



**T.C**  
**CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ**  
**ANA BİLİM DALI**

**GELİŞİMSEL KALÇA ÇIKIĞI OLGULARININ KAPALI**  
**REDUKSİYON SONRASI MANYETİK REZONANS**  
**GÖRÜNTÜLEME İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Özhan PAZARCI**

**UZMANLIK TEZİ**

**SİVAS**

**2013**



**T.C  
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ  
ANA BİLİM DALI**

**GELİŞİMSEL KALÇA ÇIKIĞI OLGULARININ KAPALI  
REDUKSİYON SONRASI MANYETİK REZONANS  
GÖRÜNTÜLEME İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Özhan PAZARCI  
UZMANLIK TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır**

**Prof.Dr. Okay BULUT  
Danışman Öğretim Üyesi**

**SİVAS  
2013**

## ONAY SAYFASI

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

**İmza**

BAŞKAN: Prof. Dr. Okay BULUT

Üye: Prof. Dr. S. Gündüz TEZEREN

Üye: Doç. Dr. Hayati ÖZTÜRK

Bu tez, ..... / ...../ 2013 tarihi ve ...../..... sayılı Yönetim Kurulu Kararı ile belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Tıp Fakültesi Dekanı  
Prof. Dr. Okay BULUT

İmza

Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Senatosunun 10.02.2010 tarih ve 2010/1-2 sayılı kararı ile kabul edilen Tıpta Uzmanlık Tez Yazım Yönergesi 'ne göre hazırlanmıştır

## TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasının her aşamasında değerli görüşleri ile yol gösteren, tez danışmanım Prof. Dr. Okay BULUT' a

Uzmanlık eğitimim süresince emeği olan ve meslek hayatımda da desteklerini hep yanımda hissedeceğime inandığım sayın hocalarım; Prof. Dr. S. Gündüz TEZEREN' e, Doç. Dr. Hayati ÖZTÜRK' e, Doç. Dr. Zekeriya ÖZTEMUR' a

Beş yıllık eğitim süresince gece gündüz beraber çalıştığım, desteklerini hep hissettiğim kliniğimizden uzmanlığımı almış ve alacak olan tüm asistan arkadaşlarıma, değerli sekreterlerimize, servis ve ameliyathane hemşire, teknisyen ve personeline,

Öğrenimim boyunca, maddi ve manevi destekleri ile her zaman yanımda olan annem, babam ve tüm aileme,

Çok kıymetli eşim ve biricik kızım Zeynep Azra'ya çok teşekkür ederim.

**GELİŞİMSEL KALÇA ÇIKIĞI OLGULARININ KAPALI  
REDÜKSİYON SONRASI MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME  
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Özhan PAZARCI**

**Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi**

**Ortopedi ve Travmatoloji A.B.D**

**Sivas-2013**

**ÖZET**

Gelişimsel kalça displazisi (GKD) çocukluk çağında sık görülen ve tedavi edilmediği zaman ciddi sakatlıklara yol açabilen bir hastalıktır. Bu çalışmada alçılama sonrası kalça ekleminin redüksiyon durumu ve patolojik anatomik değişikliklerin MRG ile belirlenmesi amaçlandı. Bunun yanında saptanan değişikliklerin hastalığın prognozuna etkisi ve MRG'nin GKD'deki etkinliği araştırıldı.

İstatiksel yöntem olarak; çalışmamızın verileri SPSS (ver:14,0) programına yüklenerek değerlendirmede Wilcoxon testi kullanıldı. Verilerimiz tablolarda olgu sayısı ve yüzdesi şeklinde belirtilerek yanılma düzeyi 0.05 olarak alındı. Yerel etik kurulu onayı alındı. Mayıs 2003 ile Eylül 2012 tarihleri arasında onam formu imzalayarak çalışmamıza katılmayı kabul eden 31 olgunun 42 kalçası çalışmaya dâhil edildi. Kapalı redüksiyon yapılan olgulara MRG hastanemizde bulunan TOSHİBA MARKA XLARD 1,5 TETRA Model cihazla yapıldı. Alçılama sonrası hastalara 1-3 hafta arasında çekim yapıldı. Her olgunun MRG'deki patolojik anatomik değişiklikleri not edildi. MRG'de saptanan redüksiyon durumu dışında saptanan diğer patolojilerde normal tedavi seyri değiştirilmedi. Olguların takipleri prospektif olarak yapıldı. Bu süreçte olguların tedavisinde karşılaşılan zorluklar, komplikasyonlar, cerrahi tedavi gereksinimleri not edildi. Olguların MRG bulguları ile prospektif takip sonuçları arasındaki ilişkiler incelendi.

Çalışmamızda literatüre benzer olarak takip edilen olguların %11,9'da alçılama sonrası takipte redislokasyon, %4,7 alçı içerisinde redislokasyon, %83,3 tam redüksiyon tespit edildi. Redislokasyon görülen olgularda hipertrofiye ligamentum teres ya da labrum patolojileri gibi redüksiyona engel yapıların olduğu tespit edildi. Redüksiyon kalitesini değerlendirmede elde edilen çok planlı görüntüler nedeniyle MRG etkindir. Konservatif tedavinin zorlanması ya da konservatif bir yöntemle tedavi olabilecek kalçalarda cerrahi tedaviye gidilmesi tedaviyi zorlaştıracığı gibi komplikasyon oranlarını da arttırabilmektedir. Bu yönde tedavi planlamasında MRG etkindir. Redüksiyon sonrası erken dönemde MRG yapılabilirse önermekteyiz. Redüksiyon sonrası gecikmiş çekimler tedaviyi aksatacağından dolayı önermemekteyiz. GKD'de MRG ile takip ve tedavi planlamasında geniş olgu sayıları ile uzun takip süreli ve karşılaştırılmalı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** GKD, MRG, Tedavi, Risk faktörleri, Redüksiyon

**Özhan PAZARCI, M.D.**

**Medical Faculty of Cumhuriyet University  
Department of Orthopaedic and Traumatology**

### **ABSTRACT**

Developmental dysplasia of the hip (DDH), a common childhood disease, and when left untreated can lead to serious injury. In this study, after casting anatomical and pathological changes of the hip joint with MRI to determine the reduction. In addition, the effect of changes detected on the prognosis of the disease and to determine the efficacy of MRI. Statistical method; study SPSS (ver: 14.0 ) computer program Wilcoxon test was used for the evaluation . Data shows the number and percentage of patients in the form of tables indicating the error level was set at 0.05. Between May 2003 and September 2012 study by signing the consent form 42 hips in 31 patients who agreed to participate were included in the study. Hospital patients with closed reduction and MRI were used as the Toshiba brand XLARD 1.5 TETRA Model. 1-3 weeks after the casting of the patients was shot. MRI anatomical pathological changes were noted in each case. Reduction was observed in MRI detected except in the normal course of treatment of other pathologies changed. Patients were prospectively followed up. In this process, the difficulties encountered in the treatment of patients, complications, surgical treatment requirements were noted. Examined the relationship between MRI findings and the results of a prospective follow-up of patients. 11.9% of the patients in our study, similar to the literature in redislocation follow-up after casting, plaster 4.7% in redislocation, full reduction of 83.3 % was detected. Hypertrophy of the ligamentum teres in the cases redislocation reduction in the obstacles, such as buildings or labral pathology was detected. Assessing the quality of images obtained from the reduction of many planned MRI enabled. Conservative treatment can go to surgery or unnecessary strain. As this would complicate the treatment may increase the complication rates. MRI is effective in treatment planning in this direction. MRI after reduction is possible, we

recommend an early stage. Files delayed after reduction may affect treatment. MRI follow-up and treatment planning of DDH large number of cases and comparative studies with a longer follow-up is needed.

