

T.C.

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi

Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

**GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİLİ  
HASTALARDA SALTER OSTEOTOMİSİ  
İLE PEMBERTON  
ASETABULOPLASTİSİNİN UZUN DÖNEM  
SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Alperen ZEYNEL

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMANLAR

Prof. Dr. Orhan KARSAN

Dr.Öğr. Üyesi Sinan YILAR

ERZURUM- 2020

T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

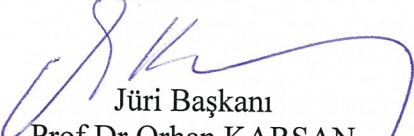
İLGİ: 10/01/2020 tarih ve E.2000008736 sayılı yazınız.

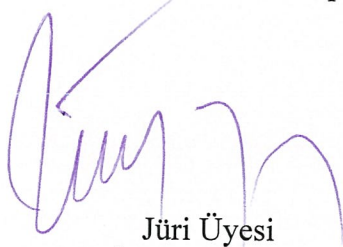
TIPTA UZMANLIK TEZ SAVUNMA TUTANAĞI

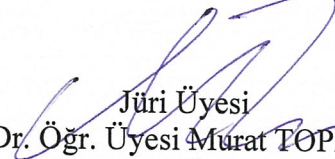
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı tıpta uzmanlık öğrencisi Arş. Gör. Dr. Alperen ZEYNEL'in "Gelişimsel Kalça Displazili Hastalarda Salter Osteotomisi İle Pemberton Asetabuloplastisinin Uzun Dönem Sonuçlarının Karşılaştırılması " konulu tezini incelemek üzere oluşturulan tez jürisine üye olarak seçildiğimiz ilgi yazınızla bildirilmesi üzerine jüri üyeleri, 16/01/2020 tarihinde toplanmış ve ilgili öğrenci tez savunmasına alınmıştır.

Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin 19. maddesi gereğince yapılan tez savunmasının tamamlanması sonucunda adı geçen tezi jüri üyelerince oy birliği ile kabul edilmiştir.

Bilgilerinize arz ederiz.

  
Jüri Başkanı  
Prof. Dr. Orhan KARSAN  
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Ortopedi ve Travmatoloji ABD Başkanı

  
Jüri Üyesi  
Prof. Dr. Ömer Selim YILDIRIM  
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Ortopedi ve Travmatoloji ABD.  
Öğretim Üyesi

  
Jüri Üyesi  
Dr. Öğr. Üyesi Murat TOPAL  
Kastamonu Üniversitesi  
Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Ortopedi ve Travmatoloji ABD.  
Öğretim Üyesi

## İÇİNDEKİLER

<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>iv</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>v</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2.GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>2</b>
2.1. Tanım .....	2
2.2. Sınıflama .....	2
2.2.1 Teratolojik Kalça Çıkığı.....	2
2.2.2. Tipik Kalça Çıkığı.....	3
2.3.Kalça Embriyolojisi .....	3
2.4. Kalça Anatomisi.....	5
2.4.1. Kemik Anatomisi .....	5
2.4.2. Ligaman ve Kaslar .....	6
2.4.3. Vasküler Anatomi .....	7
2.5. Kalça Biyomekaniği.....	8
2.6. Gelişimsel Kalça Displazisi .....	9
2.6.1. Tanım ve Sınıflandırma .....	9
2.6.2. İnsidans .....	10
2.6.3. Etyopatogenez .....	11
2.6.4. Fizik Muayene .....	12
2.6.5. Radyolojik Değerlendirme .....	14
2.6.5.1. Konvansiyonel Radyografi.....	15
2.4.5.2. Ultrasonografi(USG).....	21
2.6.5.3. Manyetik Rezonans.....	24
2.6.5.4. Bilgisayarlı Tomografi.....	24
2.6.5.5. Artrografi .....	24
2.6.6. Tedavi .....	25

2.6.6.1. Konservatif Tedavi.....	25
2.6.6.1.1. Kullanılan Cihazlar .....	25
2.6.6.1.2. Kapalı Redüksiyon.....	27
2.6.6.2. Cerrahi Tedavi.....	28
2.6.6.2.1. Açık Redüksiyon.....	28
2.6.6.2.2. Femoral Osteotomiler .....	29
2.6.6.2.3. Pelvik Osteotomiler.....	29
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....</b>	<b>40</b>
3.1. İstatistiki Çalışma.....	43
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>44</b>
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>50</b>
<b>6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>58</b>
<b>7.KAYNAKÇA .....</b>	<b>59</b>

## TABLULAR DİZİNİ

<b>Tablo 1:</b> Tönnis Sınıflandırma Sistemi .....	41
<b>Tablo 2:</b> Mc Kay Klinik Değerlendirme Kriterleri.....	42
<b>Tablo 3:</b> Severin'in Radyolojik Değerlendirme Kriterleri .....	42
<b>Tablo 4 :</b> Kalamchi-MacEwen'in Avasküler Nekroz Değerlendirme Kriterleri .....	43
<b>Tablo 5 :</b> Çalışmaya dahil edilen hastalarla ilgili demografik bilgiler .....	44
<b>Tablo 6:</b> Operasyon çeşidine göre Tönnis dağılımı .....	45
<b>Tablo 7 :</b> Cerrahi çeşitlerine göre Aİ açığı dağılımları.....	46
<b>Tablo 8:</b> Severin radyolojik sınıflandırmasına göre kalça dağılımları .....	46
<b>Tablo 9 :</b> Mc Kay klinik evrelendirme sistemine göre hasta dağılımları .....	47
<b>Tablo 10:</b> Kalamchi ve MacEwen AVN evrelendirmesi .....	47
<b>Tablo 11 :</b> Merkez kenar açıları.....	48
<b>Tablo 12 :</b> Komplikasyonlar.....	48

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: GKD'de radyografik değerlendirme parametrelerinin şematik çizimi .....	16
Şekil 2: Wiberg Açısı.....	17
Şekil 3 : Hilgenreiner H ve D mesafesi .....	18
Şekil 4 : VonRosen II Belirtisi.....	18
Şekil 5 : Ponseti Belirtisi .....	19
Şekil 6 : Lateral Migrasyon İndeksi (Reimer'ın indeksi) .....	20
Şekil 7 : Asetabuler Açığı (AA) .....	20
Şekil 8: Graf yönteminde açı ölçümü .....	21
Şekil 9 : Graf yönteminde açısal değerler.....	23
Şekil 10 : Pavlik bandajının önden ve arkadan görünümü .....	26
Şekil 11 : Periasetabular osteotomiler.....	31
Şekil 12 : Hastaların cinsiyete göre dağılımı .....	40

## KISALTMALAR

- GKD** : Gelişimsel Kalça Displazisi
- SİO** : Salter İnnomineyt Osteotomisi
- PPO** : Pemberton Perikapsüler Osteotomisi
- PO** : Perikapsüler Osteotomi
- AI** : Asetabuler indeks
- CEA** : Centre-Edge-Angle
- SİAS** : SpinaliakaAnteriorSüperior
- SİPS** : SpinaliakaPosteroSüperior
- AA** : Asetabuler Açı
- SKFF** : SupraKondiler Femur Fraktürü
- MKA** : Merkez Kenar Açısı
- USG** : Ultrasonografi
- BT** : Bilgisayarlı Tomografi
- MRG** : Manyetik Rezonans Görüntüleme
- RI** : Reimer İndexi
- SKHF** : SupraKondilerHumerusFraktürü
- ADR** : AsetabularDeepRatio

## TEŞEKKÜR

Öncelikle bu tezin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Orhan Karsan ve Dr. Öğr. Üyesi Sinan Yılar'a, daha sonra değerli hocalarım Prof. Dr. Ömer Selim Yıldırım, Prof. Dr. Naci Ezirmik, Doç. Dr. Ali Aydın, Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Köse, Dr. Öğr. Üyesi Kutsi Tuncer, Dr. Öğr. Üyesi Çağatay Engin'e,

Birlikte çalışmaktan büyük keyif aldığım bütün asistan arkadaşlarım ile klinikteki işleyişte yardımlarından dolayı hemşire, personel ve bütün diğer çalışma arkadaşlarıma,

Beni bu yaşlara getiren, gerek tıp hayatında gerekse asistanlık sürecimde payına hep sıkıntılar düşen, üzerimdeki haklarını asla ödeyemeyeceğim ve her zaman iyiki varsınız dediğim annem, babam ve kardeşlerime,

Her zaman yanımda olduğunu bildiğim, mutluluğumuzu, hüznümüzü birlikte yaşadığımız canım eşim Ayşenur'a,

Ve son dönemlerde hayatımıza giren, bütün stresimi bana unutturan ve yaşama nedenimi yenileyen biricik kızım Doğa Bihter'e

*Teşekkür Ederim...*

## ÖZET

GKD femur başı ile astabulumun normal anatomik uyumunu kaybettiği, subluksasyondan dislokasyona kadar farklı durumlarla ortaya çıkan pediatrik ortopedik bir sorundur. Literatürde görülme sıklığı 1/1000 olarak belirtilmiştir. Tedavisindeki temel amaç erken tanı ile stabil-konstantrik bir kalça redüksiyonu sağlamaktır. Erken dönemlerde konservatif tedaviye çok iyi yanıtların alındığı GKD'de tanının gecikmesiyle cerrahi gereksinimi artmaktadır.

GKD'nin cerrahi tedavisinde sık uygulanan iki osteotomi tekniği, ilk olarak RB Salter'in uyguladığı Salter İnnominate Osteotomi (SİO) ve diğeri de ilk olarak Paul A. Pemberton'un tanımlamış olduğu Pemberton Perikapsüler Osteotomisidir (PPO).

Bu çalışmamızda kliniğimizde 2006-2011 yılları arasında Salter İnnominate Osteotomi veya Pemberton Perikapsüler Osteotomi' si uygulanan, operasyon yaşı 12-41 ay aralığında olan 225 kalçanın uzun dönem (ortalama 122 ay ) radyolojik ve klinik sonuçlarını karşılaştırdık.

Hastaların klinik değerlendirmesinde McKay skorlama sistemini kullandık. Radyolojik olarak son filmlerini Severin Radyolojik Sınıflamasına göre değerlendirdik. Ayrıca merkez kenar açısı, preop ve postop asetabular indeksleri (Aİ) ve tönnis gruplarını da çalışmada değerlendirdik. Avasküler nekroz değerlendirmesinde Kalamchi MacEwen Sınıflandırmasını kullandık. Diğer komplikasyon oranlarını da gruplara göre belirttik.

Severin Radyolojik, Kalamchi-MacEwen AVN, Mc-Kay Klinik Sınıflandırması yönüyle yapılan değerlendirmelerde her iki grupta da başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Bu değerlendirmelerde PPO orantısal olarak üstün çıksa da gruplar arası anlamlı farklılık bulunmamıştır. Post-op incelenen Aİ değerleri pemberton lehine anlamlı olarak farklı çıkmıştır. Genel komplikasyonlar bakımından Salter osteotomisi komplikasyona daha meyilli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler : Gelişimsel Kalça Displazisi, Salter , Pemberton

## ABSTRACT

DDH is a pediatric orthopedic problem with different conditions ranging from subluxation to dislocation, where the femoral head and acetabulum lose normal anatomical agreement. The incidence is reported to be 1/1000 in the literature. The main aim of the treatment is to provide stable and concentric hip reduction with early diagnosis. In the early stages of DDH, which has received very good response to conservative treatment, the incidence of surgery increases with the delay in diagnosis.

Two osteotomies commonly used in the surgical treatment of DDH are Salter Innominate Osteotomy (SIO), first performed by RB Salter, and Pemberton Pericapsular Osteotomy (PPO), first described by Paul A. Pemberton.

In this study, we compared the long-term radiological and clinical results of 225 hips (mean 122 months) who underwent Salter Innominate Osteotomy or Pemberton Pericapsular Osteotomy between 2006 and 2011 in our clinic.

We used McKay scoring system in the clinical evaluation of the patients. We evaluated our latest films according to Severin Radiological Classification. We also evaluated the center edge angle, preop and postop acetabular indices (AI) and Tönnis groups in the study. We used the Kalamchi MacEwen Classification for the evaluation of avascular necrosis. We also reported other complication rates according to the groups.

Severin, Kalamchi-MacEwen and Mc-Kay classifications were successful in both groups. Although PPO was proportionally superior in these evaluations, there was no significant difference between the groups. Post-op AI values were significantly different in favor of Pemberton. Salter osteotomy was found to be more prone to complications.

Keywords: Developmental Hip Dysplasia, Salter, Pemberton

## 1.GİRİŞ

Gelişimsel kalça displazisi (GKD) femur başı ile asetabulumun normal uyumunu kaybettiği bilinen tarihi Hipokrat'a kadar uzanan, sekelleriyle ciddi sorunlar oluşturan bir durumdur. Literatürde görülme sıklığı 1/1000 olarak belirtilmiştir. Çalışmalarda pediatri uzmanlarının muayenesiyle bu oranın 8,6/1000, ortopedik taramalarda 11,5/1000 ve ultrasonografi ile yapılan taramalarda 25/1000 olduğu gösterilmiştir(1).

Etiyolojik olarak incelendiğinde multifaktöriyel olup en önemli nedenlerden biri de kız cinsiyettir. Ortiz-Neira ve arkadaşları yaygın olarak bilinen altı risk faktörünün göreceli risk oranlarını belirlemek için yayınlanan çalışmaların bir meta analizini yapmıştır. Kız cinsiyet yönüyle yapılan değerlendirmede çalışmaya dahil edilen 31 yayının 24'ündeki veriler kullanılmıştır. Bu çalışmaların 19'unda anlamlı olarak kız cinsiyet oranları yüksek çıkmıştır. Genel olarak da kız cinsiyet için 2.54 rölatif risk oranı bulunmuştur (88). Diğer bir risk faktörü olan sol kalça da yine aynı çalışmada değerlendirilmiş ve rölatif risk oranı 1.54 olarak bulunmuştur.

Kalça ekleminin doğal gelişimi erken dönemlerde en üst düzeylerde olduğundan dolayı tüm yaklaşımlarda erken teşhis, tedavi ve tam anatomik iyileşme ana hedef olmalıdır. Günümüzde gelişen tanı teknikleri ve tarama yöntemleriyle hastalık erken dönemlerde tanınmakta ve tedavi edilmektedir. Erken dönemlerde konservatif tedaviye çok iyi yanıtların alındığı GKD'de tanının gecikmesiyle cerrahiye yönelim artmaktadır.

GKD'nin cerrahi tedavisinde sık uygulanan iki osteotomi, ilk olarak RB Salter'in uyguladığı Salter İnnomineyt Osteotomi (SİO) ve diğeri de ilk olarak Paul A. Pemberton'un tanımlamış olduğu Pemberton Perikapsüler Osteotomisidir (PPO). Çalışmamızda bu iki tekniği kullandığımız kalçaların uzun dönem takipleri sonucu elde edilen klinik ve radyolojik sonuçlarını karşılaştırdık.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1. Tanım

GKD; asetabulum, femur proksimali ve eklem çevresi yumuşak dokularının gelişimindeki kusura bağlı olarak ortaya çıkan, temel patolojisi kapsüler laksite olan basit kalça instabilitesinden, femur başının asetabulumdan tam dislokasyonuna kadar bir yelpazeyi içeren geniş spektrumlu bir hastalıktır.

### 2.2. Sınıflama

Bazı temel terimleri inceleyecek olursak:

**İnstabil kalça** : Femur başı gerçek asetabulumda olup kalça Barlow testi ile tam olarak (çıkık) veya kısmen (subluksasyon) çıkarılabilir (2).

**Dislokasyon** : Femur başı ile asetabulum arasında herhangi bir ilişkinin olmamasıdır (3).

**Subluksasyon** : Femur başı ile asetabulum arasındaki bağlantının tamamen yok olmayıp azaldığı durumlardır (3).

**Displazi** : Asetabulum gelişimindeki yetmezliği ifade eder, asetabulumun artmış oblikliğini ve konkavlığındaki kaybı gösteren radyolojik bir belirteçtir (3).

GKD, teratolojik ve tipik kalça çıkığı olmak üzere iki ana gruba ayrılır (4,5).

#### 2.2.1 Teratolojik Kalça Çıkığı

Teratolojik kalça çıkığı intrauterin erken dönemdeki değişikliklerle karakterize olup, patoloji yalnız çıkık kalça ekleminde olabildiği gibi beraberinde diğer organ veya sistem anomalileriyle de birlikte olabilir ve tedaviye oldukça dirençlidir. Patoloji primer embriyonel defekttten kaynaklanır. Lumbosakral agenezi, kromozom anomalileri, artrogripozis multipleks konjenita ve myelomeningosel gibi şiddetli deformiteler ile birlikte görülebilir.

Asetabulum çok küçük, sığ, düz ve yağ dokusu ile kaplıdır. Ligamentum teres ileri derecede hipertrofik olup kapsül aşırı derecede kalınlaşmış, başa yapışık ve uzamıştır. Femur başının şekli bozulmuş, küçülmüş ve medial tarafı düzleşmiştir. Femoral anteversiyon normalin altındadır ya da retroversiyondadır. Ortolani testi

negatiftir. Konservatif tedavi genellikle başarısızdır ve cerrahi tedavi ilk seçenek olarak düşünölmelidir.

### 2.2.2. Tipik Kalça Çıkığı

GKD'nin %95'ini oluşturur ve normal bir çocukta intrauterin dönemde, doğumda veya doğum sonrası ortaya çıkabilir. 3 alt grubu vardır.

**I. Tam Çıkık Kalça:** Femur başı asetabulumun dışına çıkarak asetabulumun süperolateraline yerleşir. Perinatal tipik kalça çıkığı basit fleksiyon-abduksiyon hareketiyle kolayca redükte edilebilir ve Ortolani pozitifdir.

**II. Çıkarılabilen kalça:** Femur başı asetabulumdadır; fakat Barlow testi pozitifdir.

**III. Sublukse edilebilen kalça:** Ligamentöz hiperlaksite söz konusu olup, Palmen'in sublüksasyon provakasyon testi ile femur başı tamamen olmasa da kısmen asetabulumdan çıkarılabilir; fakat bunlarda Ortolani ve Barlow testindeki gibi net bir klank sesi hissedilmez (6).

Çıkarılabilen ve sublukse edilebilen kalçalar instabil kalça olarak değerlendirilir.

### 2.3. Kalça Embriyolojisi

**Gebeliğin 4. Haftası:** Embriyo yaklaşık 5 mm civarındadır. Üst extremité tomurcukları, alt extremité tomurcuklarından 2-3 gün önce ortaya çıkar ve gelişme kranio-kaudal yönde olur.

**6. hafta:** Embriyo yaklaşık 10 mm uzunluğunda olup primitif kondroblastlar çomak şeklinde femur ile ilium, iskium ve pubis taslağını oluşturur; fakat femur başı henüz belirsiz haldedir.

**7. hafta:** Embriyo yaklaşık 15 mm boyundadır. Önce iliumda ve daha sonra pubis ve iskiumda diferansiyasyon merkezleri ortaya çıkar. Bu üç merkez, **Y kıkırdağını** meydana getirir. Asetabulum oluşumunun başlangıcından itibaren, labrum glenoidale'yi oluşturan hücrelerde yoğunlaşma vardır. Asetabulumun dış-ön, üst ve arka çevresinde kama şeklinde fibrokartilajinöz bir kenar gibi eklem kavitesi derinliğini arttırmaya katkı sağlar. Sonrasında eklem kapsülü ve ligamentum teres gelişir.

**8. haftanın sonu:** İskelet yapılarının pek çoğu iyice farklılaşır. Embriyo artık fetüs halini alır ve asetabulumun erken kıkırdak modeli oluşur.

**11. hafta:** Fetus yaklaşık 50 mm'dir. Femur başı küresel olup çapı 2 mm'dir. Kısa bir femur boynu, güdük bir trokanter vardır ve primitif vasküler kanallar oluşmaya başlar. Bu dönemde fetüste kalça eklemi, fleksiyon, adduksiyon ve dış rotasyon durumundadır. Femoral anteversiyonu 5-10° dir, asetabuler inklinasyon sagittal düzlemde ortalama 40°, vertikal düzlemde ise yaklaşık 70°dir.

**12 ile 16. hafta arası:** Fetusun baş-kalça mesafesi yaklaşık 2 kat artar, 70 mm'den 120 mm'ye çıkar. Asetabulumun daha fazla derinleşmesi, üç innominate merkezin gelişimi ve labrum glenoidale'nin femur başı üzerinde büyümesiyle sağlanır.

**16. hafta:** Fetus 120 mm iken, kalça eklemi boşluğu tam oluşmuş, eklem yapan yüzeyler matür hiyalen kıkırdak ile kaplanmıştır. Artık, tüm kas yapıları tamamen geliştiği için extremitenin aktif hareketleri bu dönemde başlar, trokanterler belirgindir, femur başının çapı 4 mm'dir. Kartilaj modelinde Y kıkırdağı farklılaşmasıyla birlikte ilium, iskium ve pubis'te ossifikasyon merkezleri de görülmeye başlar. Bu dönemde, proksimal femurun kan desteğinin ana kaynağı epifiziyel metafizer arterler olup, periferden merkeze doğru femur başına penetre olur.

**20. hafta:** Fetus yaklaşık 170 mm'dir. Tamamen gelişmiş ve aktif bir kalça eklemine sahip olup femur başının çapı 7 mm civarındadır. İlium'un yaklaşık %75'i, pubis ve iskium'un ise büyük bölümü ossifiye haldedir.

Sainton, Le Damanay ve Morville; insan asetabulumunun doğumda, erken fetal hayattakinden daha sığ olduğunu ve femur başının 1/3'ünü örttüğünü belirtmişlerdir. Doğumdan sonra bu olay tersine döner ve kavite çocukluk ilerledikçe derinleşmeye başlar(7).

Ponseti'ye göre, asetabulum bölgesindeki geniş kartilaj kompleksi; asetabuler yuvanın büyük bir kısmını lateralde oluştururken, medialde ilium, iskium ve pubis arasında interpoze olan "triradiat kartilaj" oluşturur. Fibrokartilajinöz labrum; asetabuler kartilajın periferik kenarını oluşturur. Bu kartilaj kompleksi büyük oranda hiyalen kartilajdan oluşmuş olup, diğer epifiziyel kartilajlarla homologtur. Bu kompleksin lateral kısmı kalça yuvasını çizmektedir(8).

