585- 1663.

2. **Petrisor BA, Bhandari M.** Injuries to the pelvic ring, incidence, classification, associated injuries and mortality rates. *J Cuor* **2005;** 19:327-333.

3. **Wolfson AB, Hendey GW, Hendry PL, et al.** Pelvic Fractures. In: Gibbs MA, Tibbles CD, editors. Harwood-Nuss' Clinical Practice of Emergency Medicine. 4th. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; **2005:**1071-1078.

4. **Adams JE, Davis GG, Heidepriem RW, et al.** Analysis of the incidence of pelvic trauma in fatal automobile accidents. *Am J Forensic Med Pathol,* **2002;** 23:132-136.

5. **Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, et al.** The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Crit Care.* **2019;** 23(1):1-74.

6. **Charles A, Shaikh AA, Walters M, Huehl S, Pomerantz R.** Blood transfusion is an independent predictor of mortality after blunt trauma. *Am Surg.* **2007;** 73(1):1-5.

7. **Bucholz RW.** The Pathological Anatomy of Malgaigne Fracture-Dislocations of the Pelvis. *J. Bone and Joint Surg,* **1981;** 63:400-404.

8. **Moore CH.** An account of a case of fracture and distortion of the pelvis, combined with an unusual form of dislocation of the femur. *Med Chir Trans.* **1851;** 34:107-19.

9. **Watson-Jones R.** Dislocations and fracture-dislocations of the pelvis. *Br J Surg,* **1938;** 25:773-781.

10. **Holdsworth F.** Dislocation and fracture dislocation of the pelvis. *J Bone Joint Surg* **1948;** 30:461-466.

11. **Riska EB, von bonsdorff H et al.** eksternal fixation of unstable pelvic fractures. *İnt orthop,* **1979;** 3:183-188.

12. **Pennal GF, Tile M, Waddell JP, Garside H.** Pelvic disruption: assessment and classification. *Clin Orthop Relat Res.* **1980;** 151:12-21.

13. Fracture and Dislocation Classification Compendium. Orthopaedic Trauma Association Classification, Database and Outcomes Committee, *J Orthop Trauma,* **2007;** 21(10):59-63.

14. **Yair B, Meir L, Ori S, Amal K, Rami M.** Pelvis fractures in a level 1 trauma center. A test case for the efficacy of the evolving trauma system in Israel. *IMAJ,* **2005;** 7:619-622.

15. **Richard McCormack, Eric J. Strauss, Basil J.** Alwattar: Diagnosis and Management of Pelvic Fractures: Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases, **2010;** 68(4):281-91.

16. **Giannoudis PV, Ortho EEC, Martin RWG, et al.** Prevalence of Pelvic Fractures, Associated Injuries, and Mortality: The United Kingdom Perspective, *J Trauma*. **2007;** 63:875-883.

17. **Canale ST, Beaty JH, Calandrucio JH, Azar FM, et al.** Campbell's Operative Orthopaedics. In: Canale ST, Başbozkurt M, editors: Asetabulum ve Pelvis Kırıkları. 11. Basım **2011:**3:3334-3370.

18. **Arıncı K, Elhan A.** Anatomi 1. In: Arıncı K, editor: Pelvis anatomisi, **1993:**24-32.

19. **Tile M.** Fractures of the pelvis and acetabulum. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, **1995**.

20. **Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM.** Gray's Anatomi Atlası. In: Yıldırım M, editor: Pelvis anatomisi, **2004:**482-486.

21. **Netter FH, Greene WB, Aaron RK, Bluman ER, et. al.** Netter's Orthopaedics. Grene WB, Ehrlich MG, Trafton PG, editors: Pelvis anatomy. 1st ed; **2006:**339-343.

22. **Netter FH.** The Netter Collection of Medical İllustrations, Voodburne RT, Crelin ED, Kaplan FS (editörler), Cilt 8, Kısım 1, Ankara, Güneş kitabevi; **2009:**16-19.

23. **Netter F.** The Ciba Collection of Medical Illustrations, *Musculoskeletal System,* **1987;** 1.

