



T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

**KLİNİĞİMİZDE 5 YAŞ VE ÜZERİNDEKİ GELİŞİMSEL
KALÇA DİSPLAZİSİ HASTALARININ CERRAHİ
TEDAVİ SONUÇLARI**

DR. EKREM ADIYAMAN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. EMİN ÖZKUL

DİYARBAKIR-2025



T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

**KLİNİĞİMİZDE 5 YAŞ VE ÜZERİNDEKİ GELİŞİMSEL
KALÇA DİSPLAZİSİ HASTALARININ CERRAHİ
TEDAVİ SONUÇLARI**

DR. EKREM ADIYAMAN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. EMİN ÖZKUL

DİYARBAKIR-2025

TEŞEKKÜR

Her zaman ailem olarak gördüğüm, kliniğim olan Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında uzmanlık eğitimini tamamlamanın gururunu yaşıyorum. Klinik içinde ve dışında kendimizi geliştirmemiz için uygun ortamı sağlamaya çalışan, insanlığı ve örnek hekimliği ile bizlere yol gösteren başta anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Emin Özkul hocam olmak üzere Doç. Dr. Ramazan Atıç , Doç. Dr. Şeyhmus Yiğit, Doç.Dr.M. Sait Akar ve Doç.Dr. Fatih Durgut hocama teşekkür ederim.

Destegini yanımda hissettiğim, bana tümör cerrahisini sevdiren, çalışmaktan onur duyduğum, tezimin planlanma ve ilerlemesi esnasında çok yardımları olan, her konuda beni destekleyen tez hocam Prof. Dr. Emin Özkul hocama teşekkür ederim.

Eğitim sürecimde desteklerini eksik etmeyen, birlikte çalışmaktan memnuniyet duyduğum Dr.Kutbettin Dinçer, Dr.Serhat Elçi, Dr.Fırat Bilgin, Dr.Rıdvan Aslan, Dr.Yunus Tetik, Dr.Doğukan Adıyaman, Dr.Sait Anıl Ulus, Dr.Sait Dönmez, Dr. Nesim Çevik, Dr.Yüksel Yüksel, Dr.Turgay Aluç, Dr.Burak Yalçın, Dr. Cihan Yazar, Dr.Ferhat Taner Sönmez, Dr. Engin Emek, Dr.Sinan Karadaş, Dr.Savaş Ay, Dr.Veysi Lezgi, Dr.Anıl Karkin, Dr.Furkan Ozan Beştas, Dr.Levent Arslan, Dr.Eyyüp Alkan, Dr.Emrah Baran, Dr.Mustafa Eser, Dr.Vedat Şimşek, Dr.Hasan Erarslan, Dr.Abdurrahman Kavak, Dr.Umut Yıldız olmak üzere çalışma fırsatı bulduğum tüm doktor arkadaşlarıma şükranlarımı sunarım.

Hayatım boyunca emeklerini asla ödeyemeyeceğim kıymetli anneme, babama ve kardeşlerime; asistanlık sürecimde beni hiç yalnız bırakmayan, her zaman yanımda olup güven ve destek veren sevgili eşim Özge Arca Adıyaman'a en derin minnet ve şükranlarımı sunarım.

ÖZET

Giriş ve Amaç: Kliniğimizde son 15 yılda gelişimsel kalça displazisi (GKD) tanısı ile Salter veya Pemberton osteotomileri ile tedavi edilen 5 yaş ve üzeri hastaların uzun dönem sonuçlarını araştırmaktır.

Materyal ve Metod: Bu retrospektif çalışmaya, GKD tanısı almış, Salter veya Pemberton pelvik osteotomisi ile birlikte radikal redüksiyon yapılan 5-9 yaş arasındaki 74 hastanın 95 kalçası dahil edildi. Salter Pelvik Osteotomi grubunda 27 hasta ve Pemberton Pelvik Osteotomi grubunda 47 hasta vardı. GKD tedavisinden önce Tönnis sınıflaması kullanıldı. Tüm hastalarımız Tönnis evre 3 ve evre 4 olduğundan femur baş üzerine binen basıncı azaltmak ve AVN gelişme oranını düşürebilmek amacıyla femoral kısaltma osteotomisi uygulandı. Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve son kontrol Asetabular İndeks (AI), CE açıları ölçüldü. Femur başında avasküler nekroz varlığı açısından Ficat Arlet Evreleme sistemini kullanıldı. Klinik ve radyografik değerlendirme Trevor ve ark. modifiye skorlama sistemine göre yapıldı.

Bulgular: Çalışmamızda asetabuler indeksin düzelme oranları değerlendirildiğinde, Salter osteotomisinin Pemberton steotomisine kıyasla daha fazla düzelme sağladığı gözlemlendi; Salter grubunda preoperatif ortalama AI değeri 43° iken son kontrollerde 22°'ye geriledi, Pemberton grubunda ise bu değerler sırasıyla 40° ve 24° olarak ölçüldü. Uzun dönem takip sonunda(ortalama 10 yıl), iki osteotomi grubu arasında, FİCAT evrelerine göre avn yüzdesi, klinik değerlendirme açısından M. Trevor klinik skorları ve CE açısı istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi.

Sonuç: Salter ve Pemberton osteotomileri femur başı üzerindeki etkileri göz önüne alındığında GKD tedavisinde güvenle kullanılabilir. Uzun dönem sonuçları benzer olan her iki cerrahi teknik de etkili ve güvenilirdir.

Anahtar Kelimeler: Salter, Pemberton, osteotomi, sekonder displazi, kalça çıkığı

ABSTRACT

Introduction and Objective: The aim of this study is to investigate the long-term results of patients aged 5 years and older who were diagnosed with developmental dysplasia of the hip (DDH) and treated with Salter or Pemberton osteotomies in our clinic in the last 15 years.

Materials and Methods: In this retrospective study, 95 hips from 74 sections between the ages of 5-9 years, known to have DKD, and radical reduction with Salter or Pemberton pelvic osteotomy were included. There were 27 patients in the Salter Pelvic Osteotomy group and 47 patients in the Pemberton Pelvic Osteotomy group. Before DKD treatment, Tönnis classification was distributed. All our patients were Tönnis stage 3 and stage 4 to learn the femoral head pressure reduction and femoral stability osteotomy to reduce the development of AVN. Preoperative, postoperative and final control Acetabular Index (AI), CE angles were measured. The presence of avascular necrosis in the femoral head reached the Ficat Arlet Staging system. Clinical and radiographic evaluation was performed according to the modified scoring system of Trevor et al.

Results: When the correction rates of acetabular index were evaluated in our study, it was observed that Salter osteotomy provided more correction compared to Pemberton osteotomy; while the preoperative mean AI value was 43° in the Salter group, it decreased to 22° at the final controls and in the Pemberton group, these values were measured as 40° and 24°, respectively. At the end of the long-term follow-up (average of 10 years), no statistically significant difference was observed between the two osteotomy groups in terms of AVN percentage according to FICAT stages, clinical evaluation and M. Trevor clinical scores and CE angle.

Conclusion: Salter and Pemberton osteotomies can be safely used in the treatment of DDH considering their effects on the femoral head. Both surgical techniques are effective and reliable, with similar long-term results.

Keywords: Salter, Pemberton, osteotomy, secondary dysplasia, hip dislocation

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLO LİSTESİ.....	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Tanım ve Sınıflama	2
2.1.1. Tanım	2
2.1.2. Sınıflama	2
2.2. Etiyoloji.....	2
2.3. Yüksek Riskli Yenidoğan	5
2.4. İnsidans	5
2.5. Gelişimsel Kalça Displazinde Patoanatomi	6
2.5.1. Yumuşak Doku Değişiklikleri.....	6
2.5.2. Osseoz Değişiklikler	9
2.6. Tanı	10
2.6.1. Fizik Muayene	10

2.6.2. Radyolojik İnceleme	13
2.7. Gelişimsel Kalça Displazisinde Asetabuler Gelişimin Doğal Seyri	26
2.8. Displazi ve Subluksasyonun Doğal Seyri	28
2.9. Sekonder Asetabuler Displazi	29
2.10. Tedavi	30
2.10.1. Yaş Aralığına Göre Tedavi	30
2.10.2. Cerrahi Tedavi	31
3. MATERYAL VE METOD	40
3.1. Etik Kurul Onayı.....	40
3.2. Operasyon Tekniği	41
3.2.1. Radikal Redüksiyon (Açık Redüksiyon+Femoral Osteotomi+Salter Osteotomi) Ameliyat Tekniği:.....	41
3.2.2. Radikal Redüksiyon (Açık Redüksiyon+Femoral Osteotomi+Pemberton Osteotomi) Ameliyat Tekniği:.....	42
3.3. Cerrahi Rehabilitasyon ve Takip (Postoperatif Hasta Yönetimi)	43
3.4. Klinik ve Radyolojik Değerlendirme	43
3.5. İstatistiksel Analiz	45
4. BULGULAR.....	46
5. VAKA ÖRNEKLERİ.....	53
6. TARTIŞMA.....	56
7. SONUÇ	60
8. KAYNAKLAR	61

SİMGELER VE KISALTMALAR

BT	:	Bilgisayarlı Tomografi
EKG	:	Elektrokardiyogram
USG	:	Ultrasonografi
PREOP	:	Preoperatif
İNTRAOP	:	İntraoperatif
POSTOP	:	Postoperatif
LİG.	:	Ligament
A.	:	Arter
A-P	:	Anterior-Posterior
mm	:	Milimetre
cm	:	Santimetre
MRG	:	Manyetik Rezonans Görüntüleme
CE	:	Merkez-Kenar açısı
	:	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1 Prenatal duruş pozisyonları.....	4
Şekil 2 Kum saati görünümü	7
Şekil 3 Kum saati kapsülün asetabulum daraltması ve kapsül dışı engel yapılar	7
Şekil 4 Lig.Teres,limbus ve pulvinarın görünümü.	8
Şekil 5 Ortoloni ve Barlow testleri	10
Şekil 6 GKD; A,pili asimetrisi; B,galeazzi;C,Abduksiyon kısıtlılığı	11
Şekil 7 Klisic testi.....	12
Şekil 8 Trendelenburg belirtisi	13
Şekil 9 Standart pelvis grafisi.....	15
Şekil 10 Tönnis evrelemesi	16
Şekil 11 Asetabuler indeks ve Medial gap ölçümü.....	17
Şekil 12 Hilgenreiner,Perkin ve Shenton-menard hattı.....	18
Şekil 13 Sağ asetabulum ‘V’şeklinde,sol asetabulum ‘U’ şeklinde gözyaşı figürü	20
Şekil 14 Wiberg’in CE açısı	21
Şekil 15 Kalçanın artrografik incelenmesi	22
Şekil 16 Patolojik ve konsantrik redükte kalça.....	23
Şekil 17 Kalça USG’sindeki temel nokta ve açılar.....	24
Şekil 18 Gelişimsel Kalça Displazisinde Sık Kullanılan Pelvik Osteotomiler.....	34
Şekil 19 Salter Osteotomisi.....	35
Şekil 20 Pemberton Osteotomisi.....	38

TABLO LİSTESİ

Tablo 1 Sonografik açılara dayalı Graf GKD sınıflama sistemi	25
Tablo 2 Trevor ve arkadaşlarının modifiye ettiği değerlendirme sistemi.....	43
Tablo 3 Ficat ve Arlet Evreleme sistemi	44
Tablo 4 Pemberton ve Salter Ameliyatlarının Sağ ve Sol Operasyon Lokasyonlarına Göre Demografik Özellikleri	46
Tablo 5 Pemberton ve Salter Osteotomisi Uygulanan Hastaların Tönnis Sınıflandırmasına Göre Karşılaştırılması	46
Tablo 6 Pemberton ve Salter Osteotomisi Uygulanan Hastaların Ficat Evreleri Açısından Karşılaştırılması	47
Tablo 7 Pemberton ve Salter Osteotomisi Uygulanan Hastaların M. Trevor Klinik Skorlaması Açısından Karşılaştırılması.....	47
Tablo 8 Preoperatif Aİ ve Postoperatif Aİ İndeksi Karşılaştırması.....	48
Tablo 9 Pemberton ve Salter Osteotomisi Uygulanan Hastaların CE Değerleri Açısından Karşılaştırılması	48
Tablo 10 Pemberton Olgular	49
Tablo 11 Pemberton Olgular.....	50
Tablo 12 Salter Olgular.....	51

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Gelişimsel kalça çıkığı, ortalama bir asırdır ortopedik cerrahinin önemli araştırma ve iyileştirme alanlarından biri olmuştur. Yapılan çalışmalar, kalça ekleminde dejeneratif değişimlerin hemen hemen %25'inin yapısal bozukluk, kısmi çıkık ya da çıkık sebebiyle geliştiğini göstermektedir. Bahsi geçen yüksek yüzde göz önünde bulundurulduğunda, GKD'nin yerinde ve kalıcı deformite bırakmadan tedavi edilmesi, hastanın genç ve yetişkinlik dönemlerindeki hayat kalitesini kayda değer şekilde artırmaktadır.

Displazili hastalar yönünden en önemli hedef, hastalığın erken dönemde teşhis edilmesi ve böylece tam anatomik iyileşmenin sağlanmasıdır. Bu yüzden, erken tarama ve erken tedavi büyük önem taşımaktadır. Doğumdan sonraki ilk 6 ay içinde teşhis edilen vakalarda konservatif tedavi ile başarılı sonuçlar elde edilirken, yaş ilerledikçe bu başarı oranı azalmakta ve cerrahi müdahaleye olan ihtiyaç artmaktadır.

Doğum anında kalça ekleminin gelişim potansiyeli en yüksek seviyededir. Bu erken dönemdeki avantaj, konservatif tedavinin başarılı olmasını büyük ölçüde kolaylaştırmaktadır. Ancak zaman ilerledikçe, asetabulum ve femur başının konservatif tedaviye yanıt verme yeteneği azalmakta, bu da rezidüel displazi veya subluksasyon riskini artırmaktadır.

Yürüme çağına gelmiş çocuklarda gelişimsel kalça displazisi (GKD) tanısı, genellikle ailelerin bacak uzunluk farkı veya yürüme bozukluğunu fark etmesiyle konulmaktadır. Tanının gecikmesinin en önemli nedenleri arasında, ailelerin sosyo-ekonomik ve eğitim düzeyinin yetersizliği yer almaktadır. Ayrıca, daha önce başvuru alan aile hekimleri ve çocuk doktorlarının GKD'nin önemi konusunda yeterli bilgiye sahip olmamalarının da geç tanıya katkıda bulunduğu düşünülmektedir.

On sekiz ayın ardından, eklem kapsülü yukarı doğru uzadığı için genellikle anterior açık redüksiyon uygulanır ve redüksiyon sonrası kapsül uygun gerginlikte daraltılır. Bu dönemde, asetabulum ve proksimal femurun yeniden şekillenme kapasitesi azalmaya başladığından, çoğu durumda aynı seansta pelvik osteotomi de yapılır. Rotasyonel pelvik osteotomiler ve asetabuloplasti prosedürleri, birbirlerine kıyasla farklı avantaj ve dezavantajlara sahiptir. İki yaşın altındaki çocuklarda, açık redüksiyon sonrasında asetabulum gelişimini radyografik olarak izleyip, asetabular osteotomiye daha sonraki bir aşamaya bırakmayı tercih eden cerrahlar da bulunmaktadır. Ancak, iki yaşından sonra yapılan açık redüksiyonun yanı sıra, pelvik osteotomiye genellikle femoral kısaltma işlemi de eklenir. Bu yaklaşımın temel amacı, femur başına binen temas basıncını azaltarak avasküler nekroz riskini en aza indirmektir.

Bu çalışmada, 5 yaş ve üzeri gelişimsel kalça displazisi (GKD) tanısı almış hastalarda uygulanan Salter ve Pemberton osteotomilerinin uzun dönem cerrahi sonuçları karşılaştırılmıştır. GKD'nin uzun dönem klinik ve radyolojik sonuçları analiz edilerek, Pemberton ve Salter osteotomilerinin avantajları ve dezavantajları detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tanım ve Sınıflama

2.1.1. Tanım

Gelişimsel kalça çıkığı, değişik yaş evrelerinde ve değişen biçimlerde meydana gelen bir kalça eklem bozukluğudur. Bu durum, kalça çevresindeki kapsüller yapının aşırı gevşemesi, femoral başın asetabulum içinde stabil durmasını engellemesiyle ortaya çıkar. En sık görülen nedenlerden biri, asetabulumun yetersiz gelişim göstermesidir.

Geçmişte “Doğuştan Kalça Çıkığı” olarak adlandırılan bu hastalık, 1989 yılında Klişç’in önerisiyle Gelişimsel Kalça Displazisi olarak yeniden tanımlanmıştır. Bu değişiklik, doğumda normal kalça yapısına sahip bebeklerde zamanla yapısal bozukluk, yarı çıkık veya çıkık gelişebileceğinin anlaşılması üzerine yapılmıştır.

Gelişimsel kalça çıkığı üç ana kategoriye ayrılır:

- 1.Yapısal bozukluk: Asetabulumun gelişiminde yetersizlik olması durumudur.
- 2.Çıkık: Femur başının asetabulum ile olan bağlantısının tamamen kaybolduğu ve eklem tamamen yer değiştirdiği (deplase olduğu) durumdur.
- 3.Yarı çıkık: Femoral başı ile asetabulum arasındaki fiziksel ilişki kısmen devam ettiği, ancak eklem kısmen yer değiştirdiği (deplasmanlı olduğu) durumdur.

2.1.2. Sınıflama

Gelişimsel kalça displazisi, “tipik” ve “atipik (teratolojik)” olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. Tipik formda, kalça eklemi muayene sırasında muayene eden kişi tarafından subluksasyona uğratılabilir veya çıkıksa yerine oturtulabilir.

Atipik (konjenital malformasyon) tipteyse çoğunlukla miyelodisplazi ve artrogripozis benzeri nöromüsküler hastalıklar eşlik eder. Bu bireylerde kalça eklem bölgesi doğumdan önce disloke olarak gelişir ve inceleme sırasında yerine oturtulamaz. Redüksiyon ancak cerrahi müdahale ile mümkündür. Bu hastalarda, sağaltım sonrası tekrar çıkık, avn ve gerginlik gibi komplikasyonların görülme oranı yüksektir. İyileşmeye yanıt vermeyen bu vakalar, tüm GKD vakalarının yaklaşık %2’sini oluşturur(1).

2.2. Etiyoloji

Gelişimsel kalça çıkığına doğrudan neden olan tek bir faktör bulunmamakla birlikte, çeşitli etyolojik etkenler tanımlanmıştır. Bunlar arasında eklem bağlarında gevşeklilik (laksisite), prenatal ve postnatal

dönemdeki pozisyonlanma şekilleri ve genetik yatkınlık gibi birçok predispozan faktör yer almaktadır(1).

Ligamentöz laksitenin gelişimsel kalça displazisiyle bağlantısı farklı mekanizmalarla açıklanmaktadır. Maternal geçen relaksin hormonlarına kız çocukların daha fazla duyarlı olması, kalça çıkığının kadınlarda sık görülmesine neden olmaktadır. Relaksin, annenin pelvisini genişletmek amacıyla bağ dokularında gevşeklik oluştururken, plasenta yoluyla bebeğe de geçerek eklem ve bağ dokularında gevşemeye yol açmaktadır. Bu durum, kız bebeklerde erkeklere kıyasla daha belirgin şekilde görülmektedir(1).

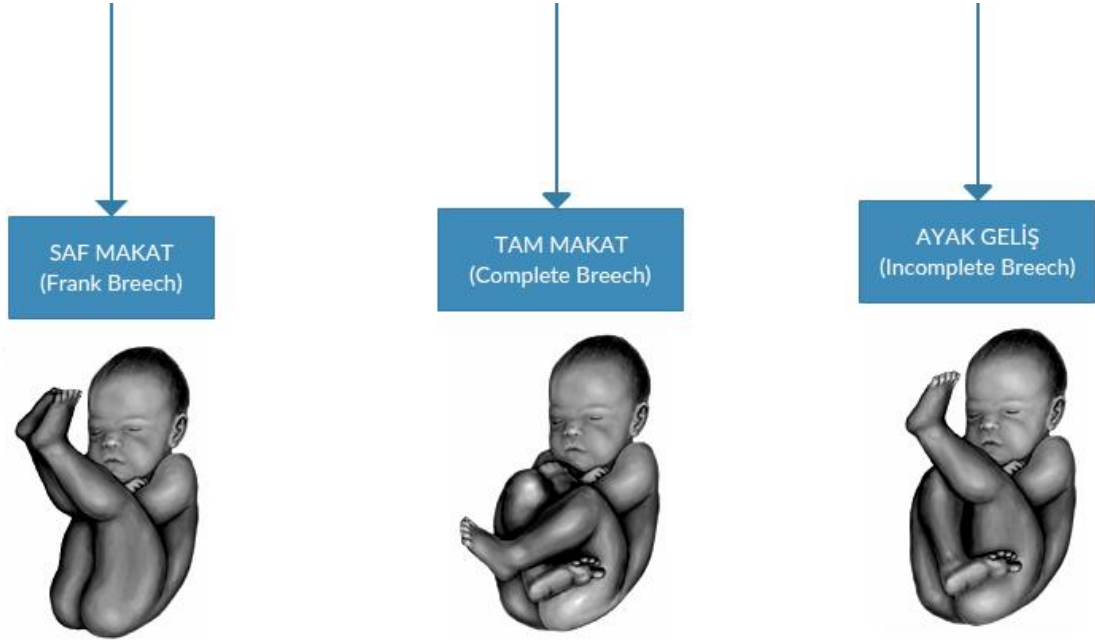
1970 senesinde Wynne-Davies'in kaleme aldığı çalışmada, bağlarla ilgili laksitenin kalça çıkığı oluşumunda belirgin bir faktör olduğu vurgulanmıştır. GKD tanısı almış yenidoğanlar ile sağlıklı bebekler karşılaştırıldığında, tip 3 kollajen ile tip 1 kollajen oranının GKD'li bebeklerde daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar da ligament ve kapsül laksitesinin GKD oluşumunda önemli bir rol oynadığını desteklemektedir.

Wynne-Davies, GKD tanısı almış 589 bebek ve aileleri üzerinde yaptığı çalışmada, kalça çıkığı bebeği olan ailelerin diğer bebeklerinde bu hastalığın çıkma olasılığı %6 şeklinde saptamıştır. Şayet ebeveynlerden herhangi birinde kalça çıkığı varsa, bu oran %12 şeklinde belirtilmiştir. Bu bulgular, genetik yatkınlığın ve kalıtsal faktörlerin GKD gelişiminde etkili olduğunu göstermektedir. İdelberger'in 1951 yılında ikizler üzerinde yaptığı araştırmaya göre, GKD sıklığı çift yumurta ikizlerinde %2,8, tek yumurta ikizlerinde ise %42,7 olarak bulunmuştur. Coleman'ın Navajo yerlileri üzerinde gerçekleştirdiği bir çalışmada ise, aile bireylerinden birinde GKD görülmesi durumunda, diğer bireylerde bu hastalığın gelişme riskinin beş kat arttığı belirlenmiştir.

Prenatal dönemde bebeğin duruş pozisyonu, gelişimsel kalça displazisi (GKD) ile yakından ilişkilidir (Şekil 1). Muller ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalarda, pelvik gelişim %2-3 civarında görüldüğü, fakat pelvik gelişim ile dünyaya gelen çocuklarda kalça çıkığı gelişim oranının %16'ya kadar çıktığı belirlenmiştir. Makat doğumun ardından GKD görülme sıklığının, dizlerin pozisyonu ile doğrudan bağlantılı olduğu tespit edilmiştir. Her iki dizin tamamen ekstansiyonda olduğu durumlarda GKD görülme oranı %20'ye ulaşırken, bir dizin ekstansiyonda diğerinin fleksiyonda olduğu vakalarda bu oran %2'ye düşmektedir. En düşük oran ise her iki dizin de fleksiyonda olduğu pozisyonlarda görülmüştür.

İlk gebeliklerde ve oligohidramniyoz gibi intrauterin sıkışmaya neden olan durumlarda, GKD insidansının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İkiz gebeliklerde GKD sıklığıyla ilgili farklı görüşler bulunmakla birlikte, bazı araştırmacılar bu durumun belirgin bir fark yaratmadığını öne sürmektedir.

Ayrıca, anne rahminde daha çok gözlenen fetal yerleşim (%85), sol taraf kalça eklemi adduksiyon halinde maternal sakrum bölgesine yaslandığı duruş olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle, GKD'nin sol kalçada daha sık görülme eğiliminde olduğu belirtilmiştir.



Şekil 1 : Prenatal duruş pozisyonları

Doğum sonrası bebeklerin pozisyonu, gelişimsel kalça displazisinin (GKD) görülme sıklığını etkileyebilir. Bazı kültürlerde, bebeklerin kalça ve dizleri tam açılmış (ekstansiyonda) şekilde kundaklanması yaygın bir uygulamadır. Bu uygulama, yenidoğanlarda doğal olarak bulunan kalça fleksiyon ve abduksiyon yeteneğini kısıtlayarak GKD riskini artırabilir. Buna karşılık, Afrikalı toplumlarda bebeklerin ata biner pozisyonda taşınması, kalçanın daha doğal bir pozisyonda kalmasını sağladığından, bu bölgelerde GKD insidansı daha düşük görülmektedir.

Asetabulum gelişiminin yetersiz olması, GKD oluşumuna katkıda bulunan faktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Morville'in yaptığı bir araştırmaya göre, yenidoğanlarda asetabulumun sığ olduğu gözlemlenmiş ve femoral başın tamamen örtülmesi çocuk 3 yaşına ulaştığında tamamlandığı belirtilmiştir.

2.3. Yüksek Riskli Yenidoğan

GKD inceleme planları ülkeler arasında farklılık olsa da, neden olan etkenler dikkate alınırsa, belirli risk gruplarına sahip bebeklerin kesinlikle muayene edilmesi ve radyolojik görüntüleme(USG) yapılması gerekir.

- 1.İlk ve kız çocuk olması
- 2.Bebğin makat gelişiyile doğması
- 3.İkiz veya daha fazla gebelik durumu
- 4.Hamilelik sırasında oligohidramniyoz öyküsü
- 5.Ailede GKD öyküsünün bulunması
- 6.Yenidoğanda diz fleksiyon kontraktürünün olmaması
- 7.Dizde aşırı düzleşme (ekstansiyon kontraktürü) varlığı
- 8.Doğumsal anomalilerin eşlik etmesi

2.4. İnsidans

Gelişimsel kalça displazisinin görülme sıklığını belirlemek zor olabilir, çünkü muayene sırasında kalçadaki anormallikleri tespit etmede kullanılan yöntemler ve muayeneyi yapan kişinin deneyim seviyesi farklılık gösterebilir.

Literatürde yer alan geniş kapsamlı çalışmalara göre, yenidoğanlarda kalça instabilitesinin görülme oranı %0,1 ile %1,5 arasında değişmektedir. Ancak, taramaların ultrasonografi (USG) ve klinik muayeneyle olması halinde, bu oransal değerin %3,4'e çıktığı gözlemlenmiştir.