**Key words:** DDH, MRI, Treatment, Risk factors, Reduction

**İÇİNDEKİLER**

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	vii
RESİMLER LİSTESİ .....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
1.GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	6
2.1-Tanım ve Sınıflama.....	6
2.2-İnsidans .....	7
2.3-Etyoloji.....	7
2.4-Kalça Eklemi Embriyolojik Gelişimi.....	9
2.5- Anatomi ve Patolojik Anatomi .....	15
2.6- Patoloji .....	24
2.7- Tanı .....	30
2.8- Klinik Yaklaşım ve Muayene Bulguları .....	31
2.9-Görüntüleme Yöntemleri .....	34
2.10- Tedavi.....	56
2.11- Avasküler Nekroz .....	64
5.TARTIŞMA .....	86
6.SONUÇ ve ÖNERİLER.....	94
7. KAYNAKLAR .....	101
8. ÖZGEÇMİŞ .....	111

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 1.</b> Kalça eklemi embriyolojisi.....	13
<b>Şekil 2.</b> Proksimal femur anatomisinin yaşla birlikte değişimi. ....	14
<b>Şekil 3.</b> Sağ asetabulum ve vasküler yapısı. ....	20
<b>Şekil 4.</b> Ekstrakapsüler arteryel halka. Collum femoris basisi seviyesinden yapılan kesitte görünüşü (83).....	22
<b>Şekil 5.</b> Femur başının beslenmesi. İnfantlarda genellikle bulunan transfiziyel damarlar .....	23
<b>Şekil 7.</b> Tönnis evrelemesi (52). ....	25
<b>Şekil 8.</b> Asetabuler indeks ölçümü (59).....	36
<b>Şekil 9.</b> Asetabuler açı ölçümü (59).....	37
<b>Şekil 10.</b> CE açısı ölçümü (59). ....	38
<b>Şekil 11.</b> Smith indeksi ölçümü (67). ....	40
<b>Şekil 12.</b> Merkez – boyun – cisim açısı (CCD) (59).....	41
<b>Şekil 13.</b> Femoral antetorsiyon açısı (AT) (69). ....	42
<b>Şekil 14.</b> Baş – trokanter ilişkisi (59).....	43
<b>Şekil 15.</b> A) Normal yenidoğan kalçasının ultrasonografideki şematik görüntüsü ve ultrasonografik görüntüsü. ....	44
<b>Şekil 16.</b> Alfa ve Beta açılarının şematik ölçümü ve USG'deki görüntüsü.....	46
<b>Şekil 17.</b> Tip IIIb kalçanın şematik ve USG görünümü temel çizgi.....	48
<b>Şekil 18.</b> Tip IV kalçanın şematik ve USG görünümü periostun yönü horizontal veya kaudale doğrudur .....	49
<b>Şekil 19.</b> Artrografi. ....	50
<b>Şekil 20.</b> Anatomi diagramı ile MR görüntüsünün karşılaştırılması .....	52
<b>Şekil 21.</b> Kashiwagi MRG sınıflaması. ....	55

<b>Şekil 22.</b> A) Ramsey' in safe zonunu gösteren çizim. B) Kapalı redüksiyon sonrası human pozisyonda alçıya alınmış bir hasta (56). .....	58
<b>Şekil 23.</b> Ludloff ve Ferguson tekniklerinde ekleme ulaşma yolu arasındaki farklar (Şentürk, 2008). .....	62
<b>Şekil 24.</b> Pelvik osteotomi tiplerini gösteren şekil. Siyah alanlar osteotomi bölgelerini göstermektedir (83). .....	64
<b>Şekil 25.</b> Hastaların demografik özellikleri .....	80
<b>Şekil 26.</b> Hastaların tanı yerlerine göre dağılımı .....	80

**TABLULAR LİSTESİ**

<b>Tablo 1</b> Graf yöntemine göre USG açısal değerleri.( Graf R, Çabukoğlu C,2001) .....	49
<b>Tablo 2.</b> Manyetik Resonans Görüntüleme terminolojisi (113).....	54
<b>Tablo 3.</b> Manyetik Resonans Görüntüleme sinyali yoğunlukları (113).....	55
<b>Tablo 4.</b> Olguların yaşa göre dağılımı.....	78
<b>Tablo 5.</b> Olgulara Ait Klinik ve Radyolojik Bulgular.....	79
<b>Tablo 6:</b> MRG bulguları ile klinik takip sürecinin karşılaştırmalı tablosu. ....	81

## RESİMLER LİSTESİ

- Resim1.** Hareketten dolayı artefakt oluşmuş hastada femur asetebulum ilişkisi değerlendirilebilmektedir. .... 69
- Resim 2.** MRG çekimlerinin yapıldığı TOSHİBA MARKA XLARD 1,5 TETRA Model cihaz..... 70
- Resim 3.** A) Olgu 17'nin kalçalarının redükte izlendiği MRG'sü. B) Sol kalçada gelişen avasküler nekrozun görüntüsü. C) Takibinin 2. yılındaki normal kalçalar. .... 72
- Resim 4.** Olgu 19, A) MRG'de evert labrum ve hipertrofiye ligamentum teres izlenmektedir. B) Sol femur başı gelişiminin sağa göre geri olduğu görülüyor. C) Takiplerinde sol kalçada redislokasyon görüldü. .... 72
- Resim 5.** MRG'de alçı içerisinde çıkık kalça tespit edilen olgu..... 73
- Resim 6.** Anestezi altında redükte olmayıp Ferguson operasyonu ile açık redüksiyon uygulanan olgu 16'nın grafileri..... 74
- Resim 7.** Alçı çıkarılıp Von Rosen cihazı takılmış hastamız. .... 74
- Resim 9.** Alçı içerisinde dislokasyon saptanan 15 aylık olgu 20 ..... 75
- Resim 10.** Sağ femur başı epifiz gelişimi yetersiz olan olgu 25. A) Hastanın başvuru grafisi B) Hastanın MRG'nde kalçalar konsantrik redüksiyonu izleniyor. Ancak sağ kalçada okla gösterilen bölgede uzamış eklem kapsülü ve evert labrum görülmektedir..... 76
- Resim 11** Alçı sonrası takiplerinde redislokasyon izlenen olgu 6. A) Olgunun ilk başvuru grafisi. B) Olgunun MRG'nde sol kalçada uzamış eklem kapsülü ve hipertrofiye labrum görülmektedir. C) Sol femur başında avasküler nekroz izleniyor..... 77
- Resim 12.** Alçı sonrası takiplerinde redislokasyon izlenen olgu 29 ..... 78
- Resim 13.** Alçı içerisinde dislokasyon görülen olgular. .... 84
- Resim 14.** Avasküler nekroz izlenen olgular. .... 85

## SİMGELER VE KISALTMALAR

**AA:** Asetebular Açı

**Aİ:** Asetebular İndeks

**AT:** Antetorsiyon

**AVN:** Avasküler Nekroz

**BT:** Bilgisayarlı Tomografi

**CE:** Merkez Kenar Açığı

**CDD:** Merkez Boyun Cisim Açığı

**GKD:** Gelişimsel Kalça Displazisi

**İ.Ö:** İsa'dan Önce

**MRG:** Manyetik Resonans Görüntüleme

**USG:** Ultrasonografi

## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Gelişimsel kalça displazisi (GKD) çocukluk çağında sık görülen ve tedavi edilmediği zaman ciddi sakatlıklara yol açabilen bir hastalıktır. Ülkemizdeki görülme sıklığının %0,5 ile %1,5 arasında olduğu varsayılan GKD’nde erken tanı ve tedavi anahtar nokta olma konumunu sürdürmektedir (1,2).

Küçük yaşlarda tanı konulduğu zaman konservatif tedavilerin başarılı olduğu GKD’nde yaş ilerledikçe yumuşak doku ve/veya kemiksel girişimlere ihtiyaç duyulmaktadır. Tedavi sırasında yapılan bir hata veya hastanın tedavisiz kalması durumunda ileri derecede sakatlık gelişeceği kesindir.