McKibbin 15 immatür, 15 yetişkin pelviste femoral anteversiyon için ölçümler yapmıştır. Erişkinde femoral anteversiyonu 17° (kızlarda erkeklerden 5° daha fazla),

yenidoğanda ise ortalama  $7^{\circ}$  olarak bulmuştur ve bu açının çocuk büyüdükçe arttığını bildirmiştir. Femur başı tüm büyüme fazı boyunca kıkırdak yapıdadır ve doğumdan sonra 6. aya kadar ossifikasyon gözlenmez. Patolojik veya displazik kalçalarda femur başı hipoplaziktir ve asetabulum ile konsantrik ilişkide yetersizlik söz konusudur (9). Fetal dönemde femoral anteversiyon derecesi ile gelişimsel kalça displazisi arasında bağlantı bulunamazken, asetabulumun derinliği ve hipoplazisi ile kalça displazisi arasında kesin bir ilişki vardır.

## **2.4. Kalça Anatomisi**

### **2.4.1. Kemik Anatomisi**

Femur başı ile os coxa tarafından oluşan kalça eklemi “ enarthrosis sferica” grubu bir eklemdir. Os coxa ilium, pubicum ve ischiadicum adı verilen ve ortak fizis olan hiyalin y kıkırdağı(triradiat) ile birbirine bağlanan 3 adet kemikten oluşmaktadır. Bu kıkırdak 15-17 yaş civarında kapanır.

İlium kemiği kanat şeklinde olup, asetabulum üst 2/5 ‘ini oluşturur. Üst kısmına iliak krest denilmektedir ve bu yapının önde devamına Spina İliaka Anterior Süperior (SİAS) denilirken arkada devamına Spina İliaka Posterior Süperior (SİPS) denir. Arka iç yüzeyi sakrum ile sacroiliak eklemi oluşturur(10).

İskium kemiği L şeklinde olup asetabulum arka 2/5 ‘ini oluşturur. İskiyal çıkıntı büyük siyatik çentiği küçük siyatik çentikten ayırır. Küçük siyatik çıkıntı büyük siyatik çıkıntı ve tuberosite arasında kalır. Sakrospinöz ligament büyük siyatik çentiği, sakrotuberoz ve sakrospinöz ligamentler küçük siyatik çentiği sararak foramene çevirir. Küçük siyatik çentikten obturator internus kasının tendonu ve internal pudental damarlar geçer (11). İskiumun kolu gövdeden mediale doğru uzanan pubisin alt kolu ile birleşerek iskiyopubik ramusu, sonuçta obturator forameni oluşturur (11).

Pubicum asetabulumun anteromedial 1/5'ini oluşturur. Gövde ve iki ramustan oluşur. Pubisin üst kolu asetabulum, ilium ve iskiyumla birleşirken alt kolu ise iskiyum kolu ile birleşerek pubik arkın yarısını oluşturur. Gövde ise karşı taraf pubis gövdesi ile birleşerek simfizis pubisi oluşturur (11).

Os coxae’nın femur başıyla sferik bir ilişki kuran ve onu içine alan bölüme asetabulum denir. Fascies lunatae asetabulum içinde genişliği 2 cm olan ve açıklığı aşağıya bakan hilal şeklindeki yapıya denilir. Bu yapı esas eklem yüzünü oluşturur.

Kıkırdakla örtülü olan bu yapı asetabulumun en kalın bölümünü oluşturur. Kıkırdak doku ile çevrili asetabulumun orta kısmına ise “fossa asetabuli” denilir (12). Asetabulum kenarları 5-6 mm’lik fibröz kıkırdaktan oluşan ve “labrum asetabulare” denilen bir halka ile çevrelenmiştir. Bu halka, asetabulum alt bölümünde bulunan incisura asetabuli üzerinden atlar ve çukuru her taraftan çevreler, labrum sayesinde asetabulum derinleşir ve femur üst eklem yüzünün yarısından fazlasını içine alabilecek duruma gelir. Böylece kalçanın çıkmasına karşı çıkacak negatif bir basınç oluşur (12).

#### **2.4.2. Ligaman ve Kaslar**

Eklem kapsülü os coxada asetabulum kemik kenarına tutunurken femurda önde büyük trokanter ve linea intertrokanterika üzerine, arkada krista intertrokanterikanın 1,5 cm kadar iç tarafına yapışır(12). Bu yapıyı güçlendiren birtakım bağlar mevcuttur.

Önde lig. İliofemorale bulunur ve tuberculum iliacum’dan başlar ve yelpaze şeklinde açılarak aşağıya ve dışa doğru uzanır. Linea intertrokanterikaya yapışarak sonlanır. Vücuttaki en güçlü bağ olup eklem aşırı extansiyonunu önler (12). Lig. iskiofemorale ise arkada bulunup tuber ishiadicum yakınlarından başladıktan sonra ondan ayrılan demetler önde yatay durumda dışa doğru, sonra yukarıya ve öne doğru uzanıp spiral şeklinde bükülerek femur üst uçunun ön tarafına çıkarak burada iliofemoral bağın üst demetleri ile birlikte linea intertrokanterikanın üst bölümüne yapışırlar. Aşırı iç rotasyonu önler. Lig. pubofemorale iç kısımda olup ramus superior ossis pubis ve crista obturatoria anteriordan başlar ve demetler şeklinde aşağıya, dışa ve biraz daha arkaya doğru giderek küçük trokanter önündeki çukura yapışır ve hiper-abduksiyonu önler (12).

Ligamentum capitis femoris üçgen şekilli olup bağın tepesi fovea capitis femorise, tabanı ise iki bant halinde incisura asetabulinin iki ucuna tutunur. Yarı fleksiyon durumundaki uyluğun addüksiyon ve süpinasyonunu sınırlar. Arteria obturatorianın ramus posteriorundan ayrılan ramus acetabularis bu bağın içerisinde seyrederek caput femorise gelir. Ligamentum transversum acetabuli incisura

acetabulinin kenarlarına tutunarak bu çentiği delik haline getirir. Buradan eklemeye gelen damar ve sinirler geçer.

Kalça eklemi çevresi kaslara bakıldığında gluteus maximus en dışta ve vücudun en geniş kası olup, iliumun dış kenarından, iliak krestten sakrum ve koksiksin dorsal yüzeyinden ve sakrotüberöz ligamandan orijin alır. Çoğu lifleri, iliotibial traktus ile tibia dış kondiline ve femoral gluteal tuberositeye yapışır. Gluteus maximus uyluğun ekstansörüdür. Ayrıca uyluğun dış rotasyonuna da yardımcı olur. Gluteus medius kası ise gluteus maximusun altında ve iliumun dış yüzünde seyredir. Orijini iliumun dış yüzü, insersiyonu büyük trokanterin dış bölümüdür. Pelvisi stabilize eder ve pelvisin bir yana düşmesini engelleyerek Trendelenburg testi negatifliği sağlar. Gluteus minimus kasının origosu iliumun dış yüzü ve insersiyosu büyük trokanterin ön yüzü olup uyluğa abduksiyon ve iç rotasyon yaptıran kastır.

Piriformis kasının yeri çok önemlidir. Superior gluteal damarlar ve sinir, piriformisin üzerinden, inferior damarlar ve sinir ise kasın altından geçer. Sakrumun ön yüzünden ve sakrotüberöz ligamandan orijin alır ve büyük trokanterin üst ve iç yüzüne yapışır. S1 ve S2' nin ön kollarından inervasyonunu alır. Kalça ekstansiyonda iken uyluk dış rotasyonuna, fleksiyondayken uyluğun abduksiyonuna yardımcı olur (12).

Tensor faszya lata, sartorius ve quadriceps femoris uyluğun ön bölümündeki kaslardır. İliopsoas da uyluk ön bölümünde sonlanır (12). Psoas majör uyluğun tek fleksör kasıdır. T12 ve L5 vertebralarının gövdelerinden ve intervertebral disklerden orijin alır ve küçük trokantere yapışır. Uyluk fleksörüdür ve uyluk üzerinde vücudu sabitleştirir (12). İliakus kası; iliak krest, fossa ve sakrum arasından orijin alır ve çoğu lifi psoas major tendonunun lateraline yapışır. Bazı lifler ise küçük trokanterin alt ve ön bölümüne yapışır. İnervasyonunu femoral sinir sağlar. Psoas ile birlikte uyluğa fleksiyon yaptırır (12).

### **2.4.3. Vasküler Anatomi**

Crook, femur boynu çevresinde arteria profunda femoristen çıkan ve ön kısımda lateral femoral sirkümfleks arter, arkada kısımda ise medial femoral

sirkümfleks arterlerin dallarından oluşan ekstrakapsüler arteryal bir halka yapısı bildirmiştir. Süperior ve inferior gluteal arterlerin de bu halka ile anastomozları vardır. Crock bu şekilde femur proksimalinin beslenmesini femur boynu etrafındaki ekstrakapsüler arteryal halka, ekstrakapsüler ağdan çıkan assendan servikal dallar ve ligamentum teresin damarları olmak üzere 3 ana gruba ayırmıştır (87). Bu dallardan oluşan retinaküler arteryel halka daha çok femur başının posterosuperior bölümünün beslenmesinden sorumludur. Retinaküler arterler femur boynunu geçtikten sonra metafize birçok dal verir. Bu seviyede “*metafizier arter*” olarak isimlendirilir. Asendan servikal arterler anterior, medial, posterior ve lateral olmak üzere 4 gruba ayrılır. Femur boynu ve başının beslenmesinin büyük kısmını lateral dal yapar. Eklem kıkırdağı sınırında, ikinci bir arteryal halka oluşur ve “subsinovyal intra-artiküler arteryal halka” adını alır. Bu halkadan ayrılan dallar femur başına girer ve epifizer arter olarak adlandırılır. Lateral epifizer arter en önemli vasküler yapı olup, femur başının yük taşıyan bölümünün lateralini besler. Ligamentum teresin arteri, obturator ya da medial femoral sirkümfleks arterden köken alır. Wertheimer ve Lopes tarafından yapılan çalışmada, hastaların sadece 1/3’ünde femur başını yeterli düzeyde besleyecek genişlikte arter saptamışlardır.

Yenidoğan çocukta femur başının beslenmesinden asıl sorumlu olan medial sirkümfleks arterin dalı olan postero-inferior ve postero-superior arterlerce sağlanır. Kalça eklemının aşırı fleksiyon ve abduksiyonu sonucunda medial sirkümfleks arter, iliopsoas tendonu ile addüktör longus kası arasında, iliopsoas tendonu ile pubik kenar arasında ya da asetabuler dudak ile intertokanterik krest arasında sıkışabilir. Bu durum sonucunda epifiz ve büyüme plağının anterolateral bölümünde avasküler nekroz gelişebilir.

## **2.5. Kalça Biyomekaniği**

Geniş hareket kapasitesine sahip olan kalça eklemi “ball and socket” tipinde bir eklem olup, biyomekaniğiyle ilgili önemli çalışmalar Pauwells tarafından yapılmış ve günümüze kadar gelmiştir. Normal fizyolojik yüklenme sırasında femur başında düzleşme ve at nalı şeklindeki asetabulumda genişleme görülür. Bu durum, normal

hareket sırasında bütün yüklenmelere karşı eklem bütünlüğünün korunmasında etkili olup şok emici (shock absorber) olarak önemli bir görev yapar. Maksimum yüklenme sırasında kalçanın temas yüzeyi oldukça sert ve dayanıklı olup erişkinde yaklaşık 27 cm<sup>2</sup> 'dir. Bu yüzey yüklenmenin azalması ile azalır.

GKD'de femur başının sabit bir rotasyon merkezi olmadığından kalça eklemine fonksiyon kazandıran kaslar için bir dayanak noktası da yoktur. Bu durum adalelerin fonksiyonlarını engellemeyip çekim yönlerini ve kuvvetlerini değiştirir.

Femur başı ve asetabulumun kemiksel gelişimleri her ikisine de uygulanan kas orjinli anatomik değişikliklerden kaynaklanan basınçların yönelim ve büyüklüklerine bağlıdır. GKD'de etkileyen kuvvetlerin azalması ya da yönelimlerinin değişmesine bağlı olarak, asetabulum yetersiz gelişerek ve sık bir durumda kalır. Femur başı, asetabulumdaki bu sıklık nedeniyle yeterli temas yüzeyi bulamadığı için küresel yapıdaki şekilde değişiklikler oluşturup, yayvanlaşır ( mantar başı deformitesi ).

Ligamentum teres normal kalçada fazla enerjiyi soğurur ve femur başının dışa ve yukarıya doğru hareketlerini kontrol eder. Eklem kapsülü ve diğer ligamentlerde, ligamentum teresin bu görevine yardımcı olurlar.

## **2.6. Gelişimsel Kalça Displazisi**

### **2.6.1. Tanım ve Sınıflandırma**

Gelişimsel kalça displazisi yakın tarihlere kadar tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de “doğuştan kalça çıkığı” olarak adlandırılmaktaydı. GKD, embriyolojik gelişimin fetal döneminde normal olarak gelişen yapıların, bu dönemde ya da doğumdan sonra ilerleyici bir şekilde anatomik ya da fonksiyonel yapılarının bozulması olarak tariflenebilir. Buradan yola çıkarak gelişimsel kalça displazisinin embriyolojik dönemdeki organogenezisin bozulmasından kaynaklanmadığı söylenebilir (15). GKD sadece kapsüler laksitenin görüldüğü basit kalça instabilitesinden, femur başının asetabulumdan tam çıkığına kadar uzanan geniş bir yelpazedeki patoloji grubu olarak tanımlanabilir (13). Bu yüzden GKD, kalça gelişim

kusuru sonucu oluşan hastalıkların tamamını (instabilite, displazi, subluksasyon ve dislokasyon) kapsar (14).

GKD iki ana gruba ayrılır. Bunlardan ilki teratolojik çıkkıktır. Bu çıkık İntrauterin yaşamın erken dönemdeki değışiklerle karakterize olup beraberinde ciddi malformasyonların da bulunduğu patoloji grubudur. Kromozom anomalileri (lumbosakral agenezi), nöromuskuler anomaliler (artrogripozis multipleks konjenita, myelomeningosel) gibi malformasyonlarla birlikte görülebilir. Primer embriyonel defekte bağlı olup asetabulum çok küçük, sığ, düz ve yağ dokusu ile tamamen dolmuştur. Ayrıca ligamentum teres ileri derecede hipertrofik, eklem kapsülü ise aşırı derecede kalınlaşmış, başa yapışık ve uzamış şekildedir. Femur başının şekli bozulmuş, küçülmüş ve medial tarafı düzleşmiş olup femoral anteversiyon ise normalin altında ya da retroversiyondadır. Ortolani testi negatiftir. Konservatif tedavi başarısız olup, cerrahi tedavi neticeleri de çok iyi değildir. Anterior yaklaşımla, açık redüksiyon ve femoral osteotomi ile iyi sonuçların elde edildiği bildirilmektedir (16).

İkinci grup ise tipik çıkkıktır. Tipik çıkkıklar kendi içinde 3'e ayrılır. Birincisi tam çıkık kalçada femur başı asetabulumun dışına çıkıp, süperolateraline yerleşir. Perinatal tipik kalça çıkığı basit fleksiyon-abduksiyon hareketiyle kolayca redükte edilebilir ve bu sırada Ortolani testinde tipik "klank" sesi alınır. İkinci tip çıkarılabilen kalçada femur başı asetabulumda durur ancak, Barlow'un provakasyon testi ile kolayca eklemden çıkarılabilir. Üçüncü tip sublukse edilebilen kalçada ise ligamentöz hiperlaksite söz konusu olup, Palmen'in subluksasyon provakasyon testi ile femur başı tamamen olmasa da kısmen asetabulumdan çıkarılabilir; ancak bunlarda Ortolani ve Barlow testindeki gibi klank sesi alınmaz (6). Çıkarılabilen ve sublukse edilebilen kalçalar aynı zamanda instabil kalça olarak da isimlendirilir(18).

### **2.6.2. İnsidans**

Çalışılan popülasyonların farklı olması ve çalışma yöntemlerindeki farklılıklardan dolayı gerçek insidansı tespit etmek güçtür (13). Taramalar, klinik muayeneler ve USG ile yenidoğanda kalça instabilitesi %3.4 civarındadır (20).

İnsidanstaki farklılığın önemli nedenlerinden biri yenidoğanın muayene edildiği yaşıdır. Barlow'un gösterdiği üzere 60 infanttan biri insitabilite ile doğar. Birinci hafta sonunda instabil olguların % 60'ı, ilk iki aydan sonra ise % 88'i stabil olur. Geri kalan %12'lik grupta ise instabilite devam ederek GKD'ye neden olur. Bu yaklaşık 1,4/1000 canlı doğum oranında görülmektedir(21).

Kız çocuklarında GKD erkeklerden 4-6 kat daha sık görülürken, aile öyküsü olan kız çocuklarında ihtimal %20-30 daha artmaktadır (22). Makat gelişinde görülme sıklığı artar (23). Sol kalçada ise 3 kat daha sıktır (24). Coğrafi, bölgesel, irksal durumlara göre de görülme sıklığı değişir. Ülkemizde yapılan araştırmaların sonucunda GKD sıklığı % 0.58 olarak bildirilmiştir. Akraba evliliği, kundak kullanma alışkanlığının sıklığı birçok ülkeyle kıyaslandığında bu oranın fazla olmasına neden olabileceği düşünülür (25).

### **2.6.3. Etyopatogenez**

Laurent (1953) GKD'nin anlaşılması güç ve kanıtlanması zor olan teorilerden meydana geldiğini belirtmiştir (26). Sonrasında yapılan çalışmalarda bir kısmı kısmen kanıtlanmış, birçoğuyla ilgili ise yeterli veriye ulaşılamamış, teoride kalmıştır. Ligamentöz hiperlaksite, mekanik kuvvetler, intrauterin malpozisyonlar, genetik etkenler ve doğum sonrası çevresel faktörler kabul edilen bazı etiyolojiye yönelik teorilerdir (15).

Intrauterin nedenler olarak bakıldığında özellikle 12. ve 18. haftalar ile gebeliğin son 4 haftasında kalçalar risk altındadır. 12. haftada alt extremitelerde tüm rotasyonun kalça ekleminden sağlandığı bir iç rotasyon manevrası olur. Kapsülün zayıf olması, femur boynunun kısa ve retroversiyonu, labrumdaki yetersiz gelişim ve nöromuskuler yapıların uyumlu gelişimindeki yetersizlik sonucu kalça, iç rotasyon manevrasını tolere edemeyebilir ve sonuçta instabilite oluşur. Kalça disloke olduğunda, fetal hayat süresince gerekli anatomik ve dinamik faktörler olmadığından, yeniden redükte olamayıp, doğumda da kalçanın dislokasyon geliştiği görülür. Asetabulum düzleşir ve sığlaşır, femur başı ve trokanter major küçük kalır ve yalancı

asetabulum gelişir. 18. haftada ise kalça eklemi tam oluşur ve aktif hareket başlar. Kapsüller zayıflık, asetabulumdaki sıklık, anormal kas traksiyonları ve kalça ekleminin anatomik instabilitesi mevcutsa tüm bunlar, femur başını asetabulumun dışına çekmeye zorlar. Son 4 haftalık dönemdeki dislokasyonun sebebi ise intrauterin malpozisyonlara bağlı oluşan anormal mekanik kuvvetlerdir. Dizlerin ekstansiyonda olduğu makat gelişi ve oligohidramnios sonucu bu durum ortaya çıkabilir. Bu doğumda en sık karşılaşılan tip olup, kalça doğum sırasında veya sonrasında çıkar.

İlk çocukta annenin uterus ve abdominal kaslarıyla pelvis bağları daha kuvvetli ve gergin olduğundan çıkık ihtimali daha yüksektir. Bütün bunlar fetusun uterus içerisindeki kalça hareketlerini özellikle kalça abduksiyonunu kısıtlayarak fetusun malpozisyonda kalmasına neden olur. İntrauterin dönemdeki bu kompresyon tortikollis, metatarsus adduktus gibi GKD ile sık görülen bazı anomalilerin de sebebidir.

İntrauterin pozisyonda sol kalça annenin sakrumuna dayanarak adduksiyona gider. Bu da çıkık açısından sol kalçayı sağdan daha riskli hale getirir. GKD'nin genetik geçişli olduğunu (%30) belirten çalışmalar da bulunmaktadır. Ayrıca bir teoriye göre yenidoğan döneminde çocuğa maternal geçen östrojenin de özellikle kız çocuklarında çıkık ihtimalini arttırdığı söylenmiş; fakat çalışmalarda östrojen miktarında anlamlı bir değişiklik görülmemiştir.

#### **2.6.4. Fizik Muayene**

Doğumda normal olarak değerlendirilen bir kalçanın gelişimi normal olmayabilir. Bu yüzden özellikle yüksek risk grubundaki çocuklarda daha sık periyodik muayeneler yapılmalıdır. Fizik muayenenin önemine rağmen yine bu grupta 3. ayda USG ve radyografik görüntülemelerden faydalanılmalıdır. Tachdjian, GKD'de fizik muayene bulgularını 0-2 ay, 3-12 ay ve yürüme dönemi olmak üzere üç gruba ayırmıştır (16).

**Yenidoğan Dönemi :** Bu dönemde kalça instabilitesi oldukça sık görülmektedir. Fizik muayene bulguları kalçanın displazik, sublukse ya da çıkık olmasına bağlı olarak değişiklik gösterir. Özellikle ortolani ve barlow testleri sıklıkla kullanılmaktadır. Barlow testinin doğumdan sonraki ilk bir haftada %60 pozitif, sonrasında negatifleşeceği ortopedist tarafından unutulmamalıdır.

**Ortolani Testi :** Çocuk sırtüstü yatırılır. Bir elimizle karşı taraf pelvis stabilize edilirken; diğer elle başparmak uyluk, 2-3-4-5. parmaklar trokanter üzerine konularak, çıkık kalça 90° fleksiyona getirilirken diz ise dar açılı fleksiyona getirilerek nazikçe abduksiyona yapılır. Bu sırada, çıkık olan kalça tarafında femur başı asetabulum kenarından atlarken ‘‘klunk veya klik sesi’’ duyulur. Bu kalçanın çıkık olduğunu ve redükte edilebilir olduğunu yani ortolani pozitifliğini gösterir.