24. **Judet R, Judet J, Letournel E.** Fractures Of The Acetabulum: Classıfıcatıon And Surgıcal Approaches For Open Reductıon. *J Bone Joint Surg Am.* **1964;** 46:1615-46.

25. **Koval KJ, Zuckerman JD et al.** çeviri ed: Şaylı U. : Hareket sistemi kırıkları ve çıkıkları 2. Baskı: **2004:**196-203.

26. **Asık M, Bastürk S, Yazıcıoğlu Ö, Seyhan F.** Pelvis kırıkları Tanı ve tedavi prensipleri, *Acta Orthop Traumatol Turc*, **1996;** 30:199-205.

27. **Gonzalez RP, Fried PQ, Bukhalo M.** The utility of clinical examination in screening for pelvic fractures in blunt trauma. *J Am Coll Surg.* **2002;** 194(2):121-5.

28. **Durak K, Akesen B.** Pelvis kırıklarında değerlendirme ve sınıflama, *TOTBİD Dergisi* **2012;** 11(2):89-95.

29. **Depypere L, Broos PLO.** Acute Assesment of Pelvic Fractures and Their Assosicated Soft Tissue Injuries: Folia Traumatologica Lovaniensia **2007**.

30. **Starr AJ, Griffin DR, Reinert CM, et al.** Pelvic ring disruptions: prediction of associated injuries, transfusion requirement, pelvic arteriography, complications, and mortality. *J Orthop Trauma,* **2002;** 16:553-561.

31. **Gilliland MD, Ward RE, Barton RM.** Factors affecting mortality in pelvic fractures, *J Travma,* **1982;** 22:691.

32. **Brenneman F, Katyal D, Boulanger B, Tile M, Redelmeier D.** Long-term outcomes in open pelvic fractures. *J Trauma* **1997;** 42(5):773- 7.

33. **Kellam JF.** The role of external fixation in pelvic disruptions. *Clin Orthop*, **1989;** 241:66-82.

34. **Dove AF, Poon WS, Weston PAM.** Haemorrhage from pelvic fractures: dangers and treatments. *Injury*, **1982;** 13:375-381.

35. **Kınık H.** Pelvis Kırıkları ve Tedavisi, *TOTBİD dergisi*, **2008;** 40(7):40-50.

36. **Flaherty JJ, Kelley R, Burnett B, et al.** Relationship of pelvic bone fracture patterns to injuries of urethra and bladder. *J Urol*, **1968;** 99:297-300.

37. **Basta AM, Blackmore CC, Wessells H.** Predicting urethral injury from pelvic fracture patterns in male patients with blunt trauma. *J Urol*, **2007;** 177(2):571-5.

38. **Schmal H, Hauschild O, Culemann U.** Identification of Risk Factors for Neurological Deficits in Patients With Pelvic Fractures: Orthopedics August, **2010**; 33(8).

39. Morel-Lavalle´e. Archives generales de medecine. **1863**.

40. **Collinge C, Tornetta P.** Soft tissue injuries associated with pelvic fractures, *Orthop Clin N Am*, **2004;** 35:451-456.

41. **Young JWR, Burgess AR, Brumback RJ, et al.** Pelvic fractures: value of plain radiography in early assessment and management. *Radiology*, **1986;** 160:445-451.

42. **Thornton DD.** Acetabulum fractures. *eMedicine Radiology*, **2009**.

43. **Kirby MW, Spritzer C.** Radiographic detection of hip and pelvic fractures in the emergency department. *AJR Am J Roentgenol*, **2010;** 194:1054-60.

44. **Malgaigne JF.** Traite des fractures et des luxations. *Paris: J.B. Bailliere,* **1847;** 771-772.

**45. Burgess AR.** Fractures of the pelvis. Part 1. The pelvic ring. In: Rockwood CA, Green QP, editors. Fractures in adults. Philadelphia: Lippincott, **1992:**1399- 442.

**46. Bosse MJ.** The acute management of pelvic ring injuries. In: Levine AM, editor. Orthopaedic knowledge update trauma. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons, **1996:**220.