GKD’nde yaşa göre değişen farklı tedavi yöntemleri mevcuttur. Tedavi planlamada görüntüleme yöntemleri oldukça önemlidir. Bu çalışmada alçılama sonrası kalça eklemine redüksiyon durumu ve patolojik anatomik değişiklikler MRG ile belirlenmesi amaçlandı. Bunun yanında saptanan patolojik anatomik değişikliklerin hastalığın prognozuna etkisi ve MRG’nin GKD’deki etkinliği araştırıldı.

### Tarihçe

Günümüzde halen ortopedik cerrahinin temel konularından biri olan GKD, ilk olarak İ.Ö.460-370 yılları arasında yaşamış olan Hipokrat tarafından tanımlanmıştır. Hipokrat, kalça instabil olduğunda kalça adduktorlerinin zayıflığının aksamaya neden olduğunu bildirmiş; *“Doğumdan veya hastalık nedeni ile her iki uyluk dışa çıkıklarında, kemiklerdeki kusur nedeni ile kaslar gerginliğini kaybeder, içeride tutulamadığı haller dışında bacaklar eşit kullanılınca bunlar sağlıklıdır.”* diye bu durumu ifade etmiştir. Çıkığa yatkın olan kalçaların zamanla redükte olabileceği görüşünün Hipokrat zamanından bu yana var olduğu kabul edilir (3).

GKD’de ilk otopsiyi 1820’de Patella yapmıştır (3). 1826’da Dupuytren GKD patolojisini tanımlamıştır (3). 1836’da Stanford femur boynu anteversiyonundaki belirtileri, 1837’de Bouvier kum saati kapsülü tanımlamıştır (3,4). Pravaz 1838 yılında GKD’de 4-6 ay kadar traksiyon yaptıktan sonra, büyük

trokantere dışardan kuvvetle bastırmakla çıkığın redükte edilebileceğini bildirmiştir (3).

Guerin 1840 yılında asetabulumdaki değişiklikleri göstermiştir (3). Nelaton GKD'deki patolojik değişiklikleri göstermiş, patolojik elementleri incelemiş ve 1874'de tanıya yönelik Nelaton çizgisini tanımlamıştır (3,4).

1891'de Konig GKD'de ilk kez Shelf (çatı) ameliyatı yapmıştır (3,4). 1892'de Trendelenburg kalça abduktor gerginliğine bağlı testi tanımlamıştır (3). 1892'de Paci bugün uygulanan kapalı redüksiyon yöntemini tanımlamıştır. Önceleri cerrahi redüksiyon yapmakta olan Adolf Lorenz, 1895'de Paci'nin yöntemini benimseyip çeşitli ülkelerde uzun geziler yaparak, ufak değişikliklerle kapalı redüksiyonu "*Kansız redüksiyon*" adı altında yaygınlaştırmıştır (3).

1894'de Krimisson ilk proksimal femur osteotomisini yapmıştır (3). 1902'de Ludloff medial girişimle GKD'nin açık cerrahi redüksiyonunu tanımlamıştır (3). 1915 yılında Galeazzi GKD'deki kendi ismiyle anılan tanı testini tanımlamıştır (3). 1917'de Smith Peterson anterior yaklaşımını yayınlamıştır (3).

1918'de Von Bayere, femur proksimalinde yaptığı osteotomiden sonra distal fragmanı kaydırma osteotomisi şeklinde asetabulumuna dayadığı tekniğini geliştirmiştir (3). 1919'da Lorenz, aynı ameliyatı biraz değiştirerek kaydırma ve bifurkasyon osteotomisi olarak bildirmiştir.

1922'de Schanz geç dönem olgularda açılı osteotomisini yayınlamıştır (3). 1924'de Dickson kendi Shelf operasyonu tekniğini yayınlamıştır (3,5). 1925 yılında Lance, kendi adı ile anılan lateral asetabuloplasti yöntemini yayınlamıştır (3,6).

1927'de Putti iki temel ilke belirlemiştir. Birincisi; GKD'de erken tanı ve tedavinin önemini belirterek doğar doğmaz tedaviye başlanmasının gerekliliği, diğeri de anatomik redüksiyon sağlanamadığı sürece ideal fonksiyonun kazanılamayacağı ilkesidir (3).

1928'de Swett açık redüksiyon ve osteotomiye aynı seansta yapmıştır (3). Açık redüksiyonun stabilitesinin artırılması ve konsantrik redüksiyonun temini için femoral kısaltma yapılması ilk kez 1932 yılında Hey-Groves tarafından ortaya

atılmış, ancak uygulanım güçlüğü nedeni ile pek fazla rağbet görmemiştir (7). İlk defa 1932’de Ombredanne tarafından açık redüksiyon, femoral kısaltma ve çatı ameliyatı aynı seansta uygulanmıştır (3, 4, 8).

1933’de Crego GKD’de iskelet traksiyonu uygulamasını ve kolay redüksiyonu tanımlamıştır (3). 1934’de Ombredanne’yi farklı bir teknik öne süren Zahradineck takip etmiştir (3,4). 1935’de Ortoloni yeni doğan bebeklerde erken tanı testini yayınlamıştır (3). 1936’da Colonna gecikmiş kalça çıkıklarında iki aşamalı gevşetme ve kapsüler artroplastisini; 1939 yılında Wiberg CE (Center-Edge) açısını tanımlamıştır (9). 1939’da Farkas sekonder (yalancı) asetabulumu; Mc Carroll primer GKD’yi açıklamıştır (3).

İlk efektif neonatal tedavi, Ortolani tarafından 1937 yılında tanımlanmıştır. Yenidoganda erken tedavinin başarılı sonuçları İskandinavya, İngiltere ve Almanya’daki merkezlerde gösterilmiştir (20).

1941 yılında Severin kalça patolojisinde artrogram çalışmalarını yayınlamıştır (11).

1950’de Von Rosen, erken radyolojik muayene yöntemini ve kendi adı ile anılan

abduksiyon cihazını tanımlamıştır (3).

1951’de Chiari, subluksasyon olan displastik kalçalarda kendi adı ile anılan medial deplasman osteotomisini geliştirmiş ve ilk sonuçlarını 1955 yılında yayınlamıştır (12).

1951 yılında Pauwells, sublukse kalçalarda femur başı ile asetabulum arasındaki ilişkiyi incelemiş ve birim alana düşen yük miktarındaki artışın dejeneratif değişikliklerin tetikleyicisi olduğunu ortaya koymuştur (12).

1952 yılında Dunn femur boynu anteversiyon ölçümü sonuçlarını yayınlamış (13);

Hilgenreiner Y kıkırdakları arasındaki sanal hattı ortaya koymuştur (3). 1953 yılında Sommerville GKD’de anterior girişim ile açık redüksiyonu (14); 1956’da Kawamura “*dome osteotomisi*” adını verdiği tekniğini yayınlamıştır(4).

1957 yılında Ilfeld ve Pavlik kendi adları ile anılan cihazları GKD tedavisinde kullanıma sokmuşlardır (15,16).

1958'de Dega, kendi adı ile anılan asetabuloplasti tekniğini yayınlamış ve bunu aynı yıl Pemberton'un ortaya koyduğu perikapsüler asetabuloplasti yöntemi izlemiştir (3,4).

1961'de Salter Osteotomi tekniği ile GKD tedavisinde yeni bir çığır açmıştır (3,4).1962'de Barlow, GKD erken tanısı için çok yararlı bir test bulmuştur (3).

1963'de Klisic femoral kısaltma, açık redüksiyon, pelvik osteotomi, femur başının yeniden yönlendirilmesi ve iliopsoas kasının mediale transpozisyonundan oluşan tek seanslı bir yöntem ortaya koymuştur (3,17).

1965 yılında Pauwells kalça biyomekaniği ve osteotomileri (3); Wagner sferik osteotomi tanımlamışlardır (18).

1967'de Güngör Sami Çakırğil, radikal redüksiyon adı verilen ve aynı seansta açık redüksiyon, femoral kısaltma, derotasyon-varizasyon ve pelvik osteotomiye kombine eden tekniğini yayınlamıştır (7,19,20).