**Barlow Testi :** Hekim kalça adduksiyondayken , femur başını asetabulum içinden sublukse veya disloke etmek için posteriora doğru hafifçe bir kuvvet uygular. Bu sırada muayene edenin parmakları büyük trokanter üzerinde olmalı ve trokanterin laterale hareketine izin vermelidir. Kalçanın asetabulum dışına kaydığı hissini alması testin pozitif olduğunun göstergesidir.

**Pili asimetrisi (Peter-Bade Belirtisi) :** Bacak bükümlerinin derinlik ve sayıca eşit olmamasıdır. Çocuğun fiziksel yapısına bağlı olarak bazı vakalarda yanıtıcı olabilir.

**Abduksiyon Kısıtlılığı (Hart Belirtisi):** Çıkık olan kalçanın yana açılmasındaki kısıtlılıktır. Aileler tarafından bez değiştirirken kısıtlılık olması şeklinde anamnez bulgusu olarak da ifade edilir. 90° fleksiyondaki kalça normalde 45-60° abduksiyona gelmelidir. Daha az olması abduksiyon kısıtlılığını, fazla olması da ligaman laksitesini gösterir.

**Allis (Cetvel, Galeazzi) Belirtisi:** kalçalar 90° , dizler tam fleksiyona getirilerek yapılan testtir. Diz mesafeleri arasındaki eşitsizlik tek tarafı çıkığı düşündürür.

**3-12 Aylık Dönem :** Femur başının laterale ve yukarı doğru deplasmanı ile gluteal ve popliteal bölgelerdeki pili asimetrisi daha belirginleşir. Düz bir masaya yatırılan çocuğun her iki dizi fleksiyona getirildiğinde çıkık olan tarafın daha kısa olduğu gözlenir. Ayrıca çıkık olan taraf 15-20° kadar dış rotasyonda durur. Trokanter majör daha belirgindir ve kalça düzleşmiştir(28). Teleskop (piston ) belirtisi pozitifdir. Bu testte sırt üstü yatan hastanın kalça ve dizleri 90° fleksiyona getirildikten sonra diz ve uyluk alt kısmından tutularak uyluk kalçaya doğru itilir ya da geri çekilirse femurun ileri geri pistonaj hareketi yaptığı görülür. Muayeneler son derece dikkatli yapılmalıdır. Dikkatsiz muayenede bilateral olan bulgular atlanabilir. Klisic testi bilateral olgularda kullanılmalıdır. Bu testte muayene eden 3. parmağını büyük trokanter üzerine, işaret parmağını da spina iliaca anterior superior(SİAS) üzerine koyar. İki parmak arasındaki hayali çizgi, göbek deliğinden geçmelidir. Çıkık varsa büyük trokanter daha yüksekte olacağı için hayali çizgi göbek deliği ve pubis arasında seyreder.

**Yürüme Çağı :** Normal gelişimli çocuk 1 yaşına kadar yürür ; fakat GKD’li çocuklar genellikle daha geç yürümeye başlar. Tek taraflı çıkıklarda 1.5 yaş, iki taraflı çıkıklarda ise 2 yaşına kadar yürüme gecikebilir. Fark edilememiş GKD’li çocuklar topallayarak ya da anormal yürüyüşleri ile aile tarafından farkedilebilir. Trendelenburg belirtisi önemlidir. Bu belirtide tek ayak üzerinde dururken normalde abduktör kasların etkisiyle pelvis horizontal düzlüğünü korur. Çıkık varlığında ise bu kaslardaki yetmezliğe bağlı olarak tek ayak üzerindeyken karşı taraf pelvis düşer. Vücutta bunu dengelemek için kendini çıkık tarafa eğer. Bu durum tek taraflı çıkıklarda görülür. İki taraflı çıkıklarda ise “Ördekvari yürüyüş” görülür. Ayrıca Perineal boşluk genişlemiş, trokanter majör belirginleşmiş, kalçalar geniş ve yassıdır. Hiperlordoz da görülür.

### **2.6.5. Radyolojik Değerlendirme**

GKD’de radyolojik tetkikler, gerek teşhis, gerek hastalığın takibi, gerekse tedavi planının düzenlenmesinde son derece önemlidir. Bundan dolayı GKD radyolojisi doğru olarak yapılmalı ve değerlendirilmelidir. Görüntüleme amacıyla

konvansiyonel radyografi, ultrasonografi, tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, artrografi, ...vs farklı yaşlarda farklı amaçlar için kullanılmaktadır.

### 2.6.5.1. Konvansiyonel Radyografi

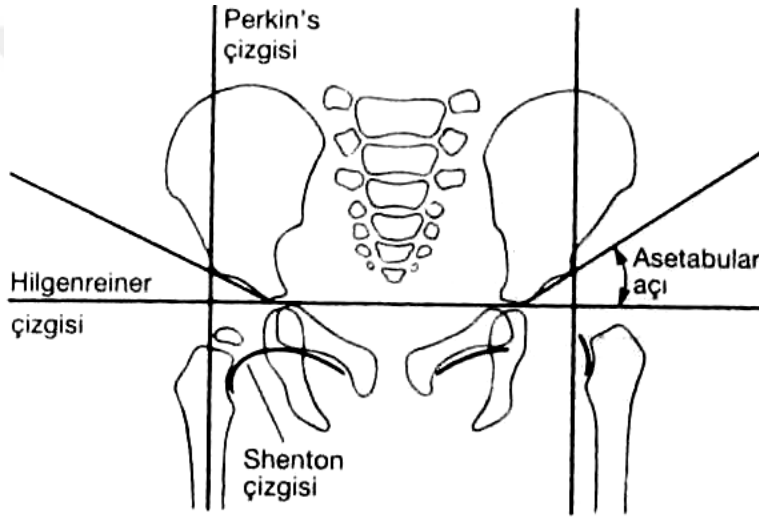
Yenidoğanın pelvisi kıkırdak yapısındadır ve konvansiyonel radyografilerde görülmediğinden bu dönemde konvansiyonel radyografinin kullanımı yanıltıcı olabilir. Ayrıca femur proksimal epifizi ve asetabulum 3–6 aydan sonra normal radyografilerde görülmeye başladığından erken çekirilen grafi yanıltıcı olabilir. GKD’de ise femur başı epifizi geç dönemde ve küçük olarak görülür. Bundan dolayı erken bebeklik döneminde konvansiyonel radyografilerin tanısal değeri azdır(29). Direk grafi çekilirken doğru pozisyonda çekilmesi çok önemlidir. Bacaklar birbirine paralelken kalçalarda  $15^{\circ}$ - $20^{\circ}$  iç rotasyonda olmalı ve pelviste rotasyon ya da pelvik tilt kesinlikle olmamalıdır (30).

Tarihsel süreçte normal kalça radyolojisi ve kalçanın patolojik durumlarının değerlendirilebilmesi için asetabuler indeks, Hilgenreiner’in Y çizgisi, Perkins’in dikey çizgisi, Wiberg’in merkez kenar (CE) açısı, Shenton Menard çizgisi gibi birçok radyolojik kriter geliştirilmiştir.

**Asetabuler İndeks:** 1936 yılında Kleinberg ve Lieberman tarafından tanımlanmıştır. Kemikleşmiş iliak kemiklerin en alt noktalarında çizilen yatay bir çizgi çizilir ( Hilgenreiner çizgisi) ve asetabulumun kemikleşmiş kısmının en dış noktası tespit edilerek bu nokta ile Y kıkırdağın üzerinde iliumun en alt noktası arasında bir çizgi çizilir. Hilgenreiner çizgisi ile bu çizgi arasında kalan açı Asetabuler İndeks olarak (Aİ) tanımlanır (Şekil 1). Aİ asetabulumun derinliğini belirlemek için kullanılan bir parametredir (31). Doğumda yaklaşık  $40^{\circ}$  civarında olan Aİ yaş ile birlikte giderek azalır ve 24 ay sonunda yaklaşık olarak kızlarda  $18^{\circ}$  erkeklerde  $19^{\circ}$  olur. Asetabuler indeksin bu değerlerin üzerinde bulunması durumunda asetabuler yetmezlikten bahsedilir.

**Medial Gap:** Proksimal femoral metafizin en medial kısmı ile kemikleşmiş pelvisin en lateral kısmı arasındaki mesafedir. Medial aralık değerinin 4 cm'den küçük olması normaldir. 5 cm'den büyük olması şüpheli olarak yorumlanırken 6 cm'den büyük olması ise kalç çıkığı olarak yorumlanmıştır (32).

**Shenton-Menard Çizgisi:** Femur boynu medialinin alt kenarı ile obturator foramenin üst kenarı normal bir kalçada yay çizer. Bu durum çıkık kalçada femur başının yer değiştirmesinden dolayı bozular (33,34).

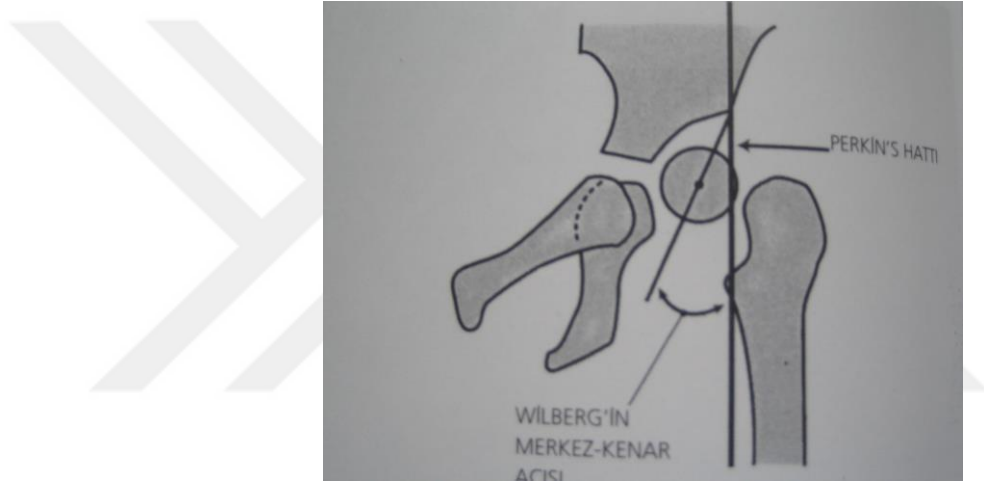


Şekil 1: GKD'de radyografik değerlendirme parametrelerinin şematik çizimi

**Perkins Hattı :** Asetabulumun lateral kenarından Hilgenreiner çizgisine çekilen dik çizgiye, Ombredanne'nin vertikal çizgisi denilir. Böylece radyolojik olarak kalça eklemi dört kadrana ayrılmış olur. Normal bir kalçada femur başı alt iç kadranda. Subluksasyonda alt dış kadranda, luksasyonda ise üst dış kadranda femur başını görürüz (35).

**Wiberg'in CE (Center-Edge) açısı:** Wiberg tarafından 1933 yılında tanımlanmış olup bu açı, femur başının ikincil kemikleşme merkezinden Y çizgisine dik çizilen bir çizgi ile yine bu merkezden kemikleşmiş asetabulumun en dış noktasına çizilen çizgi arasında kalan açıdır (Şekil 2). Bu ölçüt femur başının asetabulum

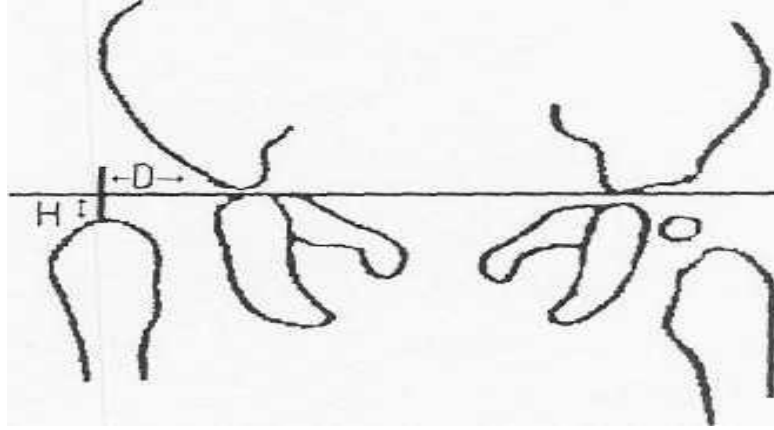
içerisindeki konsantrik yerleşiminin ve asetabuler örtümün değerlendirilmesi amacıyla kullanılır. Wiberg'in bildirdiği normal fizyolojik değerler  $20^{\circ}$  ile  $40^{\circ}$  arasındadır (24). Ülkemiz koşullarında klasik CE açısı normal değerlerinin alt sınırı 5–10 yaş arasında  $15^{\circ}$ , 11–15 yaş arasında  $19^{\circ}$ , 16–55 yaş arasında  $20^{\circ}$  ve 55 yaş üzerinde  $24^{\circ}$  olarak bildirilmiştir(36). Femur başı merkezinin eksantrik yerleşimi nedeniyle küçük çocuklarda femur başı merkezinin zor tespit edilebileceğinden dolayı bazı yazarlar, CE açısı değerinin 5 yaşın altında çok fazla bilgi vermeyeceğini söylerler (37). Daha çok ileri yaşlarda asetabuler yetmezliğin değerlendirilmesi için kullanılan bir parametredir.



Şekil 2: Wiberg Açısı

**Hilgenreiner H ve D mesafesi:** H mesafesi, kemikleşmiş proksimal femoral diyafizin en üst kısmının, Hilgenreiner çizgisine olan vertikal mesafesidir (Şekil 3). Erkeklerde yaş ne olursa olsun mutlaka 9 mm, kız çocuklarında ise yaşla beraber değişir ve yaklaşık 24 aylıkken 9 mm civarında olur.

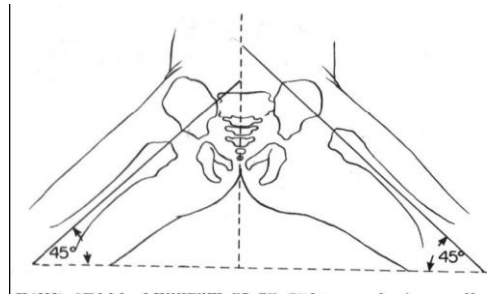
D mesafesi ise femurun kemikleşmiş proksimal diafizinin asetabulumun tavanına olan uzaklığının transvers düzlemdeki mesafesidir. Erkeklerde yaşla artar ve 24 ay sonunda yaklaşık 21 mm'dir. Kız çocuklarında da yaşla beraber artar ve 24 aylıkken 22 mm'dir. H mesafesinin azalması, D mesafesinin ise artması femur başının yukarı ve dışa çıkışını gösterir (32).



Şekil 3 : Hilgenreiner H ve D mesafesi

**VonRosen I Belirtisi:** Tam AP (antero-posterior) grafide Hilgenreiner çizgisine paralel bir şekilde simfizis pubisin üst kenarından bir çizgi daha çizilir. Normalde femur başı, bu iki çizgi arasındadır. Epifiz çekirdeği henüz görülüyorsa bu bölge boş kalır.

**VonRosen II Belirtisi:** Bebeğin her iki bacağı  $45^\circ$  abduksiyon yaptırılır ve ayaklar  $25^\circ$  iç rotasyona alınır. Çekilen tam AP grafide femur shaftından geçen çizgi normalde asetabulumun üst dış kenarından geçer, çıkıklarda ise bu hat bozulur (Şekil 4).



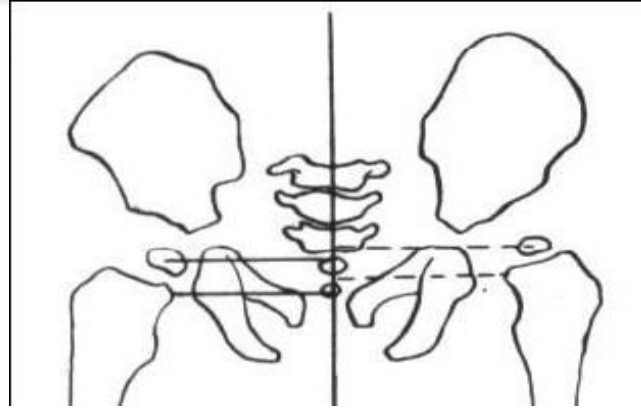
Şekil 4 : VonRosen II Belirtisi

**Kohler'in U Figürü:** Bu görüntü asetabulumun medialinde bulunur ve 3 hattan meydana gelir. Lateraldeki hat asetabulum inferomedial duvarı (eksternal semisirküler hat), medialdeki hat küçük pelvis duvarı ve inferiordaki küçük hat ise asetabuler çentik tarafından meydana getirilir. U figürü asetabulumun genişliğini gösterir. Bu figürün

gelişmesindeki gecikme asetabulumun gelişme stimülasyonunda yetersizlik olduğunu gösterir. Tek taraflı vakalarda, sorunlu taraftaki U figürü normal tarafa oranla daha geniştir. Kalçanın redüksiyonunu takiben bu genişlik azalır.

**Femur Başının Örtünme Oranı :** Femur başının örtünme oranı Heyman ve Hernold tarafından tariflenmiş olup bu yöntemde başın asetabulumuna oranı ve başın asetabulumdan dışarıya doğru taşma oranı hesaplanır. Ön-arka pelvis grafisinde %30'un üzerindeki femur başı örtünmeme oranı anormal kabul edilir. Bu yöntemin hem çocuklarda, hem de erişkinlerde oldukça güvenilir olduğu gösterilmiş olup CE açısının kullanılmadığı 5 yaş altı çocuklarda da kullanılabileceği unutulmamalıdır (9).

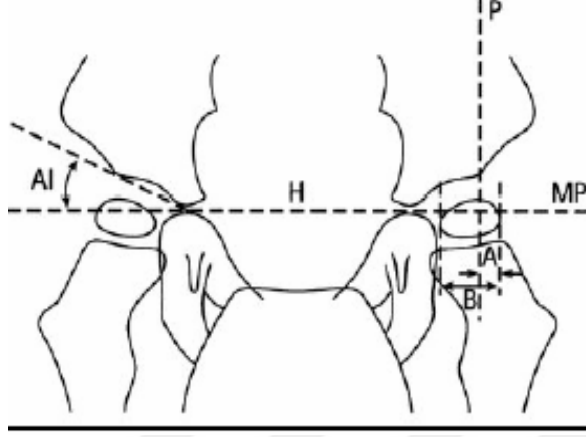
**Ponseti Belirtisi:** Femur başının lateral deplasmanının göstergesidir. Femur başı epifiz çekirdeğinin merkez noktasının, sakrum ortasından geçen vücut ağırlık çizgisine olan mesafesi olup bu mesafe GKD'de artar (Şekil 5).



Şekil 5 : Ponseti Belirtisi

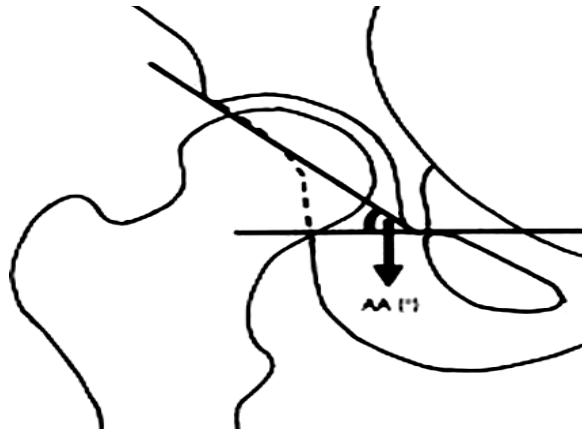
**Lateral Migrasyon İndeksi (Reimer'in indeksi):** Femur başı en geniş yatay çapı üzerinde en iç noktasından ve en dış noktasından dikmeler çizilir ( Şekil 6). Asetabular çatının en dış kenarından çizilen dikme ile femur başının en dış kenarından çizilen dikme arasında kalan mesafe "A" ,femur başının en geniş yatay çapı ise "B"

olarak isimlendirilir. Lateral migrasyon indeksi  $A/B \times 100$  olarak hesaplanır(38). Normal örtünmede bu oran %10'un altındadır.



Şekil 6 : Lateral Migrasyon İndeksi (Reimer'ın indeksi)

**Asetabuler Açı (AA)** : Sharp tarafından tanımlanan bu yöntemde asetabulumun frontal planda eğimi ölçülmekte olup AI'nin tersine pelvis pozisyonundan etkilenmez. Pelvis AP grafide oluşan gözyaşı damlası görüntüsünün en alt noktası ile asetabular çatının en dış noktası arasında çizilen hattın hilgenreiner ile oluşturduğu açıdır ( Şekil 7). Sharp erişkinlerde AA'da normalin üst sınırını  $42^\circ$  olarak belirtmiştir. Tönnis ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada ise AA için normalin üst sınırı 1-11 yaş arasında  $49^\circ$ , 11-13 yaş arasında  $47^\circ$ , 13-14 yaş 29 arasında  $45^\circ$  ve 14 yaşın üzerinde  $43^\circ$  olarak bildirilmiştir (38).

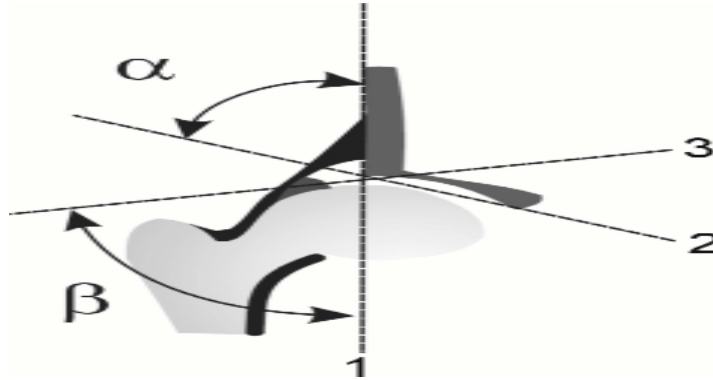


Şekil 7 : Asetabuler Açısı (AA)

### 2.4.5.2. Ultrasonografi(USG)

Kalça ultrasonografisi ilk olarak Graf tarafından 1978 yılında tanımlanan ve özellikle de ilk 4 ayda tanısal değeri klasik radyolojiden daha fazla olan bir yöntemdir. Yenidoğan kalça ultrasonografisi bebek lateral dekübitus pozisyonunda, kalça ve diz yarı fleksiyonda, 15-20° iç rotasyonda yatarken yapılır. Bu pozisyonda femurun trokanter majorü tam olarak lateralde ve probun altındadır. Ultrasonografide kalçanın görüntüsü ön-arka planda çekilmiş radyografiye karşılık gelmektedir.