**47. Tile M.** Acute Pelvic Fractures: I. Causation and Classification. *J Am Acad Orthop Surg*, **1996;** 4:143-151.

**48. Letournel E.** Acetabulum fractures: classification and management. *Clin Orthop Relat Res*, **1980;** 151:81-106.

**49. Prevezas N, Antypas G, Louverdis D, Konstas A, Papasotiriou A, Sbonias G.** Proposed guidelines for increasing the reliability and validity of Letournel classification system. *Injury*, **2009;** 40:1098-103.

**50. Durkee NJ, Jacobson J, Jamadar D, Karunakar MA, Morag Y, Hayes C.** Classification of common acetabular fractures: radiographic and CT appearances. *AJR Am J Roentgenol*, **2006;** 187:915-25.

**51. Işık M, Subaşı M.** Pelvis kırıklarında acil müdahale ve komplikasyonların önlenmesi, *TOTBİD Dergisi*, **2012;** 11(2):96-100.

**52. Arazi M, Kutlu A.** pelvis yaralanmalarının tedavisinde eksternal fiksasyonun yeri: endikasyonlar ve güncel eğilimler, *Turkısh J. Arthroplasty and arthroscopic surgery*, **2000;** 11(1):104-110.

**53. Letournel E, Judet R.** The Kocher-Langenbeck approach. In: Reginald AE (Ed.). Fractures of the acetabulum. New York: Springer-Verlag, **1993:**364-73.

**54. Guyon JL.** Fractures of hip, asetabulum and pelvis. In: Canale ST (Ed.). Campbell's operative orthopaedics. Vol 9. Missouri: Mosby Year Book, **1998:**2234.

**55. Matta J.** Surgical treatment of acetabulum fractures. In: Browner J (Ed.). Skeletal Trauma. Vol 1. NB: Saunders Comp; **2003:**1109-49.

**56. Kapukaya A, Subaşı M, Yıldırım K, Uluç D.** Pelvis kırıklarının acil tedavisi ve eksternal fiksatör uygulamalarımız. *Artroplasti Artroskopik Cerrahi*, **1999;** 10:49-54.

**57. Failinger MS, McGanity PL.** Unstable fractures of the pelvic ring. *J Bone Joint Surg (Am)*, **1992;** 74:781-91.

**58. Klinger DL.** Acetabular Fractures. *AORNJ*, **1995;** 61(1):157-78.

**59. Rommens PM.** Is there a role for percutaneous pelvic and acetabular reconstruction? *Injury* **2007;** 38(4):463-77.

**60. Açar Hİ, Bozkurt M, Atlıhan D.** Pelvis ve asetabulum cerrahilerinde intrapelvik yaklaşımlar. *TOTBİD Dergisi,* **2011;** 10(1):25-31.

**61. Tile M.** Fractures of the acetabulum. In: Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW, (Eds.). Rockwood and Green's fractures in adults. Vol 2. 3rd ed. Philadelphia: JB Lippincott, **1991:**1442- 79.

**62. Okcu G, Erkan S, Yercan HS, Ozic U.** The incidence and location of corona mortis: a studyon 75 cadavers. *Acta Orthop Scand,* **2004;** 75(1):53-5.

**63. Sagi HC, Afsari A, Dziadosz D.** The anterior intra-pelvic (modified rives-stoppa) approach for fixation of acetabular fractures. *J Orthop Trauma,* **2010;** 24:263-70.

**64. Letournel E, Judet R.** Fractures of the acetabulum. 2nd ed. Berlin: Springer-Verlag, **1993**.

**65. Letournel E.** The treatment of acetabular fractures through the ilioinguinal approach. *Clin Orthop,* **1993;** 292:62-76.

**66. Helfet DL, Schmeling GJ.** Somatosensory evoked potential monitoring in the surgical treatment of acute, displaced acetabular fractures. Results of a prospective study. *Clin Orthop Relat Res Relat Res,* **1994;** 301:213-20.

**67. Vrahas M, Gordon RG, Mears DC, Krieger D, Sclabassi RJ.** Intraoperative somatosensory evoked potential monitoring of pelvic and acetabular fractures. *J Orthop Trauma,* **1992;** 6(1):50-8.

**68. Ghalambor N, Matta JM, Bernstein L.** Heterotopic ossification following operative treatment of acetabular fracture. An analysis of risk factors. *Clin Orthop Relat Res,* **1994;** 305:96-105.