Yenidoğanların muayene edildiği yaş, insidans oranındaki değişikliklerin en önemli nedenlerinden biridir. Barlow, yaptığı araştırmalarda, her 60 bebekten birinde kalça instabilitesinin doğumda mevcut olduğunu bildirmiştir. Birinci hafta sonrasında bu vakaların %60, 2 ay sonrasında ise %88 kendiliğinden düzelerek sabit hali almaktadır. Ancak geriye %12'lik kısımda stabil olmama durumu sürmekte ve zamanla gelişimsel kalça displazisi ortaya çıkmaktadır. Bu durum, yaklaşık olarak her 4.000 canlı doğumda 1 vakaya denk gelmektedir. Kadınlarda, erkeklere oranla 4-6 kat oranında fazla görülür. Ayrıca, ailesinde GKD hikayesi bulunan kız bebeklerinde risk %20-30 oranında artmaktadır.

Gelişimsel kalça çıkığının insidansı, coğrafi bölgelerin yanı sıra etnik gruplara bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bazı toplumlarda bu hastalık daha yaygın görülürken, bazı bölgelerde oldukça nadir rastlanmaktadır. Örneğin, Eski Yugoslavya'da GKD görülme oranı %0,75 iken, Çin'de %0,01 ve Hindistan'da %2 olarak bildirilmiştir.

Türkiye’de yapılan bir araştırmada, Özdemir ve arkadaşları GKD’nin ülkemizdeki insidans oranını %0,58 olarak hesaplamıştır. Bu oran birçok bölgeye kıyasla oldukça yüksektir ve akraba evlilikleri ile geleneksel kundaklama alışkanlıklarının etkili olduğu düşünülmektedir.

2.5. Gelişimsel Kalça Displazinde Patoanatomi

GKD patoatomisi, çıkığın formu, düzeyi ve kişinin yaşına bağlı olarak değişkenlik gösterir. Tedavi geciktğinde, asetabulum, kapsül, femurun proksimal bölgesi ve yumuşak dokular daha fazla deformasyona uğrar.

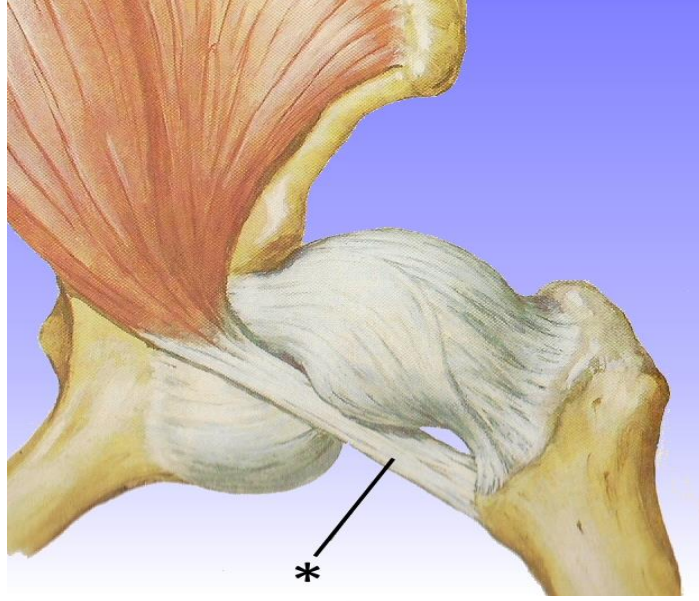
Bu durum, başlangıçta genellikle geri dönüşümü olan, çeşitli anatomik farklılıklara yol açan anormal bir süreçtir. Oluşum döneminde fizyolojik gelişimine sürdüren morfolojik yapılar, malformasyona uğrayabilir. Birçok deformasyon, devamlı ve düşük düzeyde uygulanan mekanik kuvvetlerle ilişkilendirilmiştir(14). Etkilenen kalça, doğum sırasında asetabulum girip çıkabilir. Bu hareketin gerçekleşmesi için, asetabulumun posterolateral kenarının keskinliğini kaybetmesi, yüzeyinin düzleşmesi ve femur başının üzerinden kayabileceği bir kalınlaşmanın oluşması gereklidir.

Doğum anında stabil olmayan kimi kalçalar, zamanla spontan yerine oturabilir ve morfolojik değişikliklerin iyileşmesi ile tümenden sağlıklı hal alabilir. Ancak stabil olmayan ve gevşekliğini koruyamayan kalçalar, asetabulum dışında kalmaya devam eder ve zamanla onarıcı anatomik adaptasyonlar ortaya çıkar. Hangi vakaların kendiliğinden düzeldiği, hangilerinin ilerleyerek tam çıkığa dönüştüğü kesin olarak bilinmemektedir. Çıkık kalan kalçalarda ise redüksiyonu zorlaştıran ikincil malformasyonlar ortaya çıkar(1).

Gelişimsel kalça çıkığının patolojik süreci, tetkik yaşına ve çıkık tipine bağlı olarak değişir. Bu farklı patoanatomik yapılar, tedavinin gerekliliğini ve hastalığın seyrini belirleyen önemli faktörlerdir. Günümüzde yaygın olarak kabul edilen görüş, patolojik değişimlerin öncelikle kalça eklemi ve çevresindeki yumuşak dokularda başladığı, kemik değişikliklerinin ise bu sürece bağlı olarak geliştiğidir(1).

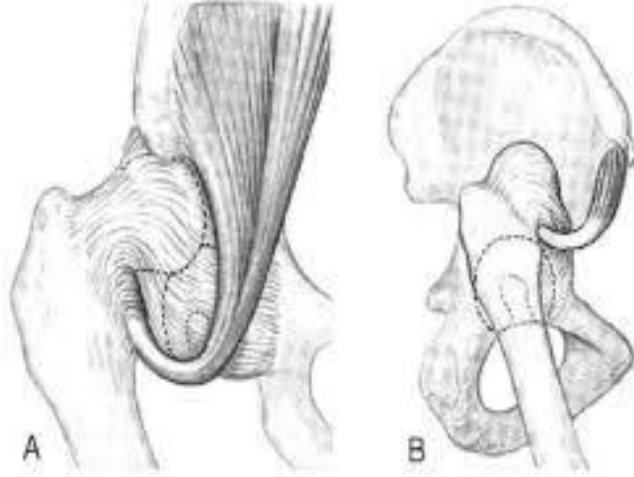
2.5.1. Yumuşak Doku Değişiklikleri

Kapsüler Yapı: GKD’de eklem kılıfı ile beraber ilişkili ligamentöz yapılar esnektir ve bu durum gelişimsel kalça çıkığının ana patolojik mekanizmasını oluşturur. Zaman içinde kapsül kalınlaşır, yapısı deforme olur ve çevredeki dokularla birleşir. Devam eden süreçte, ağırlık binen femoral baş üste doğru yer değiştirirken, genişleyen kılıf da buna uyum sağlayarak boyu ve hacmi artar. Fakat bu esnada, gergin hale gelen iliopsoas tendinöz yapı kılıfa basınç uygulayarak kılıf üzerinde “kum saati” gibi bir yapı meydana getirir(Şekil 2). Bu kum saatinin yukarı bölümü femoral başı sararken, altta kalan bölümü asetabuler yüzeyi kaplar(2).



Şekil 2: Kum saati görünümü

Kapsül, kum saati biçiminde daralarak kapsül üzerinde istmus olur ve asetabuler fossayı önemli ölçüde kısıtlar(Şekil 3). Bu kısıtlama, kapalı redüksiyon sırasında anlamlı bir bariyer oluşturur.

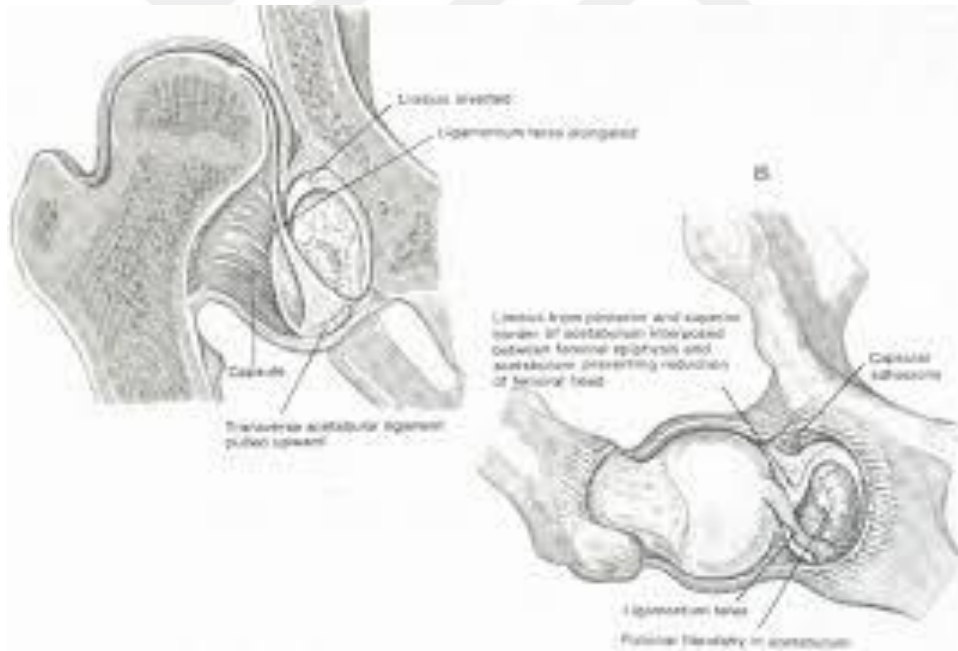


Şekil 3: Kum saati şeklindeki kılıfın asetabulum girişini kısıtlaması

Pulvinar: Asetabulumda, ligamentum capitis femoris çevresinde bulunmakta ve asetabuler fossayı kaplayan fibröz bir yapıdır (Şekil 4). Kalça sürekli çıkık kaldığında, giderek kalınlaşır ve asetabuler fossanın kapanmasına neden olur.

Limbus: Subluksasyon veya çıkık kalçalarda, femur başının asetabulumu uyguladığı basınca karşı bir adaptasyon olarak limbus hipertrofiye uğrar (Şekil 4). Morfolojik açıdan, alt kısmı asetabulum dudağına üçgen biçiminde yapışır, tavan tarafı bağlantısız fibröz ve kıkırdak yapıdaki oluşumdur. Labral dudak bağımsız olup, asetabulum içini çevreleyen bir sınır görevi görür. Disloke kalça durumunda, femoral baş süperiora yer değiştirdiğinde, fibröz ve kıkırdak labrum dışı burulur ve iliak krestle femoral baş ortasında sıkışarak ezilebilir(1).

Ligamentum Capitis Femoris: Disloke kalçalarda Ligamentum capitis femoris, kalınlaşarak çoğunlukla düzgün ve belirgin bir şerit halini alır (Şekil 4). Bu durum, asetabulum içinin belirgin bir bölümünü doldurmasına ve femoral başın tam olarak yerine oturmasını engellemesine neden olabilir. Bazı vakalarda ise Ligamentum Teres incelmış, kısalmış veya atrofiye uğrayarak görünmez hale gelebilir(24).



Şekil 4: Lig. Teres, limbus ve pulvinarın görünümü

İçer dönen limbus, zamanla şiddetlenen reaksiyon sonucu asetabulumu doğru inverte labrum ilerlemesiyle oluşur. Asetabulum doğru şekilde formasyonunda kritik bir rol oynayan limbusun çıkarılması, asetabular gelişimi olumsuz etkileyebilir. Geç evrede konsantrik redüksiyonu engelliyorsa, limbusun eksizyonu ve radial kesiler yapılarak inversiyonun azaltılması önerilir.

2.5.2. Osseoz Değişiklikler

Proksimal Femur

Gelişimsel kalça displazisi (GKD) vakalarının büyük çoğunluğunda, femoral anteverسیون derecesinde belirgin bir artış görülür. Bu artış, redüksiyon sonrası kalça eklemine instabiliteye yol açan önemli etkenlerden biridir(24). Normalde, doğumdan sonra ilk 4-6 ay içinde radyografilerde görülen femoral baş fiz hattı kemikleşme çekirdeğinin geç belirginleşmesi, gelişimsel kalça çıkığına özgü başka bir patolojik bulgudur. Bu durumun sonucunda, femoral baş ve asetabuler kaviteyle malpozisyon ortaya çıkar. Femoral baş hacim kaybederek küçülür. Femur boyunun iç (medial) ve arka (posterior) yüzeylerinde düzleşme oluşur. Femur boynu belirgin şekilde kısalır, bu da bacağın genel uzunluğunda fark edilebilir bir kısaltmaya neden olur. Nadiren, femur boynu açısı ters yönde değişebilir ve bacak farklı bir pozisyon alabilir. Özellikle teratolojik kalça çıkıklarında, femur retrovert hale gelebilir. Zaman içinde femur shaft açısında artış olursa, koksa valga gelişimine zemin hazırlayabilir(1).

Asetabulum

Gelişimsel kalça displazisinde asetabulumun öne doğru açılma derecesi artmıştır. Hamileliğin son üç ayında ve doğum anında, asetabulumun yönü erişkin bireylerinkine kıyasla genellikle anteriora ve yan tarafa dönük şekildedir. Anne karnında, femoroasetabuler eklem bükülü ve içe dönük pozisyonda bulunur. Doğum sonrasında, kalça eklemi açılmaya (abduksiyon) ve bükülme açısı azalmaya başladığında, femur başı asetabulumu baskı yaparak gelişimini destekler. Ancak gelişimsel kalça displazisi olan bebeklerde, femur başı asetabulum içinde stabil kalamadığı için, normal gelişimi sağlayan bu baskı ortadan kalkar. Bu durum sonucunda:

- Asetabulum olması gerekenden daha sığ kalır.
- Öne ve dışa doğru gelişim gösterir(1).

Asetabulum, yuvarlak bir yapıya sahip olup, tabanı öne ve aşağıya doğru, tepesi ise arkaya ve yukarıya doğru yönelmiş üç köşeli bir formdadır. Asetabulumun iç kısmı pulvinar dokusu, kalınlaşmış (hipertrofik) Ligamentum Teres ve eklem kapsülü ile doludur. Femoral baş, “neokotil” denilen ve psödoasetabulum işlevi gören, iliak krest periostuyla çevrili çukur bir bölgeye oturur. Bu psödoasetabulum bölgesinde, femoral baş ile asetabulum ortasında kalınlaşmış ve gerilmiş bir eklem kapsülü mevcut.

Pelvis

Çift taraflı kalça çıkığında, pelvis öne doğru eğilir ve bel bölgesindeki doğal eğim derecesinde artış olur. Pelvis, olağandan fazla dik bir pozisyona gelir. Bir taraf çıkık ise, disloke olan tarafta normal gelişim tamamlanamaz(2).

2.6. Tanı

2.6.1. Fizik Muayene

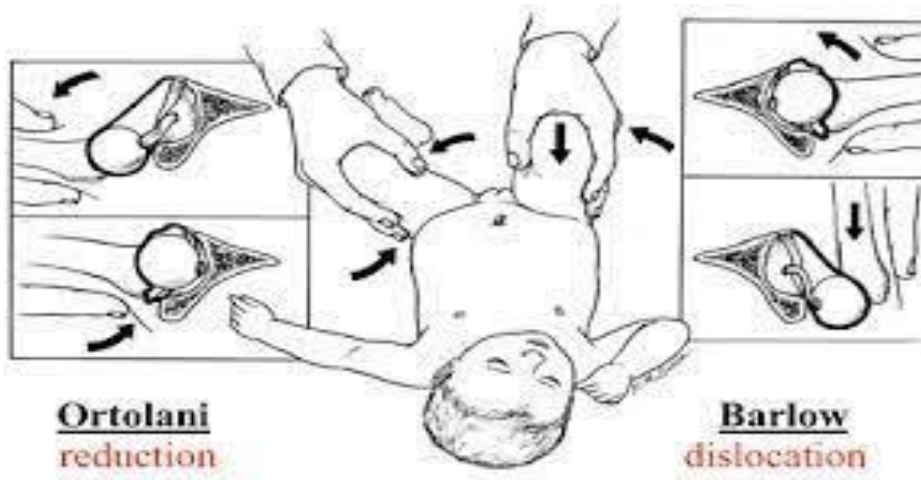
Tachdjian, fiziki inceleme belirtilerini yaş grupları temel alınarak üç aşamada sınıflandırmıştır(1): Yenidoğan (neonatal) dönemi , bebeklik (infant) dönemi ,yürüme sonrası dönem olarak değerlendirmiştir. Doğumdan sonra ilk haftalarda yapılan inceleme oldukça önem teşkil eder ve tanı koymada önemli bilgiler sunar. Gelişimsel kalça çıkığı, intrauterin dönemde başladığı halde doğum sonrası süreçte ilerleyebilir ve zamanla farklı patolojiler ortaya çıkabilir. Bu nedenle klinik belirtiler yaşa bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

Muayenenin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için:

- Bebeğin rahat ve huzurlu olması,
- Muayene ortamının uygun sıcaklıkta olması,
- Muayene eden kişinin ellerinin sıcak olmalı,
- Çocuğun kıyafetsiz olarak değerlendirilmesi ve
- Düz ve yumuşak olamayan yerde muayene edilmesi gerekmektedir.

A.Yenidoğan Dönemi

Gelişimsel kalça displazisinde tanı koymak için çeşitli değerlendirme kriterleri kullanılır. Bunlar, bebeğin doğal fleksiyonda duruş pozisyonu yoksa, Ortolani ve Barlow fm testlerinin incelenmesi, kalça eklemi ultrasonografi ile incelenmesi ve görülebilecek yapısal değişikliklerin tespit edilmesi yer alır. Bu yöntemlerin birlikte kullanılması, kesin tanıya ulaşmada önemli rol oynar(1).



Şekil 5: Ortolani ve Barlow testi

B.İnfant Dönemi

Doğum sonrası erken evresinde düzeltilmemiş (yerine oturtulmamış) kalça çıkıkları, ileri zamanlarda çeşitli inceleme bulgularıyla kendini belli edebilir.

1.Abduksiyon Kısıtlılığı

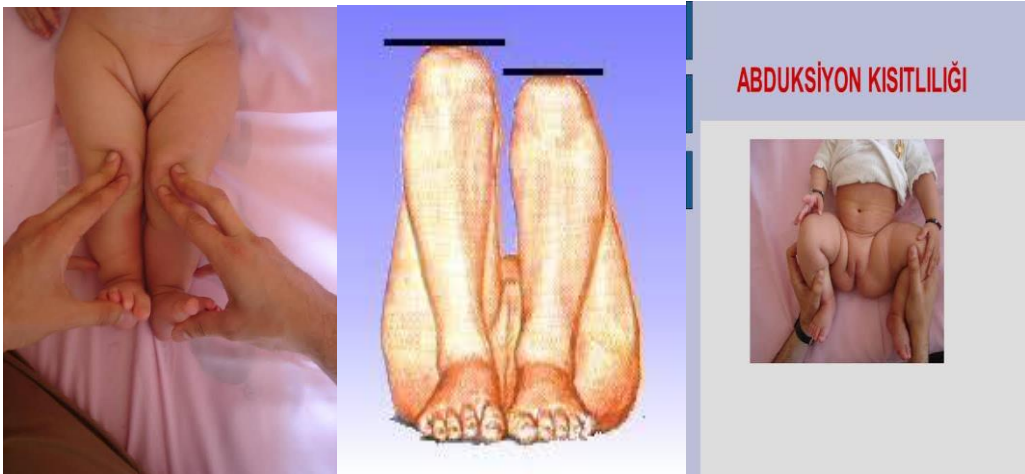
Yenidoğanlarda, kalça çıkığının belirlenmesinde abduksiyon kısıtlılığı tek başına önemli bir muayene bulgusu olabilir. Bebeğin sırtüstü sert bir zemine yatırılmasıyla, her iki kalça birlikte yana açılarak (abduksiyona getirilerek) değerlendirme yapılır (Şekil 6). Eğer bebekte tek taraflı kalça çıkığı varsa, etkilenen tarafta diğer tarafa göre abduksiyon hareketinde belirgin bir azalma gözlenir(1).

2.Pili Asimetrisi

Doğal olarak, supin pozisyonda bir yenidoğanda kasık ve diz arasında, yüzüstü pozisyondaysa diz arkası ve kalça bölgesi mesafede birden çok deri kıvrımı (pili) mevcut. Bu kıvrımların sayıları ve derinlikleri genellikle simetrik olur. Tek taraflı (unilateral) kalça çıkığında, etkilenen bacağın kıvrımları diğer bacağına göre farklılık gösterebilir, yani asimetrik bir görünüm oluşur (Şekil 6). Ancak, tamamen sağlıklı bebeklerin yaklaşık %20'sinde de pili asimetrisi görülebilir(1).

3. Galeazzi (Allis) ve Cetvel Belirtisi

Bilateral diz 90 derece bükülü olacak pozisyonda, dizleri birleştirerek komşu şekilde konumlandırılır. Normalde, her iki diz benzer seviyede olması beklenir. Ancak, tek taraflı kalça çıkığında, çıkık olan tarafta bacak kısaldığı için o tarafın dizi daha aşağıda konumlanır. Bu durumu değerlendirmek için dizlerin üzerine bir cetvel ya da düz bir cisim konulduğunda, çıkık olan dizin daha aşağıda olduğu görülür(1)(Şekil 6).



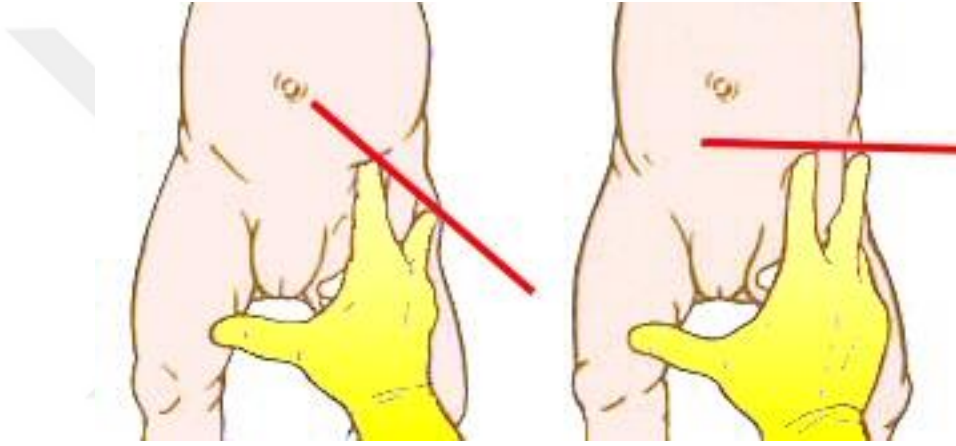
Şekil 6 : Pili asimetrisi, Galeazzi , Abdüksiyon kısıtlılığı

4. Teleskop(Piston) Belirtisi

Kalça çıkığına değerlendirmek için kullanılan bu testte, ilium sabit tutulur ve uyluğa yukarı-aşağı yönlü kuvvet uygulanır. Eğer femur başı asetabulum içine girip çıkıyormuş gibi hissediliyorsa, bu durum pozitif teleskop belirtisi olarak değerlendirilir.

5. Klisic Testi

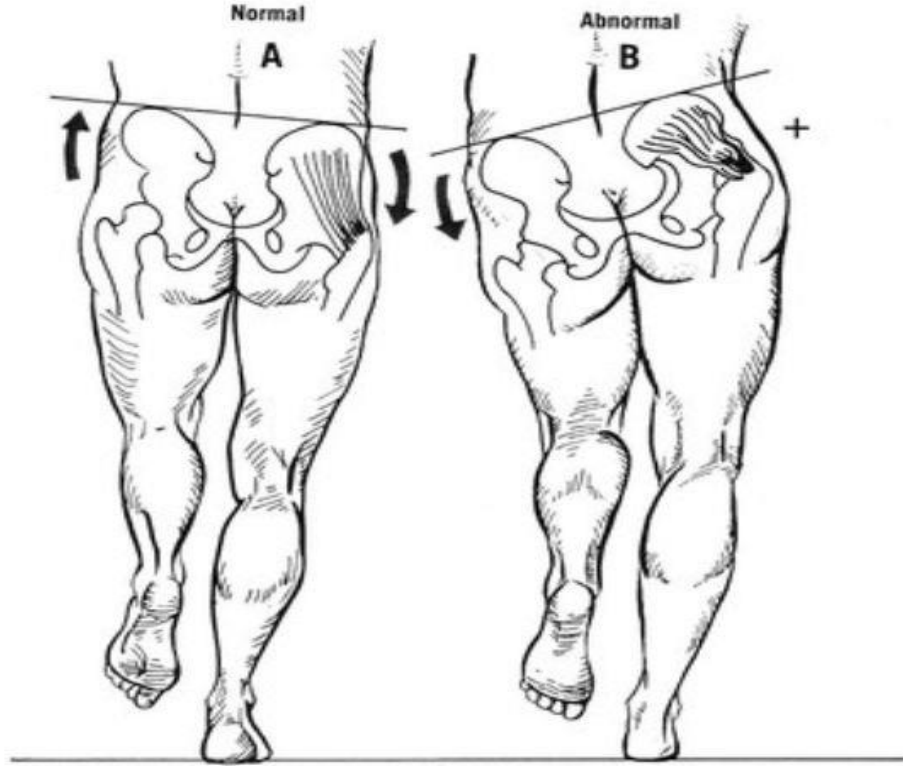
Muayene sırasında doktor, 3. parmağı büyük trokanter üstüne, 2. parmağı ise ön üst iliak çıkıntı üstüne yerleştirir. Normal şartlarda, bu iki parmağın birleştiği noktadan geçen hayali çizginin göbek hizasından geçmesi gerekir (Şekil 7). Ancak, kalça çıkığı durumunda trokanter yukarı kaydığı için bu çizgi normalden daha aşağıda, umblicus ile symfisis pubis ortasında bir seviyede olur.



Şekil 7: Klisic testi

C. Yürüme Dönemi

GKD'li hastalar, yaşlılarına kıyasla daha geç zamanda yürüyebilirler. Bir tarafı çıkık vakalarda bu gecikme 1,5 yaşa kadar, çift taraflı olgularda ise 2 yaşına dek sürebilir. Eğer çocukta unilateral kalça disloke ise, yürümeye başladığında aşık belirti meydana çıkar. Etkilenmiş bacak, diğer bacağına kıyasla daha kısa olduğu için hasta dengesini sağlamak amacıyla o tarafta parmak ucuna basarak yürümeye başlar. Adım attıkça, çıkık olan kalça tarafında abduktör kasların zayıflaması nedeniyle pelvis aşağı düşer ve çocuk, kalça çıkığının olduğu yöne taraf bükülür. Bu yürüyüş şekli "Trendelenburg yürüyüşü" olarak bilinir. Şayet hasta sağlam tarafındaki bacağına kaldırarak çıkık olan tarafın üstünde beklemeye çalıştığında, abduksiyon yapan kasların güçsüzlüğü nedeniyle pelvis düz konumda durmaz ve vücut sağlam yöne düştüğünde, çıkık olan yöne taraf yatar. Bu durum "Trendelenburg Belirtisi" olarak adlandırılır (Şekil 8). Çocuk yürümeye başladığında, bebeklik çağına olduğu gibi Galeazzi muayenesi anormal çıkabilir ve etkilenmiş kalçada abduktör kasların gerginliği sürebilir.