Anatomik yapıların değerlendirilmesinde 3 temel çizgi vardır. Zemin çizgisi olarak adlandırılan ilk çizgi, iliumun kemikleşmiş lateral duvarına paralel bir şekilde çizilen dik çizgidir. Kıkırdak tavan çizgisi olarak tanımlanan ve asetabulumun kemikleşmiş kenarından labruma doğru çizilen çizgi ikinci çizgidir. Asetabuler kenar çizgisi denilen üçüncü çizgi ise asetabulumun en alt kemikleşmiş kenarı ile Y kıkırdağının en üst noktası arasında çizilen çizgidir. Asetabuler kenar çizgisi ile zemin çizgisi arasında oluşan açığa  $\alpha$  açısı, kıkırdak tavan çizgisi ile zemin çizgisi arasında oluşan açığa da  $\beta$  açısı denilir.  $\alpha$  açısı asetabulumun kemik yapısının yeterliliğinin ölçümü olup 60° ve üzerinde olması asetabulumun yeterli ve iyi geliştiğini gösterir.  $\beta$  açısı ise kıkırdak tavan değişikliklerinin göstergesidir (Şekil 8).



Şekil 8: Graf yönteminde açı ölçümü

Graf yöntemi statik ultrasonografi olup bu yöntemde asetabulumun morfolojik yapısı ve açısal değerleri ölçülerek femur başının yerleşimi değerlendirilir(39). Saptanan bu açılar yardımı ile kalçalar ultrasonografik olarak tiplendirilir (Graf Sınıflaması).

Tip 1 olarak tanımlanan grupta alfa açısı 60 derece ve daha fazla olan normal kalçalardır. Matür kalça olarak tanımlanır. Tip I a olarak adlandırılan kalçalarda beta açısı 55 dereceden azdır ve labrum ince, uzunken Tip I b olarak adlandırılan kalçalarda beta açısı 55 dereceden daha büyüktür ve labrum kısa ve geniştir. Her iki labrum normal matür kalçaların varyantıdır (40).

Tip 2 farklı alt gruplara ayrılmıştır. Tip 2a yetersiz gelişim gösteren kalçalardır. Asetabuler köşe kısmen bozulur.  $\alpha$  açısı  $50^{\circ}$ - $59^{\circ}$  'ler arasında ,  $\beta$  açısı  $55^{\circ}$  'den büyüktür. 3 aydan küçük bebeklerde fizyolojik immatürite olarak değerlendirilir. Tip 2b asetabuler köşe yuvarlaklaşmıştır. Kıkırdak tavan femur başını tamamen örter ancak kemik çatı yetersizdir.  $\alpha$  açısı  $50^{\circ}$ - $59^{\circ}$  arasında,  $\beta$  açısı  $55^{\circ}$  'den büyüktür. 3 aydan büyük bebeklerdir ve gecikmiş maturasyon olarak değerlendirilir. Tip 2c daha ağır bir formudur. Femur başı asetabulumu terketmeye başlamıştır. Kıkırdak tavan yukarıya doğru itilmiştir, ama halen femur başını kısmen kaplamaktadır.  $\alpha$  açısı  $43^{\circ}$ - $49^{\circ}$  arasında ve  $\beta$  açısı  $70^{\circ}$ - $77^{\circ}$  arasında olan tüm yaş gruplarını içerir. Tip 2d kemik çatı çok yetersiz, asetabuler köşe düzleşir. Kıkırdak tavan yukarıya doğru itilir, femur başı ve ilium arasında sıkışır. Femur başı çıkma noktasındadır.  $\alpha$  açısının  $43^{\circ}$ - $49^{\circ}$  arasında,  $\beta$  açısının  $77^{\circ}$  'den büyük olduğu tüm yaş gruplarını içerir (Şekil 9).

Tip	$\alpha$ açısı	$\beta$ açısı	Açıklaması
1a	Tip > 60	< 55	
1b	Tip > 60	> 55	
Tip II	50-59	> 55	3 aydan küçük
IIa(+)	Tip 50-59	> 55	6 haftadan büyük, 3 aydan küçük
IIa(-)	Tip 50 - 55	> 55	6 haftadan büyük, 3 aydan küçük
IIb	Tip 50-59	> 55	3 aydan büyük
IIc	Tip 43 - 49	< 77	
D	Tip 43 - 49	> 77	
IIIa	Tip < 43	> 77	Kapsül yukarıdoğru,kıkırdak dejenerasyonu yok
IIIb	Tip < 43	> 77	Kapsül yukarıdoğru,kıkırdak dejenerasyonu var
IV	Tip < 43	> 77	Kapsül horizontal veya aşağı doğru

Şekil 9 : Graf yönteminde açısal değerler

Tip 3a asetabuler köşe düzleşmiş, kıkırdak tavan yukarıya doğru itilmiş dikey asetabulumlu kalçalardır.  $\alpha$  açısı  $43^\circ$ 'den küçük,  $\beta$  açısı  $77^\circ$  'den büyük tüm yaş grubu kalçalardır. Kıkırdak asetabuler tavanda histolojik değişiklikler yoktur. Tip 3b histolojik değişiklik gösteren Tip 3a kalçalardır. Histolojik değişiklikler tedavinin yeterliliği ile kaybolur.

Tip 4 kalçalarda asetabuler köşe tamamen kaybolur. Açılar zor çizilebilir ya da Tip 3'deki gibidir. Femur başı lateral ve süperiordadır. Kıkırdak tavan ve labrum femur başı ile asetabulum arasında kalmaktadır.

### **2.6.5.3. Manyetik Rezonans**

Pahalı, uzun süreli, ekip ve ekipman gerekliliği gibi nedenlerden dolayı teknik ve ekonomik olarak uygulanması zor bir yöntemdir. BT nin transvers planına ek olarak sagittal ve koronal planda da görüntü sağlamaktadır. İskelet sistemindeki fibröz ve hyalin kıkırdak, ligamentler, tendonlar, sinovyal sıvı, ödem gibi yapıları görüntüleme yeteneği son derece yüksektir. Tedavi sonrası avasküler nekrozun erken döneminde tanısal amaçlı kullanılabilir (27).

### **2.6.5.4. Bilgisayarlı Tomografi**

Tanı aşamasından çok tedavi sonrası değerlendirmede (özellikle transvers kesitlerde konsentrik redüksiyonu değerlendirmek amacıyla) kullanılır. Tanı için daha çok asetabulum ile femur anteversiyonlarını ve posterior duvarı değerlendirmede kullanılır.

### **2.6.5.5. Artrografi**

Asetabulum, femur baş ve boynu, kıkırdak yapıları, asetabulumun derinliği, başın santralizasyonu, kapsülün şekli ve yapışıklıkları, limbus, ligamentum teres ve transvers ligaman hakkında indirekt bilgi veren girişimsel bir yöntemdir. Genel anestezi altında skopi kontrolünde medial, subadduktor giriş tercih edilir. Kalçaya radyo-opak madde verilerek çeşitli grafiyer yardımıyla kalça değerlendirilir. 6. aya kadar olan bebeklerde femur başı henüz kemikleşmeyip ve kalça ekleminin büyük bir bölümü de kıkırdaktır. Artrografi kıkırdak yapıların indirekt olarak gösterilmesinde başarılı bir yöntemdir; invaziv bir girişim olması, genel anestezi gerektirmesi, radyasyon riski taşınması ve femur başı avasküler nekroz riskinden dolayı ultrasonografi sonrası kullanımını gittikçe azalmıştır (41).

## **2.6.6. Tedavi**

GKD'nin tedavisindeki amaç erken teşhis ve uygun tedavi ile ömür boyu fonksiyonel ve ağrısız bir kalça elde etmektir. Normal bir asetabulumun gelişebilmesi için konsantrik redüksiyon sağlanmalı ve kalça stabilitesi korunmalıdır. Redükte pozisyondaki kalça hareketi femur başı ve asetabulumun gelişmesini uyarır (42). GKD tedavisi, çıkığın tipine ve çocuğun yaşına göre farklılık gösterir. Örneğin teratolojik çıkıklarda konservatif tedavi başarısızdır ve çıkık cerrahi olarak tedavi edilmelidir. Tipik GKD tedavisi ise yaşa göre farklılık gösterir. Erken dönemlerde konservatif tedavi başarılı sonuçlar elde edilirken ilerleyen dönemlerde yaşa göre farklı cerrahi yöntemler uygulanabilir.

### **2.6.6.1. Konservatif Tedavi**

Doğumdan hemen sonra GKD tanısı konulursa bu dönemde asetabulumun şekli, femur başı ve çevre yumuşak dokular normale çok yakın olduğundan dolayı femur başının asetabulum içine redüksiyonu çok rahat olur. Barlow testi ile tam olarak disloke edilemeyen hafif instabil kalçaların tedavileri tartışmalıdır (43). Neredeyse tüm yazarlar Barlow ve Ortolani testinin pozitif olduğu kalçaların tedavi edilmeleri gerektiği savunurlar.

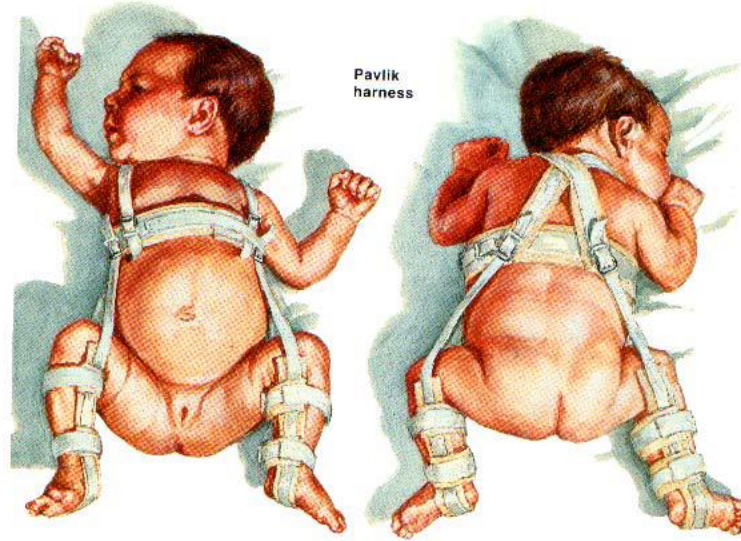
#### **2.6.6.1.1. Kullanılan Cihazlar**

Erken dönemde, femur başının asetabulum içinde abduksiyon ve fleksiyonda tutulması en iyi tedavi yöntemi olup kalçayı bu pozisyonda tutmak için kullanılan abduksiyon cihazları iki ana gruba ayrılır;

- a. Yumuşak tip ateller (Pavlik bandajı, Tübingen abduksiyon ortezi, Frejka yastığı ve kalın arabezi)
- b. Sert tip ateller (Von Rosen(Malmö) cihazı, Craig-Ilfeld ateli, Dennis-Browne kalça abduksiyon ateli)

Spina bifida, Ehlers – Danlos, artrogripozis gibi teratolojik kalçanın eşlik ettiği sendromik hastalarda ortez kullanımı kontrendike olduğu unutulmamalıdır. Ortez uygulamalarının en ciddi komplikasyonu femur başının avasküler nekrozudur(44). Ayrıca femoral sinir arazı, irritabl kalça sendromu ve diz medialdeki yumuşak dokularda esneme de ortez kullanımının istenmeyen etkilerindedir.

**Pavlik Bandajı :** İlk kez 1944 yılında kullanılmış ve 1957’de yayınlanan bir çalışmada %92 başarıdan bahsedilmiştir(46). Bandajın uygulanmasındaki amaç kalçanın zorlanmadan yerine konulması ve tedavi sırasında çıkığa neden olabilecek hareketlerin dışındaki hareketlere imkan tanınmasıdır. Bandaj güvenli redüksiyon aralığında harekete müsaade etmektedir(45). Bandaj bir göğüs, iki omuz kayışı ve iki üzengiden oluşur. Göğüs kayışı meme hizasına takılır ve anteromedial kayış kalçayı 90-110° fleksiyonda tutacak şekilde, posterolateral kayış ise kalçayı adduksiyona zorlamadan abduksiyonda tutacak şekilde göğüs kayışına tutturulur (Şekil 10).



Şekil 10 : Pavlik bandajının önden ve arkadan görünümü

**Frejka yastığı ve Kalın arabezi :** Uygulanması kolay olmakla birlikte GKD tedavisindeki etkinlikleri tartışmalıdır(46). Kalın arabezi kullanımı ise abduksiyon ve fleksiyonu sağlamada yetersiz kaldığından GKD’de kullanımı ve uygunluğu tartışmalıdır(25).

**Dennis-Browne Kalça Abduksiyon Ateli :** Daha çok yürüme ve oturma döneminin başlarında kullanılması önerilir (46).

**Von Rosen Cihazı :** Özellikle çıkıktan şüphelenilen vakalarda önerilmekte olup ülkemizde Pavlik bandajını kullanmakta uyum problemi olacağı düşünülen ailelere Modifiye Von Rosen cihazı önerilir (46).

#### **2.6.6.1.2. Kapalı Redüksiyon**

Cihaz ile tedavi başarısız olursa hastaya mutlaka genel anestezi verilmelidir; çünkü bazı kalçalar genel anestezi altında kolaylıkla redükte olurlar ve bunlara kapalı redüksiyonun ardından “Human pozisyonunda” bilateral pelvipedal alçı uygulanmalıdır. Bu pozisyonda kalçalar 45°-50° abduksiyonda, 90°-100° fleksiyonda ve nötral rotasyonda olup eğer kalçalarda adduktor gerginlik mevcutsa perkutan adduktor tenotomi uygulanır ve ardından kalça redükte edilir. Daha sonra Ramsey tarafından tanımlanan güvenlik zonuna bakılır. Güvenlik zonu, maksimum abduksiyon (avasküler nekroz riski yüksek) ile yeniden çıkık oluşan addüksiyon derecesi arasında kalan bölge olup ne kadar geniş ise kapalı redüksiyonun başarılı olma şansı da o kadar yüksektir (47). Güvenli alan geniş ise reduksiyon stabil sayılır. Bunun yanında, redüksiyonu korumak için geniş abduksiyon veya 10 ila 15 dereceden fazla iç rotasyon yapmak gerekiyorsa, reduksiyon instabil olarak kabul edilir; çünkü geniş abduksiyon ve aşırı iç rotasyon AVN'ye yol açabilir (48). Alçı uygulaması sonrası pelvis grafisi veya bilgisayarlı tomografi (BT) ile redüksiyon kontrolü yapılır. İlk alçının uygulanmasından 6-8 hafta sonra alçı yine genel anestezi altında değiştirilebilir. Son alçı uygulaması sonrası tedaviye abduksiyon cihazları ile devam edilebilir(49,50). Kapalı redüksiyon ideal olarak 12 aylığa kadar yapılabilirken bu sürenin maksimum 18 aya kadar çıkarılabileceği belirtilmektedir; fakat bunun üzerindeki yaşlarda AVN, eklem sertliği ve yeniden çıkık oranları yüksektir(48).

## 2.6.6.2. Cerrahi Tedavi

### 2.6.6.2.1. Açık Redüksiyon

Kapalı yöntemle konsantrik ve stabil redüksiyonun sağlanamadığı vakalarda açık redüksiyona geçilir. Redüksiyonu engelleyen patolojik durumların varlığı ve lokalizasyonu tespit edildikten sonra anterior veya medial girişimle patolojik durumlar ortadan kaldırılarak açık redüksiyon yapılır(51). Yerinde olmayan femur başının asetabulum içine yerleştirilmesi, redüksiyon sırasında femur başı ve asetabulum kırıkdağlarının ve dolaşımının zarar görmemesi yeniden çıkığın engellenmesi ve kalça ekleminin normal gelişmeye dönmesinin sağlanması açık redüksiyonun temel hedefleridir. Özellikle 18. Aydan sonra açık redüksiyon tek başına yeterli olamayacağı için femoral yada pelvik osteotomilerin de kullanılması gerekebileceği unutulmamalıdır (52). Açık redüksiyon temelde 2 yöntemle uygulanır ve bu yöntemlerden hangisinin seçileceği kısmen cerrahın tecrübesine ve kısmen de çıkığın tipine bağlıdır.

**Medial Yaklaşım :** İlk kez Ludloff kullanmış daha sonra Ferguson bu yöntemi modifiye etmiştir. Klasik Ludloff yönteminde kalçaya pektineus kasının önünden ulaşılırken Ferguson tekniğinde ise kalçaya pektineus kasının arkasından(adduktor brevis ile adduktor magnus kasları arasındaki mesafeden) ulaşılır(53). Ludloff adduktörlere paralel bir insizyon kullanırken Tachdjian ise daha kozmetik ve kalçaya daha kolay yaklaşım sağladığını düşündüğü için transvers bir insizyon kullanmıştır(52). Tachdjian 12 aylığa kadar bu yaklaşımın, daha sonrasında ise anterior yaklaşımın kullanılması gerektiğini söylemiştir(53).

**Anterior Yaklaşım :** Yıllarca Smith-Peterson insizyonu kullanılırken artık daha kozmetik olduğundan bikini insizyonu kullanılmaya başlanmıştır. Trokanter majör ile iliak kanat arasının 2/3'ü seviyesinden başlayıp spina iliaka anterior inferiorun üzerinden geçerek 2 cm kadar distale uzanacak şekilde insizyon yapılır. Ameliyat edilen kalça 45° abduksiyon, 60°-70° fleksiyon ve 20°-30° iç rotasyonda tutularak pelvipedal açığı yapılırken karşı taraf ise dize kadar açılır. Açığı 6-8 hafta tutulduktan sonra abduksiyon cihazına geçilir(55).

#### 2.6.6.2.2. Femoral Osteotomiler

Tekniğin amacı proksimal femurun normalden fazla valgusu ve femoral anteverسیونu tarafından sebep olunan asetabulumun normal gelişiminin gecikmesi ve kalça eklemının instabilitesini düzelterek kalçanın stabilitesini arttırmak, konsantrik redüksiyonu ve asetabulumun normal gelişimini ve büyümesini sağlamaktır.

**Kısaltma Osteotomisi:** İki ile üç yaş üzeri, femur başının süperolaterale doğru yer değiştirdiği yüksek disloke kalçalarda uygulanma endikasyonu vardır. Zorlu redüksiyon sonrası oluşabilecek eklem sertliği ve avasküler nekroz riskini azaltmaktır(56). Femoral kısaltma yapılan vakalarda, yapılmayan ya da ameliyat öncesi traksiyon uygulananlara göre femur başı avasküler nekroz oranının daha düşük olduğu bildirilmektedir (57).

**Varus Osteotomisi:** Normalin 30° üzerindeki valgus açılanması redükte kalçada instabilite nedenidir. Konsantrik bir redüksiyon için; 30°'den fazla abdüksiyon ve 10°'den fazla iç rotasyon gereken vakalarda uygulanma endikasyonu doğar(58). Femur başının total nekrozunda, varizasyon osteotomisi yapılmamalıdır.

**Derotasyon Osteotomisi:** Amaç femurun artmış olan anteverسیونunu düzeltmek olup patellanın tam yukarı ve öne bakması için 40°'den fazla iç rotasyon ihtiyacı olanlarda derotasyon osteotomisi yapılması gerekmektedir. Femoral anteverسیون fazlalığı sublüksasyona veya dislokasyona neden olabilmektedir(58).

#### 2.6.6.2.3. Pelvik Osteotomiler

Femur başının asetabulumdan lukse veya sublukse olduğu durumlarda, femur başının asetabulum çatısı içerisinde yerleştirilmesi amacı ile pelviste yapılan girişimlerdir ve iki şekilde yapılır. Birincisi femur başı üzerinde yeni bir kemik çatısı gelişimine yardım etmek için yapılan girişimlerdir. İkincisi ise asetabulumu femur başı üzerinde çevirerek geniş asetabuler yuva oluşturmak amacı ile yapılan girişimlerdir(59).

## **1-Kartilaj Konversiyonu**

Femur başı üzerindeki fibroz kapsülü, fibro kartilaj dokuya çevren ameliyatlardır.

- \* Shelf (çatı destekleme) osteotomisi
- \* Colonna artroplastisi
- \* Mediale kaydırmalı pelvik osteotomiler
- Chiari transvers osteotomisi
- Kawamura kubbe osteotomisi

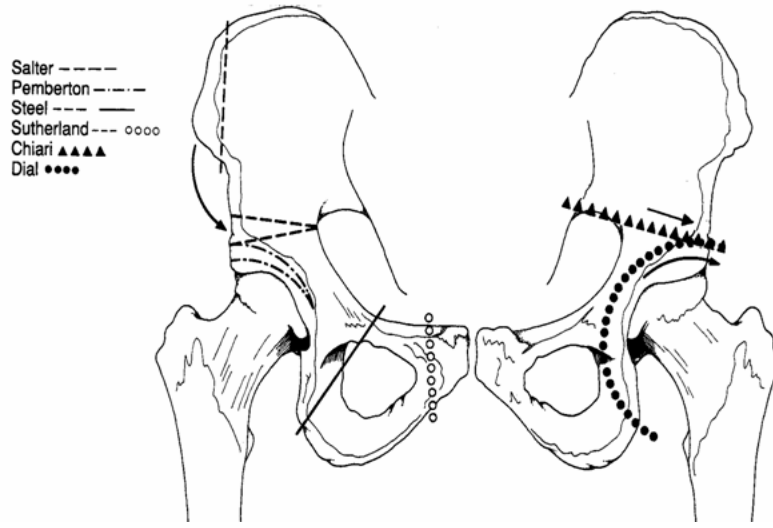
## **2-Asetabular Rotasyonu Sağlayıcı Osteotomiler**

### **a) Asetabulum eklem alanını düzeltici osteotomiler**

- \* Salter innominate osteotomisi
- \* Westin pembersal osteotomisi
- \* Steel-Tönnis üçlü osteotomisi
- \* Kalamchi modifiye Salter osteotomisi
- \* Sutherland ikili pelvik osteotomisi

### **b) Periasetabular osteotomiler ( Şekil 11)**

- \* Pemberton osteotomisi (perikapsüler osteotomi)
- \* Eppright-Wagner osteotomisi
- \* Dega osteotomisi
- \* Ganz osteotomisi



Şekil 11 : Periasetabular osteotomiler

Salter innominate osteotomisi ve Pemberton perikapsüler osteotomisi dünyada ve ülkemizde en yaygın uygulanan pelvik osteotomilerdir. Tez çalışmamızdaki hastalarımızda bu iki osteotomiyi kullandığımız için daha detaylı bilgi vereceğiz.