**69. Harris JH, Lee JS, Coupe KJ, Trotscher T.** Acetabular fractures revisited: part 1, redefinition of the Letournel anterior column. *AJR Am J Roentgenol.* **2004;** 182(6):1363-6.

**70. Baumgaertner MR.** Fractures of the posterior wall of the acetabulum. *J Am Acad Orthop Surg,* **1999;** 7(1):54-65.

**71. Elmali N, Ertem K, Inan M, Ayan I, Denizhan Y.** Clinical and radiologic results of surgicallytreated acetabular fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc,* **2003;** 37(2):9.

**72. Johnson EE, Kay RM, Dorey FJ.** Heterotopic ossification prophylaxis following operative treatment of acetabular fracture. *Clin Ort. Relat Res,* **1994;** 305:88-95.

**73. Fernández-Palomo LJ.** Kocher-Langenbeck approach in the surgical management of posterior wall fractures of the acetabulum. *Acta Ortop Mex*, **2016;** 30(2):91-5.

**74.** Pulmoner Tromboembolizm Tanı ve Tedavi Uzlaşı Raporu, **2015**.

**75. Carson JL, Guyatt G, Heddle NM, Grossman BJ, Cohn CS, Fung MK, et al.** Clinical Practice Guidelines From the AABB: Red Blood Cell Transfusion Thresholds and Storage. *JAMA*, **2016;** 316(19):2025-2035.

**76. Whitaker BI, Rajbhandary S, Harris A.** The 2013 AABB Blood Collection, Utilization, and Patient Blood Management Survey Report, **2015:**1-88.

**77. Trauma AO.** AO Surgery Reference, Erişim: 26 Eylül 2023, Kocher-Langenbeck approach (aofoundation.org).

**78. Trauma AO.** AO Surgery Reference, Erişim: 26 Eylül 2023, Ilioinguinal approach (aofoundation.org).

**79. Trauma AO.** AO Surgery Reference, Erişim: 26 Eylül 2023, Modified Stoppa approach to the acetabulum (aofoundation.org).

**80. Trauma AO.** AO Surgery Reference, Erişim: 26 Eylül 2023, https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/pelvic-ring/basic-technique/external-fixation#%3Ca%3E[object%20Object]%3C/a%3E.

**81. Rosenfeld JC.** Trauma surgeons and trauma centers. *Curr Surg.* **1999;** 56:503-8.

**82. Hunt RC, Krohmer JR.** American College of Surgeons Committee on Trauma. Advanced Trauma Life Support Program for Doctors. 7th ed, **2004:**1-10.

**83. Melhem E, Riouallon G, Habboubi K, Gabbas M, Jouffroy P.** Epidemiology of pelvic and acetabular fractures in France. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research: OTSR,*, **2020;** 106(5):831-839.

**84. Gurevitz S, Bender B, Tytiun Y, Velkes S, Salai M, Stein M.** The role of pelvic fractures in the course of treatment and outcome of trauma patients. *Isr Med Assoc J*, **2005;** 7:623-629.

**85. Yıldız M, Gedikli A, Durukan P, Bulut M, Cevik Y, Yılmaz E.** Pelvis kırıklı hastaların retrospektif analizi. *F.Ü. S. B. Tıp Dergisi*, **2006;** 20:281-284.

**86. Poole Galen V, Ward Frazier E, Muakkassa Farid F, Henry S, Griswold JA.** Rhodes, Robert S: Pelvic Fracture from Major Blunt Trauma Outcome Is Determined by Associated Injuries, **2005**.

87. **Sokólski B, Caban A, Zawadzki A, Francuz I, Szyd owski D, Wojnarski K.** A rewiew of the treatment of pelvic ring fractures: EFORT- European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology (8th Congress), Florence, Italy, **2007**.

88. **Lefaivre KA, Padalecki JR.** What Constitutes a Young and Burgess Lateral Compression-1 (OTA 61-B2) pelvic ring disruption? A description of computed tomography-based fracture anatomy and associated injuries. *J Trauma,* **2009;** 23:16-21.