1968 yılında Ring total kalça artroplastisini (3); Klisic yine kendi radikal redüksiyonunu yayınlamıştır (17).

1973'de Steel, kendi adı ile anılan üçlü osteotomi tekniğini yayınlamış (21,22); Sutherland ikili pelvik osteotomileri tanımlamışlardır (22,23). 1976 yılında Westin, Pemberton ve Salter Osteotomilerinin bir kombinasyonu olan bir osteotomiye (Pember-Sal) yayınlamıştır (24).

1978 yılında Lasda kalçanın Bilgisayarlı Tomografi (BT) ile değerlendirilmesi ile ilgili bir yayın yapmıştır (25).

1980'de Graf GKD tanısı ve değerlendirilmesinde ultrasonografi (USG) uygulamalarını bildirmiştir (26).

1980'de Kalamchi, GKD tedavisi sonucu avasküler nekroz (AVN) gelişimi ve bunun tedavisi ile ilgili makalelerini yayınlamıştır (3,27,28).

Dünyadaki GKD ile ilgili gelişmelere paralel olarak ülkemizde de GKD ortopedik cerrahinin en fazla ilgi çeken konularından biri olmuştur. 1931 yılında Akif Şakir Şakar Hoca'mızın ilk Ortopedi ve Çocuk Cerrahisi derslerini koydurması ile başlayan Türk Ortopedi tarihi ile birlikte GKD ile ilgili çalışmalar da başlamıştır. 1960'lı yıllardan sonra Ankara Tıp Fakültesi Ortopedi Kliniği'nin

çalışmalarına başlaması ile değerli hocamız Prof. Dr. Rıdvan EGE tarafından GKD ile medikal ve sosyal boyutlarda yoğun olarak ilgilenilmeye başlanmıştır (29). Ankara'da Salter Osteotomi ilk kez 1965 yılında Prof. Dr. Şükrü BAYINDIR tarafından uygulanmıştır (30). 2005 yılında Bulut O. ve ark. tarafından GKD'nin artroskopi yardımcı cerrahi tedavisi tanımlanmıştır.(109)

Yüz yıllık geçmişe bakıldığında, GKD'de tedavi zamanlamasının ve yaklaşımının nasıl değiştiği görülmektedir (10). Yukarıda kronolojik sırayla bahsedilen tarihi gelişimden anlaşılacağı üzere, GKD'nin tümüne yönelik bir çok araştırma yapılmış olmasına karşın, henüz yeterli seviyeye erişildiğinden bahsetmek mümkün değildir. Halen bu araştırmalar yoğun bir şekilde devam etmektedir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1-Tanım ve Sınıflama

GKD terimi, doğumsal olabildiği gibi bebeklik veya çocukluk döneminde de gelişebilen ve kalçanın anatomik bozukluklarını içeren bir spektrumun genel adıdır (31). Burada asetabulum, femur proksimali ve eklem çevresi yumuşak dokuların bozuk gelişimi söz konusudur. Bu yüzden GKD, kalça gelişim kusuru sonucu oluşan hastalıkların tümünü (instabilite, displazi, subluksasyon ve dislokasyon) kapsar (32).

GKD iki ana başlık altında sınıflandırılır (15):

1. Teratolojik
2. Tipik

GKD olguları ele alınırken ilk önce bu iki grup arasındaki ayırım yapılmalıdır.

**Teratolojik GKD:** Bu form lumbosakral agenezi, kromozom anomalileri, artrogripozis multipleks konjenita ve myelomeningosel gibi şiddetli deformiteler ile birlikte görülür. İn utero erken dönemde yumuşak doku kontraktürleri ve femur başının deplasmanı ile seyreder. Doğumda var olan çıkık Ortolani manevrası ile redükte edilemez (13,33).

**Tipik GKD:** Diğer anomalilerle birliktelik göstermez. Çocuk tamamen normaldir. İn utero (fetal, antenatal, prenatal), doğumda (perinatal) veya doğum sonrası (postnatal) dönemde meydana gelebilir. Tipik GKD kendi arasında üçe ayrılır (13,33):

1. **Disloke kalça:** Femur başı ile asetabulum arasındaki ilişki tamamen yitirilmiştir. Baş asetabulumun superolateralindedir. Yenidoğan döneminde tipik disloke GKD olguları Ortolani manevrası ile kolayca redükte edilebilir.

2. **Disloke edilebilen kalça:** Femur başı asetabulumun içindedir, ancak Barlow'un provokasyon testi ile kolaylıkla asetabulumdan deplase edilebilir.

3. **Sublukse edilebilen kalça:** Ligamentöz hiperlaksite ile karakterize olup, femur başı Palmen'in subluksasyon provokasyon testi ile tamamen olmasa da kısmen asetabulumun dışına kaydırılabilir.

Bu üçlü alt gruptaki disloke edilebilen ve sublukse edilebilen kalçalar *instabil kalça* olarak nitelendirilirler (13,33).

## 2.2-İnsidans

GKD insidansı ırklara ve coğrafi bölgelere göre büyük farklılıklar gösterir. Genetik ve hormonal faktörlerin kalça gelişimini %30 kadar etkilediği kabul edilmektedir. Geri kalan

%70 kadarı çevresel faktörlerdir. Bunlar, kundaklama, beşiğe bağlama, hatalı bezleme, giydirme ve taşıma olarak sıralanabilir (34).

Kundak alışkanlığı olan Akdeniz ülkeleri, kızıldereeliler, Japonlarda kalça çıkığı oranı, bebeği serbest büyüten Afrika ülkeleri gibi toplumlara göre daha yüksektir (34).

Ülkemizde yapılan çalışmalara göre görülme sıklığı %0,5 ile %1,5 arasında değişmektedir (1, 2, 3, 5). Ancak tüm yeni doğanların kalçalarının ultrasonografi ile değerlendirilmesi yapılarak hazırlanmış gerçek bir insidans çalışması halen yoktur (34).

## 2.3-Etyoloji

GKD etyolojisi hala bilinmemektedir. Neden olarak birçok faktör rol oynamaktadır.

Bunlardan başlıcaları şunlardır: Anatomik kalça instabilitesinden kaynaklanan mekanik kuvvetler, intrauterin malpozisyon, ligamentöz hiperlaksite, genetik faktörler ve postnatal çevre faktörleri (32).

Fetus intrauterin yaşamda kalça çıkığı yönünden riskli olduğu kabul edilen 3 dönem geçirir: 1) 12. hafta, 2) 18. hafta, 3) gebeliğin son dört haftası. Birinci dönemde kalçalarda ilk büyük pozisyonel değişiklik meydana gelir ve kalçalar içe rotasyon manevrası yaparlar. Bu nedenle bu dönem GKD oluşumu için risklidir. İkinci dönemde kalça eklemi tam olarak oluşmuştur. Eğer kapsuler zayıflık,

asetabular sığılık, anormal adele traksiyonları (örneğin iliopsoas) ve kalça eklemının anatomik instabilitesi mevcut ise tüm bunlar, femur başını asetabulum dışına çekmeye zorlar. Üçüncü dönemdeki dislokasyonun sebebi ise intrauterin malpozisyonlar sonucu oluşan anormal mekanik kuvvetlerdir. Dizlerin ekstansiyonda olduğu makat gelişi ve oligohidramnios bu duruma yol açabilir. Bu tip GKD doğumda en sık karşılaşılan tip olup, kalça doğum sırasında veya sonrasında çıkar (32). Gebeliğin beşinci ayından önceki düşüklerde kalça çıkığının görülmesi çok seyrekdir. Çünkü fetüs amniyon sıvısında yeterince yüzebilir, mekanik zedelenmelere uğrayamayacak kadar da küçüktür (36).