### **Salter İnnominate Osteotomisi(SİO)**

Salter 1961 yılında yayınladığı makalesinde kalça çıkığı tedavisindeki hedefin anatomik yapıyı ve fonksiyonu mümkün olduğunca normale yakın olarak korumak olduğunu bildirmiştir(60). Salter displazinin deplasmana ikincil olarak gelişen bir süreç olduğunu söyler ve GKD’de en önemli bozukluğun asetabulumun aşağıya doğru dönük olması gerektiği halde, normalden çok fazla öne ve dışarıya dönük olması ve kusurlu yönlenmesi olduğunu belirtmiştir(61). İç rotasyon ve abdüksiyon durumunda stabil olan kalça yük verme (öz. addüksiyon ve ekstansiyon hareketi ) durumlarında örtünme yetersizliğine bağlı instabilite gelişir. Bu nedenle SİO’de siyatik çentik ile SİAS ve SİAİ arasında, yataya yakın osteotomi yaparak, asetabulumu distal innominate kemik fragmanı ile birlikte aşağıya ve laterale çekerek henüz elastiki olan, simfizis pubisi menteşe veya eksen gibi kullanarak öne, aşağıya ve laterale döndürmüştür(60). Böylece proksimal femurda aşırı şekil bozukluğu olmadığı müddetçe bu durum yeterli örtünme sağlanarak düzeltilebilir. Bu cerrahide asetabulumun kapasitesi ve konturları değişmez, devamlılığı bozulmaz. Bu tekniğin asetabulumun gelişimine olumsuz bir etkisi yoktur. Triradyat kırık ve asetabulum

üst dudağının zedelenme riski azdır. Stabilite nedeni ile erken kalça fonksiyonları sağlanır. Verilen pozisyon sonrası özellikle süperiora yansıyan intraartiküler basınç artar. Kalça çevresi kaslar kısalıp gerginleştiği için salter rutin olarak iliopsoas tenotomi ve adduktörler için myotomi önerir(femoral kısaltma yapılanlar hariç ). Rab kalça 25° fleksiyon, 10° abduksiyonda stabil değilse Salter prosedürü ile istenilen stabilitenin temin edilemeyeceğini belirtmiştir(61). Yalnız bu kararda eklem kapsülü göz önüne alınmamıştır ve kapsül plikasyonunun kalçaya ek bir stabilite sağlayacağı göz ardı edilemez. Salter'a göre İO sonrası asetabulumun şeklinde değişiklik olmaz. Thomas'a göre Salter prosedürü asetabulumun posterior duvarında düzleşmeye neden olmakta ve superior asetabuler dudağın öne ve aşağıya deplasmanına koordineli olarak posterior dudak superiora deplase olur. Coleman ise Salter osteotomisinin asetabulumun posterior kısmında yetersizliğe neden olduğunu ve femur başı posterior kısmında kapsanma yetersizliği geliştiğini belirterek, yapmış olduğu BT çalışmaları ile bu görüşünü desteklemiştir (62). Teorik olarak, osteotominin asetabulum çatısına paralel olacak şekilde kıvrımlı yapılması bu kaplanma yetersizliğini azaltacaktır.

Salter prosedürünün tek taraflı olgularda 8 yaşına, çift taraflı olgularda ise 6 yaşına kadar yapılabileceğini belirtmiştir(63). Tam çıkıklarda 18 aydan 6 yaş, sublukselerde ise yine 18 aydan adölesan çağa kadar işlemin uygulanabileceğini belirtmiştir(64). Tachdjian 18 aydan önce iliak kemik-greft inceliğine bağlı olarak tespit zorluğundan dolayı yöntemi önermemiş(65). Farklı bir görüş sunan Harris ise 3-4 yaşlarına kadar asetabulum remodelizasyon yeteneğini koruduğu için bu yaş altında pelvik osteotomiler yapılmamalı demiştir(66). Tasnavites'e göre remodelizasyon 2 yaşa kadar olur(67). Üst yaş sınırı olarak genel kabul ise simfiz pubisin elastikiyetini yitirmesinden dolayı 6 yaştır. Sonrasında yapılan düzeltmenin yetersiz kalacağı düşünülür; fakat femoral osteotomi ile kombine edilmesi durumunda üst sınırını 10 hatta 12 yaş kabul edilebileceğini söyleyen görüşler son dönemlerde oldukça kabul görmektedir(68).

## SİO Endikasyonları ;

1- **Kalça çıkıkları:** Hiç tedavi edilmemiş tek taraflı doğuştan kalça çıkığı veya başarısız tedavi sonucu rezidüel ya da nükseden kalça çıkıklarında 1,5 - 7 yaş arasında, iki taraflılarda 1,5 - 5 yaş arasında yapılabilir.

2- **Subluksasyon:** Hiç tedavi görmemiş doğuştan kalça subluksasyonu veya başarısız tedavi sonucu nükseden ya da rezidüel kalça subluksasyonlarında 18 ay'dan yetişkin yaşına kadar her yaşta yapılabilir.

Salter sublukasyonlarda innominate osteotomisini yetişkinlik yaşına kadar önerir; fakat simfisis pubis elastikiyetinin en geç 10 yaşına kadar devam edebileceğinden dolayı McKay ve Tachdjian sublukse kalçalarda Salter osteotomisinin en geç 10 yaşına kadar yapılmasını, Salter yapılacaksa bunun pubis ve iskion kolu osteotomileri ile ikili veya üçlü osteotomi şeklinde yapılmasını önerirler (69).

Salter innominate osteotomi için şu koşullar sağlanmalıdır (61,63):

\* Uygun yaş: 18 ay altı çocuklarda kemiksel gelişim potansiyelinin iyi olması nedeniyle, asetabuler yetmezliğin açık redüksiyon ile düzeleceği varsayılır. Pelvis kemiklerinin ve alınacak greftin çok ince olması nedeniyle internal fiksasyon problemlidir (70-71).

\* Kalçanın tam ve konsentrik redüksiyonu ile esas amaç tam redükte bir kalçada stabiliteyi sağlamaktır.

\* Femur başının asetabulumun karşısına getirilmesi: AVN komplikasyonunu önlemek için ya ameliyat öncesi 2-3 hafta traksiyon uygulanır ya da ameliyat sırasında femoral kısaltma yapılır.

\* Femur başı ve asetabulum arasında uyum olması: Uyumsuzluk varsa, hareket kısıtlılığına neden olur ve osteoartrite yol açabilir.

\* Normal ya da normale yakın kalça hareketlerinin olması: Özellikle abduksiyon, iç rotasyon ve fleksiyon önemlidir.

\* Kalça adduktorları ve iliopsoastaki kontraktürlerin gevşetilmesi: Kas kontraktürleri özellikle yürüme sırasında kalça ekleminin redüksiyon sonrası stabilitesini engeller. Yukarıda anlatılanlar dışında, paralitık kalça çıkıkları ve sublüksasyonları, rezidüel patolojik çıkık ve sublüksasyonlar gibi diğerk bazı durumlar da İO ile tedavi edilebilir (72). Bu endikasyonlar dışında Salter innominate osteotomi kontrendikedir.

**SİO'nun Biyomekaniğı ;** Asetabulumun üzerinden transvers olarak SiAİ ve büyük siaytik çentik arasında yapılır. Osteotomi sonrası innominate kemiğın tüm asetabulumu içeren distal parçası osteotominin posteriorundaki dokunma noktası ve simfizis pubis arasındaki bir eksen üzerinden aşağıya, öne ve yana doğru döner. Bu dönme asetabulumu yeniden yönlendirir (73). Asetabulumun kapasitesi ve çevreleyen dış hatları değışmez. Bir yeni pozisyon araya konulan üçgen greft ile muhafaza edilir. Salter osteotomisi, femur başını santralize etmez. Osteotomi sonrası CE açısındaki artma innominate osteotominin, kalçaya etki eden kuvvetlerin momentlerini arttırması sonucunda olur. Femur başı asetabulum tarafından daha iyi örtüldüğü için, fonksiyonel pozisyonlarda aralarındaki temas yüzeyi artar. Yük verme sonucunda oluşan kuvvet daha geniş bir yüzeye yayılır ve degeneratif artrit gelişmesi engellenir (73). Salter innominate osteotomisi sonucunda oluşan obturator asimetri, distal fragmanın rotasyonu sonucunda oluşur (73). Serafimov'a göre Salter innominate osteotomisi sadece asetabulumu etkilemez, aynı zamanda proksimal femuruda etkiler (74).

**Salter innominate osteotomisinden sonra postoperatif bakım:** Kalça hafif fleksiyon, abduksiyon ve iç rotasyona alınır. Hamstring kaslarının femur başı üzerinde yaratacağı baskıyı önlemek amacı ile diz hafif fleksiyonda tutulmalıdır. Kalça ve diz bu pozisyonda iken pelvipedal alçı yapılır. Alçı altı hafta sonra çıkarılır. Radyolojik kontrolde kaynama yeterliyse, Kirschner telleri çıkartılır. Tachdjian, Kirschner tellerinin konsolidasyonunun ve greftin revaskularizasyonunun tamamlanmasından (postoperatif 3-6 ay) sonra çıkartılmasını önermektedir. Alçı çıkartıldıktan sonra kalça ve diz egzersizleri verilir. Kasların normal gücüne ve eklemlerin normal hareket açıklığına ulaşması ile tedrici olarak yük vermeye başlanır. Tam yük vermeye postoperatif 10-12. haftalarda geçilir.

## **Salter İnnominate Osteotomisinin Komplikasyonları ;**

- Siyatik sinir yaralanması
- Postoperatif erken komplikasyonlar
  - Yüzeysel ve derin yara enfeksiyonu
  - Retroperitoneal hematom
- Femoral sinir yaralanması
- Tel problemleri: K telinin migrasyonu
- Kemik greftinin kayması, ezilmesi sonucunda korreksiyon kaybı
- Distal segmentin mediale yer deęiřtirmesi
- Postoperatif kalça sertliği
- Progressif lateral ve yukarı doğru resubluksasyon ve redislokasyon
- Ameliyat öncesi alt ekstremitesi eşit olan bir hastada aşırı düzeltme opere tarafta uzamaya ve alt ekstremiteler arasında uzunluk farkının oluşmasına yol açar (75,76). Kompansatuar skolyoz gelişebilir. Distal fragmanın kaudale deplasmanı neticesinde femur başına olan bası artar.
- Avasküler Nekroz ; Üç yaşından büyük çocuklarda, açık redüksiyon ile beraber femoral kısaltma da yapılırsa, avasküler nekroz insidansında azalma görülür (77).

## **Pemberton Perikapsüler Osteotomisi(PPO)**

İlk kez 1965'te yayınlanmış inkomplet bir osteotomidir(78). Asetabuloplasti terimi iliumun süperiorundan asetabulumuna doğru yapılan bir osteotomi ile asetabuler çatıyı inferiora yer değiştirerek asetabuler inklinasyonu düzelten ameliyatlara için kullanılan bir terimdir. Pemberton asetabuloplastiyi iliumun perikapsüler osteotomisi olarak tarif etmiştir. Pemberton osteotomisi asetabulumu, femur başının ön ve yandan örtünmesini iyileştirecek şekilde konumlandırır. Osteotomi anteroinferior spina iliakadan başlar, ilium tam kat osteotomize edilir ve asetabulumun arkasında Y kıkırdağına girecek şekilde arkaya ve aşağıya doğru uzanır. Osteotomun yolu skopi ile kontrol edilir. Osteotomi aralandığında, asetabuler fragman anterolateral bir pozisyona devrilir ve bir kemik grefti ile bu şekilde tutulur. Endikasyonları (79) ;

- 12 ay -7 yaş arasında açık redüksiyon ile beraber veya primer tedaviye rağmen devam eden asetabular displazi saptanması
- Açık redüksiyon esnasında asetabulum anterior ve lateral örtünmesinde yetersizlik saptanması
- Posterior duvar yetersizliği
- Ameliyat öncesi çekilen radyografide AI değerinin 40° veya üzerinde olması
- Bilateral aynı seansda pelvik osteotomi yapılması gerekliliği

PPO genellikle stabil olduğundan internal tespit gerektirmez ve dolayısıyla da implantın çıkarılması için ikinci bir operasyona ihtiyaç olmaz. Osteotomun siyatik çentiğe girmemesinden dolayı siyatik sinir ve süperior gluteal sinir yaralanmaları genellikle görülmez.

PPO'nun muhtemel bir komplikasyonu osteotominin Y kırırdağından geçmesi ve Y kırırdağının menteşe olarak kullanılmasına bağlı Y kırırdağında erken kapanma. İşlemin diğer bir muhtemel komplikasyonu ise asetabulumuna çok yakın yapılan osteotominin sebep olduğu asetabulumuna ait büyüme merkezlerinin hasarıdır. Belirtilen komplikasyonların tamamı teorik olarak olsada, literatürde rastlanan serilerin hiçbirisinde dikkate alınacak kadar bildirilmemiştir(80,81).

**Biyomekanik Özellikleri :** Prosedürün başarısı tamamen Y kırırdağının fleksibilitesine ve asetabulumun yeniden şekillenmesine bağlıdır. 91 hastanın 115 kalçasına bu cerrahi girişimi uygulamış ve 2 yıllık takiplerini yayınlamış olan Pemberton bu prosedürü 1 yaş ile Y kırırdağının esnekliğini kaybettiği yaşa kadarki (kızlarda 12, erkeklerde 14 yaş civarı) redükte edilmiş yarı çıkık ve çıkıklarla ameliyat sırasında redükte edilebilen yarı çıkık ve çıkıklarda önermiştir(80,82).

Pelvik halkanın bütünlüğünü bozmayan inkomplet bir osteotomidir ve pelvis iç hacmi Salter osteotomisindeki gibi bozulmaz, kız çocuklarında ileride doğum kanalının daralma riski yoktur. Pelvis stabilizasyonu bozulmadığı için aynı seansda

bilateral pemberton osteotomisi uygulanabilir. Bu osteotomi, asetabulum remodelizasyonunda menteşe etkisini temel ilke edinir. Menteşe etkisi ile asetabulumda daha az rotasyon ile daha fazla derecelerde düzeltme sağlanır.

### **Operasyon Tekniği :**

Hasta sırtüstü pozisyonda yatırılır ve opere edilecek kalçanın altına radyolüsen kum torbası yerleştirilir. Kalçaya anterolateral iliofemoral insizyon ile girilir, iliak kristanın ortasından başlayıp SİAS'a doğru uzanan, iliak kristaya ve inguinal katlantıya paralel olan cilt insizyonu SİAS'tan 5 cm distale kadar uzatılır. İliak kristadan gluteal adale ve tensor fascia lata kası anteriorda eklem kapsülü, posteriorda da büyük siyatik çentik görülene kadar subperiosteal olarak sıyrılır. Ardından iliak apofiz bisturi ile kesilir ve iliak kristanın ön 1/3'lük kısmına yapışan abdominal adeleler iliak kanadın medialinden subperiosteal olarak sıyrılarak siyatik çentiğe ulaşılır. Eklem kapsülü açılarak redüksiyona engel olan yumuşak doku engelleri ortadan kaldırılır. Kalçanın konsantrik redüksiyonu sağlanıp gözlenir. Ardından kalça eklemi yerinden çıkarılarak iliak osteotomiye geçilir. İki adet düz elevatör subperiosteal olarak siyatik çentiğe yerleştirilir. Bir tanesi iliak kanadın medial kenarına, diğeri de iliumun ön 1/3'lük kısmını açığa çıkaracak şekilde laterale yerleştirilir. Dar ve eğri bir osteotom ile iliak kanadın lateral korteksinden osteotomiye başlanır. SİAI'un biraz üzerinden başlayan osteotomi eklem kapsülünün 1 cm proksimalinden paralel olarak eğri bir şekilde posteriora doğru ilerletilir. Siyatik çentiğe yerleştirilen ekartörün anterioruna gelinceye kadar osteotomiye devam edilir. Skopi ya da röntgen kontrolü ile osteotomun yöneliminin doğruluğu kontrol edilebilir. Bu aşamadan sonra osteotomiye devam edildiğinde osteotomun ucu görüş alanından çıkar ve yeterince inferiora doğru yönelip yönelmediğinin tespiti önemlidir. Çünkü siyatik çentiğe girilmemeli, Y kıkırdağının orta hattında ilioiskial bölgeye doğru yönlendirilmelidir. Osteotomu uygun bir şekilde yönlendirdikten sonra 1,5 cm daha ilerletilerek iliak kanadın lateral korteksinin osteotomisi tamamlanır. Aynı osteotom ile iliak kanadın medial korteksinde de spina iliaca anterior inferiorun üzerinden başlayan benzer bir osteotomi yapılır. Lateral kortekste osteotomi hattına paralel olarak posteriora doğru devam edilerek Y kıkırdağına ulaşılır. Osteotomi sonrası asetabuler çatı deplasmanının

yönelimi medial korteks osteotomisinin posterior kısmının pozisyonu ile değişir. Osteotominin bu kısmının daha anteriorda olması asetabuler çatının daha az anteriora rotasyonunu, posteriorda olması ise daha fazla anteriora rotasyonunu sağlar. Her iki iliak kortekste osteotomi tamamlandığında geniş, eğri bir osteotom osteotomi hattının anterioruna yerleştirilir ve distal parça osteotomi hattı 2-3 cm açılacak şekilde distale doğru eğilir. Asetabuler çatı radyografik olarak tahmini asetabuler indeks  $0^{\circ}$  olacak şekilde inferiora doğru indirilir. İliak kanadın anteriorundan SİAS'ı da içine alan üçgen bir kemik greft alınır. Ufak çocukta kemik kamayı daha arkadan çıkartarak SİAS korunur. Bu iliak fragmanlara daha fazla stabilite sağlamaktadır. Kemik kama greft, oturacağı yere uyması için kıvrımlı tarzda şekillendirilir. Bir laminer ayırıcı veya elevatörler yardımıyla osteotomi hattı açılır, iliumun alt parçası laterale, öne ve distale devrilir ve greft osteotomi hattına yerleştirilir. Asetabuler çatı düzeltilmiş pozisyonda durmalıdır. Eğer gerekirse osteotomi hattı bir Kirschner teli ile sabitlenir. Osteotomi yapıldığı sırada kalça eklemi çıkık ise bu işlem sırasında redükte edilir. Ek olarak yumuşak doku stabilitesi için dikkatli bir şekilde kapsülorafı yapılır. İliak apofiz dikilir ve cilt kapatılır.

### **PPO Operasyon Sonrası Bakım**

Ortalama 6 haftada alçı çıkarılır, osteotomideki kaynama radyografilerle değerlendirilir. Eklem hareketi iyi, kalça ekstansörleri ve diğer kaslar yeterli güçteyse, yürümeye izin verilir. Büyük çocuklarda ise, Trendelenburg testi negatifleşinceye kadar koltuk değneğiyle üç nokta koruma yürüyüşü önerilir.

### **PPO'nun Kontraendikasyonları**

Özellikle asetabulumun femur başına göre daha az hacimli olduğu durumlarda teknik ile femur başının optimal şekilde yerine oturmasını sağlanamayacağı için bu ameliyat kontrendikedir.

## **PPO'nun Komplikasyonları**

Başlıca asetabulumun femur başı üzerine indirilmesinin femur başına olan baskıların artması ve bunun dolaşım bozukluklarına yol açması ile büyüme bozukluklarına neden olması gibi dezavantajları vardır. Ayrıca osteotominin Y kırıkdağından geçmesi ve Y kırıkdağının menteşe olarak kullanılmasına bağlı buradameydana gelecek erken kapanma da PPO'nun olası komplikasyonlarından. Asetabulumu çok yakın yapılan osteotominin neden olduğu asetabulumu ait büyüme merkezlerinin hasarı da kompliasyonlara örnek olabilir. Komplikasyonların çoğu teorik olarak varsa da, literatürde rastlanan serilerde hiçbirisinde dikkate alınacak kadar bildirilmemiştir (83,84).

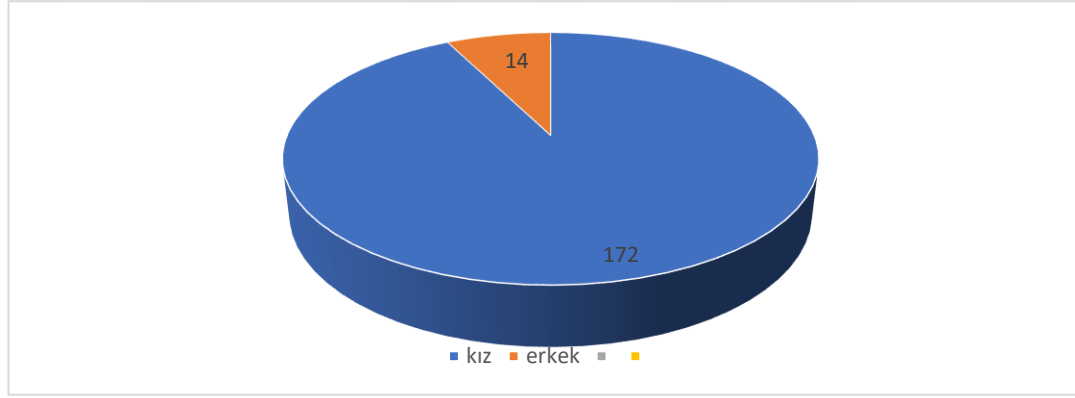
## **GKD Cerrahisinin Komplikasyonları**

GKD cerrahisinde karşılaşılabilecek komplikasyonlar şöyle sıralanabilir (85,86):

1. Subluksasyon ve re-dislokasyon,
2. K-teli (pin) migrasyonu ve implant kaybı,
3. Femur başı Avasküler Nekrozu (AVN),
4. Ekstremitte uzunluk farkı,
5. Enfeksiyon ve diğer erken postoperatif problemler,
6. Eklem sertliği,
7. Femoral osteotomide kaynama gecikmesi veya kaynamama,
8. Greft ile ilgili problemler,
9. Femur basında lateralizasyon defekti
10. Siyatik sinir arazı

### 3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Kliniğimizde 2006-2011 yılları arasında GKD nedeniyle Salter yada Pemberton cerrahisi uygulanmış hastaları arşiv kaynaklarından belirledik. Preoperatif radyografileri ile anamnez bilgilerine ulaştık. Çalışmamızda bu kriterler içinde opere edilen 605 GKD’li kalçadan femoral kısaltma yapılan, nöromusküler hastalığı olan, 96 aydan daha kısa süre takibi bulunan hastaları çalışma dışında bıraktık. Kalan hastalar içerisinde operasyon yaşı 48 aydan büyük, 12 aydan küçük çocukları da çalışma dışında tuttuk. Geriye kalan 186 hasta (225 kalça ) ile çalışmamızı gerçekleştirdik.