Şekil 8:Trendelenburg belirtisi

Çocuk yürümeye başladığında, bilateral kalça çıkığına teşhis etmek, tek taraflı çıkığa göre daha karmaşık ve zorlayıcıdır. Eğer kalça çıkığı iki taraflı ise, hastanın yürüyüşü “ördekvari yürüyüş” olarak tanımlanır. Bu yürüyüş şekli, kalçada meydana gelen fleksiyon kontraktürünün artmasına bağlı olarak gelişir ve bu durum bel bölgesinde lordozun belirginleşmesine neden olur. Genellikle lordoz, kalça fleksiyonunun bir sonucu olarak ortaya çıkar. Dizler aynı seviyede bulunur ve abduksiyon hareketinde belirgin bir kısıtlılık görülür. Ancak, bu hareket kısıtlılığı her iki tarafta eşit düzeydedir.

2.6.2. Radyolojik İnceleme

Ortopedik alanda yapılan radyolojik tetkikler, tanı koyma, tedavi planlama ve hastalığın takibi açısından büyük bir önem taşır. Bu görüntüleme teknikleri, kemiklerin birbirleriyle olan konumunu ve ilişkisini detaylı bir şekilde incelemeye olanak tanır.

GKD'nin iyileştirme süreci, fizik muayene ve görüntüleme teknikleri verileri ile takip edilir. Kullanılan radyolojik görüntülemeler içinde direkt röntgen, tomografi (BT), ultrasonografi(USG), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve artrografi mevcuttur. Bu yöntemler, hastalığın farklı evrelerinde ve değişik amaçlar doğrultusunda kullanılabilir.

2.6.2.1. Hastanın Radyasyondan Korunması

Pelvik bölgenin görüntüleme teknikleri ile değerlendirilmesi esnasında, hastaların genital iç organların radyasyona maruz kalmasını en aza indirmek büyük önem taşır. Bu koruma iki temel yöntemle sağlanabilir: temaslı (kontak) koruma ve gölge koruma. Temaslı koruma, hastanın yaşına ve vücut yapısına uygun olarak şekillendirilmiş farklı boyutlardaki kurşun koruyucuların kullanılmasıyla gerçekleştirilir. Erkek bireylerde genellikle gonadların üstüne, kadın bireylerde ise aşağı karın bölgesine yerleştirilen bu kurşun plakalar, doğrudan maruziyeti azaltmaya yardımcı olur. Gölge koruma yöntemi ise radyasyon kaynağı ile hasta arasına radyopak malzemelerin konumlandırılmasıyla uygulanır. Bu yöntem ışınların üreme organlarına ulaşmasını kısmen engeller. Ancak, en etkili korunma yöntemi gereksiz radyolojik çekimlerden kaçınmak ve yalnızca tıbbi gereklilik halinde görüntüleme yapmaktır.

2.6.2.2. Konvansiyonel Radyografi

GKD'nin teşhisinde, iyileştirme programının oluşturulmasında ve iyileştirmeden sonraki kontrollerde anterior-posterior pelvis X-ray en önemli inceleme metodu olarak kullanılmaktadır. Bu görüntüleme tekniği, femoral baş ve asetabuler kavite arasındaki ilişkiyi önemli ölçüde ortaya koyarak birçok kritik veriye ulaşılmasını sağlar. Femurun proksimalinde büyüme plağındaki kemikleşme çekirdeği ve asetabulum, çocuk doğduktan sonraki 4- 6 aylar içinde X-ray'de görünür hale gelir. Bu nedenle, özellikle erken dönemde konvansiyonel radyografilerin tanı koyma değeri oldukça düşüktür. Bu sebeple, gereksiz görüntüleme yapılmaktan kaçınılmalıdır.

Değerlendirme süreci öncelikle radyografinin uygunluğunun kontrol edilmesiyle başlamalıdır. Sagittal ve yatay düzlemde rotasyon olup olmadığı değerlendirilmelidir. Bilateral obturator foramenin genişlikleri arasındaki oran 0,56- 1,8 aralığında olması gerekir. Bu değerin belirtilen sınırlar içinde ölçülmesi, filmin doğru çekildiğini ve pelvisin rotasyonel pozisyonda olmadığını gösterir.

Pelvis eğiminin incelenmesinde, simfizis pubis ve Hilgenreiner hattı arasında ölçülen mesafenin, obturator foramenin dikey genişliğine oranlanır. Bu oran 0,75 - 1,2 aralığında gelmesi beklenir. Değerin belirtilen sınırlar içinde bulunması, görüntünün pelvisin öne veya arkaya eğilmeden, doğru pozisyonda çekildiğini doğrular. Doğru bir şekilde çekilmiş radyografilerde yapılan analizlerin ölçülebilir ve objektif kriterlere dayanması oldukça önemlidir. İdeal bir ölçüm yöntemi veya değerlendirme sistemi, değerlendirmeyi yapan kişiler arasında (inter-observer) ve aynı kişinin tekrarlayan ölçümleri arasında (intra-observer) yüksek düzeyde tutarlılık sağlamalıdır. Ayrıca, kullanılan değerlendirme yöntemleri herkes tarafından kolayca uygulanabilmelidir (Şekil 9).



Şekil 9: Standart pelvis grafisi

Pelvis radyografilerinde anormal durumları belirlemek adına çeşitli değerlendirme ölçütleri dizayn edilmiştir. Bahsedilenler arasında asetabuler indeks, Hilgenreiner hattı, Perkin's hattı , H ve D aralığı, medial boşluk (gap), Shenton-Menard hattı ile Wiberg'in CE açısı yer alır.

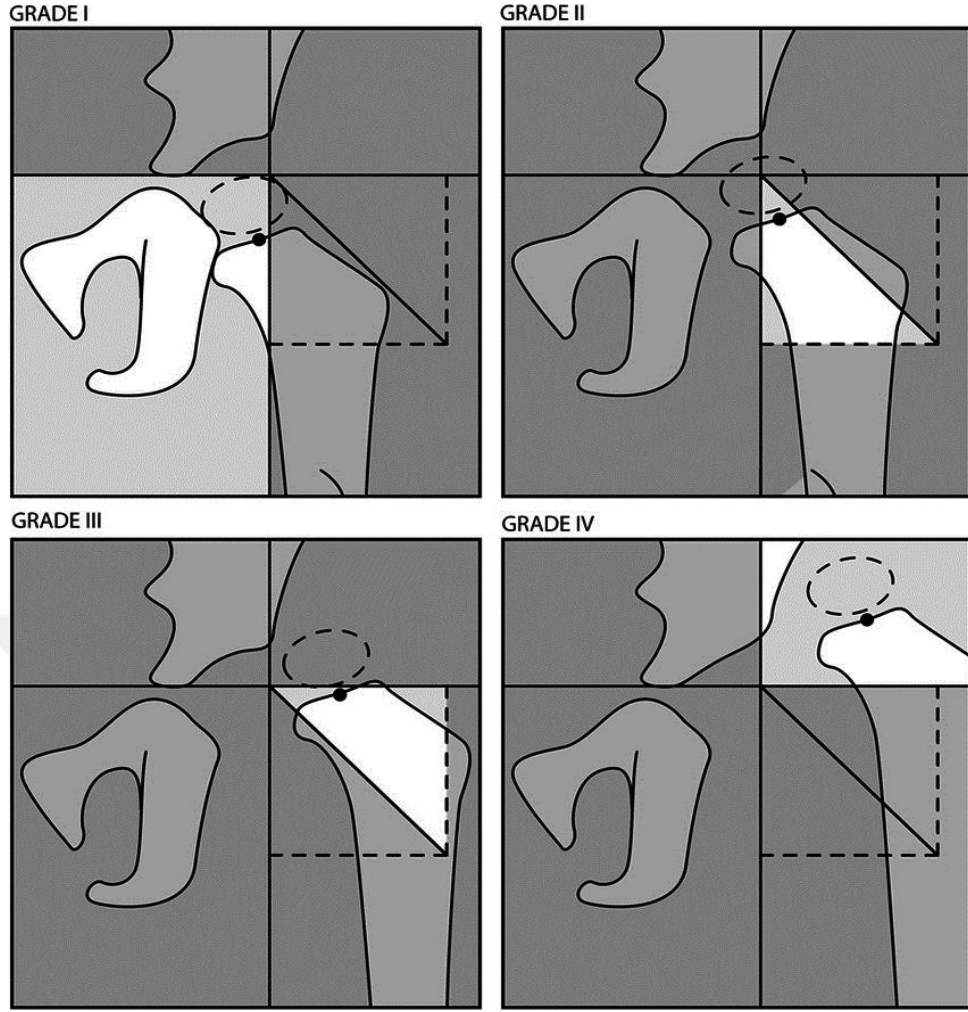
Gelişimsel kalça displazisini değerlendirmek amacıyla, düz radyografide femur başı ile asetabulum arasındaki ilişki Tönnis ve çalışma arkadaşlarının oluşturduğu sınıflamaya göre incelenir (Şekil 10).

Evre 1: Femur başı ossifikasyon merkezi, asetabulumun üst dış sınırından geçen dikey Perkin's çizgisinin iç tarafında yer alır.

Evre 2: Ossifikasyon merkezi, Perkin's çizgisinin dışına taşmış ancak süperolateral asetabulum sınırından çizilen yatay çizginin altında bulunur.

Evre 3: Kemikleşme çekirdeği, süperolateral asetabulum sınırından çizilen yatay çizgiyle benzer seviyede konumlanır.

Evre 4: Kemikleşme çekirdeği, süperolateral asetabulum sınırından çizilen yatay çizginin üzerinde yer alır.



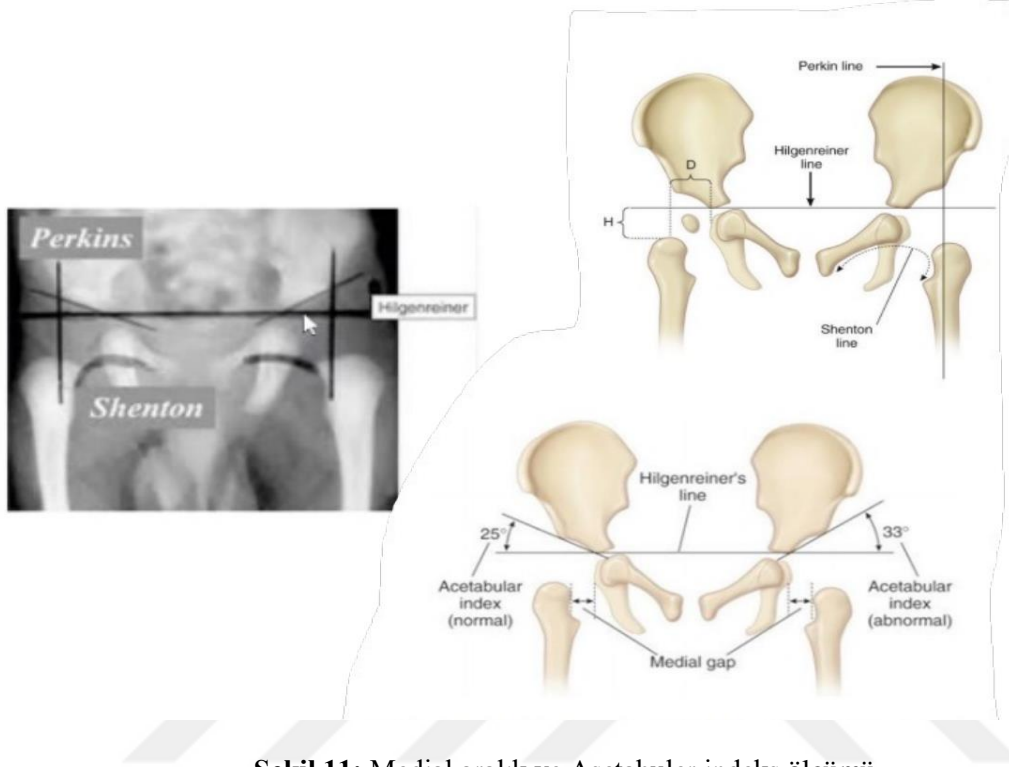
Şekil 10: Tönnis evrelemesi

a) Asetabuler İndeks

Asetabuler indeks, kalça eklemine gelişimini değerlendirmek için kullanılan bir ölçümdür. Bu açı, Hilgenreiner hattı (iliak kanatların inferior noktalarından geçen yatay eksendeki hat) ve süperolateral asetabulumun kenarı arasında belirlenen bir çizgi arasındaki açıyı ifade eder. Ölçüm yapılırken, Y kırırdağından geçen çizgi çizilir ve bu hat ile Hilgenreiner hattı aralığındaki açı hesaplanır. Bu açı, asetabulumun derinliğini değerlendirmek amacıyla kullanılır. Normalde, yeni doğan bebeklerde ortalama $27,5^\circ$ civarında olan bu açı, doğumdan 6 ay sonra $23,5^\circ$ 'ye, çocuk 2 yaşındayken çoğunlukla 20° 'ye iner. Açı en fazla 30° kabul edilir. Bu değerlerin üzerinde olması, kalça gelişiminde bir problem olabileceğini düşündürür.

b) Medial Gap

Femur proksimalinin iç tarafı ve asetabulumun lateraldeki kenarı aralığındaki mesafe ölçülerek değerlendirilir (Şekil 11). Ölçülen mesafenin normali 4 mm'den az olmalıdır. 5 mm'den fazla olması şüphe uyandırmalı, 6 mm'yi aşan değerler kalça çıkığı ile ilişkilendirilir.



Şekil 11: Medial aralık ve Asetabuler indeks ölçümü

c) Hilgenreiner H ve D Mesafesi

Femurun ossifiye olmuş şaftın üst kısmının, Hilgenreiner hattına olan dikey uzaklığı H aralığı olarak adlandırılır (Şekil 12). Erkeklerde bu mesafe yaşa bağlı olmaksızın ortalama 9 mm'dir. Kız çocuklarında ise yaş ilerledikçe değişkenlik gösterir ve 24 aylıkken yaklaşık 9 mm seviyesinde olur.

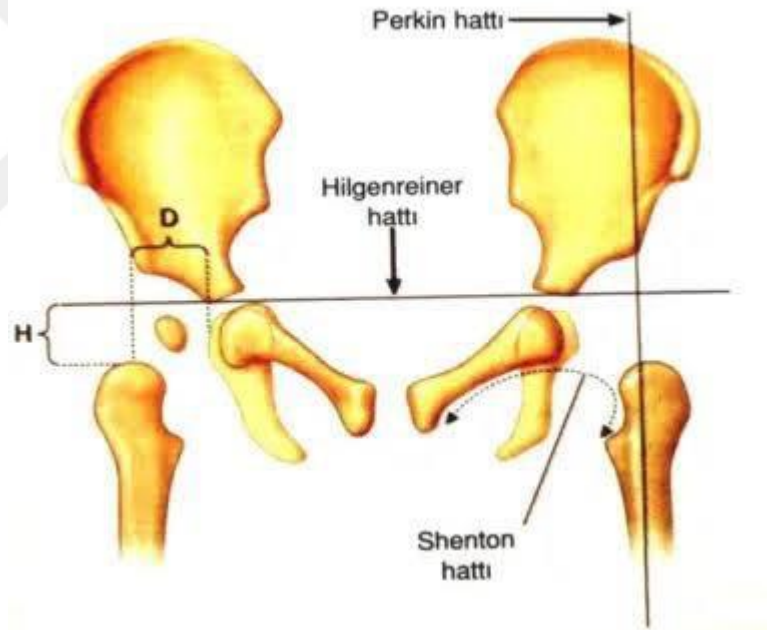
D mesafesi, femurun üst kısmında ossifiye olmuş diafiz, asetabulumun tavanına olan yatay uzaklığını ifade eder (Şekil 12). Erkek çocuklarda bu mesafe yaşla birlikte artarak 2 yaşında yaklaşık 21 mm'ye ulaşır. Kızlarda da benzer bir artış görülür ve 24 ay civarında yaklaşık 22 mm seviyesine gelir. H aralığında düşme ve D aralığında artış, femoral başın süperolaterale doğru yer değiştirdiğini gösteren önemli bulgulardır. Her iki kalçada da çıkık olması durumunda normal bir kalça ile karşılaştırma yapılamayacağından, H ve D mesafelerinin değerlendirilmesi daha büyük bir tanısal öneme sahiptir.

d)Shenton-Menard Hattı

Bu hat, küçük trokanterden başlayıp femur boynu kavşını geçip obturator foramenin süperioru (pubisin medial kenarı) boyunca çizilen konveks bir hattır(Şekil 12). Sağlıklı bireylerde bahsedilen hat sürekliliğini korurken, Gelişimsel Kalça Displazisi (GKD) olan hastalarda bu bütünlük bozulur. Shenton hattının değerlendirilmesi, femur başı ile asetabulum arasındaki uyumu incelemek ve anormal durumları tespit etmek için önemli bir radyolojik kriterdir. Ayrıca, tedavi sürecinin etkinliğini değerlendirmede de kullanılır.

e)Perkin's Hattı

Asetabulumun en lateralinden başlayarak Hilgenreiner hattına vertikal uzanan çizgi, Perkin's Ombrédanne hattı olarak adlandırılır (Şekil 12). Bu çizgi sayesinde femoroasetabuler eklem dört bölge şeklinde ayrılır. Normal koşullarda, femoral baş inferomedial kısımda bulunmalıdır. Eğer kalça yarı çıkıksa femur başı inferolateral kadrana kayar, tam çıkık (lüks) durumunda ise üst-dış kadranda bulunur.



Şekil 12: Hilgenreiner çizgisi, Perkin çizgisi ve Shenton-Menard çizgisi

f)Köhler'in Gözyaşı Figürü

Köhler'in 1995 senesinde tanımlanan asetabulum gözyaşı figürü, anterior-posterior pelvis grafisinde asetabuler inferomedial dudağında "U" şeklinde yapı olarak görülür. Bu yapı, distal kısımda birleşen iki dikey çizgiden oluşur. Dış hat, asetabulum çukurunun korteks kısmını temsil ederken, iç hat asetabulumun arka kısmında bulunan medial kortikal yüzeyini gösterir. Pelvik rotasyonun etkisiyle

gözyaşı figürünün görünümü değişebilir. Ancak medial çizgi sabit bir referans noktası olarak kabul edilir ve genellikle doğumdan itibaren varlığını korur, kalçanın normal veya patolojik durumlarından etkilenmez. Bununla beraber, gözyaşı betimlemesinin dış hattı daha hareketli bir asetabuler yapı olup zamanla değişiklik gösterebilir. Asetabulumun normal gelişimi sırasında bu yapı giderek içe doğru kayar ve asetabuler çizgi daha konkav hale gelir. Bu nedenle, asetabuler gelişimin sağlıklı ilerlemesi gözyaşı figürünün kademeli olarak daralması ve asetabuler çizginin derinleşmesiyle ilişkilidir. Dört farklı gözyaşı figürü tanımlanmıştır: çapraz, ters, kapalı ve açık şeklindedir. Ayrıca, biçimsel anlamda “U” ve “V” tipleri bulunur. “V” şeklindeki gözyaşı betimlemesi genellikle asetabulumun yapısal bozukluğuyla bağlantılıdır.

Sağlıklı bir eklem oluşması için asetabulumun kendisi, femoral baş ve boyun, femoroasetabuler uyumu ile dış etkenler (muskuler denge ve yük taşıma gibi) olağan olmalıdır. Bu bileşenlerden herhangi birinde fonksiyonel veya anatomik bir bozukluk olması, asetabuler gözyaşı figüründe değişikliklere neden olabilir. Bu durum, asetabuler çizginin kaybolması, tek taraflı sürekli genişleme ve V şeklinde bir gözyaşı figürü olarak radyografide görülebilir.

Kahle, sağlıklı bireylerin yaklaşık %89 oranında gözyaşı figürü 12. ay civarında ortaya çıktığını belirtmiş. Referans hattı doğumdan itibaren mevcuttur, ancak asetabuler çizgi genellikle 12. ay civarında belirgin hale gelir. Aynı araştırmacılar, 8 yaşına kadar yeniden şekillenme (remodeling) süreci nedeniyle değişikliklerin olabileceğini ifade etmiştir. Smith ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, kalça eklemi yerine oturtulmadığı sürece gözyaşı betimlemesinin gelişmediğini tanımlamıştır. Fakat Albinana'nın ekibi yürüttüğü başka çalışmada, disloke kalçalarda da gözyaşı figürünün gelişebildiği, fakat bunun genellikle yaklaşık 29. ayda ortaya çıktığı gösterilmiştir. Gelişimsel kalça displazisi olan hastalarda gözyaşı figürünün şekli değişir; süperior kısımdan aşağıya doğru genişler ve konveks yapısını kaybeder. Redüksiyon sonrasında asetabulumda yeniden şekillenme (remodeling) süreci başlar. Gözyaşı betimlemesi gitgide küçülür. Kalça yerine oturtulduktan sonra betimlenen gözyaşının 6 ayda gözlenmesi, asetabulumun remodeling sürecinin başladığını gösteren önemli bir belirteç olarak kabul edilir.

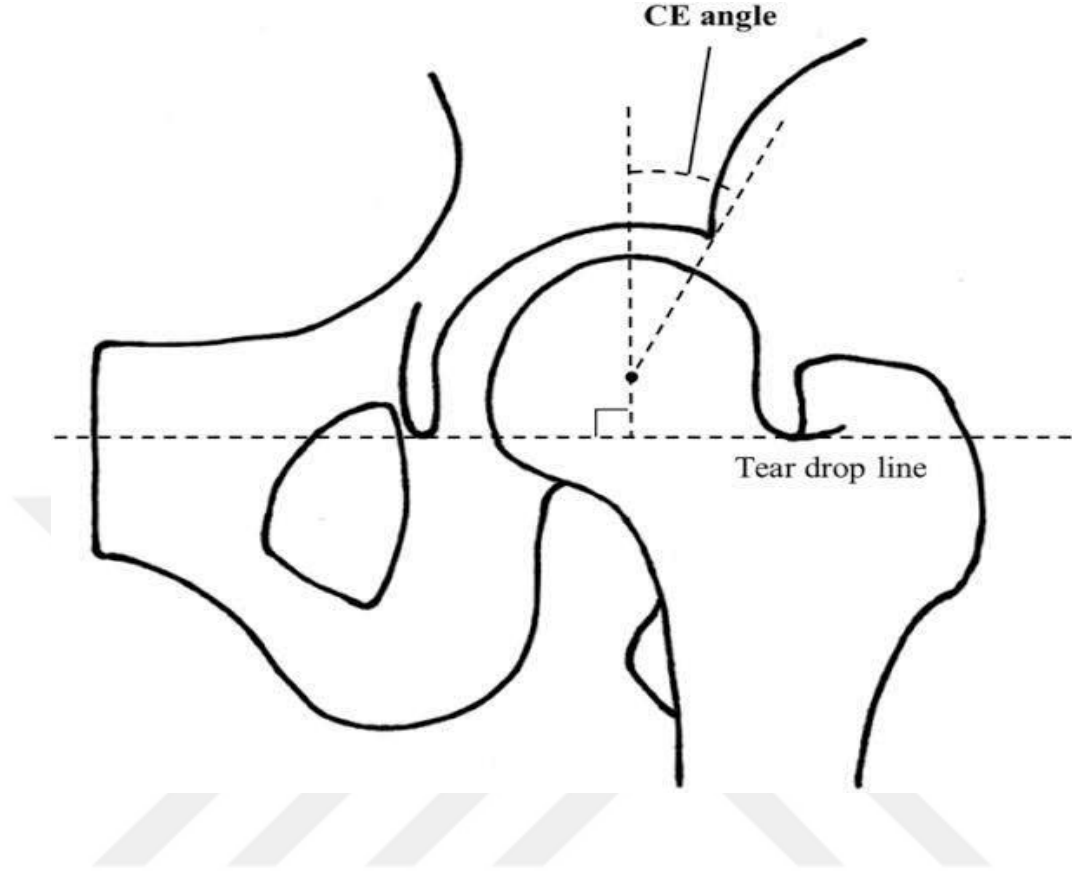


Şekil 13: Sağ taraf ‘U’ biçiminde ,Sol taraf ‘V’ biçiminde gözyaşı figürü

g)Wiberg’in CE Açısı(Merkez-Kenar Açısı)

Wiberg’in tanımladığı bu değerlendirme, doğrudan radyografilerde koronal düzlemde femur başının asetabulum tarafından ne ölçüde örtüldüğünü belirlemek amacıyla kullanılır. 1939 yılında tanımlanan bu teknik ile, Perkin çizgisiyle asetabulum lateral kenarından femoral başın santraline çekilen çizginin açısal ölçümü hesaplanmaktadır. Söz konusu ölçüm yöntemi, üç dört yaştan itibaren femoral başın epifizinin tümünden kemik yapıya dönüştüğü ve asetabulumla bağlantısının netleştiği dönemde uygulanmaktadır (Şekil 14). 6-13 yaşındaki çocukların ölçülen açı değeri genellikle 19° üstünde olmalı,

14 yaşın üzerindeki bireylerde ise açısıl ölçü 25°'den daha fazla olmalıdır. Bu ölçüm, kalçanın gelişimini ve olası displaziyi değerlendirmede önemli bir kriterdir.



Şekil 14: Wiberg'in CE Açısı

2.6.2.3. Artrografi

Femur başının dışı doğru yer değiştirmesi, asetabulumda yumuşak doku interpozisyonu olabileceğini düşündürür. Gelişimsel kalça displazisinin tedavisinde, yalnızca düz kalça grafileri yeterli bilgi sağlamadığı için artrografi kullanılır. Artrografi, kalçadaki displazinin varlığını ve derecesini değerlendirmek, kapalı redüksiyonun başarısını görmek, asetabulum içinde yumuşak doku olup olmadığını tespit etmek ve redüksiyonu engelleyen yapıların varlığını incelemek için uygulanır. Ayrıca, asetabuler labrumun durumu, konumu ve redüksiyon sonrası asetabulum ile femurun normal gelişip gelişmediği konusunda önemli bilgiler sağlar. Ancak, bu yöntemin doğru şekilde uygulanması ve yorumlanması için cerrahın artrografi tekniğine hakim olması büyük önem taşır.