İlk doğan çocuklarda GKD görülme insidansı yüksektir. GKD'li çocukların %60'ı ilk doğan çocuklardır (32). İlk doğumda annenin uterus ve abdominal kaslarıyla pelvis bağları daha kuvvetli ve gergindir. Bütün bunlar fetusun uterus içerisindeki hareketlerini kısıtlar. Kalça hareketlerini, özellikle kalça abduksiyonunu kısıtlayarak fetusun malpozisyonda kalmasına sebep olur. Bu intrauterin kompresyon tortikollis, metatarsus adduktus gibi diğer anomalilerinde nedenidir. GKD ile bu anomalilerin bir arada bulunma sıklığı fazladır. Tortikollisli hastaların yaklaşık %20'sine GKD eşlik eder (32).

Kalca eklemi laksitesi ya genetikdir ya da anneden bebeğe geçen maternal östrojenler ve doğumda pelvik relaksasyon için gerekli diğer hormonların etkisine bağlı sekonderdir. Bu etki özellikle yenidoğan kız çocuklarında daha belirgindir. GKD'nin kızlarda erkeklere göre 6-9 kat daha fazla görüldüğü bilinmektedir (32).

Thieme ve ark. 1968 yılında yaptıkları bir çalışmada kalça çıkıklı 16 yenidoğan ile 19 normal yenidoğanın 24 saatlik idrar östrojen seviyelerini karşılaştırmış ve iki grup arasında anlamlı bir fark saptamamışlardır (37).

GKD, sol kalçada sağa nazaran daha sık tutulur. En sık görülen intrauterin pozisyonda sol kalça annenin sakrumuna dayanarak adduksiyona gider. Bazı yazarlar bu pozisyonun sol kalçayı sağ kalçaya göre çıkık açısından daha çok riske attığına inanmaktadırlar (38). GKD'nde ailevi genetik bir insidansın olduğu ve bunun çeşitli verilerde yaklaşık %30 olduğu bildirilmektedir. Birçok çalışmada GKD bulunan ailelerde genel eklem laksitesi ve/veya asetabular displazi olduğu ve bu patolojilerin genetik orijinli olduğu ortaya çıkmıştır (32). Özellikle bizim

ülkemizde kundak uygulaması gibi doğum sonrası yanlış uygulamalar GKD görülme sıklığını arttırır. Yenidoğanın fizyolojik pozisyonu kalçaların abduksiyon ve fleksiyonda olduğu pozisyonudur. Kundakta kalçalar ekstansiyon ve adduksiyona getirilerek fizyolojik pozisyonundan uzaklaştırılmakta ve femur başı asetabulumdan dışarı çıkmaya zorlanmaktadır.

#### **2.4-Kalça Eklemi Embriyolojik Gelişimi**

Embriyolojik dönemde (2–8 hafta arası) kemik ve eklemler gelişmeye başlar. Fetal dönemde ise (8. haftadan gebeliğin sonuna kadar) embriyolojik dönemde gelişimi başlayan organların olgunlaşması tamamlanır. 8. haftanın sonunda asetabulumun erken kıkırdak modeli oluşur. İntrauterin hayat ovuler, embriyolojik ve fetal dönem olmak üzere başlıca 3 döneme ayrılmıştır.

##### **Ovuler Dönem:**

Fertilizasyondan sonraki ilk 2 haftayı kapsar.

##### **Embriyolojik Dönem:**

1861 yılında Kolliker tarafından bildirilen temel görüşe göre, ekstremiteletin bütün kemikleri basit indiferansiye bir kütle üzerinden çıkar. Fertilizasyondan sonraki ilk iki haftada blastosit adı verilen eşleşmiş hücre, uterus mukozasına yerleşir. Blastosit üzerinde bulunan ve daha sonraki diferansiyasyonu ile femur ve asetabulumu oluşturacak olan skleroblastom adı verilen kütle, blastositin kaudal bölgesine yakın olarak yoğunlaşır. Hamileliğin üçüncü haftasında lomber ve sakral segmentler seviyesinde embriyonal kütlelerin anterolateral yüzeyinde bir kabarıklık meydana gelir. Bu mezankimal kütle, iskelet, sinovya, eklem ligamanları, kaslar, intermusküler septa ve tendonların oluşumu için gerekli bütün yapıları içerir. Mezankimal kütlelerin değişiminin başlamasından sonra her primordium (ilkel doku birimi) üç doku değişim fazı gösterir. Bu fazlar preartilaj, artilaj ve fetal kemik fazıdır. Kalça ekstremitenin tomurcuğunda görülen ilk primordium, yoğunlaşmış blastom hücre grubudur ve

bu hücre grubu daha sonra diferansiye olarak femur ve asetabulumun prekartilaj fazdaki yapısını oluşturur. Hamileliğin 5. haftasında embriyo 5 mm boyuna ulaşmıştır. Embriyo üzerinde alt ve üst ekstremite tomurcukları görülür (39).

Watanabe ekstremitenin yüzeysel alanının hacmine göre daha hızlı geliştiğini bildirmiştir (40). Buna göre diz fleksiyonu kalça fleksiyonuna göre daha önce olur. 5. ya da 6. haftanın sonunda embriyo uzunluk olarak iki katına çıkar. Bu evrede ilkel skleroblastom hücrelerinde hızlı bir çoğalma vardır ve ilkel kondroblastomlar bir araya gelerek femur, ilium, pubis ve iskiyumun sopa şeklindeki, ilkel prekartilaj fazdaki yapısını meydana getirirler.

Femuru oluşturan ilkel hücrelerin çekirdekleri femur cisminin ortasında birikirler ve çoğalmalarını distal ve proksimale doğru devam ettirirler. Proksimalde çoğalan ve yoğunlaşan bu ilkel hücreler asetabulumu doğru yönelirler. Bu evrede femurda, her üç hücre başkalaşım fazı da görülmektedir. Femur cisminin ortasındaki hücreler kartilaj fazda, proksimal ve distaldeki hücreler prekartilaj fazda ve trokanterik bölgedeki hücreler ise ilkel blastosit fazındadırlar. İnnominate primordium, asetabulumun hemen üzerinde görülmeye başlar. İnnominate kemiği oluşturan ilium gelişimsel sıra ile asetabulumdan hemen sonra görülmeye başlar. Daha sonra sırası ile pubis ve iskiyum primordiumları görülmeye başlar. Bu üç diferansiyasyon merkezi daha sonra triradiat merkezi oluşturacaktır.

7. haftanın sonuna doğru embriyo 22–23 mm. boyuna ulaşmıştır. Bu evrede kondrifiye femur başı ile asetabulum arasında bir boşluk oluşmaya başlar. Bu boşluk birbirinden farklı üç tabakadan oluşur. Yoğunluğun azaldığı merkezi bölgede otolitik bir dejenerasyon görülür. Bu dejenerasyonla birlikte sinovyal membran ve ligamentum teresin orijinleri görülmeye başlar. Dış tabakalar; asetabulum ve femur başının eklem kartilajlarının primordiumlarıdır.

Bu periyotta eklem kapsülü diğer yapılardan bağımsız olarak müsküler yapıda görülmeye başlar. Asetabulum için başlangıç evresi tamamlandığı zaman, çevresinde glenoid labrumu oluşturan blastomal hücre birikintileri vardır. Aynı zamanda femuru kaplayan ve eklem boşluğunun derinliğini sağlayan ilium, iskiyum ve pubisin kenarlarında da bu hücrelerin yoğunlaşması görülür.

Asetabulumun, özellikle de iliumun diferansiyasyonunun, tüm aşamalarda femur başı ve cisminin gerisinde kaldığına dikkat edilmelidir. Teorik olarak bu aşama, gelişim esnasında kalça dislokasyonunun oluşabileceği en erken zamandır.

### **Fetal Periyot:**

8. haftadan sonra otolitik dejenerasyon sonucunda kalça eklem boşluğunun açılması ile femur başı ligamentum teres ve asetabulum arasındaki intrasellüler aralık gelişmeye başlar (40). Bu boşluk bir sıvı ile dolar. Dokuzuncu haftada bu dejeneratif süreçle birlikte, mekanik faktörlerin de etkisi ile eklem boşluğu farklı düzeylerde ortaya çıkar. Eş zamanlı olarak kalça eklemi ve iskelet komponentlerinin vaskülaritesi görülmeye başlar. 6. haftaya kadar olan iskelet matüritesi avaskülerdir. Fakat 9. haftadan sonra iskelet gelişimi, vasküler yapının gelişmesi ile doğru orantılıdır.