Şekil 12 : Hastaların cinsiyete göre dağılımı

Hastalar rutin sistemik muayeneleri, kan grubu tespiti ve kan sayımları yapıldıktan sonra sistemik muayenelerinde ve kan sayımı değerlerinde patolojik bulgusu olan hastalar Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği ve diğer ilgili bölümler ile konsülte edilerek tedavi edildi. Hastaların ameliyat öncesi radyolojik incelenmesinde, ön-arka, maksimum abduksiyon ve iç rotasyonda ön-arka ve kurbağa pozisyonunda ön-arka grafileri alındı. Gerekli değerlendirmeler yapıldı.

Hastaların preoperatif değerlendirmesinde kalçaları Tönnis'in Derecelendirmesine göre sınıflandırdık ( Tablo 1). Buna göre derece I asetabuler sığılığı, derece II yarı çıkığı, derece III çıkığı, derece IV ise yüksek çıkığı tanımlamaktadır.

**Tablo 1:** Tönnis Sınıflandırma Sistemi

<b>Derece</b>	<b>Tanımlama</b>
<b>I</b>	Femur başı asetabulum içinde ve Perkins çizgisi medialindedir
<b>II</b>	Femur başı Perkins çizgisinin lateralinde ve asetabulum superior kenarının altındadır
<b>III</b>	Femur başı asetabulum superior kenarının hizasındadır
<b>IV</b>	Femur başı asetabulum superior kenarının üzerindedir

Hastalara uygulanan her iki osteotomi tekniği orjinaline sadık kalınarak uygulandı. Herhangi bir modifikasyon uygulanmadan her hastanın kalçası için en doğru endikasyon seçimine özen gösterilerek cerrahi yapıldı. Cerrahiler farklı cerrahlar tarafından bazen tek bazen iki seans şeklinde uygulandı. Gerek operasyon öncesi, gerek operasyon içi ve gerekse operasyon sonrası verileri titizlikle ve objektif bir şekilde derlendi.

Ameliyat sonrası dönemde, en az üç gün süre ile sefazolin sodyum kullanılarak antibiyotik profilaksisi yapıldı. Her hastaya en az 7, en fazla 21 gün oral antibiyotik kullanıldı. Hastalar ameliyat sonrası 8. haftada, 4-6-12. ayda normal poliklinik kontrollerine çağrıldı ve en fazla 8. haftada alçıları çıkartılıp, her iki kalçayı içeren nötralde ön-arka pelvis radyografileri alındı. Bütün hastalarda çeşitli zamanlarda Ponseti cihazı kullanıldı.

Son kontrollere gelen hastaların operasyon yaşları, operasyon tarihi, preoperatif ve postoperatif yapılan uygulamalar ile karşılaşılan problemler, genetik yatkınlık, eşlik eden diğer anomaliler, operasyon öncesi hastaneye başvuru sebebi, tanı konulduğunda yürüme durumu sorgulandı ve dosya bilgileri ile karşılaştırıldı. Klinik muayenelerinde hastanın yürümesine, kalça ROM hareketlerine, Trendelenburg topallamasına, ekstremitte uzunluk farkına, atrofi olup olmadığına, siyatik ve femoral sinir muayenelerine, kalçada ağrı olup olmadığına, eklem sertliğine ve klinik

fonksiyonlarına bakıldı. Klinik muayene bulguları, McKay'in klinik değerlendirme kriterlerine göre gruplandırıldı (Tablo 2).

**Tablo 2:** Mc Kay Klinik Değerlendirme Kriterleri

Grade	Tanım	Sonuç
I	Ağrısız, stabil kalça; topallama yok, 15°'den fazla iç rotasyon, negatif Trendelenburg testi	Mükemmel
II	Ağrısız, stabil kalça; hafif topallama, kalça Hareketlerinde hafif azalma, negatif Trendelenburg testi	İyi
III	Minimum ağrı; orta sertlik; pozitif Trendelenburg testi	Orta
IV	Önemli derecede ağrı	Kötü

Son kontrollere gelen tüm hastalara her iki kalça görünecek şekilde nötralde ön-arka ve kurbaga pozisyonunda ön-arka grafileri çekilip Severin radyolojik değerlendirme sistemine göre gruplandırıldı (Tablo 3).

**Tablo 3:** Severin'in Radyolojik Değerlendirme Kriterleri

Grade	Radyolojik Görünüm	Sonuç
<b>I</b>	Normal kalça; MKA>25	<b>Mükemmel</b>
<b>II</b>	Femur başı, boynu ve asetabulumda hafif deformite, Konsentrik redüksiyon var; MKA > 25	<b>İyi</b>
<b>III</b>	Kalça displazik ancak subluksasyon yoktur; MKA<20	<b>Orta</b>
<b>IV</b>	Subluksasyon	<b>Kötü</b>
<b>V</b>	Femur başı yalancı aetabulumla eklem yapmakta	<b>Kötü</b>
<b>VI</b>	Komplet dislokasyon	<b>Kötü</b>

Hastaların arşiv dosyalarındaki radyografiler ile son kontrollerindeki radyografileri birlikte değerlendirilerek avasküler nekroz varlığı araştırıldı. Kalamchi-McEwen sınıflamasına göre değerlendirildi ( Tablo 4)

**Tablo 4 :** Kalamchi-MacEwen'in Avasküler Nekroz Değerlendirme Kriterleri

Grade	Radyolojik Görünüm
I	Kemikleşme merkezinde değişiklikler
II	Grup I + lateral fizis hasarı
III	Grup I + santral fizis hasarı
IV	Grup I + tüm fizis hasarı

Bütün radyolojik değerlendirmeler alanında en az 10 yıl deneyimli iki ortopedist ve bir son sene asistan doktoru ile karşılaştırmalı olarak yapıldı.

### 3.1. İstatistiki Çalışma

Veri analizinde Statistical Package for the Social Sciences (SPSS v20) programı kullanıldı. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde, numerik değişkenler ise ortalama ve standart sapma olarak sunuldu. Numerik değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov Testi, çarpıklık ve basıklık için hesaplanan z değerleri, ayrıca grafikleme yöntemleri ile araştırıldı. Normal dağılmayan numerik değişkenlerin operasyon grupları arasındaki karşılaştırmalarında Mann Whitney U testi, operasyon gruplarında girişim öncesi ve sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasında ise Wilcoxon testi kullanıldı. Operasyon gruplarında kategorik değişkenlerin dağılımları  $\chi^2$  testi ile karşılaştırıldı. Test sonuçları  $p < 0.05$  olduğunda anlamlı kabul edildi.

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen hastaların 172'si (208 kalça) kız iken, 14 hasta (17 kalça) erkekti. Toplamda 122 GKD'li kalça sol, 103 kalça ise sağ taraftan opere edildi. 39 hasta bilateral opere edilirken 147 hastada bu işlem unilateral olarak gerçekleştirildi.

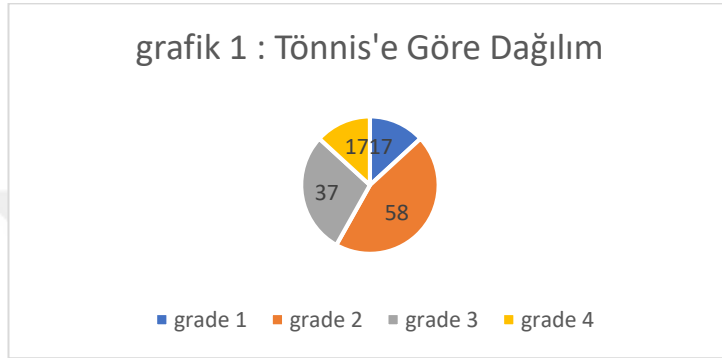
Hastalarımızdan en düşük takip yapılanı 96 ay iken, en yüksek takip 172 ay idi. Ortalama takip süremiz genel olarak 122( $\pm 20$ ) ay idi. Salter cerrahisi uygulanan GKD'li grupta ortalama takip süremiz 126 ( $\pm 22$ ) ay iken, pemberton uygulanan grupta 114.8 ( $\pm 16.2$ ) ay olarak bulundu (tablo 5). İki grup arası Salter lehine anlamlı sonuç elde edildi( $p=0,000$ ).

**Tablo 5 :** Çalışmaya dahil edilen hastalarla ilgili demografik bilgiler

	<b>Toplam</b>	<b>Salter</b>	<b>Pemberton</b>
Hasta (kalça)	225	144	81
Erkek	17 ( 14 hasta,3 ü bl)	11 (%7.6 )	6 (%7.4 )
Kadın	208 (172 hasta 36 bl )	133 ( %92.4)	75 (%92.6 )
Takip süresi	122ay ( $\pm 20$ )	126 ay ( $\pm 22$ )	114.8 ay ( $\pm 16.2$ )
Operasyon yaşı	20 ay ( $\pm 6$ )	19.6 ay ( $\pm 5.7$ )	20.6 ay ( $\pm 6.6$ )
L kalça	122	77 (%53.5)	45 (%55.6)
R kalça	103	67 (%46.5 )	36 ( %44.4)

Operasyon yaşı en küçük olan hastamız 12 aylık opere edilmiş olup, en büyük olan hastamız ise 41 aylıktı. Operasyon yaşı ortalamamız ise genel olarak 20 ( $\pm 6$ ) ay idi. Bu oran salter uygulanan hastalarımızda 19.6( $\pm 5.7$ ) ay, pemberton uygulanan hastalarda ise 20.6 ( $\pm 6.6$ ) ay olarak tespit edildi. Her iki grup arasında anlamlı bir fark tespit edilmedi( $p=0,298$ ).

Ameliyat öncesi radyolojik değerlendirme için arşiv kaynaklarında ortaya çıkan problemlerden ötürü 129 kalçanın preop verilerine ulaşırken 96 kalçanın (%42.7) verilerine ulaşamadık. Pre-op olarak hastalarımızda yapılan Tönnis gradelemesine göre 17 kalça grade 1, 58 kalça grade 2, 37 kalça grade 3 ve 17 hasta grade 4 olarak bulundu (grafik 1 ). Salter ve pemberton uygulanan hastalarda ise bu oranların dağılımları tablo 6 'da listelenmiştir.



**Tablo 6:** Operasyon çeşidine göre Tönnis dağılımı

	Salter	Pemberton	Toplam
Tip 1	5 (%3.5)	12	17 (% 7.6)
Tip 2	30(%21)	28	58 (%25.8 )
Tip 3	16(11.2)	21	37 (% 16.4)
Tip 4	5 (%3.5)	12	17 ( %7.6)

Pre-op asetabular index değerlendirmesinde kısıtlı arşiv kaynaklarından dolayı 129 kalça değerlendirildi. Çalışmamızda pre-op ortalama 37.6(±3.3) derece Aİ elde edilirken 225 kalçanın post-op değerlendirilen son kontrollerinde bu açı ortalama 14.1(±2.8) olarak bulunmuştur. Pre-op ve post-op Aİ değerlendirmesi yapıldığında her iki teknik arasında iki durum için de Pemberton lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (pre-op p=0.002, post-op p=0.23). Cerrahi çeşitlerine göre açı dağılımları ise tablo 7 'de gösterilmiştir.

**Tablo 7 :** Cerrahi çeşitlerine göre Aİ açığı dağılımları

		Min .	Max .	Ortalama	p değeri
Pre-op Aİ	Salter	31	43	36.6 (±2.6)	0.000
	Pemberton	27	46	38.3 (±3.6)	
	Genel	27	46	37.6(±3.3)	
Post-op Aİ	Salter	10	24	14.5 (±2.8)	0.023
	Pemberton	8	25	13.5 (±2.8)	
	Genel	8	25	14.1(±2.8)	

Hastaların son kontrollerindeki radyolojik değerlendirmelerinde kullanılan Severin sınıflandırmasına göre sonuçları şu şekildedir; 177 kalça tip 1, 42 kalça tip 2, 4 kalça tip 3 ve 2 kalça ise tip 4 olarak bulunmuştur. Her iki operasyon tekniği arasında severin tiplendirmesine göre yapılan dağılımları istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (p=0.147). Operasyon türlerine göre görülme oranları ise tablo 8’ de listelenmiştir.

**Tablo 8:** Severin radyolojik sınıflandırmasına göre kalça dağılımları

		SALTER	PEMBERTON	GENEL	p değeri
Severin radyolojik Sınıflandırması	Tip 1	108(%75.5)	69 (%84)	177 (%78.7)	0.003
	Tip 2	30 (%21)	12(%14.8)	42 (18.7 )	0.005
	Tip 3	4(%2.8)	-	4 (%1.8)	-
	Tip 4	1 (%0.7)	1(%1.2)	2 (%0.9)	-
	Tip 5	-	-	-	-
	Tip 6	-	-	-	-

Hastaların son kontrollerinde McKay sınıflandırmasına göre yapılan değerlendirmeleri şu şekildedir; 196 kalça tip 1, 22 kalça tip 2, 3 kalça tip 3 ve 1 kalça ise tip 4 olarak bulundu. Cerrahi tekniklerine göre görülme oranları tablo 9’ da listelenmiştir.

**Tablo 9 :** Mc Kay klinik evrelendirme sistemine göre hasta dağılımları

		SALTER	PEMBERTON	GENEL	p değeri
McKay Klinik sınıflandırma Sistemi	Tip 1	123(%85.3)	73(%90.1)	196 (%87.1)	<0.001
	Tip 2	14(%9.8)	8(%9.9)	22( %9.8)	0.201
	Tip 3	6(%4.2)	-	6(%2.7)	-
	Tip 4	1 (%0.7)	-	1(%0.4)	-

AVN'nin radyolojik sınıflandırması için son kontrollerde Kalamchi ve MacEwen sınıflandırmasına göre sonuçlarımız şu şekilde oldu; 173 (%76.9) kalçada tip 0 , 25 kalça (%11.1) tip 1 , 16 kalça (%7.1) tip 2 , 9(%4.0) kalça tip 3 ve 2 (%0.9 ) kalça tip 4 olarak tespit edildi. Operasyon tiplerine göre Kalamchi sınıflandırması değerlendirildiğinde ise her iki grup için de benzer sonuçlar olduğu, aralarında fark bulunmadığı görülmüştür (p=0.059). Cerrahi teknikleri açısından kalçalarda görülen AVN oranları tablo 10' da listelenmiştir.

**Tablo 10:** Kalamchi ve MacEwen AVN evrelendirmesi

		SALTER	PEMBERTON	GENEL	p değeri
AVN	TİP 0	104 (%72.7)	68(%84)	173 (%76.9)	0.811
	TİP 1	18(%12.6)	7(%8.6)	25 (%11.1)	
	TİP 2	11(%7.7)	5(%6.2)	16 (%7.1)	
	TİP 3	8(%5.6)	1(%1.2)	9(%4.0)	
	TİP 4	2(%1.4)	-	2 (%0.9 )	

Hastalarımızda center-edge-angle (CEA) değerlendirdik. Bütün hasta grupları düşünüldüğünde ortalama açı 32.9 (±8.1) derece olup en yüksek ölçülen açımız 55° , en düşük açımız ise 13° olarak ölçüldü. İki teknik arasında fark bulunmadı (p=0.811). Operasyon türlerine göre dağılımları ise tablo11 ' de gösterilmiştir.

**Tablo 11** : Merkez kenar açıları

CEA		Salter	Pemberton	Toplam	p değeri
	Min.	16	13	13	
	Max.	55	54	55	
	Ort.	33( $\pm$ 8.2)	32.6( $\pm$ 8)	32.9 ( $\pm$ 8.1)	0.281

Postoperatif dönemde hastalarımızdan 2'sinin unilateral kalçası redisloke olmuş ve bir kalçada subluksasyon sonucu tekrar opere edilmiştir. 2 hastamız suprakondiler femur fraktürü (SKFF) sonucu pinlenmiş olup, 1 hastamız ise alçı ile takip edilmiştir. 4 hastamızda yüzeysel enfeksiyon gelişmiş olup antibiyoterapi ile tedavi edilmiştir. Skar dokusu 186 hastanın 32'sinde ileri derecede görsel estetiği bozmuş olup 13 hastada keloid dokusu gözlenmiştir. Hiçbir hastamızda geçici kalıcı sinir arazı tespit etmedik. Genel komplikasyonlar tablo 12' de özetlenmiştir.

**Tablo 12** : Komplikasyonlar

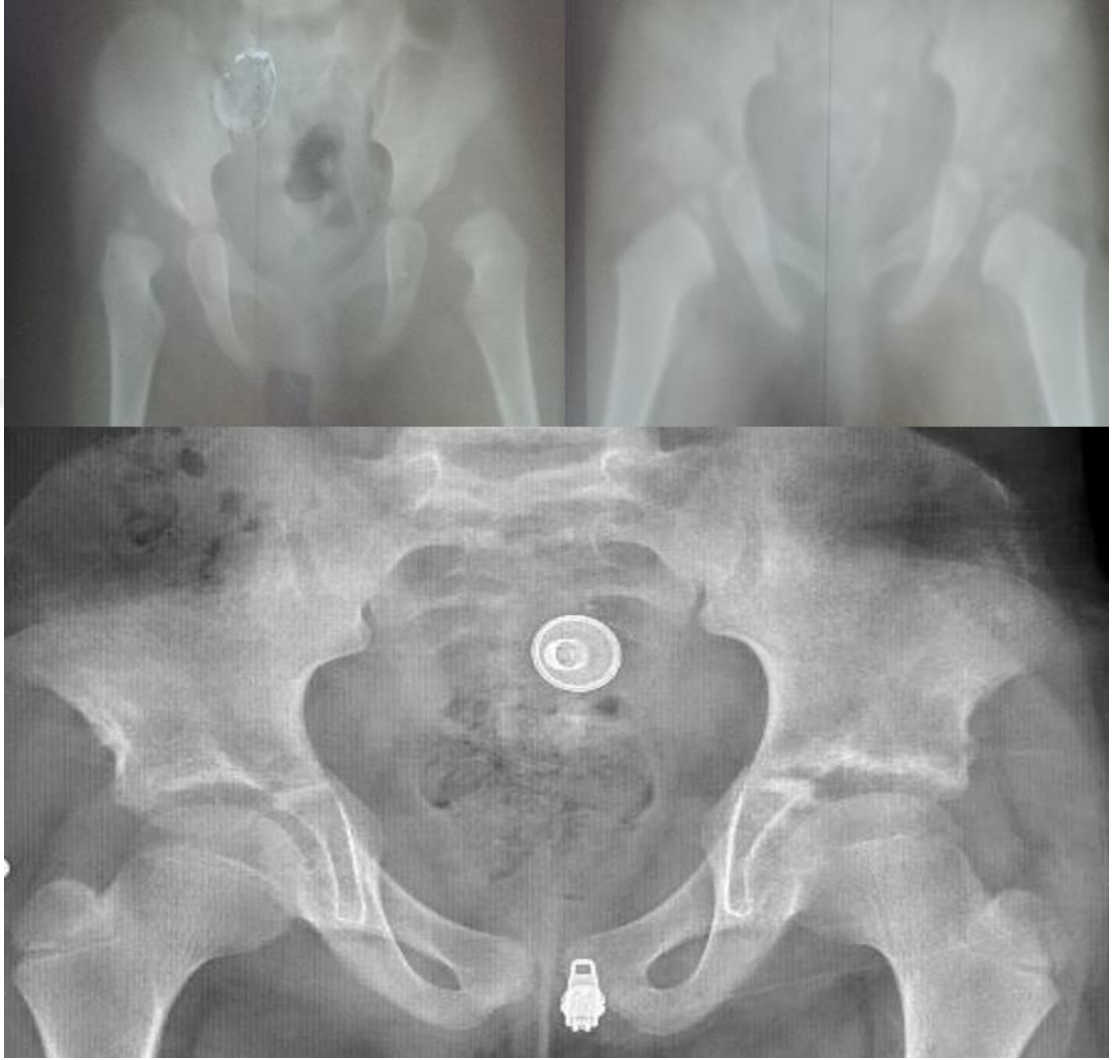
Komplikasyon		Salter	Pemberton	Toplam
	SKFF	2	1	3
	Enfeksiyon	3	1	4
	Redislokasyon	1	1	2
	Subluksasyon	1	-	1
	Keloid	8	5	13
	Sinir arazı	-	-	-

## VAKA ÖRNEKLERİ

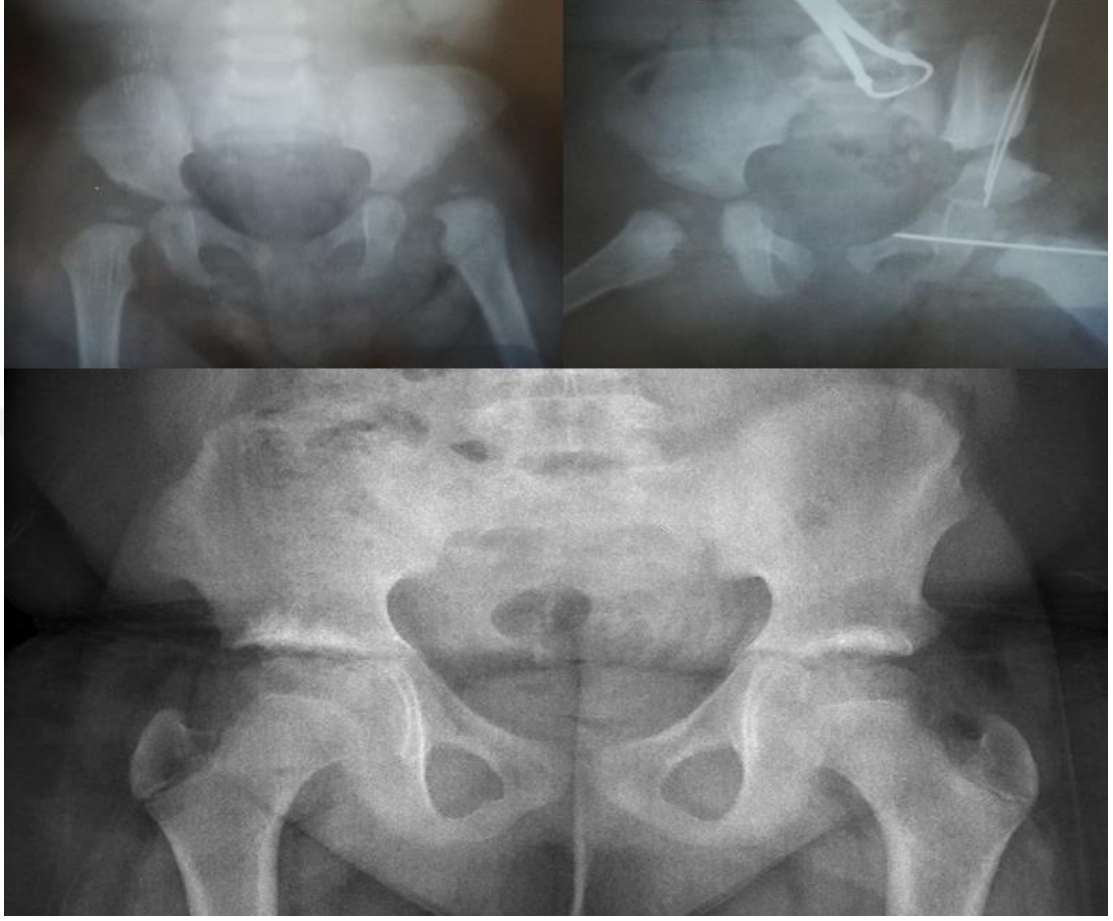
- 1- Bilateral GKD'li kız hasta. 19 aylıkken iki taraflı Salter yapılmış. Pre-op, erken post-op ve operasyon sonrası 105. aydaki kontrol filmleri



- 2- Bilateral GKD'li kız hasta. 18 aylıkken iki taraflı pemberton uygulanmış. Pre-op, erken post-op ve operasyon sonrası 117. aydaki kontrol filmleri



- 3- Sol GKD yönüyle opere edilmiş kız hasta. Pre-op, erken post-op ve operasyon sonrası 137. aydaki kontrol filmleri



## 5. TARTIŞMA

GKD femur başı ile asetabulumun normal anatomik uyumunu kaybettiği, subluksasyondan dislokasyona kadar farklı durumlarla ortaya çıkan ve tedavisindeki temel amacın erken tanı ile stabil-konsantrik redüksiyon sağlamak olan pediatrik ortopedik bir sorundur.