Kalça artrografisi, yaş fark etmeksizin kapalı redüksiyon işlemlerinin etkinliğini değerlendirmek amacıyla genel anestezi altında uygulanan bir yöntemdir. Ancak, kapalı redüksiyonun mümkün olmadığı hastalarda bu yöntemin kullanılması gerekli değildir. Buna karşılık, stabil olmayan kalçalarda, femoral başın asetabulumu tam oturmadığı hallerde oldukça kıymetli bir görüntüleme aracıdır. Artrografi sırasında, iğnenin eklem içine doğru konumlandırılması, görüntü yoğunlaştırma

(intensifikasyon) sistemleri yardımıyla kolaylaştırılabilir. Ayrıca, eklem yüzeylerine zarar vermemek için kontrast madde dikkatli bir şekilde enjekte edilmelidir.

Artrografi, hastanın genel anestezi altındayken gerçekleştirilmesi gereken bir işlemdir. Görüntüleme kılavuzluğunda, median veya subadduktör bölgeden giriş tercih edilir. İğne, adduktor longus kasının hemen altına, kasın çıkış noktasından yaklaşık 2 cm distalinde yerleştirilir. Giriş noktası adduktor kasının çıkışına çok yakın olursa, iğne eklem içine değil, asetabulumun alt kısmına denk gelebilir. İğnenin yönlendirilmesi sırasında, karşı tarafın sternoklaviküler eklemi referans alınarak iğne medial yönde ilerletilir. Eğer dirençle karşılaşılırsa, iğnenin konumu görüntüleme altında kontrol edilmelidir. İğnenin eklem aralığına doğru ilerlediğini anlamak için enjeksiyondan biraz serum fizyolojik gönderilir ve sıvının iğneden gelişi kontrol edilir (Şekil 15). Eklem içerisine opak madde verildiğinde, femoral başın çevresinde homojen şekilde dağılması gereklidir. Kontrast enjekte edildikten sonra iğne çıkarılır ve hastanın kalça eklemine farklı pozisyonlarında radyografik görüntüler alınır. Özellikle stabilitenin en düşük olduğu ve instabilitenin belirginleştiği pozisyonların tespit edilmesi önemlidir. Alternatif olarak, kontrast madde yerine hava kullanılarak da artrografi yapılabilir, ancak bu yöntem pratikte yaygın olarak tercih edilmemektedir. Artrografi tamamlandıktan sonra, asetabuler kırıkta açısı ölçülerek asetabulumun örtünme oranı değerlendirilir (Şekil 16).



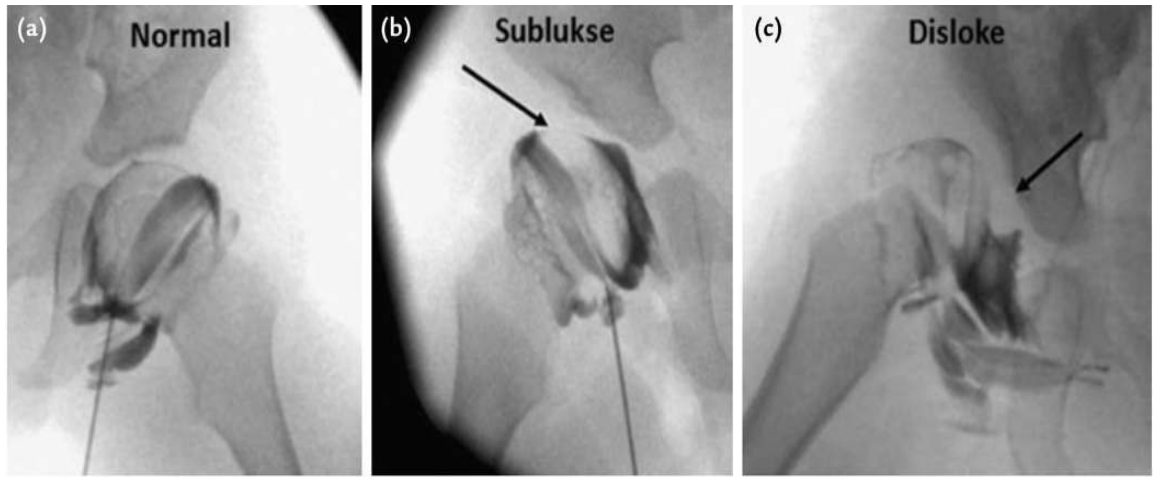
Şekil 15: Subadduktör yaklaşımla yapılan kalça artrografisi. Anterior-Posterior (a) ve İnferior görüntüleri (b).

Cerrahi müdahaleler sırasında, kalça eklemine stabilitesini ve yerleşimini değerlendirmek amacıyla Tönnis sınıflaması kullanılmaktadır. Bu sınıflama, femur başının asetabulum içindeki konumunu belirlemeye yardımcı olur ve üç evreden oluşur:

Evre I: Femur başı tamamen yerine oturmuştur ve asetabulumun iskiyal bölgesine oldukça yaklaşmıştır.

Evre II: Femur başı asetabulumun içinde kalmasına rağmen hafif dışa kaymıştır. Bu durum genellikle kapsül, labrum ve transvers asetabuler bağdaki gerginlikten kaynaklanır.

Evre III: Femur başı labrumun altında yer almamakta ve asetabulumdan tamamen dışarı çıkmış durumdadır.



Şekil 16: Femur başı ve labrum çevresinde ince kontrast madde tutulumu gösteren normal kalça artrografisi (a); labrumun elevasyonu (ok işareti) ve mediyal kontrast madde tutulumu gözlenen displazik sublukse kalça (b); inverted labrum (ok işareti), eklem kapsülünün daralması ve mediyal kontrast madde göllenmesi görülen displazik disloke kalça görüntüleri (c) izlenmektedir.

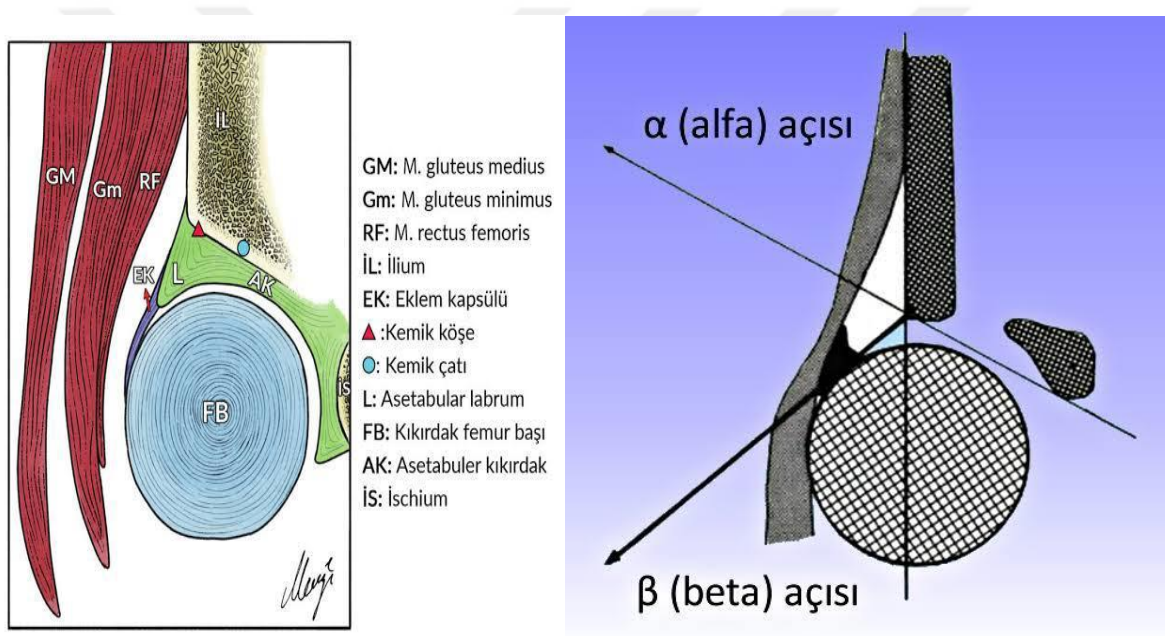
2.6.2.4.Ultrasonografi(USG)

Yenidoğanlarda femoral baş ve boyun kartilaj yapıda olup, başlangıç aylarda kalçalar doğal olarak bükülü pozisyonunda bulunur. Bundan dolayı, bu dönemde çekilen kalça grafileri tanısal açıdan yeterli olmayabilir. Ultrasonografi, kalçadaki yumuşak dokuları ve femoral başla asetabuler fossanın uyumunu ayrıntılı bir şekilde görselleştirir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte görsel kalitesi artmış ve hareketli yöntemler sayesinde deneyimlenen bilgiler daha değerli hale gelmiştir. Kalçanın klasik anterior-posterior röntgenleri, fleksiyon pozisyonu geçtikten ve femoral başın büyüme kıkırdığı kemikleşmeye başladığında, diğer bir ifadeyle genellikle dördüncü ay itibarıyla daha doğru sonuçlar verir. Bundan dolayı, günümüzde en güvenilir radyolojik yöntem olarak ultrasonografi tercih edilmektedir. Kalça ultrasonografisi ilk kez 1978 yılında Graf tarafından tanımlanmıştır. Ultrasonografi ölçümlerinin

karşılaştırılabilmesi ve ultrason bakan kişinin benzer standartta değerlendirmesi için belirlenmiş kriterler mevcuttur. Gereken üç temel kriter şunlardır:

1. İliak kemiğin cilt yüzeyine paralel olması,
2. Labrumun net bir şekilde görüntülenebilmesi,
3. Asetabulum içinde iliumun ossifiye ucunun seçilebilir olması.

Graf, süt çocukluğu döneminde ultrasonografi kullanımının yaygınlaşmasına öncülük etmiştir. Kendisi, kalça gelişimini değerlendirmek için bir sınıflama sistemi oluşturmuştur. Bu sistemde alfa açısı kemik çatıyı, beta açısı ise kıkırdak çatıyı temsil etmektedir(Şekil 17).



Şekil 17: Kalça USG'sindeki temel nokta ve açılar

Graf, kalça gelişimini değerlendirmek için açı ölçümüne bağlı sınıflandırma programı geliştirmiştir. Ölçülen alfa açı değerinin düşük olması, asetabulumun yeterince gelişmediğini ve sığ olduğunu gösterirken, beta açısının düşük olması ise kıkırdak asetabulumunun daha iyi durumda olduğunu ifade eder. Başka bir şekilde söylemek gerekirse, kalça displazisi arttıkça alfa açısı azalır, buna karşılık beta açısı yükselir. Graf sınıflandırması zamanla çeşitli değişiklikler geçirmiş ve bazı durumlarda karmaşık hale gelmiştir. Temel olarak, tip 1 kalçalar normal kabul edilirken, tip 2 kalçalar henüz tam olarak olgunlaşmamış ya da hafif derecede anormal olanlardır. Tip 3 kalçalar sublüksasyon gösterirken, tip 4 kalçalar tamamen çıkık durumdadır. Tip 1 kalçalar için gözlem gereksizdir, ancak tip 2, 3 ve 4 kalçalar

çoğunlukla sağaltım gerekir. Özellikle tip 2 kalçalar için çıkığın düzeyi ve iyileştirmeye ihtiyaç duyulup duyulmadığı konusunda kesin bir görüş birliği bulunmamaktadır (Tablo 1).

Tablo 1: Ultrasonografik açı ölçümüne bağlı Graf GKD sınıflama sistemi

Graf's classification			α - angle (bony angle)	Bony rim	Cartilage roof	β - angle	Age
Type I - mature			$\geq 60^\circ$	Sharp	Good coverage of the femoral head		All
Type IIa+	physiological immature	appropriate for age	50° - 59°	Blunted	Covers the femoral head		< 3 months
Type IIa-		inappropriate for age (maturational deficit)	50° - 59°	Rounded	Covers the femoral head		< 3 months
Type IIb - delay in development – dysplastic hip			50° - 59°	Rounded	Covers the femoral head		> 3 months
Type IIc – developmentally dysplastic hip			43° - 49°	Rounded/flat	Still covers the femoral head	$< 77^\circ$	All
Type D - decentered hip			43° - 49°	Rounded/flat	Displaced	$> 77^\circ$	All
Type III - eccentric hip			$< 43^\circ$	Flat	Labrum pressed upwards		All
Type IV - eccentric hip			$< 43^\circ$	Flat	Labrum pressed downwards/inverted		All

Bazı araştırmacılar, Graf tip 2 kalça vakalarında ultrasonografi (USG) bulgularına bakılmaksızın yalnızca klinik olarak stabil olmayan kalçaların iyileştirilmesini tavsiye ederken, diğer bir kısım uzmanlar tip 2 kalçaların tamamının abduksiyona alan ortezlerle iyileştirilmesini savunmaktadır. USG ile elde edilen bulguların, çoğu vakada çocuğun büyümesiyle birlikte kendiliğinden düzeldiği göz önünde bulundurulduğunda, yüksek risk grubundaki bebekler ve belirgin klinik şüphe durumları haricinde doğumdan hemen sonra USG taraması yapılmasına gerek duyulmamaktadır. Standart taramanın genellikle 4-6. haftalar arasında gerçekleştirilmesi tavsiye edilmektedir. Ultrasonografi, yenidoğanlarda kalça anomalilerinin tespit edilmesinde destekleyici bir yöntem olup, aynı zamanda Pavlik bandajı ile tedavi edilen hastaların iyileşme sürecinin takibinde de önemli bir rol oynar.

2.6.2.5.Bilgisayarlı Tomografi

Gelişimsel kalça çıkığının teşhisinde bilgisayarlı tomografinin kullanım alanı sınırlıdır. Ancak, uygulanan tedavinin özellikle konsantrik redüksiyonun başarısını değerlendirmek için kullanılabilir. Tanı sürecinde, femur ile asetabulumdaki öne açılma, posterior asetabuler kenar durumu ve femur anteverسیونun analizi, tedavi yönteminin belirlenmesinde kritik bir rol oynar. Bilgisayarlı tomografi, eklem pozisyonunu incelemek için güvenilir bir yöntem olsa da, radyasyona maruz kalma riski ve femur ile asetabulumun kırık yapılarının net görüntülenememesi önemli dezavantajları arasındadır.

2.6.2.6.Manyetik Rezonans Görüntüleme

MR, erken çocukluk dönemindeki femoroasetabuler eklem detaylı bir şekilde incelenmesine olanak tanır. Ancak, sedasyon gerektirmesi ve yüksek maliyeti nedeniyle tanı amaçlı rutin kullanım için tercih edilmez. Bu görüntüleme yöntemi, yumuşak dokuların ayrıntılı değerlendirilmesini sağlar ve tedavi sonrası görülebilecek femur başı avasküler nekrozunun erken tespit edilmesinde önemli bir rol oynar. Gadolinyum kontrastlı MR artrografisi ise, özellikle ileri derecede displazik kalçalarda labrum ve eklem kıkırdığının detaylı olarak değerlendirilmesi için kullanılmaktadır.

2.7. Gelişimsel Kalça Displazisinde Asetabuler Gelişimin Doğal Seyri

İnstabil kalçaların nasıl bir süreç izleyeceği hala belirsizliğini korumaktadır. İnstabil kalçaların kendiliğinden düzelme oranı, çıkık, sublukse veya displazik hale gelme ihtimali halen tartışılan bir konudur. Bu durumun temel sebebi, instabil kalçanın kesin bir tanımının olmamasıdır. Geçmişten günümüze, stabil olmayan kalçalar Ortolani ya da Barlow testinin anormal olduğu kalçalar şeklinde bilinmektedir. Ancak, muayenede normal görünen fakat görüntüleme(USG) olarak anormal bulgular gösteren kalçalar, bu sınıflamayı karmaşık hale getirmiştir. Bu nedenle, kalça instabilitesine yönelik araştırmaları değerlendirirken, kullanılan kriterlerin nasıl belirlendiğine dikkat edilmelidir (1).

Yenidoğan döneminde instabil kalçaların büyük bir kısmı zamanla kendiliğinden stabil hale gelir. Barlow'un çalışmalarına göre, yaklaşık her 60 yenidoğandan birinde dislokasyon belirtileri görülebilir. Doğumda Barlow testinin pozitif olduğu durumlarda bile, instabil kalçaların %60'ı ilk hafta içinde herhangi bir müdahaleye gerek kalmadan kendiliğinden düzelir. İlk iki ayın sonunda ise bu oranın %88'e ulaştığı belirtilmiştir. Ancak, kalan %12'lik kısım gerçek doğuştan çıkık kalçaları oluşturur ve bu vakalar tedavi edilmediğinde kalıcı hale gelir (43).Klasik çalışmalardan birinde, Coleman instabil kalçası olan 23 Navajo'lu çocuğu değerlendirmiştir. Bu çalışmada, Ortolani testi pozitif olan, asetabuler indeksi 40 dereceden yüksek ve Perkin's hattına göre femur başı lateralde konumlanmış bebekler incelenmiştir. Sonuçlara göre, 5 kalça kendiliğinden düzelmiş, 18'inde ise anormallik devam etmiştir. Üç yıl süren takiplerde, bu 18 kalçadan 9'u displazik kalmaya devam etmiş, 3'ü sublukse olmuş, 6'sı ise tamamen çıkık olarak tespit edilmiştir (8).

Belirli bir hasta için hangi durumun gelişeceğini önceden tahmin etmek mümkün olmadığından, doğum gerçekleştiğinde teşhis konulan stabil olmayan bütün GKD vakaları iyileştirilir. Femoroasetabuler eklemdeki anomalilerin büyük bir kısmının, yenidoğan döneminde erken teşhis edilmesi halinde genellikle başarılı bir şekilde düzeltilebildiğine dair ampirik kanıtlar bulunmaktadır (44).

Eğer çocukta GKD tanısı gecikirse, redüksiyon süreci daha karmaşık hale gelir ve tedavinin başarısı azalır. Redüksiyonu zorlaştıran eklem dışı ve eklem içi faktörler bulunmaktadır. Çocuğun büyüdükçe, kapalı tekniklerle redüksiyon sağlama olasılığı düşer (45,46). Eklem dışı faktörler arasında m.iliopsoas ve m.adduktor longus kasları bulunurken, eklem içi faktörler ise eklem kılıfı, Lig. Capitis femoris, asetabulumun transvers ligamenti ve kısmen asetabulum dudağında oluşan labrumun invertе olmasıdır (44).

Limbus, çıkık veya yarı çıkık femoral başın kartilaj asetabulumla yapışık şekilde konumlanarak ona baskı yapması sonucu oluşur. Gerçek asetabuler labrum ise nadiren redüksiyonu engelleyebilen, asetabulumun dış kenarında bulunan ince bir kıkırdak yapısıdır. Kalçanın redüksiyonunu zorlaştıran temel etken, ne invertе labrum ne de yeni oluşan limbus, asıl etken eklem kılıfının oluşturduğu sıkışmadır. Labrum ve asetabuler kartilaj, sağlıklı asetabulum gelişimi açısından çok önemlidir ve kalçayı yerine oturtma müdahaleleri esnasında bu yapılara eksizyon yapılmamalıdır (44).

Erken dönemde redüksiyonun sağlanması ve korunması, asetabulumun normal gelişme şansını artırır. Ancak, redüksiyonun gerçekleştiği yaşın asetabuler gelişimin tam olarak normal seyredeceği kesin bir sınır olup olmadığı bilinmemektedir. Redüksiyonun yapıldığı yaşın yanı sıra, asetabuler kıkırdak ve proksimal femurun büyüme potansiyeli, kalçanın sublukse veya tamamen çıkık olması, eklemde herhangi bir büyüme anormalliğinin bulunup bulunmaması ve kapalı ya da açık redüksiyon sırasında oluşabilecek hasarlar gibi faktörler, eklem ilerleyen süreçte nasıl şekilleneceğini belirleyen önemli etmenlerdir (45).

Gelişimsel kalça displazisinde teşhisin gecikmesi, asetabulumun gelişimini olumsuz etkileyerek normal kalçaya kıyasla belirgin derecede geride kalmasına neden olur. Bu durumda, femur başının asetabulumla uyumlu bir şekilde konumlanamaması nedeniyle, asetabuler büyüme ve gelişim doğal sürecinde ilerleyemez. Bu bağlamda, ikincil ossifikasyon merkezleri asetabulumun gelişimine katkıda bulunur. Normal bireylerde bu merkezler %2-3 oranında görülür ve genellikle 11 yaşından önce nadiren ortaya çıkar. Ancak, gelişimsel kalça displazisi tedavisi gören hastalarda, redüksiyon sağlandıktan sonraki 6ay-10 yıllık süreçte bu merkezler daha sık gözlemlenir ve olguların %60'ından fazlasında tespit edilebilir. Oluşan ek kemikleşme çekirdekleri çoğunlukla, açık ya da kapalı yerine oturtma işlemi esnasında ya da yarı çıkık veya çıkık femoral başın asetabulumuna yaptığı basınç nedeniyle periferdeki asetabulum kartilajında kemikleşmenin geliştiği yerleri ifade eder. Ek ossifikasyon çekirdeklerinin olması, asetabulumun gelişmeye devam ettiğini gösterdiğinden, GKD hastalarının radyografik

takiplerinde özellikle araştırılmalıdır. Ancak, bu merkezlerin ortaya çıkması asetabuler gelişimin tamamlanacağına dair kesin bir gösterge değildir. Bu nedenle, GKD tanısı konmuş hastaların iskelet olgunlaşması tamamlanana kadar düzenli olarak izlenmesi gerekmektedir (44).

Kalça çıkık halde kaldığında, asetabulumun büyümesi ve gelişimi normal seyrinden sapar. Üst kısmı daha eğimli bir yapı kazanır ve asetabuler çukurun derinleşmesi engellenir. Medial duvar kalınlaşarak değişime uğrar ve bu durum radyografide gözyaşı damlası (teardrop) benzeri bir görünüm oluşturabilir (21). Tedavi edilmeyen tam çıkıkların seyri, iki temel faktöre bağlıdır: çıkığın tek mi yoksa çift taraflı mı olduğu ve psödoasetabulumun oluşup oluşmadığı. Yüksekte konumlanan bilateral çıkık kalçalar, bazı araştırmalara göre, bireyin hayatı boyunca eklem dejenerasyonundan etkilenmeyebileceği öne sürülmektedir. Bununla birlikte, bu hastalarda zamanla sırt ağrısı ortaya çıkabilir. Femur başının asetabulum ile kısmen temas ettiği (sublukse) vakalarda ya da yalancı asetabulumun geliştiği çıkık kalçalarda, dejeneratif değişikliklerin görülme riski ve semptomların ortaya çıkma olasılığı daha fazladır. Ayrıca, tek taraflı kalça çıkığı olan bireylerde bacak uzunluğu farkı gelişebilir ve bu durum ilerleyen yıllarda aynı tarafta diz problemlerine yol açabilir (44).

2.8. Displazi ve Subluksasyonun Doğal Seyri

Yapısal bozukluk, Shenton menard çizgisinin bütünlüğünün bozulmasıyla birlikte, asetabuler oblisitenin artması ve asetabulumun dışbükey yapısındaki kayıpla karakterize edilen radyolojik bir durumdur. Femur başının asetabulumla tam temas sağlayamaması durumunda subluksasyon terimi kullanılır. Subluksasyonun radyolojik belirtileri arasında gözyaşı damlası ile femur başı arasındaki mesafenin artması, merkez-kenar açısının azalması ve Shenton hattında kopma olması sayılabilir. Kalça subluksasyonunun ilerleyişi, genellikle 30'lu veya 40'lı yaşlarda belirgin dejeneratif değişikliklerin ortaya çıkmasıyla devam eder. Bu süreçte, hastaların çoğunda tek taraflı veya çift taraflı kalça ağrısı görülme sıklığı artar. Dislokasyon, femur başının asetabulum ile tamamen temasını kaybetmesi olarak tanımlanır. Eğer subluksasyon veya çıkık her iki kalçayı da etkiliyorsa, bu durumun kalça displazisiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Kalça displazisinin ilerleyişi tam olarak bilinmemekle birlikte, birçok hasta rutin radyografik incelemelerde tesadüfen fark edilmekte veya semptomlar ortaya çıktığında tanı almaktadır (44).

Displazinin, özellikle kadınlarda, zamanla dejeneratif eklem hastalığına yol açabileceğini gösteren çeşitli kanıtlar bulunmaktadır. Eklem yüzeyine binen aşırı yük ve artmış mekanik stres, eklem dejenerasyonunun ana nedenleri arasında gösterilmektedir. Albinana ve arkadaşları, iskelet gelişimini tamamlamış displazik kalçalarda, Severin sınıflandırmasının uygulanmasının, hem kapalı hem de açık redüksiyonla tedavi edilen displazilerin uzun vadeli radyolojik ve fonksiyonel sonuçlarını öngörmek açısından faydalı olabileceğini belirtmişlerdir. Bu araştırmada incelenen 72 kalçanın 47'si (%65) Severin sınıflamasına göre tip1 veya tip2, geri kalan 25'i ise (%35) tip 3 ya da tip 4 olarak değerlendirilmiştir.

40 yıllık takip sürecinde, total kalça protezi gereksinimi Severin tip 1 ve tip 2 grubunda %7,1 olarak belirlenirken, tip 3’de bu oran %29, tip 4’de ise %49 olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar, redüksiyonun gerçekleştirildiği yaşı, kalçanın Severin sınıfının belirlenmesinde önemli bir etken olduğunu vurgulamaktadır. Daha erken dönemde sağlanan redüksiyonun, asetabuler yapının yeniden şekillenmesine (remodeling) daha fazla olanak tanıyacağı düşünülmektedir. (44,47)

Kalça eklemi stabil olmadığında, ilerleyen süreçte nasıl bir gelişim göstereceğini tahmin etmek güçleşir. Eklem gelişiminin doğal seyrinde ilerleyebilmesi için uygun bir ortam sağlanmalı ve mümkün olduğunca erken dönemde kalçanın yerine oturtulması için gerekli tüm imkanlar kullanılmalıdır. Asetabuler gelişimin tekrar başlaması ve sağlıklı ilerleyebilmesi, redüksiyonun yapıldığı yaş, asetabuler kırık yapısı ve proksimal femurun büyüme kapasitesi gibi faktörlere bağlıdır. Gelişimsel kalça displazisinde, asetabuler gelişimin doğal sürecini değerlendirmek, hastalığın fizyolojisini daha iyi anlamak açısından önem taşır. Kalçası stabil olan hastalar ile kapalı veya açık cerrahi yöntemlerle eklemi yerine oturtulan bireylerin düzenli olarak takip edilmesi gerekir. Yaş ilerledikçe eklem gelişiminin gözlemlenmesi büyük önem taşır. Kalça ekleminin ideal şekilde gelişmesini desteklemek ve olumlu yönde etkilemek için bazı durumlarda ek müdahalelere ihtiyaç duyulabilir(44).

2.9. Sekonder Asetabuler Displazi

Disloke bir kalça yerine oturtulduktan sonra, femur başının uyguladığı basınç nedeniyle asetabuler remodelizasyon tekrar oluşmaya başlar. Bahsedilen süreç normalde asetabuler derinliğin artması ve tavan açısının düzelmesini sağlar. Ancak bazı durumlarda, asetabuler displazi geliştiğinde bu şekillenme süreci düzgün ilerlemez ve asetabulum yeterince derinleşmez, asetabulum süperioru vertikal pozisyonda durur(48). İkincil oluşan asetabulum yapısal bozukluğunun iyileştirme yöntemi, yapısal bozukluğun şiddetine (Tönnis evresi), tek taraflı ya da çift taraflı olmasına, redüksiyon öncesindeki asetabuler indeks değerine ve kalçayı yerine oturtma niteliğine bağlı belirlenir.