89. **Giannoudis PV, Grotz MR, Tzioupis C, Dinopoulos H, Wells GE, Bouamra O, Lecky F.** Prevalence of pelvic fractures, associated injuries, and mortality: the United Kingdom perspective. *The Journal of trauma*, **2007;** 63(4):875-883.

90. **Henry SM, Pollak AN, Jones AL, et al.** Pelvic fracture in geriatric patients: a distinct clinical entity. *J Trauma,* **2002;** 53:15-20.

91. **Kanakaris NK, Ciriello V, Stavrou PZ, West RM, Giannoudis PV.** Deep infection following reconstruction of pelvic fractures: prevalence, characteristics, and predisposing risk factors. *European journal of trauma and emergency surgery: official publication of the European Trauma Society*, **2022;** 48(5):3701-3709.

92. **Salášek M, Český R, Whitley A, Šídlo K, Klézl P, Džupa V.** Surgical site infections after stabilization of pelvic ring injuries: a retrospective analysis of risk factors and a meta-analysis of similar studies. *International orthopaedics*, **2023;** 47(5):1331-1344.

93. **Akın G, Dostbil N.** Türkiye'de Kan Grubu Araştırmaları. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi,* **2005;** 45(2):1-15.

94. **Ergün A, Aksoy N.** Yurtiçi ABO ve Rh Kan Grupları Araştırması. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası,* **1987;** 40(4):319-328.

95. **Davis DD, Foris LA, Kane SM, Waseem M.** Pelvic Fracture. In *Stat Pearls*. Stat Pearls Publishing, **2023**.

96. **Manson T, O'Toole RV, Whitney A, Duggan B, Sciadini M, Nascone J.** Young-Burgess classification of pelvic ring fractures: does it predict mortality, transfusion requirements, and non-orthopaedic injuries?. *Journal of orthopaedic trauma*, **2010;** 24(10):603-609.

97. **Furey AJ, O'Toole RV, Nascone JW, Sciadini MF, Copeland CE, Turen C.** Classification of pelvic fractures: analysis of inter- and intraobserver variability using the Young-Burgess and Tile classification systems. *Orthopedics*, **2009;** 32(6):401.

98. **Beaule PE, Dorey FJ, Matta JM.** Letournel classification for acetabular fractures. Assessment of interobserver and intraobserver reliability. *J Bone Joint Surg Am,* **2003;** 85:1704-9.

99. **Suzuki T, Smith WR, Hak DJ, Stahel PF, Baron AJ, Gillani SA, Morgan SJ.** Combined injuries of the pelvis and acetabulum: nature of a devastating dyad. *Journal of orthopaedic trauma*, **2010;** 24(5):303-308.

100. **Magnussen RA, Tressler MA, Obremskey WT, Kregor PJ.** Predicting blood loss in isolated pelvic and acetabular high-energy trauma. *Journal of orthopaedic trauma*, **2007;** 21(9):603-607.

101. **Elzik ME, Dirschl DR, Dahners LE.** Hemorrhage in pelvic fractures does not correlate with fracture length. *The Journal of trauma*, **2008;** 65(2):436-441.

102. **Costantini TW, Coimbra R, Holcomb JB, et al.** Pelvic fracture pattern predicts the need for hemorrhage control intervention-Results of an AAST multi-institutional study. *J Trauma Acute Care Surg*. **2017;** 82(6):1030-1038.

103. **Kim MJ, Lee JG, Lee SH.** Factors predicting the need for hemorrhage control intervention in patients with blunt pelvic trauma: a retrospective study. *BMC surgery*, **2018;** 18(1):101.

104. **McGee A, Obinwa C, White P, Cichos K, McGwin G, Bergin P, Spitler C.** Preoperative Blood Loss of Isolated Acetabular Fractures. *Journal of orthopaedic trauma*, **2023;** 37(3):116-121.

105. **Dalal SA, Burgess AR, Siegel JH, Young JW, Brumback RJ, Poka A, Dunham CM, Gens D, Bathon H.** Pelvic fracture in multiple trauma: classification by mechanism is key to pattern of organ injury, resuscitative requirements, and outcome. *The Journal of trauma*, **1989;** 29(7):981-1002.