Kalça eklemindeki normal gelişme potansiyelinin doğumda en yüksek derecede olup zamanla azaldığı bilinmektedir(91). Femur başı, asetabulum ve kalça etrafındaki yumuşak dokular erken dönemde henüz patolojik sürecin başındadır. Bunlardan dolayı erken tanı alan çocuklar konservatif yöntemlere son derece iyi yanıtlar vermektedir(89,90).

Yürüme dönemine kadar tanı alamamış çocuklarda ise kemik ve yumuşak dokuya ait patolojiler artık ilerlemiştir. Yumuşak dokulardaki kontraktürler ve hipertrofiler redüksiyonu engellemektedir. Asetabulum inferior yerine daha anterior ve laterale bakmaktadır(92,93). Böylece femur başı örtünmesi kalça extansiyon durumunda anteriordan, adduksiyon durumlarında lateralden yetersiz kalmaktadır(94). Displazinin geri döndürülebilme ihtimali azalmış olup konservatif tedaviler artık yetersizdir(95,96). Genel bir görüş, yürüme çağı sonrası GKD'li olgularda açık redüksiyon ve gerekli durumlarda pelvik osteotomi ile daha büyük çocuklarda bunlara ek olarak femoral kısaltma yapılması yönündedir(97,98,99). Bir yaşının üzerindeki çocuklarda kapalı yöntemlerde ısrarcı olunmaması ve vakit kaybetmeden açık cerrahi yöntemlere başvurulması gerektiğini düşünüyoruz.

GKD'nin anatomik ve fonksiyonel tedavisinde tanımlanmış birçok cerrahi yöntem vardır. Cerrahi tedavide temel prensip yerinde olmayan femur başının asetabulum içine konulması ve sağlanan redüksiyonun normal kalça gelişinceye kadar korunmasıdır. Robert Bob Salter, gelişimsel kalça displazisi tedavisinde temel problemin redüksiyonun stabilitesinin elde edilmesi olduğunu düşünmüş ve 1961 yılında innominate osteotomiyi tarif etmiştir. Sonrasında bu teknik dünyada ve ülkemizde yaygın olarak kabul görmüş ve uygulanmıştır (99).

Baki ve arkadaşları medial yaklaşımla birlikte Salter uyguladıkları 15 kalça(15 hasta) ile yaptıkları bir çalışmada hastalarını ortalama 9.6 yıl kadar takip etmişlerdir. Klinik olarak 15 hastanın tamamında mükemmel-iyi sonuçlar elde etmişlerdir. Radyolojik değerlendirmede 10 kalça tip 1, 4 kalça tip 2, 1 kalça tip 3 olarak bulunmuştur. Pre-op Aİ değerleri ortalama 33.4°, son takipte ise 10.7° olarak bulunmuştur. Ortalama CE açıları son takipte 34.2° olarak belirtilmiştir (100).

Chang ve arkadaşları da 1-3 yaş aralığında 63 hastasına açık redüksiyonla birlikte Salter Osteotomisi uygulamışlar ve hastalarını ortalama 10 yıl takip etmişlerdir. Klinik sonuçlarda % 89, radyolojik ise %92 başarı elde etmişlerdir. Erken osteonekroz bulgusu gösteren 30 hastanın 16 'sı 2 yıl içinde Kalamchi tip1, 13 'ü tip 3, 1 'i tip 2 olarak sınıflandırılmıştır. CE açıları da >20 derece olarak bulunmuştur (101).

Gulman ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada ise 8 yaş altı 39 hastaya ( 52 kalça ) Salter+açık redüksiyon uygulanmıştır. Ortalama 13 yıl takip edilen hastaların klinik değerlendirmesinde %78.9 mükemmel-iyi sonuç, radyolojik değerlendirmesinde %71.1 mükemmel-iyi sonuç elde edilmiştir. Bucholz and Ogden sınıflamasını kullanarak AVN değerlendirilmiş ve %34.6 (tip 2,3,4 ) oranında AVN tespit edilmiştir. Normal kalça ile değerlendirildiğinde asetabular indeks, merkez kenar açısı, femur boyun shaft açısı yönüyle bakılan parametrelerde anlamlı sonuç bulunamamıştır (102).

GKD tedavisinde diğer bir pelvik osteotomi tekniği olan Pemberton Periasetabular Osteotomide amaç displazik asetabulumu simfizis pubisin elastikiyetinden yararlanarak derote etmek suretiyle direk müdahale sonucu asetabular rekonstrüksiyon yaparak kalça eklemine redükte etmek ve stabil kalmasını sağlamaktır. Pemberton greft ile ilgili problemlerden dolayı alt yaş sınırını 12 ay tutarken, kartilajın efektif kullanılamamasına bağlı olarak üst yaş sınırını 10-14 yaş olarak geniş bir aralıkta belirtmiştir(103). Ayrıca Salter'e göre posterior duvar yetersizliği olan hastalarda kullanılabilmesi, asetabular indeksi daha çok iyileştirebilmesi, ekstremitede boy eşitsizliğine neden olmaması gibi birçok avantajı bildirilmiştir (104,105). Vakalarımızın hepsinde Smith-Peterson insizyonu kullandık. Eyre-Brook ve arkadaşları asetabuloplasti tekniğini açıklarken Smith-Peterson insizyonunu iliak krestin anterior yarısının 2 cm altından başlayarak yaptıklarını,

bunun daha iyi bir ameliyat skarı bıraktığını açıklamışlardır. Lateral femoral kutanöz sinirin korunarak cerrahi tekniğin kolaylaşması açısından iliak kanadın kaslarıyla beraber subperiostal olarak ayrıldığını belirtmişlerdir (106).

Kuan-Wen Wu ve arkadaşları Pemberton uygulanan ve 10 yıl üzerinde( ortalama 134.6 ay ) takibi bulunan 49 hasta ile yaptıkları çalışmada AVN görülen(25 hasta) ve görülmeyenleri 2 gruba ayırmıştır. İki grup arasında cinsiyet, yaş, lateralite tönnsis sınıflaması, pre-op Aİ yönüyle yaptıkları değerlendirmelerde anlamlı sonuçlara ulaşamamışlardır. Severin radyolojik değerlendirmesinde AVN olan grupta %76 memnuniyet, AVN olmayan grupta ise %96 memnuniyet bulunmuş. Klinik olarak ise McKay sınıflaması kullanılmış ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (107).

Ali Aydın ve arkadaşları tarafından Pemberton uygulanan 86 hastanın (91 kalça) klinik ve radyolojik sonuçları değerlendirilmiştir. Ortalama 60 ay takip yapılmıştır. Klinik olarak %91.2 mükemmel-iyi, radyolojik olarak %94.5 mükemmel-iyi sonuçlar elde edilmiştir. Klinik ve radyolojik açıdan kötü sonuçlar oluşmamış olup dokuz (%9.9) kalçada Tip 1, 7 (%7.7) kalçada Tip 2 ve bir (%1.1) kalçada Tip 3 avasküler nekroz görülmüştür. Olgularda Tip 4 avasküler nekroza rastlanmamıştır. Son kontrollerde Aİ ortalama 12°, Wiberg 35.5 °olarak tespit edilmiştir (108).

Ertürk tarafından yapılan çalışmada 15 hastaya ( 20 kalça) Pemberton Osteotomisi uygulanmıştır. Hastalar ortalama 3.6 yıl takip edilmiştir. Hastaların %90'ında Modifiye McKay'e göre mükemmel-iyi klinik sonuç elde edilmiştir. Kalamchi MacEwen sınıflamasına göre 6 kalçada tip1, 3 kalçada tip 2 AVN tespit edilmiştir. Ameliyat öncesi ortalama 40° olan Aİ ise post-op dönemde 18° olarak bildirilmiştir (109).

Baki ve arkadaşlarının medial yaklaşımla birlikte Pemberton uyguladıkları ve ortalama 10.9 yıl takip ettikleri 22 hastanın (32 kalça) klinik değerlendirmesinde 30 kalçada mükemmel, 2 kalçada iyi sonuçlar elde etmişlerdir. AVN skorlamasında Kalamchi and McEwen kullanmışlar ve 2 tane tip 1, 1 tane tip 2 kalça bildirmişlerdir. Radyolojik olarak %90.6 tip 1 kalça elde edilmiştir. Son değerlendirmede CE açısı ortalama 37.6° , post-op Aİ ise ortalama 10.8° olarak bulunmuştur (110).

Faciszewski ile arkadaşları 42 hastasına (52 kalça ) Pemberton tekniği uygulamış ve vakalarını ortalama 10 yıl takip etmişlerdir. Bu kalçaların 51'inde mükemmel-iyi sonuçlar elde etmişlerdir. Böylece Pemberton tekniğinin asetabular displazi tedavisinde etkili ve güvenilir bir teknik olduğu vurgulanmıştır (111).

Ertürk ve arkadaşlarının 50 kalçanın Pemberton, 47 kalçanın ise Salter Osteotomisi uygulandığı çalışmalarında hastalar radyolojik olarak değerlendirilmiştir. Salter yapılan grubu ortalama 69.4 ay, Pemberton yapılan grubu ise ortalama 68.7 ay takip etmişlerdir. Değerlendirmede asetabular indeks, merkez kenar açısı ve reimer indexi(Rİ) yönüyle iki grup arasında anlamlı fark bulunamamıştır. ADR(acetabular depth ratio) yönüyle yapılan değerlendirmede Pemberton lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (112).

Başka bir çalışmada her iki teknik klinik ve radyolojik olarak karşılaştırılmıştır. Aİ, ADR ve CE yönüyle yapılan değerlendirmede Pemberton tekniğinde %83, Salter tekniğinde %45 normal açısal değerlere ulaşılmış olup sonuç istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Pemberton grubunda %13 osteonekroz tespit edilirken bu oran Salter grubunda %23 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak da Pemberton osteotomisinin daha iyi asetabular kapsama sağladığını ve daha yüksek kapalı triradiat kırıkta oranına rağmen Salter tekniğinden daha uzun süre korunduğunu gösterdiği ifade edilmiştir (113).

İki yöntemin sonuçlarının erken dönem karşılaştırılmasına yönelik Tuhanoğlu ve arkadaşlarınca yapılan bir çalışmada her iki girişimin birbirine farklı üstünlükleri mevcut olup, her iki osteotominin cerrahın seçimi ve tecrübesi doğrultusunda güvenle uygulanabileceği kanaatine ulaştıkları belirtilmiştir. Pemberton yapılan grupta ortalama 26.2° , Salter yapılan grupta ise 22.6° derece Aİ iyileşmesi sağlanmıştır. ADR ve Aİ karşılaştırması sonucunda her iki grup için anlamlı bir sonuç elde edilememiştir. Klinik değerlendirmede Pemberton yapılan 21 hastadan 20'sinde mükemmel-iyi sonuçlara ulaşırken, Salter yapılan grupta 18 hastanın 16'sında mükemmel-iyi sonuçlar elde edilmiştir (114).

Ezirmik ve arkadaşları bilateral kalça çıkıklarında bir kalçasına Salter diğerine Pemberton uyguladıkları hastaların sonuçlarını tek aşamalı ve çift aşamalı cerrahi

uyguladıkları iki gruba ayırarak sonuçları karşılaştırmıştır. Aİ ve CE açıları her iki grupta da benzer sonuçlar vermiştir. Tek aşamalı cerrahi yapılanlarda komplikasyon oranları ve AVN oranlarının daha düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca tek aşamalı cerrahinin daha ekonomik ve daha hızlı iyileşme sağladığı sonucuna ulaşılmıştır (115).

Wang ve arkadaşlarının yaptığı ve her iki tekniği karşılaştıran başka bir çalışmada uzun dönemde DDH'li çocukların tedavisinde Salter osteotomisi ile Pemberton asetabuloplasti arasındaki fonksiyonel sonuçlarda veya pelvik dengesizlikte bir fark bulunamadığı sonucuna ulaşılmıştır (116).

Asetabular indeks ile Wiberg açısı lateral örtünme yönüyle bize oldukça fayda sağlamaktadır. CE açısının asetabular yeterliliği gösterdiğini söyleyen çalışmalar mevcuttur (117). Artmış Aİ'nin düzeltilmesinde Pemberton tekniğinin Salterden daha etkili olduğu birçok çalışmada belirtilmiştir (118,119,120). Salter yapılan gruplarda Gulman ve arkadaşları asetabular indekste ortalama 21 derecelik iyileşme sağlarken, Baki ve arkadaşları 22.6°, Ezirmik ve arkadaşları 23° ' lik Aİ elde etmişlerdir (100,102,115). Pemberton yapılan hastalarda Ertürk ve arkadaşları 22° iyileşme sağlamışlardır (109). İki tekniğin karşılaştırmalı bakıldığı bir yayında Salter grubunda 13°, Pemberton grubunda ise 23° lik iyileşme sağlanmıştır (113). Bizim çalışmamızın sonunda da pre-op ve post-op Aİ değerlendirmesi yapıldığında her iki teknik arasında iki durum için de Pemberton lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (pre-op p=0.002, post-op p=0.23). Ayrıca Pemberton yapılan grupta 24.7 derece, Salter yapılan grupta ise 21.6 derece iyileşme tespit edilmiştir. Pemberton bu anlamda daha başarılı bulunmuştur (p<0.001).

Aydın ve arkadaşları Pemberton osteotomi uyguladıkları hastalarının son kontrollerinde CE açısını ortalama 35.5° (108) , Baki ve arkadaşları 37.6° (110), Faciszewski 35° (111) , Gordon 28° (121) bulurken Salter yapılan gruplarda Ezirmik 39° (115) , Baki 34.2° (100) olarak bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda Pemberton yapılan grupta ortalama 32.6°, Salter yapılan grupta ise ortalama 33° CE açısı

değerleri elde ettik. Bu oranlar literatürle benzer şekilde geldi ve iki teknik arasında fark bulunmadı ( $p=0.811$ ).

Pemberton perikapsüler osteotomisi sonrası görülen komplikasyonlar; avasküler nekroz, redislokasyon, resubluksasyon, derin veya yüzeysel enfeksiyon, femur kırığı, erken Y kıkırdağı kapanması olarak örneklendirilebilir. Ezirmik ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada her iki osteotomi tekniği komplikasyon yönleriyle değerlendirilmiş olup Salter uygulanan kalçada %19.2, Pemberton uygulanan kalçalarda %8.7 oranında AVN tespit edilmiştir. Salter uygulanan kalçalarda %14.9 genel komplikasyon bildirilirken Pemberton osteotomisinde bu oran %8.9 olarak bildirilmiştir. Bunlardan yola çıkarak, Salter'in 2 kat daha fazla komplikasyon oranlarına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır (122).

Redislokasyon veya resubluksasyon görülme nedenlerinin birçok araştırmacı üzerinde durmuş ve bunu redüksiyon yetersizliğine, yetersiz kapsülorafi yapılmasına ve kapsül onarımındaki eksikliğe bağlamışlardır (123). Hastalarımızın 3'ünde redislokasyon sonucu revizyona gitmek durumunda kaldık.

Suprakondiler femur fraktürü (SKFF) yada intertrokhanterik fraktür (İTFF) operasyon sonrası karşılaşılan diğer komplikasyonlardır. Ameliyat öncesi ve sonrasında uzun süreli immobilize edilen hastalarda bu risk daha da artmaktadır. Ege 22 yayından bildirdiği sonuçta SKFF oranlarını %1.6 ile %7.8 arasında bildirirken başka bir çalışmada %0.7 olarak bildirilmiştir. Biz hastalarımızın 3'ünde ameliyat sonrasında gelişen SKFF gördük ve literatürün aksi bir durum oluşmadı. Hiçbir hastamızda kalıcı yada geçici sinir arazına rastlamadık. Post-op dönemde ameliyattan bağımsız olarak da 2 hastamızda metakarp, bir hastamızda ise suprakondiler humerus fraktürü(SKHF) tespit ettik.

Çalışmamızda polikliniğimize başvurmuş ve GKD tanısı alarak açık redüksiyon ile birlikte Salter veya Pemberton Osteotomisi uygulanan hastaların klinik ve radyolojik sonuçlarını uzun dönemde karşılaştırma fırsatı bulduk. Kız çocuklarının sayısının erkek çocuklara göre bariz fazla olması, sol kalça tutulumunun sağ kalçaya

göre daha fazla tutulması beklenen bir sonuç olup literatürle uyumlu gelmiştir. Aİ ve CE açıları değerlendirildiğinde literatürle benzer sonuçlar elde edilmiş olup AP grafide örtünme yönünden iki teknik arasında Aİ yönüyle yapılan değerlendirmede anlamlı bir fark bulunurken, CE yönüyle yapılan istatistiksel çalışmada iki teknik için anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Radyolojik değerlendirmede kullanılan Severe göre Pemberton tekniği uygulanan grupta 68 kalça (%84) normal olarak bulunurken, 13 kalçada (%16) ise patoloji saptanmıştır. Salter tekniği uygulanan hastalarda 109 kalça (%75.7) normal, 35 kalçada (%24.3) ise patoloji saptanmıştır. Her iki operasyon tekniği arasında severin tiplendirmesine göre yapılan dağılımları istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p=0.147$ ).

Klinik değerlendirme ölçütü olarak McKay sınıflandırması kullanılmıştır. Salter yapılan grupta %95.1, Pemberton yapılan grupta ise %100 mükemmel-iyi sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçta Pemberton tekniğinin Salter gibi pelvik yüksekliğe dokunmaması, sonuç olarak da topallama, ağrı... vs gibi klinik şikayetlerin daha az ortaya çıkmasına neden olduğunu düşünmekteyiz. İki grup arasında pembertonun daha iyi klinik sonuçlar ortaya çıkardığı bizim çalışmamızın sonuçlarından biridir.

Avasküler nekroz açısından her iki grup değerlendirildi. Pemberton yapılan grupta 68 kalça (%84) normal olarak değerlendirilirken 13 kalçada (%16) AVN tespit edilmiştir. Salter yapılan grupta ise 105 kalça (%72.9) normal, 39 kalçada (%27.1) ise AVN görülmüştür. Operasyon tiplerine göre Kalamchi sınıflandırması değerlendirildiğinde ise her iki grup için de benzer sonuçlar olduğu, aralarında fark bulunmadığı görülmüştür ( $p=0.059$ ).

Genel komplikasyonlar düşünüldüğünde Salter % 10.4 Pemberton ise % 9.8 gelmiştir. Bizim çalışmamız da Salterin komplikasyona daha meyilli bir cerrahi olduğunu göstermektedir.

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

- Pemberton asetabular indexi anlamlı olarak daha fazla düzeltmekte ve daha iyi bir örtünme sağlamaktadır. Bu yüzden asetabular çatının daha fazla indirilmesi gereken cerrahi durumlarda Pemberton tekniği kullanılmalıdır.
- CE açısı yönüyle iki teknik benzer sonuçlar vermiştir.
- Severin sınıflamasına göre yapılan değerlendirmede iki teknik de başarılı bulunmuştur.
- Kalamchi sınıflandırmasına göre her iki grup değerlendirildiğinde benzer sonuçlar olduğu, aralarında fark bulunmadığı görülmüştür.
- Yapılan klinik değerlendirmede iki tekniğin birbirine üstünlükleri bulunmamıştır.
- GKD nedeniyle cerrahi geçirmiş hastalar komplikasyonlar açısından Salterde daha dikkatli olmak üzere her iki teknik için de titizlikle yakın takip edilmelidir.
- Çalışmamızda GKD cerrahisinde kullanılan iki teknik açısından yapılan değerlendirmede, her iki teknik uzun dönem sonuçlar açısından başarılı bulunmuştur.