İkincil oluşan asetabulum yapısal bozukluğunun ilk zamanlarda teşhis edilmesi büyük önem taşır. Bu sayede, ilerleyen yıllarda kötü sonuçlara yol açabilecek kalçalar için küçük yaşta yapılan ikincil cerrahi müdahaleler, durumu olumlu yönde değiştirebilir. Aynı zamanda, ileride sorunsuz olabilecek kalçalar için gereksiz cerrahi girişimlerin önüne geçilmiş olur(49,50). Bu durumun teşhisi için kesinleşmiş tanı kriterleri bulunmamakla birlikte, çeşitli görüşler öne sürülmektedir. Konsantrik redüksiyon sonrası değerlendirmelerde; gözyaşı damlası (teardrop) şeklindeki yapının V formunda görünmesi, Shenton çizgisinin bütünlüğünün bozulması, 24. ayda asetabuler indeksin 32° veya daha fazla olması, asetabuler tavanın (sourcil) dik konumda bulunması ve baş merkez çizgisi ile arasındaki uzaklık (center-head distance difference - CHDD) %6’dan daha fazla gelmesi, ikincil asetabulum yapısal bozukluğunun belirti ve bulguları arasında yer alır. (4,9,51).

Yeterli redüksiyon yapılmayan kalçalar, ikincil asetabulum yapısal bozukluğuna neden olabilir ve bahsedilen durum erken erişkinlik döneminde ikincil osteoartroza sebebiyet verebilir. Bu riskleri önlemek için tedavinin erken dönemde, doğru ve yeterli şekilde uygulanması büyük önem taşır. Sekonder asetabuler displazi tedavisinin temel hedefi, primer displazi ve çıkık durumlarını düzelterek büyüme tamamlandığında mümkün olduğunca normal hareketli eklem yapısı sonucuna varmaktır. Bazı uzmanlar, sekonder ameliyat girişimlerinin displazi tespit edildikten hemen sonra olmasını savunurken, bazıları belirli bir takip sürecinden sonra, daha ileri yaşlarda cerrahiyi önerir. Bununla birlikte, bazı vakalarda cerrahi müdahale olmadan kendiliğinden düzelme ihtimalinin bulunduğu da bilinmektedir(51). Sekonder asetabuler displazi tedavisinde düzeltici osteotomiler uygulanabilir ve bu işlemler pelvik veya femoral bölgede gerçekleştirilebilir. Genel olarak, femoral osteotomiler femur kaynaklı problemlerin düzeltilmesinde, pelvik osteotomiler ise asetabulum ile ilgili sorunların tedavisinde tercih edilir. Eğer her iki yapıda da displazi mevcutsa, ideal olarak her iki bölgeye de müdahale edilmelidir. Fakat hiç olmazsa asetabulum yapısal bozukluğu kesinlikle iyileştirilmelidir.

2.10. Tedavi

Gelişimsel kalça çıkığının iyileştirilmesinde ana hedef, kalça eklemine anatomik olarak doğru konumlandırılması ve stabilitesinin sağlanmasıdır. Bu tedavi süreci, çeşitli faktörlere bağlı olarak şekillenir (1);

- 1.Çıkığın türü: Doğuştan gelen (teratolojik) veya sonradan gelişen (tipik) çıkık olması.
- 2.Çıkığın meydana geldiği zaman: Anne karnında (antenatal), doğum sırasında (perinatal) ya da doğum sonrasında (postnatal) ortaya çıkması.
- 3.Deplasman derecesi: Tam çıkık (luksasyon), kısmi çıkık (subluksasyon) veya çıkık oluşma eğilimi bulunması.
- 4.Hastanın yaşı: Tedavi yöntemleri, yaşa bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

2.10.1. Yaş Aralığına Göre Tedavi

A.0-6 ay arası GKD tedavisi

Kapalı redüksiyon- Pavlik bandajı

Kapalı redüksiyon-Alçı

B. 6-18 ay arası GKD tedavisi

Kapalı Redüksiyon – Alçı

Traksiyon (?) - Kapalı Redüksiyon – Alçı

Adduktor Tenotomi - Kapalı Redüksiyon – Alçı

Açık Redüksiyon-alçı

C.18-24 ay arası GKD tedavisi

Kapalı redüksiyon denemesi /Açık Redüksiyon – Alçı

Pelvik Osteotomisi–Açık redüksiyon –Alçı

D.24 ay-6 yaş arası GKD tedavisi

Açık Redüksiyon-Pelvik Osteotomisi

Açık Redüksiyon–Femoral Osteotomi

Açık Redüksiyon-Pelvik Osteotomisi –Femoral Kısaltma

2.10.2. Cerrahi Tedavi

2.10.2.1. Açık Redüksiyon

2.10.2.2. Femur Üst Uca Yönelik Girişimler

- Femoral varizasyon, derotasyon osteotomisi
- Femoral kısaltma osteotomisi

2.10.2.3. Pelvik Osteotomiler

I. Pelvis Osteotomileri

- Mediale Kaydırmalı Pelvik Osteotomileri
- Chiari Pelvik Osteotomisi
- Kawamura Osteotomisi
- Asetabulum Alanını Düzeltici Osteotomiler
 - Salter Innominate Osteotomisi
 - Westin Pember-Sal Osteotomisi
 - Kalamchi'nin Modifiye Salter Osteotomisi
 - Sutherland'ın İkili Osteotomisi
- Triple Innominate Osteotomi (Steel'in Üçlü Innominate Osteotomisi)

II. Periasetabuler Osteotomi ve Desteklerle Asetabuler Eklem Yüzünü Düzeltici Girişimler

- Çatı (Shell) Operasyonu
- Dega'nın Transiliak Asetabuloplastisi
- Pemberton'un Perikapsüler Osteotomisi

2.10.2.1. Açık Redüksiyon

Açık redüksiyon, kapalı yöntemlerle başarılı bir şekilde yerine oturtulamayan çıkıkların düzeltilmesi için kullanılan bir tekniktir (59). Bu işlem genellikle medial veya anterior yaklaşımla gerçekleştirilir.

Medial yaklaşım, minimum doku kesisiyle doğrudan problemli bölgeye ulaşma imkânı sağlar. Ancak, cerrahi giriş yerinin küçük olması ve medial femoral sirkumfleks arterin zarar görme riskinin artması önemli dezavantajlardır. Ayrıca, istenilen kapsülografi yapılmasının zor olması da bu yöntemin bir diğer sınırlayıcı yönüdür.

Öte yandan, Smith Peterson yaklaşımı, geniş cerrahi bakış açısı ve kapsülografi yapma fırsatı sunar. Nasıl bir yöntemin tercih edileceği; hastanın yaşı, eklem bağlarının durumu ve cerrahın deneyimi gibi faktörlere bağlı saptanır(1).

Medial Yaklaşım:

Bahsedilen cerrahi yöntem, femoral başta avasküler nekroz oluşma ihtimalini en düşük düzeye getirir. Stabil bir redüksiyon sağlamak için yeterli gevşeme oluşturur ve engelleyici faktörleri ortadan kaldırır (26, 66, 61). İlk kez 1913 yılında Ludloff tarafından betimlenmiştir (62). 12 ay ve altında kalan yaş gruplarında medial yöntem tavsiye edilirken, 12 aydan büyük yaş grubunda kapsülografi gereksiniminin fazla olması nedeniyle anterior yaklaşım daha uygun kabul edilir (26, 60, 61). Kalça yerine oturtulduktan sonra, hasta human pozisyonuna, diğer bir ifadeyle 90 derece üzeri kalçaları bükülü ve 30-40 derece abduksiyon açısına getirilerek pelvipedal alçıya alınır ve ameliyat sırasında X-ray ile kontrol edilir. Alçı uygulaması 6 hafta boyunca sürer. Bazı uzmanlar aynı pozisyonda diz üstü alçı kullanırken, diğerleri hastayı 3-6 ay boyunca abduksiyon splintiyile takip etmeyi tercih eder. Bu tekniğin, 2 yaş üzeri çocuklarda AVN gelişme riskini artırabileceği belirtilmiştir (26, 63-68).

Anterior Yaklaşım:

Bu cerrahi tekniği, ilk kez 1953 senesinde Sommerville tanımlanmıştır (69). Ludloff'un yaklaşıma kıyasla daha büyük bir bakış alanı sunar. Hele ki yüksek çıkıklı durumlarda, asetabuler fossanın derin bölgelerine yetişmek çok güçtür. Redüksiyonun ardından radyografi ve tek kesit tomografi ile femur başının yerleşimi, triradiat kartilaj ile bağlantısı incelenebilir. Eğer redüksiyonun sürdürülmesi açısından ek kuvvet ihtiyacı varsa ve kalçada aşırı gerginlik mevcutsa, femur başındaki baskıyı azaltmak adına

femoral kısaltma uygulanabilir. Cerrahi sonrası takip, medial girişimle yapılan prosedürlerdeki gibi gerçekleştirilir.

2.10.2.2. Femur Üst Ucu Yönelik Girişimler

Femoral Osteotomiler

Femura osteotomi, femur proksimalinin valgus sapması, femurda anteversiyonun artışı ve kalça eklemde meydana gelen instabilite gibi durumlarda uygulanan cerrahi bir işlemdir. Bu girişim, kemik ve eklem yapılarındaki anormallikleri düzelterek kalça eklemine stabilitesini artırır. Aynı zamanda, kalça eklemde daha sağlıklı bir yerleşim sağlayarak asetabulumun anatomik olarak olgunlaşmasını destekler(1).

Derotasyon Osteotomisi

a) Derotasyon osteotomisi, femur başının asetabulumdaki stabilitesini sağlamak için uygulanan bir cerrahi girişimdir. Bu işlemin gerekliliği, kalçanın iç rotasyon ve abduksiyon sırasında femur başının pozisyonuna bağlı olarak belirlenir.

b) Bu operasyonun yapılabilmesi için gerekli koşullar şunlardır:

- Proksimal femurda anteversiyon bulunması,
- Kalçanın hareket açıklığının yeterli olması ve fonksiyonel hareketlerin korunmuş olması.

Osteotomi üç farklı seviyede gerçekleştirilebilir:

- İntertrokanterik seviyede,
- Subtrokanterik bölgede,
- Suprakondiler seviyede.

Genellikle intertrokanterik bölgede yapılan bu osteotomi, trokanter minor hizasından ve transvers düzlemde gerçekleştirilir(1,70). Cerrahi sonrası, patellanın nötral pozisyonda olması sağlanmalıdır. Eğer femoral anteversiyon artmışsa, patellayı doğru hizaya getirebilmek amacıyla cruris iç tarafa döndürülür. Bahsedilen iç dönme açısı, genellikle femurun öne eğilme açısına eşdeğerdir. Bu açının normal olan 40-45° aralığında olması, eğer 45°'yi aşarsa, rotasyonel deformite düzeltme ameliyatının gerçekleştirilmesi tavsiye edilir(70).

Varus Osteotomisi

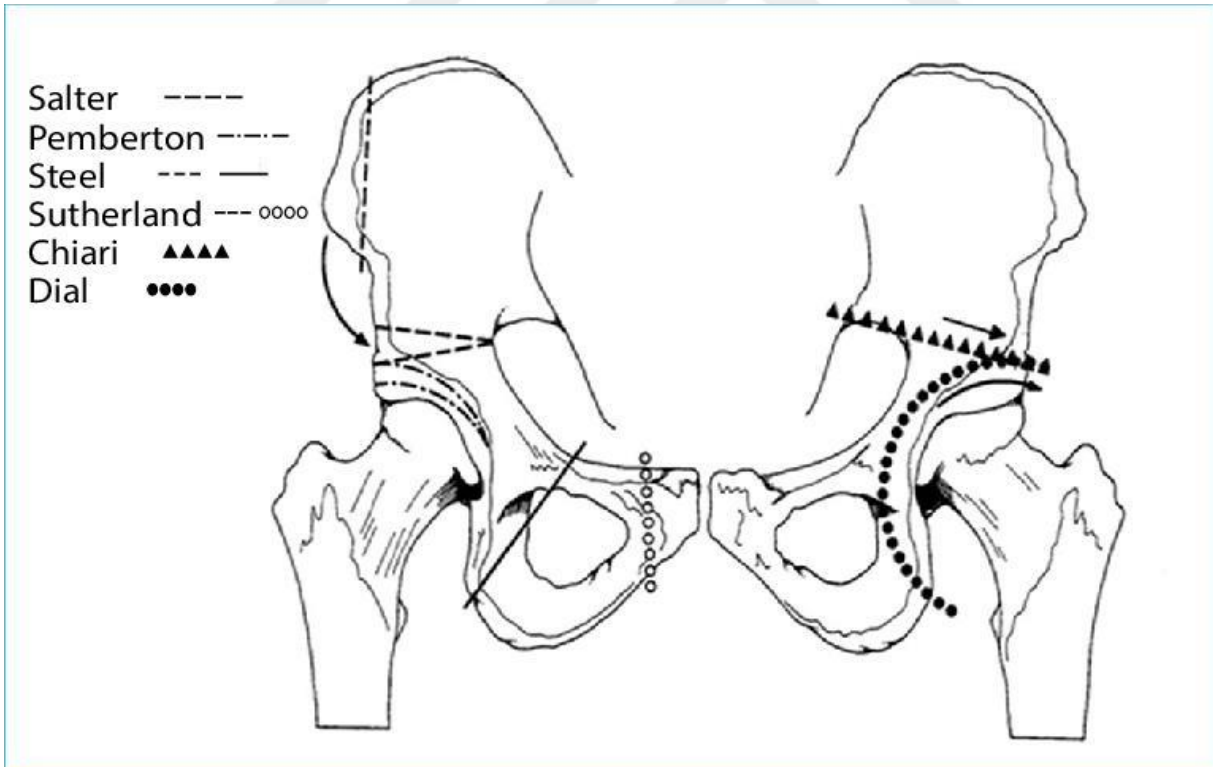
Femoroasetabuler eklemde dengelenmesine yardımcı olsa da, varus pozisyonu doğal bir duruş değildir ve tercih edilmeyen bir açı oluşturur. Bu nedenle yaygın olarak uygulanmamaktadır (71).

Femoral Kısaltma

Gelişimsel kalça displazisi (GKD) olan ileri yaştaki çocuklar ve ciddi vakalar için femoral kısaltma işlemi oldukça yararlıdır. Yapılan çeşitli araştırmalar, femoral kısaltma uygulanan hastalarda, uygulanmayanlara kıyasla femoral başta AVN görülme olasılığının daha az olduğunu göstermektedir (32,72-74). Bahsedilen yöntem genellikle ileri yaş çocuklarda tercih edilse de, üç yaşın altındaki vakalarda aşırı iç rotasyon oluşturmada redüksiyon sağlamak için derotasyon osteotomisi gerektiğinde veya yumuşak dokuda aşırı gerginlik mevcutsa femura kısaltma yapılması tavsiye edilmektedir (1,71-73).

2.10.2.3. Pelvik Osteotomiler

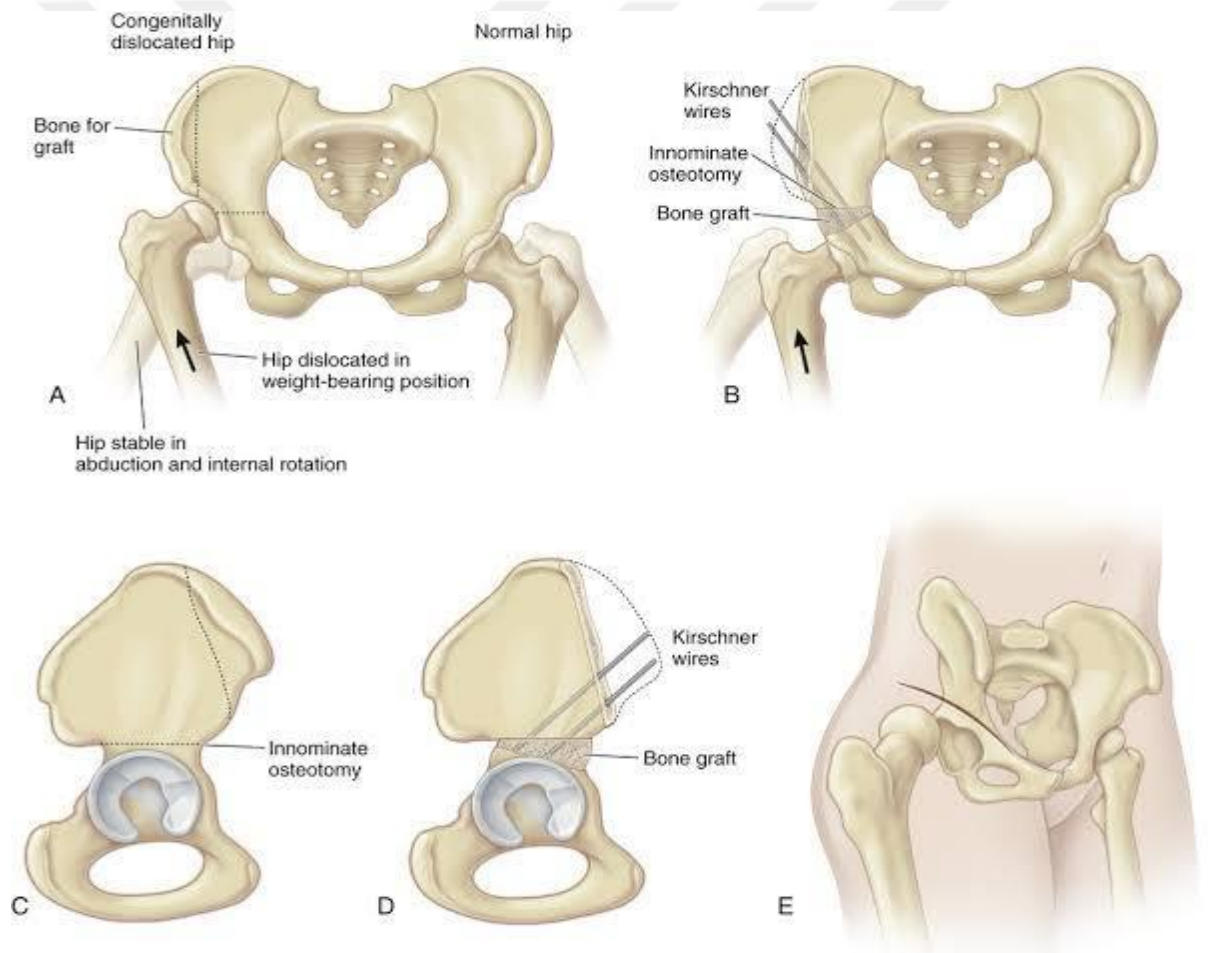
Pelvik kemik kesileri, kalçanın yeterince örtünmediği ve stabilitenin sağlanamadığı durumlarda uygulanır (Şekil 18). Bu işlemler iki ana gruba ayrılır. İlk grupta, femur başının üzerine yeni bir kemik tavanı oluşturarak gelişimini desteklemeye yönelik cerrahi girişimler yer alır. İkinci grupta ise, asetabulum femur başının üzerinde döndürülerek daha geniş bir eklem yuvası elde edilmesi amaçlanır (73). Pelvik osteotomi teknikleri arasında Salter innominate osteotomisi ve Pemberton perikapsüler osteotomisi, hem dünya genelinde hem de ülkemizde en sık kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır.



Şekil 18: Gelişimsel Kalça Displazisinde Sık Kullanılan Pelvik Osteotomiler

Salter İnnominate Osteotomisi

Gelişimsel kalça displazisinde (GKD) en önemli problemlerden birinin asetabulumun normalde aşağıya dönük olması gerekirken, aşırı şekilde öne ve dışa yönelmesi olduğu Salter tarafından belirtilmiştir. Femurun üst kısmındaki yapısal bozukluklar (anomaliler) aşırı olmadığı sürece, asetabulumu yönelik cerrahi müdahalelerle bu durum düzeltilebilir. Salter innominate osteotomisinde, siyatik çentik ile ön üst ve ön alt iliak spinalar arasında, yere yatay düzleme yakın bir kemik kesisi yapılır (Şekil 19). Daha sonra asetabulum, distal innominate kemik parçası ile birlikte aşağı ve yan tarafa doğru hareket ettirilir. Bu süreçte, hala esnek olan simfizis pubis bir menteşe gibi kullanılarak, asetabulum öne, aşağıya ve yan tarafa yönlendirilir.



Şekil 19: Salter Osteotomisi

Endikasyonları:

1.Kalça çıkıkları: Daha önce tedavi edilmemiş tek taraflı gelişimsel kalça displazisi (GKD) vakalarında veya yetersiz tedavi nedeniyle kalan kalıcı ya da tekrarlayan çıkıklarda, tek taraflı durumlarda 1,5 ile 7 yaş, çift taraflı durumlarda ise 1,5 ile 5 yaşında uygulanabilir.

2.Subluksasyon: Salter'in geliştirdiği pelvik osteotomi, erişkinlik zamanına kadar bir seçenek olarak görülmektedir. Ancak, simfizis pubisin elastikiyetinin yaklaşık 10 yaşına kadar devam ettiği göz önüne alındığında, Tachdjian ile McKay, yarı çıkık kalçalar için Salter'in tanımladığı kemik kesisinin 10 yaşından sonra yapılmamasını önermektedir. Osteotomi işlemi uygulanacaksa da, ramus pubis ve ramus ishium osteotomilerini içeren çift ya da triple osteotomiler formatında yapılması tavsiye edilmektedir(1).

3.Avantajları

1.Femur başını kapsayan, hyalin kıkırdak içeren sağlam bir asetabuler yapı oluşturularak, doğal yük taşıma kapasitesine uygun bir biyomekanik denge sağlanır.

2. Y kıkırdığı ve asetabuler kenar korunarak, özellikle büyüme sürecindeki periost ve perikondral ossifikasyon alanları olan süperior kenarı zarar görmez. Bu sayede, asetabulumun doğal büyümesi sekteye uğramaz. Aksi takdirde, asetabuler kenarın zarar görmesi, büyümenin durmasına yol açabilir.

Salter Osteotomisi İçin Ön Koşullar

•Kalçanın tam ve dengeli bir şekilde yerleştirilmesi sağlanmalıdır. Bu, innominate osteotomi ile yapılan açık redüksiyon yöntemiyle gerçekleştirilebilir.

•Femur başı, asetabulum ile uyumlu hale getirilmelidir. (Bu sırada yumuşak dokulardaki gerginlik azaltılabilir ve femoral kısaltma yapılarak asetabulumun femur başına uyguladığı baskı düşürülebilir.)

•Kalçanın doğal hareket açıklığı korunmalıdır.

•M.İliopsoas ve femoroasetabuler eklem adduktörlerindeki kontraktürler giderilmelidir.

•Femoral baş ile asetabuler fossa arasındaki uyumsuzluk giderilmelidir.

•18 ayın altındaki küçük bebeklerde kemik gelişimi hızlı olduğu için asetabuler gelişim yetersizliği, açık redüksiyon sayesinde düzelebilir. Bu nedenle bu yaş grubunda innominate osteotomi önerilmez.

Ortopedi uzmanı Thomas, Salter osteotomisinin asetabulumun arka kısmındaki dudağın düzleşmesine neden olduğunu belirtmiştir. Bu işlem sırasında üst asetabuler kenar öne ve aşağı kayarken, arka kenar üst tarafa hareket eder. (1). Salter'in kemik kesileri asetabuler açığı yaklaşık 10° düzelttiği ifade edilmektedir. Bahsedilen kemik kesileri, asetabulumun antetorsiyon açısını düzeltmek için tasarlanmıştır. Ancak bu yöntem, femur başını lateralde merkezi bir konuma getirmez, asetabulumu içe kaydırmaz ve asetabulumun boşluğuna genişlik kazandırır.

Salter İnnominate Osteotomisinin Biyomekaniği

Salter'in kemik kesileri, asetabulumu yatay bir düzlemde yeniden konumlandıran cerrahi bir prosedürdür. Bu işlem, spina iliaca anterior superior (SiAS) ile büyük siyatik çentik arasında gerçekleştirilir. Osteotomi sırasında, innominate kemiğin distal bölümü, kemik kesisinin arkasındaki temas yeri ile simfizis pubis arasında kalan aks etrafında inferiora, anteriora ve laterale dönmesini sağlar. Bahsedilen dönüş hareketi, asetabulumun daha uygun bir konuma yerleşmesini sağlar ve kalça eklem mekaniklerini optimize eder.(77).

Osteotomi sonrası asetabulumun morfolojisi büyük ölçüde korunur; ancak, kalçaya etki eden biyomekanik kuvvetlerin moment kolları artar. Bu durum, center-edge (CE) açısında belirgin bir artışa neden olur ve femur başının asetabulum tarafından daha iyi örtülmesini sağlar. Eklem yüzeyleri arasındaki temasın artması, yük taşıma kapasitesini geniş bir alana yayarak stres konsantrasyonunu azaltır. Böylece, osteoartrit gibi dejeneratif eklem hastalıklarının gelişme riski önemli ölçüde düşürülmüş olur. (77).

Salter Osteotomisinin Komplikasyonları

1. Ameliyat sonrası erken dönemde istenmeyen sonuçlar:

- Cilt seviyesinde ve doku altı katmanlarda gelişen enfeksiyonu: Cerrahi bölgenin yüzeysel ya da derin dokularında meydana gelen enfeksiyon durumu.

- Retroperitoneal hematoma: Karın arka bölgesinde kan toplanması sonucu gelişen kan birikimi.

2.Femoral sinir zedelenmesi

3.Siyatik sinir hasarı

4. Kirchner telinin yer değiştirmesi ve diğer olası sorunlar

5.Distal parçanın içe kayması: Osteotomi sonrası kemik segmentinin normal hizasında kalmayarak iç tarafa yönelmesi.

6.Kemik greftinin yerinden kayması veya ezilmesi nedeniyle düzeltmenin kaybı

7.Ameliyat sonrası kalça hareketlerinde kısıtlılık

8.Zamanla gelişen yeniden çıkık veya yarı çıkık durumu

9. Ameliyat öncesinde iki bacağı eşit olan bir hastada fazla düzeltme yapılması sonucu bacaklar arasında uzunluk farkı oluşması. Bu durum, dengenin bozulmasına ve omurgada eğrilik (skolyoz) gelişimine yol açabilir (30, 78, 79).