106. **Siegmeth A, Müllner T, Kukla C, Vécsei V.** Begleitverletzungen beim schweren Beckentrauma [Associated injuries in severe pelvic trauma]. *Der Unfallchirurg*, **2000;** 103(7):572-581.

107. **Kim A.** Chest Trauma: Current Recommendations for Rib Fractures, Pneumothorax, and Other Injuries. *Current Anesthesiology Reports.* **2020;** 10(1):61-68.

108. **Cuthbert R, Walters S, Ferguson D, Karam E, Ward J, Arshad H, Culpan P, Bates P.** Epidemiology of pelvic and acetabular fractures across 12-mo at a level-1 trauma centre. *World journal of orthopedics*, **2022;** 13(8):744-752.

109. **Ooi CK, Goh HK, Tay SY, Phua DH.** Patients with pelvic fracture: what factors are associated with mortality? *International journal of emergency medicine*, **2010;** 3(4):299-304.

110. **Yao Y, Xue C, Sun Y, Zhan J, Jing J.** *Zhongguo xiu fu chong jian wai ke za zhi = Zhongguo xiufu chongjian waike zazhi = Chinese journal of reparative and reconstructive surgery*, **2018;** 32(12):1512-1517.

**111. 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. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research: OTSR*, **2014;** 100(6):675-680.

**112. Burkhardt M, Culemann U, Seekamp A, Pohlemann T.** Operative Versorgungsstrategien beim Polytrauma mit Beckenfraktur. Eine Literaturübersicht [Strategies for surgical treatment of multiple trauma including pelvic fracture. Review of the literature]. *Der Unfallchirurg*, **2005;** 108(10):812-820.

**113. Furey AJ, Karp J, O'Toole RV.** Does early fixation of posterior wall acetabular fractures lead to increased blood loss?. *Journal of orthopaedic trauma*, **2013;** 27(1):2-5.

**114. Dailey SK, Archdeacon MT.** Open reduction and internal fixation of acetabulum fractures: does timing of surgery affect blood loss and OR time?. *Journal of orthopaedic trauma*, 28(9):497-501.

**115. Parry JA, Nino S, Khosravani N, Weber L, Haidukewych GJ, Koval KJ, Langford JR.** Early Operative Treatment of Acetabular Fractures Does Not Increase Blood Loss: A Retrospective Review. *Journal of orthopaedic trauma*, **2020;** 34(5):244-247.

**116. Vallier HA, Cureton BA, Patterson BM.** Factors affecting revenue from the management of pelvis and acetabulum fractures. *Journal of orthopaedic trauma*, **2013;** 27(5):267-274.

**117. Hughes NT, Burd RS, Teach SJ.** Damage control resuscitation: permissive hypotension and massive transfusion protocols. *Pediatr Emerg Care*. **2014;** 30(9):651-656.

**118. Yang ZG, Chen WP, Wu LD.** Effectiveness and safety of tranexamic acid in reducing blood loss in total knee arthroplasty: a meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am*, **2012;** 94(13):1153-1159.

**119. Zhou XD, Tao LJ, Li J, Wu LD.** Do we really need tranexamic acid in total hip arthroplasty? A meta-analysis of nineteen randomized controlled trials. *Arch Orthop and Trauma Surg*, **2013;** 133(7):1017-1027.

**120. Zhou XD, Li J, Fan GM, Huang Y, Xu NW.** Efficacy and safety of tranexamic acid in elderly patients with intertrochanteric fracture: An updated meta-analysis. *World J Clin Cases*, **2019;** 7(11):1302-1314.

**121. Sharaby MMF, El-Deeb YM.** Is intravenous tranexamic acid effective in reduction of blood loss during pelvic and acetabular surgery?. *International orthopaedics*, **2022;** 46(8):1721-1729.

**122. Tekin SB, Demir IH, Bozgeyik B, Mert A.** How does tranexamic acid affect blood transfusion and bleeding amount in pelvis-acetabulum fractures treated with open reduction and internal fixation?. Açık redüksiyon ve internal fiksasyonla tedavi edilen pelvis-asetabulum kırıklarında traneksamik asit kan transfüzyonu ve kanama miktarlarını nasıl etkiler?. *Ulusal travma ve acil cerrahi dergisi = Turkish journal of trauma & emergency surgery : TJTES*, **2022;** 28(9):1323-1327.