Femur cismine kan damarlarının ilk girişi nutrisyonel bölgedendir ve buna bağlı olarak fetal ossifikasyon ilk olarak femur cisminin orta kısmından başlar. 11. haftada femur tamamen şekillenmiştir. Baş sferiktir ancak boyun kısadır ve trokanter henüz rudimantedir.

Eklem boşluğu tamamen oluşur ve eklem kartilajı diferansiye olmuştur. Eklem kapsülü, labrum, transvers ligaman ve ligamentum teres gelişimini tamamlamıştır. Eklem kapsülü kalça eklemi tamamen sarar. Glenoid labrumun fibrokartilaj yapısı ile asetabulumun anterior süperior ve posteriorunu tamamen sarar ve bu şekilde asetabulum belirli bir derinlik kazanır. Herhangi bir çıkıntı olmaksızın ligamentum teres femur başına yapışır. Aynı şekilde asetabulum üzerinde triradiat kartilaja yapışır. Bu evrede kalçalar fleksiyonda, addüksiyonda ve eksternal rotasyondadır. Femoral anteversiyon yaklaşık  $5^{\circ}$ - $10^{\circ}$  dir. Asetabuler inklinasyon sagittal planda  $40^{\circ}$ , vertikal planda  $70^{\circ}$  dir. Eklem yüzleri hyalin kartilaj ile kaplıdır. Bütün kas yapıları tamamen gelişmiştir. Femur cisminin ossifikasyonu tamamlanmıştır. 20. haftada fetal hayatın ilk yarısı tamamlanmış ve kalça eklemi aktif hale gelmiştir. Kas iskelet sistemi bu dönemde yeni doğandaki yapısına benzer. Femur cismi, fibula, tibia ve tarsal yapılar tamamlanır. İliumun

% 75'i tamamlanır. Bu dönemden sonra kalça eklemine gelişimi, pozisyon ve konsantrik hareketlerin basınçları gibi faktörlere bağlıdır.

Kalçanın doğru gelişimi için gerekli olan femur başının asetabulum içerisindeki konsantrik dizilimini temin eden bir takım faktörler vardır:

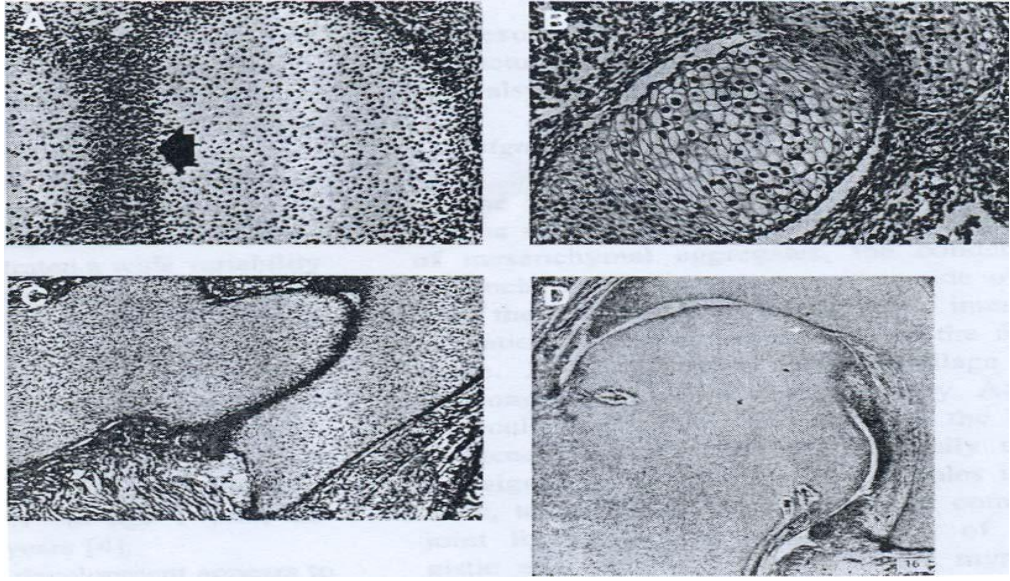
### **1-Asetabulumun genişliği, derinliği ve yönelimi:**

Morville, insan asetabulumu üzerinde yaptığı çalışmalarda asetabulumun doğumdan sonra intrauterin hayata göre daha sığ olduğunu ve femur başını 3 yaşına kadar tam örtmediğini tespit etmiştir (41). Ralis ve McKibbin ise yaptıkları anatomik çalışmalarla, doğum sırasında ya da intrauterin hayattaki asetabuler örtümün sonraki yıllara göre daha fazla olduğunu tespit ederek, bu görüşü desteklemişlerdir (42).

Bu çalışmalar; asetabulumun erken fetal periyotta oldukça derin olduğu ve femur başını yeterince örttüğü görüşünün benimsenmesine neden olmuştur. Asetabulum yönelimi, asetabuler kavitenin sagittal, vertikal ve horizontal planlardaki konumunu tanımlar (43). Anatomik pozisyonda ölçüm yapıldığında asetabulum öne (anteversiyon) ve aşağı (inklinasyon) yönelmiş pozisyonudur. Hamileliğin 11. haftasında asetabuler inklinasyon 70° kadardır ve fetal hayat boyunca bu açı sabit kalır.

### **2-Femur boynunun dizilimi:**

Femur boynunun dizilimi sagittal (torsiyon açısı) ve vertikal (inklinasyon açısı) düzlemlerde değerlendirilir. Femurun inklinasyonu olarak da bilinen vertikal açı longitudinal aksta boyunun ve nötral rotasyonda femur cisminin açıları arasındaki farktır. Bu açı embriyonal hayatta 130° iken, erişkin yaşamda 135°-145°'ler arasındadır. Femoral anteversiyon açısı ise (torsiyon açısı) intrauterin hayatın 10.haftasından sonra ölçülebilir. Doğumda 30–35 derece arasındadır.



**Şekil 1.** Kalça eklemi embriyolojisi. **(A)** Mikroskopik olarak, 4. haftada primitif femur başı ve asetabulum arasındaki hücre toplanması görülmekte, **(B)** 7. haftada femur başı sferik bir yapıdadır ve asetabulum etrafında hızlıca gelişir. **(C)** 8. haftada femur başı ve asetabulumun erken kartilaj modelleri oluşmaya başlar. **(D)** 11 ile 14. haftalar arasında kan damarları, femur başı ve boynu dışında oluşan küçük lakunalara doğru gelişmeye başlarlar. Femur başı nerdeyse tamamen asetabulum tarafından çevrelenmektedir (42).



**Şekil 2.** Proksimal femur anatomisinin yaşla birlikte değişimi. Soldan sağa sırasıyla; 21 haftalık fetüs, 30 haftalık fetüs, prematür yenidoğan, yenidoğan, 2 yaş, 4 yaş (42).

### **3-Femur başının konfigürasyonu ve örtümü:**

1908 yılında Le Damany nötral ya da anatomik pozisyonda kalça ekleminin stabil halde kalabilmesi için asetabuler ve femoral anteversiyon derecelerinin önemli olduğunu yayınlamıştır (44). Mc Kibbin ise yaptığı çalışmada femoral anteversiyon miktarına, asetabuler anteversiyonu ilave ederek “stabilite indeksi” kavramını ortaya atmıştır (43). Mezankimal hücre kitlesindeki yarıma sonucunda ortaya çıkan kalça eklem boşluğu, erken embriyonik evrede yeterince derindir ve femur başını tamamen örter. İleri embriyonik dönem ve fetal dönemlerde kalça ekleminde başlayan hareketler sonucunda eklem aralığında sıkışma başlar ve örtüm azalır.