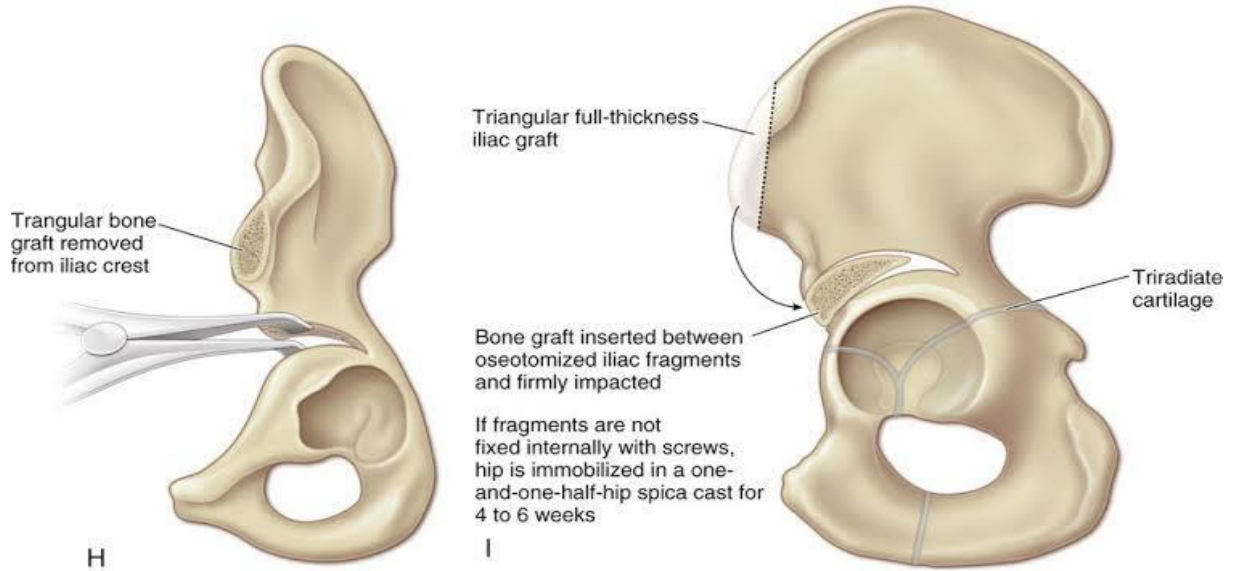
10. Salter'in kemik kesisinin, özellikle açık redüksiyon ile birlikte uygulandığında femur başında kan akışını bozarak avasküler nekroz riskini artırır. Bu nedenle, 3 yaşın üzerindeki çocuklarda açık redüksiyon ile birlikte femoral kısaltma yapılması önerilmektedir.

Femur başının kan dolaşımının bozulması, kemik gelişim merkezini ve büyüme plağını olumsuz etkileyerek çeşitli iskelet deformitelerine yol açabilir. Erken dönemde bu durum epifiz hasarı olarak değerlendirilir. Meydana gelen vasküler yetersizlik, femur başı, boyun ve asetabulumda büyüme bozukluklarına neden olabilir. Kalamchi ve MacEven (81), bu etkilenmenin sonucunda ortaya çıkan anormallikleri görüntüleme yöntemleriyle kategorilere ayırmışlardır. Kemik yapısı gelişimini tamamlamış bireylerde bahsedilen kategori, AVN'nin ilerleyişini değerlendirmeye yardımcı olur.

Pemberton Perikapsüler Osteotomisi

Pemberton osteotomisi hakkında genel bilgiler

Asetabular rekonstrüksiyon, iliak kemiğin üst kısmından asetabulum yönünde gerçekleştirilen kemik kesisi ile asetabular çatının aşağıya kaydırılarak asetabuler inklinasyonun düzeltilmesini sağlayan cerrahi işlemleri tanımlar. Pemberton osteotomisi, asetabuloplasti yöntemini iliumun kapsül çevresinden yapılan cerrahi kesisi şeklinde açıklamıştır. Pemberton kemik kesisi, asetabulumun femoral başını anterior ve lateralden daha iyi örtmesini sağlamak amacıyla uygulanır. Bu osteotomi işlemi, anteroinferior spina iliaca bölgesinden başlar, iliumun tamamı kesilir ve asetabulumun arkasında Y kırıkdağına doğru arkaya ve aşağıya yönlendirilir. Osteotomi hattı skopi yardımıyla takip edilir. Osteotomize edilen asetabuler fragman anterolateral konuma döndürülerek bir kemik grefti ile sabitlenir (Şekil 20).



Şekil 20:pemberton osteotomisi

Pemberton'un eklem çevresi kemik kesisi için endikasyonlar aşağıdaki gibi açıklanabilir:

1.1 - 7 yaşları arasındaki hastalarda, açık cerrahi müdahale veya ilk tedavi basamaklarına karşın devam eden asetabulum gelişim bozukluğu

2.Cerrahi sırasında, asetabulumun anterior ve yan kısımlarında yetersiz örtünme tespit edilmesi

3.Posterior asetabuler duvarın gelişimsel olarak yetersiz olması

4.Ameliyat öncesinde çekilen radyografilerde, Asetabuler İndeks (AI) değerinin 40° veya daha yüksek olması

5.İki taraflı (bilateral) kalça tutulumunda, aynı seansta pelvik osteotomi ihtiyacının bulunması

Pemberton perikapsüler osteotomisi, osteotomi hattının yüksek stabilitesi sayesinde internal tespit gerektirmez, bu da hastayı ikinci bir cerrahi müdahaleden kurtarır. Salter osteotomisi ile karşılaştırıldığında, Pemberton osteotomisi asetabulumda daha az rotasyon ile daha fazla derecelerde düzeltme sağlanabilir. Osteotominin siyatik çentiğe ulaşmaması nedeniyle siyatik sinir ve süperior gluteal sinir yaralanmaları genellikle görülmez. Bu osteotominin en önemli özelliği, pelvik halkayı tamamen bozmayan, eksik (inkomplet) bir osteotomi olmasıdır. Slater osteotomisine kıyasla pelvisin iç hacmi korunur, bu da kız çocuklarında ileride doğum kanalında darlık riskini ortadan kaldırır. Osteotomi sonrası pelvik stabilite bozulmadığından aynı seansta iki taraflı Pemberton'un kemik kesisi yapılabilir. Cerrahinin başarılı olması, triradiat kartilajın esnekliğini korumasına ve asetabulumun remodelizasyonuna dayanır. Pemberton, 91 çocuğun 115 kalçasını opere etmiş ve 2 yıl devam eden takip sonuçlarını yayımlamıştır. Kendi çalışmalarına dayanarak, bu yöntemin 12 ay ile triradiat kartilajın elastikiyetini yitirdiği yaşlar arasında (kız çocuklarda yaklaşık 12, erkek çocuklarda 14) kalça çıkığı veya yarı çıkıklarda, ameliyat sırasında redükte edilebilen durumlarda önerildiğini belirtmiştir. Teknik olarak zor bir osteotomi olan Pemberton ameliyatı, asetabulumun şekil ve kapasitesini değiştirerek, femur başı ile asetabulum arasında uyumsuz bir ilişkiye yol açabilir. Pemberton, perikapsüler osteotomisinin asetabulum derinliğini artırdığını ve dolayısıyla asetabular hacmi genişlettiğini savunmuştur. Ancak, bazı araştırmacılar bu osteotominin asetabular hacmi azalttığını öne sürmüştür. Slomczykowska ve ekibi, yaptıkları asetabuler hacmin üç boyutlu analizlerinde, Pemberton yöntemi sonrası hacim değerinin ortalama %18 oranında yükseldiği ortaya konmuştur. Kemik kesisinin triradiat kartilajdan ilerlemesi ve bu kıkırdığın döner bağlantı görevi görmesi, triradiat kartilajın erkenden kapanmasına neden olabilir. Bu durum, Pemberton osteotomisinin olası bir komplikasyonu olarak kabul edilir. Bunun yanı sıra, asetabulumu çok yakın yapılan osteotominin, asetabulumun büyüme merkezlerinde hasara yol açması da bir diğer potansiyel komplikasyondur. Ancak, bu komplikasyonlar literatürde bildirildiği vakalar oldukça sınırlıdır ve klinik açıdan önemli bir sorun olarak değerlendirilmemiştir. Pemberton perikapsüler osteotomisinin ilk sonuçları yayımlandıktan sonra, elde edilen veriler değerlendirilmiş ve bazı dezavantajları gidermek amacıyla çeşitli değişiklikler

gerçekleştirilmiştir. 1985 senesinde Perlik ve ekibi, Pemberton'ın kemik kesisini Salter'in kemik kesisiyle birleştirilerek uygulanabileceği bir pelvik rekonstrüktif osteotomi tekniğini tanımlamıştır. Bu yöntemde osteotomi hattı, ilioiskial bölge içinde ilerleyerek iskium gövdesine kadar uzanmaktadır. Bu osteotomi hattının genişletilmesiyle deformitenin düzeltilmesi sağlanırken, aynı zamanda kontrollü bir “yeşil ağaç kırığı” oluşturulması amaçlanmıştır. Salter osteotomisinin sağladığı yeniden yönlendirme etkisi, Pemberton osteotomisinin daha fazla düzeltme yapabilme kapasitesiyle birleştirilmiştir. Bu iki yöntemin sonuçları büyük ölçüde benzerlik gösterse de, ek olarak triradiat kartilajın iskial ayağı boyunca kesilmesi, erken Y kırıkdağı kapanma riskini belirgin şekilde artırmıştır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Etik Kurul Onayı

Bu çalışma için Dicle Üniversitesi Etik Kurulundan etik onay alındı (tarih: 15.05.2024, sayı: 223). Araştırma kapsamında, hastalara ait verilere yalnızca çalışma ekibi erişebilmiş ve tüm bilgiler gizli tutuldu.

Kliniğimizde 2005–2020 yılları arasında Salter veya Pemberton osteotomilerine ek olarak femoral kısaltma osteotomisi ile birlikte radikal redüksiyon uygulanan gelişimsel kalça displazisi olguları retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların radyografik görüntüleri, demografik özellikleri ve sağlık durumlarına ilişkin verileri enstitümüz arşiv kayıtlarından elde edildi. Çalışmamızda 5 ile 9 yaşları arasında(ortalama:6,2 yaş) GKD tanısı alan ve pelvik osteotomi (Salter veya Pemberton) yapılan 74 hastanın (61 kadın, 13 erkek) 95 kalçası incelendi. GKD için daha önce tedavi görmüş ve eşlik eden alt ekstremitte patolojisi veya miyelomeningosel, artrogripozis, serebral palsi ve kollajen doku bozukluğu gibi nöromusküler hastalıkları olan hastalar hariç tutuldu (34 hasta). 25 hastada sol kalça çıkığı, 30 hastada sağ kalça çıkığı ve 20 hastada bilateral çıkık vardı.

Hastalar uygulanan osteotomi tekniğine göre; Grup 1 Pemberton ve femoral kısaltma osteotomi uygulanan ve Grup 2 Salter ve femoral kısaltma osteotomi uygulanan hastalar şeklinde iki ayrı gruba ayrıldı. Grup 1'de 47 hastanın 65 kalçası, Grup 2'de ise 27 hastanın 30 kalçası değerlendirildi. Takip süresi ortalama 12.2 yıl(5-17 yıl) idi. Hastaların hiçbirinde ameliyat öncesi dönemde iskelet veya cilt traksiyonu yapılmadı. Hastaların ameliyat öncesi radyolojik değerlendirmesinde nötr pelvis A-P radyografileri çekildi. Hastaların hepsi Tönnis grade 3 veya grade 4 olduğundan, tedavi planlaması diğer pozisyonlarda radyografi gerektirmedi.

3.2. Operasyon Tekniği

3.2.1. Radikal Redüksiyon (Açık Redüksiyon+Femoral Kısaltma

Osteotomisi+Salter Osteotomi) Ameliyat Tekniği:

Cerrahi planlanan kalça tarafı desteklenecek şekilde hasta, ameliyat masasına supin pozisyonda yatırıldı. Kalçaya yaklaşım için Smith Peterson insizyonu kullanıldı. Tensor fascia lata ve sartorius kasları arasındaki interval diseke edilerek rectus femoris'e erişim sağlandı. Ardından rectus femoris iliak çıkıntından diseke edildi. Kalça eklemi açılarak ligamentum teres ve interpozisyon yapan dokular(pulvinar, transvers asetabuler lig. ,hipertrofik kapsül) eksize edildi. Femur başı asetabulum içine manipülasyon ile redükte edildi. Daha sonra lateral insizyon(subvastus yaklaşım) ile femur subtrokanterik bölgeye ulaşıldı. Femur subtrokanterik bölgeden eklem stabilitesinin durumuna göre osteotomi ve 2 cm kısaltma yapıldı. Femur başında artmış anteversiyon mevcutsa aynı anda derotasyon osteotomisi uygulandı. Osteotomi hattı plak-vida ile tespit edildi. Daha sonra iliak kanada doğru Smith Peterson insizyonu uzatıldı. Orta hattan kesilen iliak krest apofizi, periost dokusuyla birlikte her iki yana kaldırılarak iliak kemik, anterior inferior iliak spine düzeyine kadar açığa çıkarıldı. Periost, lateral yönde büyük siyatik çentik seviyesine, distal yönde ise asetabulumun dış kenarına dek serbestleştirildi. Periostla birlikte iliak apofiz, iç taraftan başlayarak siyatik çentik hizasına kadar disseke edildi. Kıvrımlı bir klemp siyatik çentik üzerinden ilerletildi; karşı taraftan yönlendirilen Gigli teli bu klemp ile yakalanarak dışarı çıkartıldı. Kesme hattı, büyük siyatik çentikten anterior inferior iliak spine'a doğru, zemine dik açıyla planlanarak osteotomi uygulandı. Osteotominin doğru yapıldığını kontrol etmek amacıyla skopi kullanıldı ve işlem doğrulandı. Bir çamaşır klemp ile proksimal parça sabitlenirken, diğer klemp yardımıyla alt parça sabitlenip asetabular yapı anteroinferolateral yönde hareket ettirilerek, osteotomi kesisi anterolateral düzleme doğru yaygınlaştırıldı. Femoral kısaltma sırasında çıkarılan kemik üçgen haline getirilip osteotomi hattına kemik grefti yerleştirildi. Distal fragmentin yer değiştirmemesi ve greftin güvenli bir şekilde tutulması için asetabulum posteriorundan iki adet Kirschner teli uygulanarak fiksasyon sağlandı. Apofizin medial ve lateral bölümleri, iliak krest üstünde eski yerlerine dikilerek sabitlendi. Tel, cilt altı dokuda kesildikten sonra Lateral ve Smith Peterson insizyonu primer olarak kapatıldı(91).

Ameliyat sonrası, ilgili taraf pelvi-pedal alçı ile immobilize edilerek kalça eklemi 45-60° abdüksiyonda, 90-100° fleksiyonda ve nötr veya internal rotasyonda(0-10°) sabitlendi. Diz, hamstring kaslarının gevşemesini sağlamak ve kalçaya aşırı yük binmesini önlemek amacıyla 90° fleksiyonda bırakıldı.

3.2.2. Radikal Redüksiyon (Açık Redüksiyon+Femoral Kısaltma Osteotomisi+Pemberton Osteotomi) Ameliyat Tekniği:

Cerrahi planlanan kalça tarafı desteklenecek şekilde hasta, ameliyat masasına supin pozisyonunda yatırıldı. Kalçaya yaklaşım için Smith Peterson insizyonu kullanıldı. Tensor fascia lata ve sartorius kasları arasındaki interval diseke edilerek rectus femoris'e erişim sağlandı. Ardından rectus femoris iliak çıkıntısından diseke edildi. Kalça eklemi açılarak ligamentum teres ve interpozisyon yapan dokular(pulvinar, tranvers asetabuler lig. ,hipertrofik kapsül) eksize edildi. Femur başı asetabulum içine manipülasyon ile redükte edildi. Daha sonra lateral insizyon(subvastus yaklaşım) ile femur subtrokanterik bölgeye ulaşıldı. Femur subtrokanterik bölgeden eklem stabilitesinin durumuna göre osteotomi ve 2 cm kısaltma yapıldı. Femur başında artmış anteversiyon mevcutsa aynı anda derotasyon osteotomisi uygulandı. Osteotomi hattı plak-vida ile tespit edildi. Daha sonra iliak kanada doğru Smith Peterson insizyonu uzatıldı. Apofizyal yapı, periostla birlikte dışa ve siyatik çentiğe uzanacak şekilde disseke edilerek yukarı alındı. Subperiosteal olarak siyatik çentiğe iki adet düz elevatör yerleştirildi. Dar ve eğimli özel yapım bir osteotom ile iliak kanadın lateral korteksinden osteotomi işlemine başlandı. Spina iliaka anterior inferiorun biraz üzerinden başlatılan osteotomi, eklem kapsülüne yaklaşık 1 cm proksimalinden paralel olarak eğimli bir şekilde posteriore doğru yönlendirildi. Siyatik çentiğe yerleştirilen ekartörün anterioruna ulaşınca kadar osteotomi işlemi sürdürüldü. Osteotominin doğru yapıldığını kontrol etmek amacıyla skopi kullanıldı ve işlem doğrulandı. Orta hatta yer alan Y kartilajından, ilioiskial bölgeyle uyumlu olacak biçimde cerrahi yönlendirme sağlandı. Osteotomi, doğru açıda yönlendirildikten sonra 1,5 cm daha ilerletilerek iliak kanadın lateral korteksinin kesisi tamamlandı. Aynı osteotom kullanılarak, iliak kanadın medial korteksinde, spina iliaka anterior inferiorun üzerinden başlayan benzer bir osteotomi uygulandı. Lateral kortekste oluşturulan osteotomi hattına paralel şekilde posteriora doğru Y kartilajına ilerlenildi. Her iki kortikal tabakada osteotomi sonlandırıldıktan sonra, geniş açılı bir osteotom anterior kesiye yerleştirildi ve distal segment, bu hat boyunca yaklaşık 2–3 cm'lik bir açıklık oluşturacak şekilde distale ilerletildi. Femoral kısaltma sırasında çıkarılan kemik uygun şekilde oturması için şekillendirildi. Osteotomlar veya elevatörler yardımıyla osteotomi hattı dikkatlice genişletildi ve aşırı zorlamadan kaçınıldı. Distal iliak parça anterolateral ve inferior yönde hareket ettirildi. Graft, osteotomi düzlemi içine dikkatlice yerleştirildi. Son olarak, iliak apofiz dikildi, Lateral ve Smith Peterson insizyonu primer onarıldı.

Ameliyat sonrası, ilgili taraf pelvi-pedal alçı ile immobilize edilerek kalça eklemi 45-60° abdüksiyonda, 90-100° fleksiyonda ve nötr veya internal rotasyonda(0-10°) sabitlendi. Diz, hamstring kaslarının gevşemesini sağlamak ve kalçaya aşırı yük binmesini önlemek amacıyla 90° fleksiyonda bırakıldı.

3.3. Cerrahi Rehabilitasyon ve Takip (Postoperatif Hasta Yönetimi)

Ameliyat sonrası süreçte hasta yakınlarına, hastanın alçıdayken nasıl bakım alması gerektiği konusunda eğitim verildi. Operasyon sırasında ve sonrasında hiçbir hastaya kan transfüzyonu uygulanmasına gerek duyulmadı. İlk kontroller tamamlanana ve dikişlerin alınacağı zamana kadar (postop 12. gün) yara yeri kapalı tutuldu ve pansuman yapılmadı. Ameliyattan üç hafta sonra, alçının temizliği ve bakımının uygun olup olmadığını kontrol etmek için hasta yeniden değerlendirildi. Bir buçuk ay sonra, hastaların alçıları çıkarıldı ve pelvik radyografiler değerlendirildi. Hastalar ilk 1 yıl 2 ay aralıklarla, daha sonra her yıl kontrole çağrıldı. Kontrollerde klinik muayene yapıldı ve pelvis AP grafileri çekildi. A-P pelvis grafisi çekilerek Shenton hattının sürekliliği, AI açısı ve gözyaşı figürünün yapısı ile değişimi değerlendirildi. Salter osteotomisi yapılan hastalar pelvisteki k tellerini çıkarmak için genellikle ilk operasyonda 1 yıl sonra tekrar ameliyat edildi.

3.4. Klinik ve Radyolojik Değerlendirme

Klinik ve radyolojik değerlendirme Trevor modifiye puanlama sistemine (93,94) göre yapıldı(Tablo 2). Bu sistemde maksimum 20 puan ve minimum 5 puandır. Kalçalar 18-20 puanda mükemmel, 15-17 puanda iyi, 12-14 puanda orta ve 12 puanın altında kötü olarak sınıflandırılır. Radyolojik incelemede son takipte alınan görüntüler kullanılarak asetabular indeks ve Wiberg'in merkezi kenar açısı ölçüldü. Osteonekroz değerlendirmesi Ficat-Arlet evreleme sistemine göre yapıldı(Tablo 3).

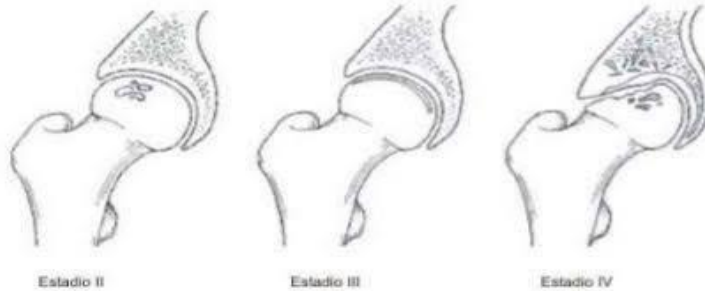
İki grup radyolojik ve fonksiyonel sonuçlar ve ikincil asetabular prosedüre ihtiyaç açısından karşılaştırıldı. Kırık bir Shenton-Menard çizgisi ve/veya yukarı doğru yönlendirilmiş bir asetabular indeks (AI) redüksiyondan 2 yıl sonra 35° veya daha yüksekse sekonder asetabular displazi göstergesi olarak kabul edildi (2,11,12).

Tablo 2: Trevor ve arkadaşlarının modifiye ettiği değerlendirme sistemi.

Semptom ve bulgular	Miktarı	Puan
Ağrı	Yok	3
	Ara sıra	2
	Devamlı	1
Hareket	Tam	5
	Sabit deformite yok hafif limitasyon	4
	Normal miktarın yarısı	3
	Normalin yarısından az ve sabit deformite var	2
	Çok az hareket	1
Aksama	Yok	1
	Var	0
Hasta tarafından tanımlanan ve değerlendirilen fonksiyon	Tam	3
	Hafif kısıtlı	2
	Oldukça kısıtlı	1
Radyolojik görünüm: Wilberg'in CE açısı	Yaş<14 Yaş>14	
	20° 25°	4
	15°-19° 20°-24°	3
	10°-14° 15°-19°	2
	<10° <15°	1
Femur başının görünümü	Normal	3
	Parsiyel koksa plana veya koksa magna	2
	Tam koksa plana veya diğer şiddetli deformiteler	1
Shenton çizgisi	Devamlı	1
	Kırılmış	0

Tablo 3: Ficat ve Arlet Evreleme Sistemi

FICAT CLASSIFICATION OF AVN (Federative Committee on Anatomical Terminology)				
	XRAY	MRI	BONE SCAN	CLINICAL SYMPTOMS
Stage 0	normal	normal		nil
Stage I	normal or minor osteopaenia	oedema	increased uptake	pain typically in the groin
Stage II	mixed osteopaenia &/or sclerosis	geographic defect	increased uptake	pain and stiffness
Stage III	crescent sign & eventual cortical collapse	same as Xray	pain and stiffness+/-	radiation to knee and limp
Stage IV	end stage with evidence of secondary degenerative change	same as Xray		pain and limp



Hastaların takip süreci, aşağıda bir örneği bulunan Gelişimsel Kalça Çıkığı Takip Formundaki parametrelere göre gerçekleştirildi.

GELİŞİMSEL KALÇA ÇIKIĞI TAKİP FORMU

- Adı ve soyadı:
- Cinsiyet:
- Tedavi başlama yaşı:
- Çatı operasyonu yapıldığı yaş:
- Çatı sonrası takip süresi:
- Çatı yapılan taraf:
- Ek konjenital anomali:
- Daha önce yapılan tedavi
(kapalı red, açık red, traksiyon vs) :
 - Daha önceki takip süresi:
- Yapılan cerrahi:
 - Pemberton:
 - Salter:
 - Diğerleri:
- Çatı operasyonu sonrası alçı süresi:
- Abduksiyon cihazı kullanım süresi:
- Preoperatif asetabular indek:
- Postoperatif asetabular indeks:
- Son kontrol asetabular indeks:
- Asetabuler indeks düzelme yüzdesi:
- Son kontrol CE açısı:
- Tekrar çıkık:
- Subluksasyon:
- Enfeksiyon:
- Femur kırığı vs:
- Modifiye Trevor değerlendirme sistemi:
- AVN sonuçları (Ficat-Arlet evreleme sistemi):

3.5. İstatiksel Analiz

Bu çalışmada iki grup radyolojik ve fonksiyonel sonuçlar bakımından karşılaştırıldı. Veri setinde yer alan sürekli değişkenler, dağılımları incelenerek uygun özet istatistik değerleri (medyan, ortalama, min

– max aralık değeri) ile tanımlandı; kategorik değişkenler ise frekans ve yüzde değerleriyle sunuldu. Normal dağılımın belirlenmesi için Shapiro-Wilk testi kullanıldı.

Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Pearson'ın Chi-Kare testi uygulandı; gerektiğinde daha küçük örneklem grupları için Fisher's Exact Test tercih edildi. Sürekli verilerde, verilerin dağılım özelliklerine bağlı olarak parametrik yaklaşıma uygun ise bağımsız örneklem t-testi veya preoperatif–postoperatif karşılaştırmalarda eşleştirilmiş t-testi; normal dağılım göstermeyen veriler için ise Mann-Whitney U testi veya Wilcoxon Signed Rank Test kullanıldı.

Tüm istatistiksel analizler, IBM SPSS Statistics (sürüm 27) programı kullanılarak gerçekleştirilmiş olup, elde edilen p değeri <0.05 olan sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmamızda 74 hastanın 95 kalçası değerlendirilmiş olup, bunların 65'ine Pemberton, 30'una Salter osteotomisi ile birlikte femoral kısaltma osteotomisi uygulandı. Demografik veriler incelendiğinde, her iki cerrahi teknikte de kadın hastaların belirgin şekilde fazla olduğu görüldü(Tablo 4).

Tablo 4. Pemberton ve Salter Ameliyatlarının Sağ ve Sol Operasyon Lokasyonlarına Göre Demografik Özellikleri

Grup	Cinsiyet (E/K)	Ortalama Operasyon Yaşı (5-9 Yaş Dağılımı)
Pemberton Sağ (n=31)	6 (E) / 25 (K)	En sık 5 yaş (%45), ardından 6 yaş (%26)
Pemberton Sol (n=34)	7 (E) / 27 (K)	En sık 5 yaş (%50), ardından 6 yaş (%24)
Salter Sağ (n=19)	2 (E) / 17 (K)	En sık 5 yaş (%40), diğer yaşlar eşit
Salter Sol (n=11)	1 (E) / 10 (K)	Dağılım dengeli, en sık 5 yaş (%36)

Pemberton grubunda hastaların %18'i (n=12) Tönnis 3, %82'si (n=53) Tönnis 4 olarak değerlendirildi. Salter grubunda ise hastaların %19'u (n=6) Tönnis 3, %81'i (n=25) Tönnis 4 olarak sınıflandırıldı. İki grup arasında Tönnis dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.9$) (Tablo 5).