123. **Spitler CA, Row ER, Gardner WE 2nd, Swafford RE, Hankins MJ, Nowotarski PJ, Kiner DW.** Tranexamic Acid Use in Open Reduction and Internal Fixation of Fractures of the Pelvis, Acetabulum, and Proximal Femur: A Randomized Controlled Trial. *J Orthop Trauma.* **2019;** 33(8):371-376.

124. **Cohen-Levy WB, Rush AJ, Goldstein JP, Sheu JI, Hernandez-Irizarry RC, Quinnan SM.** Tranexamic acid with a pre-operative suspension of anticoagulation decreases operative time and blood transfusion in the treatment of pelvic and acetabulum fractures. *Int Orthop.* **2020;** 44(9):1815-1822.

125. **Sen RK, Attar MU, Saini G, Tripathy SK.** Safety and efficacy of perioperative tranexamic acid infusion in acetabular fracture fixation: A randomized placebo-controlled double-blind prospective study. *Injury*, **2022;** 53(10):3361-3364.

126. **Kashyap S, Mahajan S, Lal M.** Effects of topical tranexamic acid during open reduction and internal fixation of acetabular fractures: A retrospective study. *Acta Orthop Traumatol Turc.* **2019;** 53(3):175-179.

127. **Monsef Kasmaei V, Javadi A, Naseri Alavi SA.** Effects of tranexamic acid on reducing blood loss in pelvic trauma: A randomised double-blind placebo controlled study. *J Clin Orthop Trauma.* **2019;** 10(2):286-289.

128. **Zhang P, He J, Fang Y, Chen P, Liang Y, Wang J.** Efficacy and safety of intravenous tranexamic acid administration in patients undergoing hip fracture surgery for hemostasis: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*, **2017;** 96(21):6940.

129. **Burkhardt M, Nienaber U, Pizanis A, et al.** Acute management and outcome of multiple trauma patients with pelvic disruptions. *Crit Care*. **2012;** 16(4):163.

130. **Devaney GL, Bulman J, King KL, Balogh ZJ.** Time to definitive fixation of pelvic and acetabular fractures. *The journal of trauma and acute care surgery*, **2020;** 89(4):730-735.

131. **Abdelrahman H, El-Menyar A, Keil H, et al.** Patterns, management, and outcomes of traumatic pelvic fracture: insights from a multicenter study. *J Orthop Surg Res*. **2020;** 15(1):249.

132. **Aprato A, Joeris A, Tosto F, Kalampoki V, Stucchi A, Massè A.** Direct and indirect costs of surgically treated pelvic fractures. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, **2016;** 136(3):325-330.

133. **Balogh Z, Caldwell E, Heetveld M, D'Amours S, Schlaphoff G, Harris I, Sugrue M.** Institutional practice guidelines on management of pelvic fracture-related hemodynamic instability: do they make a difference?. *The Journal of trauma*, **2005;** 58(4):778-782.

134. **Lewis RH, Sharpe JP, Berning B, Fabian TC, Croce MA, Magnotti LJ.** Impact of a simplified management algorithm on outcome following exsanguinating pelvic fractures: A 10-year experience. *The journal of trauma and acute care surgery*, **2019;** 86(4):658-663.

135. **Nadler SB, Hidalgo JH, Bloch T.** Prediction of blood volume in normal human adults. *Surgery* **1962;** 51(2):224-232.

136. **Lindsay SE, McKibben N, Yang Q, Zusman NL, Friess DM, Working ZM.** Surgeon-Estimated Blood Loss Is Discordant With Calculated Blood Loss in Acetabular and Pelvic Fracture Surgery. *Journal of orthopaedic trauma*, **2023;** 37(5):188-193.

137. **Dial S, Delabays E, Albert M, et al.** Hemodilution and surgical hemostasis contribute significantly to transfusion requirements in patients undergoing coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg*, **2005;** 130:654-61.