### **4-Eklem içi ve çevre yumuşak dokuların morfolojisi ve yoğunlukları:**

Labrum asetabulum derinliğini sağlar, aynı zamanda femur başının örtümü ile kalça ekleminin anterior, süperior ve posterior desteğini oluşturur. İnferiorda ise transvers ligaman femur başının kartilaj desteğini sağlar. Ligamentum Teres hem femur başına, hem de triradiat kartilaj düzeyinde asetabulumla bağlanarak kalça ekleminin stabilitesinde önemli bir rol oynar. Embriyonik evrenin sonuna doğru musküler primordiumun altından fibröz bir bant olarak diferansiye olan

eklem kapsülü; ileri fetal evrelerde eklem boşluğunun açılması ile asetabulum süperior kenarına yapışır ve eklem stabilitesinde önemli bir rol oynar. Geç fetal dönemde kalça ekleminde başlayan hareketlerle kapsülde belirli bir gerginlik meydana gelir. Kapsülde meydana gelecek laksite artışı doğumda femur başının asetabulum içerisindeki konsantrik dizilimini bozar ve kalça çıkığı için hazırlayıcı bir neden olarak kabul edilir (43).

### 2.5- Anatomi ve Patolojik Anatomi

Asetabuler kıkırdak kompleksi üç boyutlu bir yapıya sahiptir ve yukarıdan ilium, aşağıdan ishium ve önden pubis ile sınırlandırılmıştır. “Triradiate kartilaj” ya da “Y kıkırdağı” olarak da adlandırılan bu kompleks üç pelvik kemiğin ortak fizisidir. Asetabulum üst kenarı daha kalın ve sağlam olup dışa doğru hafifçe taşar. Alt kenarı ise çentik şeklinde olup incisura asetabuli adını alır. Asetabulum arkasında ilio-iskiadic çentik, önünde ise iskio-pubik çentik bulunur. Asetabulumun derinliği asetabuler kıkırdağın appozisyonel olarak büyümesi sonucu artar ve burası daha sonra periost aracılığı ile kemikleşerek asetabulumun kemiksel kenarını meydana getirir (45). Pubertede asetabuler boşluğu çevreleyen hyalin kıkırdak içinde üç adet sekonder kemikleşme merkezi görülmeye başlar. Bunlardan os asetabuli, pubisin epifizi olup asetabulumun ön duvarını oluşturur. İliumun epifizi, asetabuler epifiz olarak adlandırılır ve asetabulumun üst duvarını oluşturur. İschiuma ait sekonder kemikleşme merkezi çok küçük olup nadiren görülür (45). Asetabulumun kenarları 5–6 mm’ lik fibröz kıkırdaktan oluşan bir halka ile çevrelenmiştir. Bu halka “labrum asetabulere” adını almakta olup, asetabulumun 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. Kalçanın yerinden çıkmasına engel olacak negatif bir basınç oluşturur. Gelişimsel kalça displazili hastalarda femur başının aşırı basısı nedeni ile deforme olabilir. Sonuçta femur başının asetabulum içerisine redüksiyonunu engeller ve “limbus” olarak adlandırılır (46).

İnfantlarda proksimal femurun 3 adet büyüme plağı mevcuttur:

- 1- Büyük trokanter büyüme plağı
- 2- Proksimal femoral büyüme plağı
- 3- Femur boyunda iki plağı birleştiren istmik plak.

Bu üç büyüme plağının herhangi birisinde meydana gelebilecek bir hasar femur başı sferitesini ve proksimal femurun gelişimini etkileyecektir (47). İnfantil dönemde femur proksimali, femur baş ve boynu, büyük trokanter ve intertrokanterik bölge kıkırdak yapıdadır. Yaşamın 4 – 7. aylarında proksimal femoral ossifikasyon merkezleri görülmeye başlar. Proksimal femoral büyüme plağı daha çok femur boynunun metafiziyel gelişmesini sağlarken, daha az oranda femur başının appozisyonel büyümesinden sorumludur. Büyük trokantere ait büyüme plağı ise esas olarak femur başının appozisyonel büyümesini sağlar ve femurun metafiziyel gelişmesinden daha az sorumludur. Proksimal femoral büyüme plağı femurun total uzunluğunun yaklaşık %30'unu belirler (46). Femur başının tamamına yakını sferiktir ve şok absorbe edici kıkırdakla çevrilidir. Kıkırdak sadece ligamentum teresin tutunduğu fovea kapitis femoriste bulunmaz.

### **Kalça Eklemi Anatomisi**

Os İlium; os coxae' nin üst kısmını oluşturur. Kanat şeklinde olup, kalça kemiğinin üst büyük bir kısmını ve asetabulumun üst büyük bir kısmını oluşturur. İliumun arka bölümünün iç yüzeyi sakrumla eklem yapar. Sakroiliak eklem altında büyük siyatik çentik bulunur. Siyatik çentikten süperior gluteal damarlar, siyatik sinir ve piriformis kası geçer.

Os İschium; os coxae' nin alt-arka kısmını oluşturur. Corpus ossis ischii ve ramus ossis ischii olmak üzere iki kısmı vardır. Corpus ossis ischii, iskiyumun asetabulumun yapısına katılan kısmı ile buna yakın olan bölgesidir. En çıkıntılı kısmına tuber ischiadicum, bunun üst arkasındaki çıkıntıya ise spina ischiadica

denir. Spina ischiadica'nın üstünde incisura ischiadica majör, altında incisura ischiadica minör denilen çentikler bulunur.

Os Pubis; os coxae' nin alt-ön-iç kısmını oluşturur. Asetabulumun anteromedial küçük kısmını oluşturur. Corpus ossis pubis, asetabulum' un yapısına katılan kısımdır. İki ramus olmak üzere iki bölümden oluşur. Pubisin üst kolu asetabulum ilium ve iskiyumla birleşir. Alt kolu ise iskiyon kolu ile birleşerek pubik arkın yarısını oluşturur. Gövde ise karşı taraf pubis gövdesi ile birleşerek symphysis pubisi oluşturur (48, 49, 50).

Foramen obturatorium: Pubis ile ischium arasında kalan büyük deliktir. Bu delik canlıda membrana obturatoria ile kaplıdır.

### **Proksimal Femur Anatomisi:**

Bu uçta küre şeklindeki caput femoris bulunur. Caput femoris'in tepesindeki çukura fovea capitis femoris denir. Caput femoris'i gövdeye bağlayan kısım ise collum femoris adını alır. Collum femoris ile corpus femorisin birleştiği yerde yukarıya doğru uzanan çıkıntıya trochanter majör, arka-alt-iç tarafında yer alan çıkıntıya ise trochanter minör denir. İki trokanter arasında önde linea intertrochanterica, arkada crista intertrochanterica bulunur.

Eklem kapsülü yukarda asetabulumun kemik kenarına yapışır ve böylece labrum asetabulare ve ligamentum transversum eklem boşluğu içinde kalır. Femoral tarafta ise önde büyük trokanter ve linea intertrokanterika üzerine, arkada crista intertrokanterika'nın 1,5 cm kadar superomedialine yapışır. Kalça eklemi, kapsülüne karışan ligamentum iliofemorale, ischiofemorale, pubofemorale adı verilen bağlar ile kuvvetlendirilmiştir (48, 49, 50).

**Ligamentum iliofemorale:** Vücuttaki kuvvetli bağlardan biridir. Uyluğun ve gövdenin ekstansiyonunu ve uyluğun addüksiyonunu sınırlar.

**Ligamentum ischiofemorale:** Uyluğun ve gövdenin ekstansiyonunu uyluğun pronasyonunu sınırlar.

**Ligamentum pubofemorale:** Uyluğun ve gövdenin ekstansiyonu ile uyluğun aşırı abdüksiyonunu sınırlar.

**Ligamentum capitis femoris:** Üçgen şekilli olan bu bağın tepesi fovea capitis femoris'e, tabanı ise iki bant halinde incisura acetabuli' nin iki ucuna tutunur. Yarı fleksiyon durumundaki uyluğun addüksiyon ve süpinasyonunu sınırlar. A. obturatoria'nın ramus posterior'undan ayrılan ramus acetabularis bu bağın içerisinde seyrederek caput femoris'e gelir.