Tablo 5. Pemberton ve Salter Osteotomisi Uygulanan Hastaların Tönnis Sınıflandırmasına Göre Karşılaştırılması

Tönnis	Pemberton n=65	Salter n=30	P
3	12 (18%)	6 (19%)	>0.9 ^a
4	53 (82%)	24 (81%)	

Olgularımızdaki avasküler nekroz oranları FİCAT-ARLET sınıflamasına göre değerlendirildi. FİCAT sınıflandırmasına göre hastaların dağılımı incelendiğinde, Pemberton grubunda hastaların %43'ü (n=28) evre 1, %42'si (n=27) evre 2, %11'i (n=7) evre 3 ve %4.6'sı (n=3) evre 4 olarak değerlendirildi. Salter grubunda ise hastaların %45'i (n=14) evre 1, %32'si (n=10) evre 2, %13'ü (n=4) evre 3 ve %9.7'si (n=3) evre 4 olarak sınıflandırıldı. Her iki grup arasında FİCAT evrelerine göre dağılım açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p=0.7$) (Tablo 6)

Evre 3 ve 4 hastaları birleştirilerek yapılan ikinci analizde, Pemberton grubunda hastaların %15'i (n=10), Salter grubunda ise %23'ü (n=7) ileri evre (evre 3-4) olarak değerlendirildi. Bu grupta da iki cerrahi teknik arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmadı ($p=0.6$) (Tablo 6).

Tablo 6. Pemberton ve Salter Osteotomisi Uygulanan Hastalarının Ficat Evreleri Açısından Karşılaştırılması

Ficat Evre	Pemberton n=65	Salter n=30	P
1	28 (43%)	14 (45%)	0.7 ^a
2	27 (42%)	9 (32%)	
3	7 (11%)	4 (13%)	
4	3 (4.6%)	3 (9.7%)	

M. Trevor klinik skorlaması açısından Pemberton ve Salter osteotomisi uygulanan hastaların karşılaştırıldığı Tablo 7 incelendiğinde, her iki grupta da medyan değeri 15.00 olarak saptandı. Pemberton ve Salter osteotomisi uygulanan hastalar arasında M. Trevor klinik skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p=1.00$, $U=1007$) (Tablo 7).

Tablo 7. Pemberton ve Salter Osteotomisi Uygulanan Hastalarının M. Trevor Klinik Skorlaması Açısından Karşılaştırılması

Grup	N	Medyan	Sıra Ortalaması	U	p-değeri
Pemberton	65	15.00	48.49	1007	1.00
Salter	30	15.00	48.52		

Çalışmamızda Pemberton ve Salter osteotomisi uygulanan hastaların ameliyat öncesi ve sonrası asetabular indeks (Aİ) değerleri karşılaştırıldığında, her iki cerrahi teknikte de istatistiksel olarak anlamlı düzelme sağlandığı görüldü. Pemberton grubunda preoperatif ortalama Aİ değeri 40° ($34-47^{\circ}$) iken, postoperatif dönemde ortalama Aİ değeri 24° ($18-30^{\circ}$)'ye düştü ($p<0.001$). Salter grubunda ise preoperatif ortalama Aİ değeri 43° ($38-48^{\circ}$) iken, postoperatif dönemde ortalama Aİ değeri 22° ($16-28^{\circ}$) 'ye geriledi ($p<0.001$) (Tablo 8).

Tablo 8. Preoperatif Aİ ve Postoperatif Aİ İndeksi Karşılaştırması

Grup	Taraf	Preop AI (Ort.±SS)	Postop AI (Ort.±SS)	p	Düzelme (%)
Pemberton	Sağ	41.53 ± 6.77	24.05 ± 5.99	<0.001	41.50
Pemberton	Sol	40.09 ± 6.58	23.94 ± 7.02	<0.001	40.59
Salter	Sağ	43.25 ± 5.65	23.39 ± 7.02	<0.001	45.30
Salter	Sol	43.86 ± 5.87	19.01 ± 3.75	<0.001	55.91

Pemberton osteotomisi uygulanan 61 hastanın ortalama CE açısı 30° (24-36°) olarak ölçüldü. Salter osteotomisi uygulanan 28 hastada ise ortalama CE açısı 33° (26-40°) olarak tespit edildi. İki grup arasındaki CE açısı farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p = 0.055$). (Tablo9)

Asetabuler örtünme olmadığından CE değerleri ölçülemeyen hastalar çıkarıldı. (Pemberton 4, Salter 1 kişi)

Tablo 9. Pemberton ve Salter Osteotomisi Uygulanan Hastaların CE Değerleri Açısından Karşılaştırması

Grup	N	Ortalama CE Açısı (°)	SS	Min–Maks (°)	p- değeri
Pemberton	61	30.55	6.95	17 – 47	0.055
Salter	29	33.63	7.43	12 – 45	

Tablo10: Pemberton Olgular

CİNSİYET	OPERE TARAF	OP. YAŞI	TAKİP	CE		Aİ PREOP		Aİ SON KONTROL		Aİ DÜZELME YÜZDESİ		M. TREVOR KLİNİK SKORU	TÖNNİS	FİCAT EVRE
			YIL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	% SAĞ	% SOL			
K	SAĞ	9	8	33,4		30		19		36		16	3	1
K	SAĞ	5	10	42		36,6		18,8		49		16	4	1
K	SAĞ	6	9	27,4		40		27,8		32		16	4	1
K	SAĞ	6	12	21,4		52		30		42		14	4	2
K	SAĞ	5	9	0		48		42		12		10	4	4
K	SAĞ	9	11	43		46		15		67		16	4	1
K	SAĞ	5	13	24		49		25		48		13	4	2
K	SAĞ	5	14	28		41		20		51		16	4	2
E	SAĞ	8	12	40		36		15		58		12	4	3
K	SAĞ	5	14	25		43		21		53		16	3	1
K	SAĞ	5	12	43		40		21		47		12	4	3
K	SAĞ	5	12	47		43		19		55		16	4	2
E	SAĞ	6	13	35		37		22,4		40		16	4	1
E	SAĞ	5	10	31		39		23		41		16	4	2
K	SAĞ	8	11	21		45		30		33		13	4	2
K	SAĞ	6	9	29		31		23		25		17	3	1
K	SAĞ	5	12	27		41		30		26		16	4	1
K	SAĞ	7	15	36		38		16		57		11	4	3
K	SAĞ	5	5	26,4		42,4		27		36		15	4	1
K	SAĞ	6	9	0		28,1		33		0		10	3	4
K	SAĞ	6	7	35		33,1		21		36		16	4	1
E	SAĞ	7	10	38,3		36,1		16		55		16	4	1
K	SAĞ	5	9	24,3		45,2		29,2		35		11	4	2
E	SAĞ	5	11	19,3		60		28,3		53		15	4	1
K	SAĞ	7	9	24,9		40		22,2		45		13	4	3
K	SAĞ	7	11	20		44		29		34		14	4	2
K	SAĞ	6	13	31		52		24		53		16	4	1
K	SAĞ	6	11	31		41		24		41		15	4	2
K	SAĞ	5	13	29		47		20		57		14	4	2
K	SAĞ	5	11	31		40		30		25		14	4	2
E	SAĞ	8	12	27		43		24		44		15	4	1

Tablo11: Pemberton Olgular

CİNSİYET	OPERE TARAF	OP. YAŞI	TAKİP	CE		Aİ PREOP		Aİ SON KONTROL		Aİ DÜZELME YÜZDESİ		M. TREVOR KLİNİK SKORU	TÖNNİS	FİCAT EVRE
			YIL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	% SAĞ	% SOL			
K	SOL	7	10		34		40		19		52	14	4	2
K	SOL	8	12		35		37		20		45	15	3	1
K	SOL	9	11		32		45		26		42	16	4	1
E	SOL	6	13		25,9		50		29		42	14	4	2
K	SOL	5	14		33,5		36		17		52	15	3	2
K	SOL	5	15		37		44		15		65	17	4	1
K	SOL	6	13		34		36		22		38	12	3	3
K	SOL	5	13		35		33		22		33	14	3	2
K	SOL	7	12		35		41.6		23		46	14	4	2
K	SOL	5	13		25		33		20		39	16	3	1
E	SOL	11	11		45		50		27		46	13	4	2
K	SOL	6	12		31		44		32		27	13	4	2
K	SOL	5	11		34		38		25		34	14	4	1
K	SOL	5	12		35		36		20		44	13	4	2
K	SOL	5	9		24		34		23		32	16	3	1
E	SOL	5	10		35		26		18		30	12	3	2
K	SOL	5	9		25		51		26		49	15	4	1
E	SOL	5	10		17		41.6		32		22	14	4	2
K	SOL	6	15		32		46		26		43	12	4	3
K	SOL	5	15		38,3		39		12		69	16	4	1
K	SOL	5	13		34		25		14		36	15	4	2
K	SOL	5	5		27		43.2		23		46	15	4	1
K	SOL	6	9		0		28		50		0	10	3	4
K	SOL	6	7		33		38.6		19		50	16	4	1
E	SOL	7	10		33.1		36.7		23,6		36	16	4	1
K	SOL	5	9		0		41.6		35.6		14	11	4	2
E	SOL	5	11		19		49		21		57	15	4	1
K	SOL	7	9		19,3		40.6		26,5		35	13	4	3
K	SOL	7	11		18		43		27		37	14	4	2
K	SOL	6	13		33		49		25		48	16	4	1
K	SOL	6	11		30		41		19,5		51	15	4	2
K	SOL	5	13		34		40		18,6		55	14	4	2
K	SOL	5	11		29		39		30		23	14	4	2
E	SOL	8	12		21		47		27		42	15	4	1

Tablo 12:Salter Olgular

CİNSİYET	OPERE TARAF	OP. YAŞI	TAKİP	CE		Aİ PREOP		Aİ SON KONTROL		Aİ DÜZELME YÜZDESİ		M. TREVOR KLİNİK SKORU	TÖNNİS	FİCAT EVRE
			YIL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	% SAĞ	% SOL			
K	SAĞ	9	8	33,4		30		19		36		16	3	1
K	SAĞ	5	10	42		36,6		18,8		49		16	4	1
K	SAĞ	6	9	27,4		40		27,8		32		16	4	1
K	SAĞ	6	12	21,4		52		30		42		14	4	2
K	SAĞ	5	9	0		48		42		12		10	4	4
K	SAĞ	9	11	43		46		15		67		16	4	1
K	SAĞ	5	13	24		49		25		48		13	4	2
K	SAĞ	5	14	28		41		20		51		16	4	2
E	SAĞ	8	12	40		36		15		58		12	4	3
K	SAĞ	5	14	25		43		21		53		16	3	1
K	SAĞ	5	12	43		40		21		47		12	4	3
K	SAĞ	5	12	47		43		19		55		16	4	2
E	SAĞ	6	13	35		37		22,4		40		16	4	1
E	SAĞ	5	10	31		39		23		41		16	4	2
K	SAĞ	8	11	21		45		30		33		13	4	2
K	SAĞ	6	9	29		31		23		25		17	3	1
K	SAĞ	5	12	27		41		30		26		16	4	1
K	SAĞ	7	15	36		38		16		57		11	4	3
K	SAĞ	5	5	26,4		42,4		27		36		15	4	1
K	SAĞ	6	9	0		28,1		33		0		10	3	4
K	SAĞ	6	7	35		33,1		21		36		16	4	1
E	SAĞ	7	10	38,3		36,1		16		55		16	4	1
K	SAĞ	5	9	24,3		45,2		29,2		35		11	4	2
E	SAĞ	5	11	19,3		60		28,3		53		15	4	1
K	SAĞ	7	9	24,9		40		22,2		45		13	4	3
K	SAĞ	7	11	20		44		29		34		14	4	2
K	SAĞ	6	13	31		52		24		53		16	4	1
K	SAĞ	6	11	31		41		24		41		15	4	2
K	SAĞ	5	13	29		47		20		57		14	4	2
K	SAĞ	5	11	31		40		30		25		14	4	2

5. VAKA ÖRNEKLERİ

Vaka 1: 9 yaş, kadın, sol GKD

Açık redüksiyon+Sol pemberton osteotomisi+Femoral kısaltma osteotomisi



Preop grafi



Postop grafi



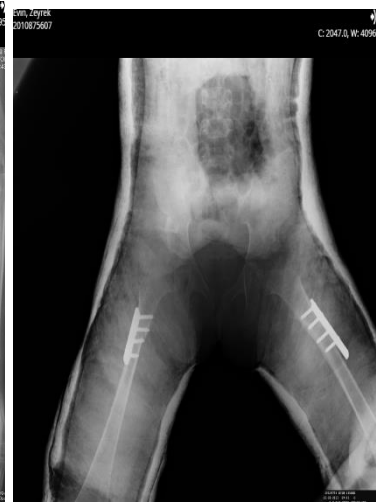
21 yaş grafi

Vaka 2: 6 yaş,kadın bilateral GKD

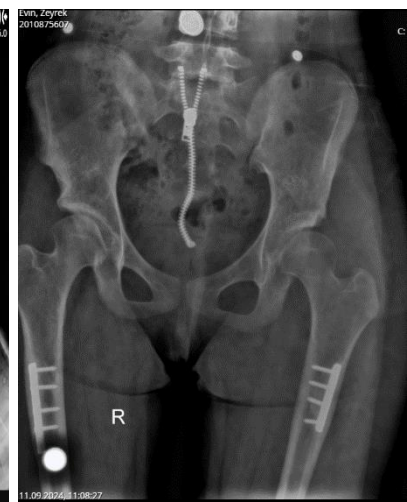
Bilatera Açık redüksiyon+Pemberton osteotomisi+ Femoral kısaltma osteotomisi



Preop grafi



Postop grafi



15 yaş grafi

Vaka 3: 9 yaş,kadın,sağ GKD

Açık redüksiyon+Sağ salter osteotomisi+Femoral kısaltma osteotomisi



Preop grafi

Postop grafi

23 yaş grafi

Vaka 4: 5 yaş,kadın,bilateral GKD

Bilateral Açık redüksiyon+ Salter osteotomisi+Femoral kısaltma osteotomisi



Preop grafi

Postop grafi

20 yaş grafi

Vaka 5: 5 yaş,erkek,bilateral GKD

Bilateral Açık redüksiyon+ Pemberton osteotomisi+Femoral kısaltma osteotomisi



Preop grafi

Postop grafi

17 yaş grafi

6. TARTIŞMA

Kalça ekleminin konsantrik redüksiyonunu sağlamak, GKD'li hastaların tedavisinde ana hedeftir(11,13). Yaş, fizik muayene, eşlik eden hastalıkların varlığı ve radyografik bulgular, yeterli tedaviyi belirlemek için önemli göstergelerdir. 18 aylıktan büyük hastalar genellikle asetabular indeksin düzeltilmesi ve etkili femur başı kapsamı için ek pelvik osteotomiye ihtiyaç duyarlar(14). Pelvik osteotomiler, 12-18 aylık ve %95'lik persentilden büyük hastalarda ve ayrıca açık redüksiyona rağmen inatçı instabilite gibi istisnai durumlarda, stabiliteyi iyileştirmek ve asetabular yanlış yönlendirmeyi düzeltmek için zorunlu hale getirilebilir. Salter ve Pemberton'ın pelvik osteotomileri en popüler pelvik osteotomilerdir ve benzer yaş gruplarında gerçekleştirilir(15,16).

GKD, koksa valga, koksa vara ve femur başı avasküler nekrozu gibi erken başlangıçlı proksimal femoral deformitelere neden olabilir veya bu deformiteler, yetişkinlikte yıkıcı sorunlara yol açan yetersiz tedavinin sonuçları olarak da görülebilir. Femur başı avasküler nekrozu(FBAVN), en sık görülen komplikasyondur ve kalça eklemi osteoartritine yol açabilir. FBAVN görülme sıklığı GKD ameliyatından sonra %6-48 olarak bildirilmiştir(17,20).

Ameliyatın AVN'ye ve yapısal değişikliklere nasıl yol açabileceğine dair birçok teori vardır. Açık redüksiyon, yalnızca kapsüldeki damarlara zarar vererek AVN'ye neden olabilir; kapsülotomi veya pulvinar ve ligamentum teres eksizyonunu zorunlu kılan bir teknik de yapısal değişikliklere yol açabilir(19). Medial yaklaşımın, olası medial sirkumfleks arter hasarı nedeniyle AVN için daha yüksek bir risk oluşturduğu düşünülmektedir. Öte yandan, tekrar çıkıklar ve tekrarlayan manipülatif müdahaleler GKD hastalarında femoral baş AVN için risk faktörleri olarak kabul edilir(14). Böhm ve Brzuske (115) osteotominin değil, açık redüksiyon işleminin AVN gelişme riskini artırabileceğini vurgulamışlardır.

Pelvik osteotomiler ile AVN arasındaki ilişki daha önce araştırılmıştır. Osteotomi türünden bağımsız olarak, bazı yazarlar AVN oranlarının müdahalenin uzamasıyla oldukça ilişkili olduğunu düşünmüştür. Pelvik osteotomiye açık redüksiyon ve yalnızca kalçanın açık redüksiyonuyla karşılaştıran bir çalışma, ek pelvik osteotomisi olan hastaların daha yüksek AVN oranlarına sahip olduğunu ortaya koymuştur(21). Ancak, diğer çalışmaların yazarları pelvik osteotomilerin AVN için ek bir riske katkıda bulunmadığını vurgulamıştır. Castaneda ve ark. açık redüksiyon ve pelvik osteotomi ile açık redüksiyon geçiren hastalar arasında önemli bir fark olmadığını bildirmiştir. Ayrıca pelvik osteotominin kalça ekleminin tekrar çıkması nedeniyle tekrar ameliyat olma riskini önemli ölçüde azalttığı sonucuna varmışlardır(22). Çalışmamızda, bulguların yanlış yorumlanmasını önlemek için iatrojenik yaralanma ve teknik varyasyon olasılığını en aza indirmek için tüm ameliyatlar aynı yaklaşımla gerçekleştirildi ve daha önce GKD tanısı ile tedavi veya müdahale öyküsü olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmamızda her iki grup arasında FICAT evrelerine göre dağılım açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamadık($p=0.7$).

Açık redüksiyon ile Salter osteotomisinin aynı seansta yapılmasının AVN riskini yükselttiği rapor edilmiştir (16,131). AVN belirtileri bazen kemik gelişimi tamamlanana kadar ortaya çıkmayabilir (137,138). Bu nedenle, başarılı bir tedavinin uzun vadeli sonuçlarını olumsuz etkileyebilecek AVN riskine karşı hastaların genç erişkinlik dönemine kadar düzenli olarak izlenmesi önemlidir(81,139); bu bağlamda çalışmamızda uzun dönem takip verileri mevcut olan hastalar değerlendirilmiştir. Tönnis (136) asetabüler osteotomili hastalarda AVN oranını %10.3 olarak bildirmiştir.

Çalışmamızda, kalçanın fonksiyonel sonuçlarını etkileyebileceğini düşündüğümüz Pemberton osteotomisi yapılan (65 kalça) kalçaların 7'sinde evre 3 AVN, 3'ünde ise evre 4 AVN saptandı. Salter osteotomisi uygulanan (30 kalça) 4 kalçada evre 3 AVN, 3 kalçada ise evre 4 AVN olduğu belirlendi. Salter osteotomisi uygulanan olgularda AVN insidansını %23, Pemberton osteotomisi sonrası bu oranı %15 olarak saptadık. Bulgularımız Kurtuluş ve ark.(2024); Güneri ve ark.(2021) yaptığı çalışma ile büyük ölçüde benzerlik gösteriyor. Kurtuluş ve ark. (2024);Güneri ve ark.(2021)'na göre Pemberton osteotomisi Salter osteotomisine nazaran daha çok AVN ile sonuçlanır. Ancak çalışmamızda Salter osteotomisinin Pemberton osteotomisine göre daha çok AVN ile sonuçlandığını bulduk. Fakat literatürde ve yaptığımız çalışmada Pemberton ve Salter osteotomileri sonrası AVN oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Bulgularımız Bhatti ve ark.(2021)'nın yaptığı çalışmada bildirilen AVN(%9.6) oranlarının üst sınırlarından yüksektir. Bu durumun sebebi; takip süresi ve AVN tanım kriterlerindeki değişkenlikler, çalışmaya dahil edilen hasta grubunun demografik ve klinik özellikleri (Çalışmamızda 5 yaş ve üzeri hastalar ile Tönnis evre 3–4 olgular dahil edildi) ile uygulanan cerrahi tekniğe bağlı olabilir.

Yüksek Aİ ile ilişkili GKD'ye sahip 18 aydan büyük hastalar pelvik osteotomi gerektirir(23). Mevcut literatür doğrultusunda uygulanan her iki osteotomi yönteminin temel hedefi, anterolateral yetersizliği bulunan displazik asetabulumda femur başı üzerindeki anterolateral örtünmeyi artırarak, stabil ve redükte bir kalça eklemi oluşturmaktır. Lateral örtünmeyi belirleyen önemli parametreler arasında asetabular indeks (Aİ) ve CE açısı yer almakta olup, bu ölçümler cerrahi girişimin uzun dönem radyografik başarısını gösteren kriterlerdendir(113). Aİ'de azalma ve CE açısında artış, femur başının daha iyi örtüldüğünü ve derin bir asetabulum oluştuğunu gösteren bulgulardır (114). Aydın ve arkadaşları, Pemberton'un erken postoperatif dönemde Aİ ve CE'yi göre daha iyi bir düzeltme sağladığını belirtti; ancak, Pemberton'un asetabular kenara yakınlığı ve asetabulumun sekonder ossifikasyon merkezlerine verilen hasar, derinliği artırabilir ve bu da asetabulum ve femur başı gelişimini olumsuz etkileyebilir(20). Aİ'deki düzelme oranı, Salter osteotomisi ile 10° - 23.6° (16,113,115,116), Pemberton osteotomisi ile ise 5° - 35° (117-121) arasında değiştiği bildirilmiştir. Çalışmamızda, Pemberton grubunda ameliyat öncesi ortalama Aİ değeri 40° ($34-47^{\circ}$) iken, son kontrol

ölçümünde bu değer $24^{\circ}(18-30^{\circ})$ 'ye kadar düştü ($p<0.001$). Salter grubunda ise ameliyat öncesi ortalama AI değeri $43^{\circ}(38-48^{\circ})$ olarak belirlenirken, son kontrolde bu değer $22^{\circ}(16-28^{\circ})$ 'ye kadar azaldı ($p<0.001$). AI'deki düzelme miktarı her iki grup için de istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Son kontrol AI değerleri karşılaştırıldığında, gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü ($p=0.059$). Bu nedenle, hem Pemberton osteotomisi hem de Salter osteotomisi etkili ve benzer miktarda AI düzeltmesi üretti.

Salter osteotomisi ile CE açısında elde edilen düzelme $25^{\circ}-35^{\circ}(6,113,125,126)$ arasında değişirken, Pemberton osteotomisi ile bu düzelme $20^{\circ}-47^{\circ}(88,119,127,128)$ arasında bildirilmiştir. Çalışmamızda, Pemberton osteotomisi uygulanan 65 kalçada ortalama CE açısı $30^{\circ}(24-36^{\circ})$ olarak ölçüldü. Salter osteotomisi yapılan 30 kalçada ise ortalama CE açısı $33^{\circ}(26-40^{\circ})$ olarak belirlendi. Gruplar arasındaki CE açısı farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı($p = 0.055$).

Böhm ve Brzuske (115), Pemberton osteotomisinin, Salter osteotomisine kıyasla ameliyat sonrası erken dönemde AI ve CE açılarında daha fazla düzelme sağladığını, ancak asetabulum kenarlarının büyümesini destekleyen ve derinliğini artıran ikincil ossifikasyon merkezlerinin Pemberton osteotomisi sırasında zarar görebileceğini belirtmişlerdir. Bu durumun, büyüme çağında asetabuler çatının gelişiminde ciddi bozukluklara neden olabileceği ifade edilmiştir. Böyle bir bozukluk, ergenlik döneminde asetabuler displaziye yol açarak kalça eklemine stabilitesini olumsuz etkileyebilir. Çalışmamızda, hastalar ortalama 10 yıldan uzun süre takip edildi ve çoğu ergenlik döneminde değerlendirildi. Pemberton osteotomisi uygulanan 52 hastanın 3'ünde (1 hastada bilateral, toplamda 4 kalça) asetabuler displazi saptanmış olup, femur başı ile asetabulum arasındaki ilişkinin bozulması nedeniyle CE açısı ölçülemedi. Salter osteotomisi yapılan 26 hastanın 1'inde asetabuler displazi tespit edilmiş ve benzer şekilde femur başı ile asetabulum ilişkisi bozulduğundan CE açısı ölçülemedi(Toplamda 74 hasta çalışmaya dahil edilmiş olup, 4 hastada bir tarafa Pemberton, diğer tarafa Salter osteotomisi uygulandı). Çalışmamızın sonuçları, literatürdeki mevcut verilerle uyumlu bulundu. Asetabuler indeks ve CE açısında düzelme sağlanmasına rağmen, gruplar arası istatistiksel fark olmaması, cerrahi seçimin klinik duruma göre yapılması gerektiğini göstermektedir.

Salter ve Pemberton pelvik osteotomileri sonrasında, Severin'in radyografik ölçütlerine göre başarılı sonuç oranları Salter için %73-100 (16,113,115,125,129), Pemberton için ise %76-100 (88,119,127,128) aralığında bildirilmiştir. Klinik değerlendirme kriterlerinden Modifiye McKay ölçeğine göre ise, çok iyi ve iyi sonuç oranları Salter osteotomisi için %71-100 (113,126,129,131), Pemberton osteotomisi için %78.6-100 (119,120,127,128) arasında değişkenlik göstermektedir. Pemberton yöntemi uygulanan hastaların %94.3'ünde başarılı sonuç elde edildiği rapor edilmiştir (83). Wada ve arkadaşları (128), 7 yaşından büyük 17 kalçaya uyguladıkları Pemberton osteotomisi sonrası, McKay'in klinik değerlendirme kriterlerine göre %82.3 oranında çok iyi ve iyi sonuç gözlemlemiştir. Szepesi ve arkadaşları (127) 80 hastanın %81'inde başarılı sonuç elde ederken, Faciszewski ve

arkadaşları (88) ise 52 kalçanın 51'inde çok iyi ve iyi sonuç bildirmiştir. Szepesi ve arkadaşları (127), 80 kalça üzerinde yaptıkları değerlendirmede %79 oranında radyolojik başarı bildirmiştir. Wada ve ekibi (128), 7 yaşından büyük hastalara uyguladıkları 17 kalça operasyonunda %76.4 oranında radyolojik başarı elde ettiklerini rapor etmiştir. Vedantam ve arkadaşları (132) ise 16 kalçanın 14'ünde (%80.7) radyolojik açıdan çok iyi ve iyi sonuçlara ulaştıklarını belirtmiştir.