## 7.KAYNAKÇA

- 1- Bache CE, Clegg J, Herron M. Risk factors for developmental dysplasia of the hip: ultrasonographic findings in the neonatal period. Journal of Pediatric Orthopaedics B. 2002;11(3):212-8
- 2-Bilgen S, Sarısozen B. Gelisimselkalcadisplazisi. Guncel Pediatri 2005; 2:18-21.
- 3- Herring JA. Developmentaldysplasia of thehip. In; Herring JA (Ed.), Tachdjian's PediatricOrthopaedics Vol.1. Fourthedition. Dallas: SaundersElsevier; 2008: p.637-770.
- 4-Bolukbası S. DoğustanKalcaCıkığı. Altun NS (Editor). Ortopedi ve Travmatoloji. 2.baskı. Ankara: Hekimler Yayın Birliği; 1997: p.28-50.
- 5- Kokino M, Berkman M. Teratolojikkalcacıkığı. Ege R (Editor). Kalca cerrahisi ve sorunları. Ankara: Turk Hava Kurumu Basımevi; 1994: p.215-216.
- 6- Ege R. Patoloji. Kalça Cerrahisi ve Sorunları (Ed. R.Ege. THK Basımevi). Ankara. 1996: 201-214
- 7-Özdemir N. Doğumsal kalça çıkığında genetik bir araştırma. V. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı. Emel Matbaası, Đstanbul, 1978: 55-64.
- 8- Tachdjian MO. Congenital dislocation of the hip. New York, Churchill Livingstone. 1982: 525-543.
- 9- Çelik R. Kliniğimizde salter innominate osteotomisi ile tedavi edilen gelisimsel kalça displazilerinin uzun dönem sonuçları. Atatürk üniversitesi tıp fakültesi ortopedi ve travmatoloji anabilim dalı. Uzmanlık tezi. Erzurum. 2004

- 10- Salter RB, Dubos JP. The first fifteen years personal experience with innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. Clin Orthop. 1974; No.98: 72-103
- 11- Sackler JP, Adelman H, Arcomano J. Innominate osteotomy (Salter. in the treatment of congenital dislocation of the hip as viewed by the radiologist). Pediatr Radiol 1972; 102: 139-43.
- 12- Moore L. Keith Clinically Oriented Anatomy, Chapter 4, p. 396 – 403 &p. 409 – 416
- 13- Tachdjian Pediatrics Orthopedics, Developmental Dysplasia of the Hip, Vol. 1, 3.th edition, W. B. Saunders Co, p:513–704, 2002
- 14- Catteral A. What is congenital dislocation of the hip? J Bone Joint Surg Br 1984; 66: 469-70
- 15- Terry Canale S, Beaty JH. Campbell's operative orthopaedics. Başbozkurt M, Yıldız C, çev ed. 2003;11:561-639.
- 16- Tachdjian MO. Developmental Dysplasia of the hip. In: Herring JA, ed. Tachdjian's Pediatric Orthopedics [3 th ed.] Philadelphia:W.B. Saunders Company, 2002: 513-709.
- 18- Ege R. DKÇ'de belirtiler ve bulgular. Ege R (Ed.). Kalça cerrahisi ve sorunları. THK Basımevi, Ankara, 1994: 217-35.
- 20- Rosendahl K, Markestad T, Lie RT: Developmentaldysplasia of thehip: apopulation-basedcomparison of ultarsoundandclinicalfindings. Acta Pediatr 1996;85:64
- 21- Gage J. R.,Winter R. B: Avaskülernecrosis of thecapitalfemoral epiphysis as a complication of closedreduction of congenitaldislocation of thehip. J. Bone JointSurg.. 54-A:373, 88, 1972 98T68105

- 22- Özdemir N.: Doğumdan sonra gelişen kalça çıkığı ve etyopatolojisi. Kalça cerrahisi ve sorunları (Ed) R. Ege S:193-200 THK Basımevi Ankara, 1994108
- 23- Ünsaldı, T. , Ortopedi ve Travmatoloji ders kitabı. S:16–31,Güneş Kitabevi, Ankara, 1994
- 24- Ege, R. : Doğuştan kalça çıkığında belirliler ve bulgular. Kalça Cerrahisi ve Sorunları E.D (R.Ege) S:217–233, THK Basımevi, Ankara, 1994
- 25- Eren H, Şahin İ, Türkmen M, Kuzgun Ü. Altı yaş üzeri doğuştan kalça çıkıklı otuz kalçada, radikal redüksiyonun sonuçları. Acta Orthop Traum Turc. 1992;26:77-81
- 26- McKibbin B. Anatomical factors in the stability of the hip joint in the newborn. The Journal of bone and joint surgery British volume. 1970;52(1):148-59.
- 28- Ortolani M. Congenital hip dysplasia in the light of early and very early diagnosis. Clin Orthop. 1976; 119: 6-10.
- 29- Ege, R. : Doğuştan kalça çıkığında belirliler ve bulgular. Kalça Cerrahisi ve Sorunları E.D (R.Ege) S:217–233, THK Basımevi, Ankara, 1994
- 30 - Yorgancıgil H, Aslan A, Demirci D, Atay T. Gelişimsel Kalça Displazili Çocuklarda Tedavi Yaşının ve Cerrahi Yöntemin Klinik ve Radyolojik Sonuçlara Etkisi: Karşılaştırmalı Bir Çalışma. Journal of Academic Research in Medicine. 2016;6(3)
- 31- Hensinger R. Standarts in Pediatric Orthopedics. New York, Raven Pres 1986.
- 32- Scoles PV, Boyd A, Jones PK. Roentgenographic parameters of the normal infant hip. Journal of pediatric orthopedics. 1987;7(6):656-63.
- 33- Beaty J. Developmental dysplasia of the hip. In: Canale Tery S. ed. Campbell's Operative Orthopaedics. [10 th ed.]. Philadelphia, Mosby. 2003 ;1079-123
- 34- Tönnis D. Normal values of the hip joint for the evaluation of X-rays in children and adults. Clinical orthopaedics and related research. 1976(119):39-47.

- 35- 16. Tachdjian Pediatrics Orthopedics, Developmental Dysplasia of the Hip, Vol. 1, 3.th edition, W. B. Saunders Co, p:513-704, 2002
- 36 - Özçelik A, Ömeroğlu H, İnan U, Seber S. Türk toplumunda çocuk ve erişkinlerin normal kalçalarında merkez-kenar açısı (CE açısı) değerleri. Artroplastik Artroskopik Cer Derg. 2001;12:115-9.
- 37- Yurdoğlu C, Bursalı A, Özgündüz A. Unilateral GKD'nde karşı kalça. Acta Orthop Traumatol Turc 1997; 31: 191-4.
- 38 - Ömeroğlu H. Gelişimsel kalça displazisinde tedavi sonuçlarının radyolojik değerlendirilmesi TOTBİD dergisi 2003 2; 1-2 ;53-62.
- 39-Graf R. The diagnosis of congenital hip-joint dislocation by the ultrasonic Combound treatment. Archives of orthopaedic and traumatic surgery. 1980;97(2):117
- 40 - Tuncay Ğ.C.:Yenidoğan Kalça Ultrasonografisinin Değerlendirilmesi. TotbidDerg., cilt 3(3-4) s:100-104 2004
- 41 - Drummond DS, O'Donnell J, Breed A, Albert MJ, Robertson WW. Arthrography in the evaluation of congenital dislocation of the hip. Clin Orthop Relat Res 1989; 243: 148-56
- 42-Kabukcuoğlu Y. Gelişimsel kalca displazisinin pavlik bandajı ile tedavisi. Temelli Y, Goksan SB (Editorler). Gelişimsel kalca displazisi. İstanbul: TOTDER; 2007: p.23-28.
- 43-Herring JA. Conservative treatment of congenital dislocation of the hip in the newborn and infant. Clin Orthop Relat Res 1992; 281: 41-7.
- 44- Bracken J, Tran T, Ditchfield M. Developmental dysplasia of the hip: controversies and current concepts. Journal of paediatrics and child health. 2012;48(11):963-73.

45 -Filipe G, Carlos H. Use of the Pavlik harness in treating congenital dislocation of the hip. *J Pediatr Orthop* 1982; 20: 357-62.

46-Mergen E. DKÇ de konservatif tedavi. *Kalça cerrahisi ve sorunları*. Ege R. (ed.). Ankara, THK Basımevi, 1996: 235-256.

47- Fleissner JP, Ciccarelli CJ, Eilert RE, Chang FM, Glancy GL. The success of closed reduction in the treatment of complex developmental dislocation of the hip. *Journal of pediatric orthopedics*. 1994;14(5):631-5.

48-Herring JA. Developmental dysplasia of the hip. In; Herring JA (Ed.), Tachdjian's *Pediatric Orthopaedics Vol.1*. Fourth edition. Dallas: Saunders Elsevier; 2008:p.637-770.

49- Ponseti IV. Morphology of the acetabulum in congenital dislocation of the hip. Gross, histological and roentgenographic studies. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1978;60(5):586-99.

50- Smith BG, Millis MB, Hey LA, Jaramillo D, Kasser JR. Postreduction computed tomography in developmental dislocation of the hip: part II: predictive value for outcome. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1997;17(5):631-6.

51- Dhar S, Taylor J, Jones W, Owen R. Early open reduction for congenital dislocation of the hip. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1990;72(2):175-80.

52- Berkeley M, Dickson J, Cain T, Donovan M. Surgical therapy for congenital dislocation of the hip in patients who are twelve to thirty-six months old. *JBJS*. 1984;66(3):412-20.

53-Herring JA. Developmental dysplasia of the hip. In; Herring JA (Ed.), Tachdjian's *Pediatric Orthopaedics Vol.1*. Fourth edition. Dallas: Saunders Elsevier; 2008:p.637-770

- 55- Weinstein SL, Mubarak SJ, Wenger DR. Developmental hip dysplasia and dislocation: Part II. Instructional course lectures. 2004;53:531-42.
- 56- Gabuzda GM, Renshaw TS. Reduction of congenital dislocation of the hip. Journal of Pediatric Orthopaedics. 1992;12(6):830.
- 57- Klisic P. Open reduction with femoral shortening and pelvic osteotomy. Congenital dislocation of the hip New York, Churchill Livingstone. 1982:417-27.
- 58- Gibson P, Benson M. Congenital dislocation of the hip. Review at maturity of 147 hips treated by excision of the limbus and derotation osteotomy. The Journal of bone and joint surgery British volume. 1982;64(2):169-75.
- 59 -Ege Rıdvan: Pelvik osteotomilere genel bakıŒ. Kalça Cerrahisi ve sorunları, S:313-29 THK Basımevi, Ankara, 1994
- 60- Salter RB. Innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. The Journal of Bone and Joint Surgery British volume. 1961;43(3):518-39.
- 61- Tachdjian MO. Salter's innominate osteotomy to derotate the maldirected acetabulum. In: Tachdjian MO (Ed.). Congenital dislocation of the hip. New York, Churchill Livingstone, 1982: 525-42.
- 62- Sipahioglu F, Gür E. Doğumsal kalça çıkığıının tedavisinde Salter ameliyatından alınan neticeler. V. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı. Emel Matbaası, istanbul, 1978: 115-23.
- 63- Salter RB. Role of osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip in the older child. J Bone Joint Surg 1966; 48-A(7.): 1413-39.
- 64- Haidar KR, Jones RS, Vergoesen DA, Evans GA. Simultaneous open reduction and salter innominate osteotomy for developmental dysplasia of the bip. J Bone Joint Surg. 1996; 78-B(3):. 471-476.
- 65- Tachdjian MO. Treatment after walking age. In: Tachdjian MO (Ed.). Congenital dislocation of the hip. New York, Churchill Livingstone, 1982: 339-65.

- 66- Harris NH, Lloyd-Roberts GC, Gallien R. Acetabular development in CDH. J Bone Joint Surg 1975; 57-B(1.): 46-52.
- 67- Tasnavites A, Murray DW. Improvement in acetabular index after reduction of hips with developmental dysplasia. J Bone Joint Surg 1993 Sept; 75(5.:755-9.
- 68- Eren AH, Sahin , Türkmen M, Kuzgun Ü. 6 yas üzeri DKÇ'li 30 kalçanın radikal redüksiyon sonuçları. Acta Orthop Traumatol Turc 1992; 26: 77-81.
- 70- Gür E, Sarlak Ö. The complications of Salter innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation of the hip. Acta Orthop Belg 1990; 56(1.):257-61.
- 71- Salter RB, Dubos JP. The first fifteen years personal experience with innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. Clin Orthop Relat Res 1974; 98: 72-103.
- 72- Salter RB. Innominate osteotomy in the treatment of congenital and subluxation of the hip. Clin Orthop Relat Res 1978; 137: 2-14.
- 73- Rab G.T.: Biomechanical aspects of Salter osteotomy. Clin. Orthop. 132:82-87,1978
- 74- Smith WS, Badgley CE, Orwig JB, Harper JM.: Correlation of Postreduction Roentgenograms and Thirty-One-Year Follow-up in Congenital Dislocation of the Hip. J Bone Joint Surg Am. 1968;50:1081-1098
- 75- Babacan M., Erginer R., Engin U. Salter ameliyatının başarısızlık nedenleri, Acta Orthop. Traumatol. Turc. 21, 16 – 20, 1987.
- 76- Wedge John H., F.R.C.S., Wasylenko M. J. The natural history of congenital dislocation of the hip, Clinical Ortopaedics and Related Research, Number 137, November –December, 154 – 162, 1978
- 77- Ferre RL, Schachter S: Congenital dislocation of the hip, innominate osteotomy. Clin Orthop no.98, 183-194, Jan-Feb 1974
- 78- Pemberton PA. Pericapsular osteotomy of the ilium for treatment of congenital

- subluxation and dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg.* 1965; 47-A: 65-86.
- 79-Ganz R. A new periacetabular osteotomy for the treatment of hip dysplasias. *Clin Orthop.* 1988; 232: 26-36.
- 80- Pemberton PA. Pericapsular osteotomy of the ilium for the treatment of congenitally dislocated hips. *Clinical Orthopaedics and Related Research®.* 1974;98:41-54.
- 81- Leet AI, Mackenzie WG, Szoke G, Harcke HT. Injury to the growth plate after Pemberton osteotomy. *JBJS.* 1999;81(2):169-76.
- 82- Pemberton PA. Pericapsular osteotomy of the ilium for treatment of congenital subluxation and dislocation of the hip. *JBJS.* 1965;47(1):65-86.
- 83- 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* 1993; 75-A: 643-9.
- 84- Nishiyama K, Sakamaki T, Okinaga A. Complications of Pemberton's pericapsular osteotomy: a report of two cases. *Clin Orthop* 1990; 254: 205
- 85- Tachdjian MO. Congenital deformities. In: Tachdjian MO (Ed.). *Pediatric Orthopedics.* Chicago, Saunders Comp, 1990: 297-549
- 86- Tachdjian MO. Treatment after walking age. In: Tachdjian MO (Ed.). *Congenital dislocation of the hip.* New York, Churchill Livingstone, 1982: 339-65.
- 87- Ege R. Femur başının vasküler anatomisi. *Kalça cerrahisi ve sorunları.* R. Ege, ed. THK Basımevi, Ankara,1994: 48-51.
- 88- Ortiz-Neira CL, Paolucci EO, Donnon T. A meta-analysis of common risk factors associated with the diagnosis of developmental dysplasia of the hip in newborns. *Eur J Radiol* 2012; 81: e344.

- 89- Malvitz TA, Weistein SL. Closed reduction for congenital dysplasia of the hip. Functional and radiographic results after an average of thirty years. J Bone Joint Surg. 1994; 76-A: 1777-1792
- 90- Catterall A. The early diagnosis of congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg. 1994; 76-B: 515-516.
- 91- Synder M, Forlin E, Xin S. Results of the Kalamchi modification of Salter osteotomy in the treatment of DDH. J Pediatr Orthop 1992; 12: 449-53.
- 92- Coleman S: The incomplete pericapsular and innominate osteotomies. Clin Orthop and Rel Res. No.98, 116-123, Jan-Feb 1974
- 93- Ljupco S: Biomechanical influence of the innominate osteotomy on the growth of the upper part of the femur. Clin Orthop and Rel Res. No 98, 39-40, Jan- Feb, 1974
- 94- Radin Eric L., Paul Igor L. The biomechanics of congenital dislocated hips and their treatment, Clinical Orthopaedics and Related Research, No. 98, 32 – 38, January – February 1974
- 95- Haidar RK, Jones RS, Vergroesen DA, Evans GA: Simultaneous open reduction and Salter innominate osteotomy for developmental dysplasia of the hip. J Bone Joint Surg no. 3,78-B, 471-476, May 1996
- 96- Mergen E, Işıklar U, Ömeroğlu H, Ateş Y, Erdemli B: Doğru Tanı kalça çıkığı tedavisinde açık redüksiyon, Salter ve femoral osteotomi kombinasyonu, Ankara Tıp Mecmuası, Vol 44, 563-574, 1991
- 97- Zionts LE, MacEwen GD. Treatment of congenital dislocation of the hip in children between the ages of one and three years. J.Bone Joint Surg. 1986; 68-A: 829-846.
- 98- Beaty J. Developmental dysplasia of the hip. In: Canale Tery S. ed. Campbell's

Operative Orthopaedics. [11 th ed.]. Philadelphia, Mosby 2011; 1180-231.

99- Weinstein SL, Mubarak SJ, Wenger DR. Developmental hip dysplasia and dislocation, part II. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85: 2024-35.

100- Baki, C., et al. "Single-stage open reduction through a medial approach and innominate osteotomy in developmental dysplasia of the hip." *The Journal of bone and joint surgery. British volume* 87.3 (2005): 380-383.

101- Surgical Results and Complications of Developmental Dysplasia of the Hip - One Stage Open Reduction and Salter's Osteotomy for Patients between 1 and 3 Years Old  
Chia-Hsieh Chang, MD; Hsuan-Kai Kao, MD; Wen-E Yang, MD; Chun-Hsiung Shih1, MD

102- Tukenmez, M., and G. Tezeren. "Salter innominate osteotomy for treatment of developmental dysplasia of the hip." *Journal of Orthopaedic Surgery* 15.3 (2007): 286-290.

103- Pemberton PA. Pericapsular osteotomy of the ilium for the treatment of congenitally dislocated hips. *Clin Orthop Relat Res* 1974; 98: 41-54.

104- Utterback JD, MacEwen GD. Comparison of pelvic osteotomies for the surgical correction of the congenital hip. *Clin Orthop Relat Res* 1974; 98: 104-10.

105- McKay DW. A comparison of the innominate and the pericapsular osteotomy in the treatment of congenital dislocation of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 1974; 98: 124-33.

106- Eyre-Brook AL, Jones DA, Haris FC. Pemberton's acetabuloplasty for congenital dislocation or subluxation of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 1978;113: 896-9.

107-Analysis of Osteonecrosis Following Pemberton Acetabuloplasty in Developmental Dysplasia of the Hip By Kuan-Wen Wu, MD, Ting-Ming Wang, MD, PhD, Shier-Chieh Huang, MD, PhD, Ken N. Kuo, MD, and Chi-Wen Chen, MS

108- Gelişimsel kalça displazilerinde Perikapsüler Pemberton osteotomisinin etkinliği Ali AYDIN, Fatih KALALI, Vahit YILDIZ, Naci EZİRMİK, Pelin AYDIN<sup>4</sup>, Ayşenur DOSTBİL<sup>5</sup>

109- Cemil ERTÜRK Gelişimsel kalça displazisinde Pemberton perikapsüler osteotomisinin erken dönem sonuçları

110- Single-stage medial open reduction and Pemberton acetabuloplasty in developmental dysplasia of the hip Mehmet Emre Baki, Celal Baki, Hafız Aydın, Bünyamin Arı and Murat Özcan

111- 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 1993; 75-A: 643-9.

112- A radiological comparison of Salter and Pemberton osteotomies to improve acetabular deformations in developmental dysplasia of the hip Cemil Erturk, Mehmet A. Altay and Ugur E. Isıkan

113- Comparison Results between Patients with Developmental Hip Dysplasia Treated with Either Salter or Pemberton Osteotomy

114- Gelişimsel Kalça Displazisinde Uygulanan Pemberton Ve Salter Osteotomilerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması Ümit Tuhanoğlu<sup>1</sup>, Alper Gültekin<sup>2</sup>, Hasan Ulaş Oğur<sup>1</sup>, Fırat Seyfettinoğlu<sup>1</sup>, Ulaş Serarlan<sup>2</sup>

115- Advantages of Single-stage Surgical Treatment with Salter Innominate Osteotomy and Pemberton Pericapsular Osteotomy for Developmental Dysplasia of Both Hips N EZIRMIK AND K YILDIZ

116- The comparative, long-term effect of the Salter osteotomy and Pemberton acetabuloplasty on pelvic height, scoliosis and functional outcome – wang

117- Wiberg G. Studies on dysplastic acetabular and congenital subluxation of the hip joint. Acta Chir Scand. 1939: 83(Suppl 58.): 1-135

118- Tachdjian MO. Developmental Dysplasia of the hip. In: Herring JA, ed. Tachdjian's Pediatric Orthopedics [3 th ed.] Philadelphia:W.B. Saunders Company, 2002: 513-709.

119- Ege R, Bayındır Ş, Baki C, Kutlu A. Salter pelvik (innominate) osteotomisi. Kalça Cerrahisi ve Sorunları. R. Ege, ed. THK Basımevi, Ankara,1994: 348-88.

120- Zorer G, Sürel B, Karlı MÜ, Savran K. DKÇ Tedavisinde salter ve pemberton ameliyatlarının asetabuler deformasyonu düzeltme etkinliklerinin karşılaştırılması. XII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, ANKARA, 1992; 374-9.

121- 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.

122- Naci Ezirmik, Kadri Yıldız- A Study on the Complications of Surgical Treatment for Bilateral Developmental Dysplasia of the Hip and A Comparison of Two Osteotomy Techniques

123- 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.