Çalışmamızda, 5 yaşından büyük 52 hastaya (4'ü kötü-orta durumda) Pemberton osteotomisi uygulanmış ve McKay'in klinik değerlendirme kriterlerine göre hastaların %92'sinde çok iyi veya iyi sonuçlar elde edildi. Aynı hasta grubunda, Severin'in radyolojik değerlendirme kriterlerine göre (5 hasta kötü-orta) %90 oranında başarılı sonuç kaydedildi. Benzer şekilde, 5 yaş üstü 26 hastaya (4'ü kötü-orta durumda) Salter osteotomisi uygulanmış ve McKay'in klinik değerlendirme kriterlerine göre hastaların %85'inde çok iyi ve iyi sonuçlar gözlendi. Bu grupta, Severin'in radyolojik kriterlerine göre (4 hasta kötü-orta) %85 oranında başarı sağlandı. Çalışmamızın bulguları, literatürdeki verilerle uyumluydu. Sağ ve sol taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmaması, cerrahi yaklaşımın her iki taraf için de benzer sonuçlar verdiğini düşündürmektedir.

GKD'nin tedavisinde uygulanan Salter ve Pemberton yöntemleriyle ilgili çalışmalarda, radyografik ve klinik sonuçlar arasında farklılıklar gözlemlenmiştir. Bu farklılıklar, ameliyatın farklı hastalık türlerinde ve çeşitli yaş gruplarında uygulanması, takip sürelerinin değişkenlik göstermesi, cerrahi tekniğin doğru şekilde uygulanıp uygulanmaması ve ameliyat öncesi-sonrası AVN tanısındaki zorluklardan kaynaklanmaktadır (113). Çalışmamızda, her iki pelvik osteotominin de hem radyografik hem de klinik açıdan başarılı sonuçlar verdiği tespit edildi. Literatürle kıyaslandığında, sonuçlarımız osteotomi türü açısından belirgin bir üstünlük sağlamadığı, ancak her iki osteotomi yöntemin de başarılı olduğunu göstermektedir.

7. SONUÇ

Salter ve Pemberton pelvik osteotomileri asetabuler displazi tedavisinde güvenli ve başarılı cerrahi yöntemlerdir. Her iki osteotomi de gelişimsel kalça displazisinde asetabuler örtünmeyi anlamlı şekilde artırmakta ve fonksiyonel sonuçlar açısından benzer etki göstermektedir. Pemberton pelvik osteotomi, tespit ihtiyacına gereksinim olmaması ve tespit materyalin çıkarılması için ikinci prosedüre gereksinim olmaması bakımından daha üstün bulundu. Her iki pelvik osteotomi de klinik ve radyografik sonuçları benzer, komplikasyon oranı düşük, güvenli ve başarılı yöntemlerdir. Hangi osteotominin yapılacağı cerrahın tecrübesi, her iki yöntemin avantaj ve dezavantajlarına göre belirlenmelidir.



8. KAYNAKLAR

- 1- Tachdjian Pediatrics Orthopedics. Developmental Dysplasia of the Hip. 3.th edition , W.B.Saunders Co.2007; 513-654
- 2- Klisic PJ. Congenital dislocation of the hip: a misleading term. J Bone Joint Surg Br. 1989; 71:136
- 3- Wynne-Davies R. Acetabular dysplasia and familial joint laxity:two etiological factors in congenital dislocation of the hip. A review of 589 patients and their families. J Bone Joint Surg Br. 1970; 52:704-16
- 4- Jensen BA, Reimann I , Fredensborg N. Collagen type III predominance in newborns with congenital dislocation of the hip. Acta Orthop Scand. 1986;57:362-5
- 5- Smith WS , Coleman CR, Olix ML. Etiology of congenital dislocation of the hip: An experimental approach to the problem using young dogs. J Bone Joint Surg Am. 1963; 45:491-500
- 6- Wilkinson JA. Etiologic factors in congenital displacement of the hip and myelodysplasia. Clin Orthop Relat Res. 1992; 281:75-83
- 7- Langeskiöld A, Laurent LE. Development of the concepts of pathogenesis and treatment of congenital dislocation of the hip. Clin Orthop Relat Res. 1966;44:41-9
- 8- Coleman SS. Congenital dysplasia of the hip in the Navajo infant. Clin Orthop Relat Res. 1968;56:179-93
- 9- Muller GM, Seddon HJ. Late result of treatment of congenital dysplasia of the hip. J Bone Joint Surg Br. 1953;35:342-62
- 10- Suzuki S , Yamamuro T. Correlation of fetal posture and congenital dislocation of the hip. Acta Orthop Scand. 1986 ;57:81-4
- 11- Carter CO, Wilkinson JA. Genetic and environmental factors in the etiology of congenital dislocation of the hip. Clin Orthop Relat Res. 1964;33:119-28
- 12- Dunn PM. The anatomy and pathology of congenital dislocation of the hip. Clin Orthop Relat Res. 1976;119:23-7
- 13- Dunn PM. Perinatal observation on the etiology of congenital dislocation of the hip. Clin Orthop Relat Res. 1976;119:11-22 66
- 14- Lourenson RD. Development of the acetabular roof in the fetal hip; An arthrographic and histological study. J Bone Joint Surg Am. 1965;47:975-83

- 15- Race C , Herring JA. Congenital dislocation of the hip: an evaluation of closed reduction. J Pediatr Orthop. 1983;3:166-72
- 16- Barret WP, Staheli LT, CheW DE. The effectiveness of the Salter innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation of the hip.. J Bone Joint Surg Am. 1986;68:79-87
- 17- LeDamany PG. La cavite cotyloide.In Alcan F(ed):La Luxationcongenitale de la Hanche. Paris, 1912;187
- 18- Sainton R. De l'anatomie da l'articulation de la hanche chez l'enfant et de la luxation congenitale de cette articulation.These de Paris,1912;226
- 19- Morville P. On the anatomy and pathology of the hip joint.Acta Orthop Scand 1936;7:107
- 20- Barlow TG. Early diagnosis and treatment of congenital dislocation of the hip.J Bone Joint Surg Br. 1962;44:292-301
- 21- Churgay CA, Caruthers BS. Diagnosis and treatment of congenital dislocation of the hip. Am Fam Physician.1992;45:1217-28
- 22- Frankenberg WK. To screen or not to screen :congenital dislocation of the hip. Am J Public Health 1981;71:1311-3
- 23- Fredensborg N, Nilsson BE. Overdiagnosis of congenital dislocation of the hip. Clin Orthop Relat Res. 1976;(119):89-92
- 24- JonesD, Wood B. An assessment of the value of examination of the hip in the newborn. J Bone Joint Surg Br. 1977;59:318-22
- 25- Walker G: Problems in the early recognition of congenital hip dislocation. Br Med J 1971;3:147
- 26- Weinstein SL, Ponseti IV. Congenital dislocation of the hip: open reduktion through a medial approach. J Bone Joint Surg Am. 1979;61:119-24
- 27- Rosendahl K, Markestad T, Lie RT. Developmental dysplasia of the hip: A population – based comparison of ultarsound and clinical findings. Acta Pediatr. 1996;85:64-9 67
- 28- Albinana J, Morcuende JA, Weinstein SL. The teardrop incongenital dislocation of the hip diagnosed late : A quantitative study. J Bone Joint Surg Am. 1996;78:1048-55
- 29- Özdemir N. Doğumdan sonra gelişen kalça çıkığı ve etyopatolojisi. Kalça cerrahisi ve sorunlar (Ed) R. Ege THK Basımevi Ankara. 1994;193-200

- 30- Fixsen JA. Anterior and posterior displacement of the hip after innominate osteotomy. J Bone Joint Surg Br.1987;69:361-4
- 31- Hoaglund FT, Kalamchi A, Poon R at all.Congenital hip dislocation and dysplasia in southern Chinese. Int Orthop. 1981;4:243-6
- 32- Eren AH, Şahin İ, Türkmen M ve ark. Altı yaş üzeri doğuştan kalça çıkıklı otuz kalçada, radikal redüksiyonun sonuçları.Acta Orthop Traum Turc. 1992;26:77-81
- 33- Tachdjian MO. Congenital dislocation of the hip Churchill livigstone . London. 1982;358-400
- 34- Staheli LT, Coleman SS, Hensinger RN at all.Tachdjian MO. Congenitl hip dysplasia. Innstr Course Lect. 1984;33:350-63
- 35- Drummond DS at all.Arthrography in the evaluation of congenital dislocation of the hip. Clin Orthop Relat Res. 1988;243:148-56
- 36- Coleman SS. Diagnosis of congenital displasia of the hip in the newborn infant.1956. Clin Orthop Relat Res.1989;247:3-12
- 37- Scoles PV, Boyd A, Jones PK. Roentgenographic parameters of normal infant hip . J Peddiatr Orthop. 1987;7:656-63
- 38- Hensinger R. Congenita ldiscolation of the hip. Standarts in pediatric Orthopedics. New York, Raven Pres. 1986;245-74
- 39- Kleinberg S, Lieberman HS. The acetabular index in infants in relation to congenital dislocation of the hip.Arch Surg.1936;32:1049-54
- 40- Lichtblau S. Early recognition of congenital dislocation and congenital subluxation of the hip. An evaluation of Shenton's line. Clin Orthop Relat Res. 1966;48:181-9
- 41- Tönnis D. General Radiography of the hip joint.Congenital dysplasia and dislocation of the hip. 1984; 111 68
- 42- Kahle WK, Coleman SS. The value of the acetabular teardrop figure in assessing pediatric hip disorders.J Pediatr Orthop.1992;12:586-91
- 43- Smith TJ, Matan A, Coleman SS at all.The predictive value of the development of the acetabular teardrop figure in developeental dysplasia of the hip.J Pediatr Orthop. 1997;17:165-9
- 44- Albinana J, Morcuende JA, Weinstein SL. The teardrop incongenital dislocation of the hip diagnosed late : A quantitative study. J Bone Joint Surg Am. 1996;78:1048-55

- 45- Severin E. Contribution to the knowledge of congenital dislocation of the hip joint. Acta Chir Scand. 1941;84:1-142
- 46- Tuncay İC. Yenidoğan Kalça Ultrasonografisinin Değerlendirilmesi. Totbid Dergisi. 2004;3:100-104
- 47- Graf R. Fundamentals of sonographic diagnosis of infant hip dysplasia. J Pediatr Orthop. 1984;4:735-40
- 48- Graf R. The use of ultrasonography in developmental dysplasia of the hip. ActaOrthop Traumatol Turc.2007;41:6-13
- 49- Aytaç ÖL, Çakmak M, Akalın Y. Bilgisayarlı tomografi ile asetabulum torsiyon açısının hesaplanması.XII. Milli Türk Ort. Ve Trav. Kongre Kitabı.THK Basımevi.1991;409-12
- 50- Hernandez RJ, Poznanski AK. CT evaluation of pediatric hip disorders. Orthop Clin North Am. 1985;16:513-41
- 51- Hansson G, Romanus B, Scheller S. Pitfalls of early diagnosis and treatment of congenital dislocation of the hip joint. Arch Orthop Trauma Surg. 1988;107:129-35
- 52- Lloyd-Roberts GC, Haris NH,Chrispin AR. Anteversion of the acetabulum in congenital dislocation of the hip:a priliminary report.Orthop Clin North Am. 1978;9:89-95
- 53- Bos CF, Bloem JL, Oberman WR at all. Magnetic resonance amaging in congenital dislocation of hip. J Bone Joint Surg Br. 1988;70:174-8
- 54- Wakabayashi K, Wada I ,Horiuchi O atall. MRI Findings in Residual Hip Dysplasia. J Pediatr Orthop. 2011;31:381-7 69
- 55- Connolly P, Weinstein SL. The natural history of acetabular development in developmental dysplasia of the hip. Acta Orthop Traumatol Turc. 2007;41:1-5
- 56- Jones GT, Schoenecker PL, Dias LS. Developmental hip dysplasia potentiated by inappropriate use of the Pavlik harness.J Pediatr Orthop. 1992;12:722-6
- 57- Weinstein SL.Developmental hip dysplasia and dislocation. In:Morrissy RT, Weinstein SL, editors.Lovell and Winter's pediatric orthopaedics.Vol. 2, 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins . 2005;988-1081
- 58- Albinana J, Dolan LA, Spratt KF at all.Acetabular dysplasia after treatment for developmental dysplasia of the hip.Implications for secondary procedures.J Bone Joint Surg Br.2004;86:876-86

- 59- Sankar WN, Young CR, Lin AG at all. Risk factors for failure after open reduction for DDH: a matched cohort analysis. *J Pediatr Orthop*. 2011;31:232-9
- 60- Mau H, Dörr WM, Henkel L at all. Open reduction of congenital dislocation of the hip by Ludloff's method. *J Bone Joint Surg Am*. 1971;53:1281-8
- 61- Weinstein SL. Closed versus open reduction of congenital hip dislocation in patients under 2 years of age. *Orthopedics* 1990;13:221-7
- 62- Ludloff K. The open reduction of the congenital hip dislocation by an anterior incision. *Am J Orthop Surg*. 1913;10:438-54
- 63- Ferguson AB Jr. Primary open reduction of congenital dislocation of the hip using a median adductor approach. *J Bone Joint Surg Am*. 1973;55:671-89
- 64- Kalamchi A, Schmidt TL, MacEwen GD. Congenital dislocation of the hip. Open reduction by the medial approach. *Clin Orthop Relat Res*. 1982;169:127-32
- 65- Koizumi W, Moriya H, Tsuchiya K at all. Ludloff's medial approach for open reduction of congenital dislocation of the hip. A 20-years follow up. *J Bone Joint Surg Br*. 1996;78:924-9
- 66- Mankey MG, Arntz GT, Staheli LT. Open reduction through a medial approach for congenital dislocation of the hip. A critical review of the Ludloff approach in sixty-six hips. *J Bone Joint Surg Am*. 1993;75:1334-45
- 67- O'Brien T. Growth-disturbance lines in congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Am*. 1985;67:626-32
- 68- Somerville EW. Congenital dislocation of the hip. The fate of the well-developed acetabulum. *Isr J Med Sci*. 1980;16:338-43
- 69- Somerville EW. Open reduction in congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg*. 1953;35:363-71
- 70- Güzel B. İntertrokanterik varus, derotasyon ve varus-derotasyon osteotomileri. *Kalça Cerrahi ve Sorunlar*. R. Ege THK Basımevi. Ankara. 1994;423-40
- 71- Arslan H, Kapukaya A, Bekler Hİ at all. Is varus osteotomy necessary in onestage treatment of developmental dislocation of the hip in older children? *J Child Orthop*. 2007;1:291-7
- 72- Klisic P. Open reduction with femoral shortening and pelvic osteotomy in MO. Tachdjian (Ed.) *Congenital dislocation of hip*. Churchill Livingstone New York. 1982;417-27

- 73- Çakırgil GS. Adolesan yaşlardaki çocuklarda kalça çıkığının cerrahi tedavi metodu. VI. Milli Türk Ort. Ve Trav. Kongre Kitabı. THK Basımevi. Ankara. 1989;422-36
- 74- Tümer T. Doğuştan kalça çıkığında cerrahi redüksiyon. Kalça cerrahisi ve sorunları.(Ed) R. Ege. THK Basımevi. Ankara. 1984;257-78
- 75- Ege R. Pelvik osteotomilere genel bakış. Kalça Cerrahisi ve sorunları. THK Basımevi. Ankara. 1994;313-29
- 76- Ponseti I. Pathomechanics of the hip after the shelf operation. J Bone Joint Surg [Am] 1946;28:229-40.
- 77- Rab G.T.:Biomechanical aspects of Salter osteotomy. Clin Orthop .1978; 132:82-87
- 78- McKay DW. A comparison of the innominate and the pericapsular osteotomy in the treatment of the congenital dislocation of the hip, Clin Orthop . 1974;98:124-32.
- 79- Utterback JD, MacEwen GD. Comparison of pelvic osteotomies in surgical correction of congenital dislocation of hip. Clin Orthop .1974 ;98:104-10
- 80- Staheli LT, Coleman SS, Hensinger RN, Ogden JA, Salter RB, Tachdjian MO. Congenital Hip Dysplasia. Instr Course Lect. 1984;33:350-63. 71
- 81- Kalamchi A, MacEwen GD. Avascular necrosis following treatment of congenital dislocation of hip: J. Bone Joint Surg. 1980;62: 876-88.
- 82- Pemberton PA. Pericapsular osteotomy of the ilium for the treatment of congenitally dislocated hips. Clin Orthop Relat Res 1974; 98: 41-54.
- 83- Pemberton PA. Pericapsular osteotomy of the ilium for treatment of congenital subluxation and dislocation of the hip. J Bone Joint Surg. Am 1965; 47: 65-86.
- 84- Weinstein SL. Developmental hip dysplasia and dislocation. In Morrissy R, Weinstein SL. ed. Lovell and Winter's Pediatric Orthopaedics. [4th ed.] Philadelphia: Lippincott-Raven. 1996; 903-50.
- 85- Coleman SS. The subluxating or wandering femoral head in developmental dislocation of the hip. J Pediatr Orthop 1995; 15: 785-8.
- 86- Slomczykowski M, Mackenzie WG, Stern G, Keller KA, Glutting J. Acetabular volume. J Pediatr Orthop 1998; 18: 657-61.
- 87- Tokgözoğlu MN. Pemberton osteotomisi. Ege R, ed. Kalça Cerrahisi ve Sorunları Ankara: THK Basımevi, 1996: 337-44.

- 88- Faciszewski T, Kiefer G, Coleman SS. Pemberton osteotomy for residual acetabular dysplasia in children who have congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1993; 75: 643-9.
- 89- Leet AI, Mackenzie WG, Szoke G, Harcke HT. Injury to the growth plate after pemberton osteotomy. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81: 169-76.
- 90- Perlik PC, Westin GW, Marafioti RL. A combination pelvic osteotomy for acetabular dysplasia in children. *J Bone Joint Surg Am* 1985; 67:842-50.
- 91- Salter RB. Innominate osteotomy in the treatment congenital dislocation and subluxation of the hip. *J Bone Joint Surg [Br]* 1961;43:518.
- 92- Beaty J. Developmental dysplasia of the hip. In: Canale Tery S. ed. *Campbell's Operative Orthopaedics*. [10 th ed.]. Philadelphia, Mosby. 2003 ;1079-123.
- 93- Shih CH, Shih hn. One-stage combined operation of congenital dislocation of the hips in older children. *J Pediatr Orthop*.1988;8:535-9.
- 94- Trevor D, Johns DL, Fixsen JA. Acetabuloplasty in the treatment of congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Br*. 1975;57:167-74. 72
- 95- Tönnis D. Surgical treatment of congenital dislocatin of the hip. *Clin Orthop Relat Res*.1990;258:33-40.
- 96- Wilberg G. Studies on dysplastic acetabular and congenital subluxation of the hip joint with special reference to the complication of osteoarthritis . *Acta Chir Scand*. 1939;83:33-8.
- 97- Winkelmann W. The narrowing of the bony pelvic cavity (birth canal) by the different osteotomies of the pelvis. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1984;102:159-62.
- 98-Tümer Y, Ağuş H, Biçimoğlu a. Kalıcı kalça displazisinde ikincil girişim ne zaman yapılmalıdır?. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2007;41:60-7.
- 99- Kim HT, Kim JL, Yoo CI. Acetabular development after closed reduction of developmental dislocation of the hip. *J Pediatr Orthop*. 2000;20:701-8.
- 100- Chen IH, Kou KN, Lubicky JP. Prognosticating factors in acetabular development following reduction of developmental dysplasia of the hip. *J Pediatr Orthop*. 1994;14:3-8.
- 101- Cordier W, Tönnis D, Kalchschmidt K et al. Long-term results after open reduction of developmental hip dislocation by an anterior approach lateral and medial of the iliopsoas muscle. *J Pediatr Orthop B*. 2005;14:79-87.

- 102- Akagi S, Tanabe T, Ogawa R. Acetabular development after open reduction for developmental dislocation of the hip. 15-year follow-up of 22 hips without additional surgery. *Acta Orthop Scand*. 1998;69:17-20
- 103- Ağuş H, Biçimoğlu A, Ömeroğlu H, et al. How should the acetabular angle of Sharp be measured on a pelvic radiograph?. *J Pediatr Orthop*. 2002;22:228-31
- 104- Ömeroğlu H, Ağuş H, Biçimoğlu A, et al. Analysis of a radiographic assessment method of acetabular cover in developmental dysplasia of the hip. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2002;122:334-7
- 105- Ömeroğlu H, Biçimoğlu A, Ağuş H, et al. Measurement of centered edge angle in developmental dysplasia of the hip: a comparison of two methods in patients under 20 years of age. *Skeletal Radiol*. 2002;31:25-9
- 106- Coleman SS. The incomplete pericapsular (Pemberton) and innominate (Salter) osteotomies; a complete analysis. *Clin Orthop Relat Res* 1974;(98):116-23. 73
- 107- Kessler JI, Stevens PM, Smith JT, Carroll KL. Use of allografts in Pemberton osteotomies. *J Pediatr Orthop* 2001;21:468-73.
- 108- Zorer G, Bagatur AE. Single-stage bilateral Pemberton's pericapsular osteotomy in bilateral developmental dysplasia of the hip. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002;36:288-94.
- 109- Bagatur AE, Zorer G, Sürel YB. Is sufficient femoral head coverage obtained after Pemberton's pericapsular osteotomy? Evaluation by three-dimensional computed tomographic reconstruction. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002;36:203-10.
- 110- Cummings RJ. How the Pemberton innominate osteotomy really works: an animal study. *J Surg Orthop Adv* 2004;13:166-9.
- 111- Pekmezci M, Yazıcı M. Salter osteotomy: an overview. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2007;41 Suppl 1:37-46.
- 112- Morel G, Morin C, Ouahes M, Troyano R, Fumery P. Treatment of the dislocated hip from walking age to 5 years. *Acta Orthop Belg* 1990;56(1 Pt B):237-49. [Abstract]
- 113- Vengust R, Antolic V, Srakar F. Salter osteotomy for treatment of acetabular dysplasia in developmental

- dysplasia of the hip in patients under 10 years. *J Pediatr Orthop B* 2001;10:30-6.
- 114- Tönnis D. Congenital dysplasia and dislocation of the hip in children and adults. Berlin: Springer-Verlag; 1987.
- 115- Bohm P, Brzuske A. Salter innominate osteotomy for the treatment of developmental dysplasia of the hip in children: results of seventy-three consecutive osteotomies after twenty-six to thirty-five years of follow- up. *J Bone Joint Surg [Am]* 2002;84:178-86.
- 116- Salter RB, Dubos JP. The first fifteen year's personal experience with innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 1974;(98):72-103. 74
- 117- Karakurt L, Yilmaz E, Incesu M, Belhan O, Serin E. Early results of treatment for developmental dysplasia of the hip in children between the ages of one and four years. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2004;38:8-15.
- 118- Kessler JI, Stevens PM, Smith JT, Carroll KL. Use of allografts in Pemberton osteotomies. *J Pediatr Orthop* 2001; 21:468-73.
- 119- Olney B, Latz K, Asher M. Treatment of hip dysplasia in older children with a combined one-stage procedure. *Clin Orthop Relat Res* 1998;(347):215-23.
- 120- Shih KS, Wang JH, Wang TM, Huang SC. One-stage correction of neglected developmental dysplasia of the hip by open reduction and Pemberton osteotomy. *J Formos Med Assoc* 2001;100:397-402.
- 121- Zorer G, Bagatur AE. Single-stage bilateral Pemberton's pericapsular osteotomy in bilateral developmental dysplasia of the hip. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002;36:288-94.
- 122- Chapchal G. Indications for the various types of pelvic osteotomy. *Clin Orthop Relat Res* 1974;(98):111-5.
- 123- Abel MF, Sutherland DH, Wenger DR, Mubarak SJ. Evaluation of CT scans 3-D reformatted images for quantitative assessment of the hip. *J Pediatr Orthop* 1994;14:48-53.
- 124- Gordon JE, Capelli AM, Strecker WB, Delgado ED, Schoenecker PL. Pemberton pelvic osteotomy and varus rotational osteotomy in the treatment of acetabular dysplasia in patients who have static encephalopathy. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78:1863-71.
- 125- Gulman B, Tuncay IC, Dabak N, Karaismailoglu N. Salter's innominate osteotomy in the treatment of congenital hip dislocation: a long-term review. *J Pediatr Orthop* 1994;14:662-6.

- 126- Morin C, Rabay G, Morel G. Retrospective review at skeletal maturity of the factors affecting the efficacy of Salter's innominate osteotomy in congenital dislocated, subluxed, and dysplastic hips. *J Pediatr Orthop* 1998;18:246-53.
- 127- Szepesi K, Rigo J, Biro B, Fazekas K, Poti L. Pemberton's pericapsular osteotomy for the treatment of acetabular dysplasia. *J Pediatr Orthop B* 1996;5:252-8. 75
- 128- Wada A, Fujii T, Takamura K, Yanagida H, Taketa M, Nakamura T. Pemberton osteotomy for developmental dysplasia of the hip in older children. *J Pediatr Orthop* 2003;23:508-13.
- 129- Ito H, Ooura H, Kobayashi M, Matsuno T. Middleterm results of Salter innominate osteotomy. *Clin Orthop Relat Res* 2001;(387):156-64.
- 130- Lin CJ, Lin YT, Lai KA. Intraoperative instability for developmental dysplasia of the hip in children 12 to 18 months of age as a guide to Salter osteotomy. *J Pediatr Orthop* 2000;20:575-8.
- 131- Macnicol MF, Bertol P. The Salter innominate osteotomy: should it be combined with concurrent open reduction? *J Pediatr Orthop B* 2005;14:415-21.
- 132- Vedantam R, Capelli AM, Schoenecker PL. Pemberton osteotomy for the treatment of developmental dysplasia of the hip in older children. *J Pediatr Orthop* 1998;18:254-8.
- 133- Hellinger J, Schmidt H. The pericapsular osteotomy of the os ilium in the treatment of flat acetabula. *Arch Orthop Trauma Surg* 1982;101:53-7.
- 134- Hamzaoğlu A, Esenkaya Ç, Durmaz H, Aflık M, Arıtamur A. Operative treatment of congenital hip dislocation in older ages with "open reduction, shortening, derotation, varisation and Pemberton acetabuloplasty." [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 1990; 24:9-12.
- 135- Herring JA. Developmental dysplasia of the hip. In: Herring JA, editor. *Tachdjian's pediatric orthopaedics*. Vol. 1, 3rd ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 2002. p. 513-654.
- 136- Tönnis D. Statistical evaluations of femur head necrosis rate with conservative and additional surgical treatment of congenital hip dislocation. [Article in German] *Z Orthop Ihre Grenzge* 1977;115:653-8.
- 137- Kim HW, Morcuende JA, Dolan LA, Weinstein SL. Acetabular development in developmental dysplasia of the hip complicated by lateral growth disturbance of the capital femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000; 82:1692-700.