**Ligamentum transversum acetabuli:** İncisura acetabuli'nin kenarlarına tutunarak bu çentiği delik haline getirir. Buradan eklem gelen damar ve sinirler geçer.

**Gluteus maximus:** Bölgenin büyük bir kısmını, gluteus medius ve minimus ile birlikte üst - dış bölümünü oluşturur. Gluteus maximus 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. İnférieur gluteal sinir ( L5 - S1 S2 ) bu kasın inervasyonunu sağlar. Gluteus maximus, uyluğun ve pelvisin ana ekstansörüdür. Ayrıca uyluğun dışa rotasyonuna da yardımcı olur (48, 49, 50) .

**Gluteus medius:** Gluteus maximusun altında ve iliumun dış yüzünde seyreder. İliumun dış yüzünden orijin alır. Büyük trokanterin dış bölümüne yapışır. Superior gluteal sinir ( L5veS1 ) tarafından inerve edilir. Uyluğun abdüktörü ve içe rotatörüdür. Trendelenburg testinde pelvisi stabilize ederek sarkmasını önler. En önemli görevi yürüme esnasında pelvisin stabilizasyonunu sağlamaktır.

**Gluteus minimus:** İliumun dış yüzünden orijin alarak büyük trokanterin ön yüzüne yapışır. Superior gluteal sinir tarafından inerve edilir. Uyluğun abdüksiyonunda ve içe rotasyonunda görev alır (48, 49, 50) .

**Piriformis kası:** Gluteal bölgede yerleşimi itibariyle çok önemli bir yapıdır. Superior gluteal damarlar ve sinir piriformisin üzerinden; inferior damar ve sinirler ise altından geçer. Sakrumun ön yüzünden ve sakrotüberöz ligamandan orijin alır ve büyük trokanterin üst ve iç yüzüne yapışır. S1 ve S2' nin ön kollarından inerve edilir. Kalça ekstansiyonda iken uyluk dış rotasyonuna fleksiyondayken uyluğun fleksiyonuna yardımcı olur (48, 49, 50).

Gluteal bölge, vasküler beslenmesini internal iliak arterden alır.

Superior gluteal arter; yüzeysel ve derin olmak üzere iki dala ayrılır. Yüzeysel dalı, gluteus maksimus; derin dalı ise gluteus medius, minimus ve tensor fasya latayı besler. Superior gluteal arter, inferior gluteal arter ve medial sirkümfleks arterle anastomoz yapar. Inferior gluteal arter; gluteus maksimus, obturator internus, quadriseps femoris ve hamstringlerin üst kısımlarını besler. (48, 49, 50).

**Psoas major:** Uyluğun ana fleksörüdür. T12 ve L5 vertebralarının gövdelerinden ve intervertebral disklerden orijin alır ve küçük trokantere yapışır. Uyluk fleksörüdür ve uyluk üzerinde vücudu sabitleştirir.

**İliakus kası:** İliak krest, fossa ve sakrum alasından orijin alır ve çoğu lifi psoas major tendonunun lateraline yapışır. Bazı lifleri ise küçük trokanterin alt ve ön bölümüne yapışır. Femoral sinir tarafından inerve edilir. Psoas ile birlikte uyluğa fleksiyon yaptırır (48, 49, 50).

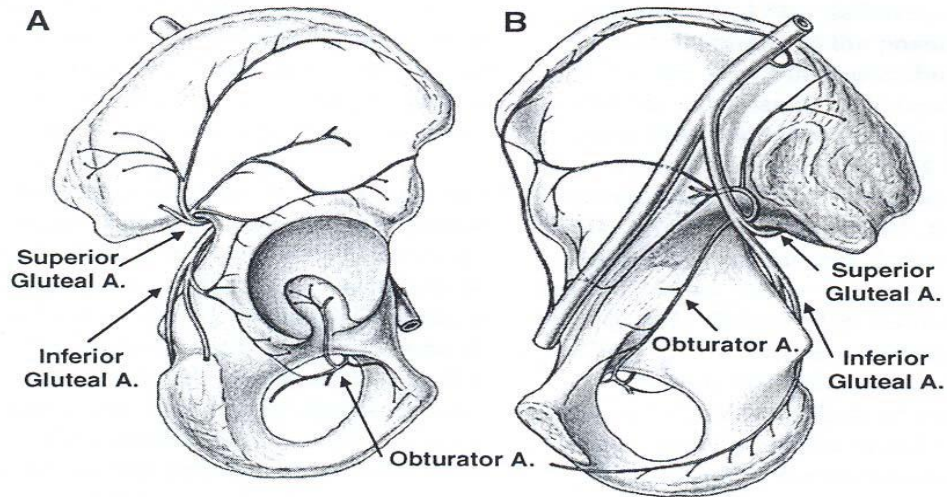
**Tensor fasya lata:** İliak krestin dış dudağından ve anterior superior iliak çıkıntından orjin alır. “İliotibial traktus” olarak devam eder ve tibia dış kondiline yapışır. Uyluğa abdüksiyon ve fleksiyon yaptırır. Gövdenin dik pozisyonunda dizi ekstansiyonda kilitlemeye yardımcı olur. Ayrıca gluteus maksimusun iliotibial trakt üzerinden yaptığı olumsuz etkiyi nötralize ederek, gövdeyi uyluk üzerinde sabit tutmaya yardımcı olur (48, 49, 50).

**Sartorius kası:** Anterior - superior iliak çıkıntından orijin alır ve tibianın proksimal iç yüzüne yapışır. Femoral sinir tarafından inerve edilir. Uyluğa ve krurise fleksiyon uyluğa abdüksiyon ve dışa rotasyon yaptırır.

**Quadriseps femoris kası:** Rektus femoris, vastus lateralis vastus intermedius ve vastus medialis oluşur. Rektus femoris kasının iki orjini vardır. Diğer vastus kasları ile birlikte quadriseps tendonu olarak patellaya yapışır. Femoral sinir ( L2 - L3 - L4 ) tarafından inerve edilir. Krurisi diz ekleminde ekstansiyona getirir. Rektus femoris ayrıca uyluğa fleksiyon da yaptırır (48, 49, 50).

### Vasküler Anatomi

Asetabulumla ilişkili damarların konfigürasyonu, asetabulum saat kadranındaki gibi sektörlerle ayrılarak anlaşılabilir (şekil 3). Yaklaşık saat 10 hizasından saat 4 hizasına kadar olan asetabular kubbe; superior gluteal arterin dalları, saat 4 ile saat 8 hizası arasında kalan asetabulumun inferior kısmı; obturatorun posterior dalından çıkan nutrisyonel arterler, saat 8 ile saat 10 hizası arasındaki bölüm de inferior gluteal arterin bir dalından çıkan nutrisyonel asetabular dallar tarafından beslenir (51). Sektörler arasındaki bölünmeye rağmen, bu damarlar arasında zengin ekstraosseöz ve intraosseöz anastomozlar mevcuttur. Vasküler beslenmenin fazlalığı, küçük yaşta yapılsa bile, pelvik osteotomi sonrası asetabulum avasküler nekrozunun neden nadir görüldüğünü açıklayabilir.



**Şekil 3.** Sağ asetabulum ve vasküler yapısı. Lateral (A) ve medialden (B) görünüşü. (Beck, 2003)

Femurun arteriyel dolaşımı ise büyüme plakları nedeni ile biraz daha kompleks bir yapıya sahiptir. Fetal hayatın 8. haftasında femurun diyafiziyel kanlanması başlar. Proksimal femurun dolaşımı ise fetal 12 - 14. haftalarda başlar ve bu dönemde postnatal yapısının bir taslağı gibidir. Femur boyunu etrafında halkasal bir damar yapısı meydana gelir. Bu oluşum gelecekteki medial ve lateral sirkumfleks damarlar, obturator ve superior ve inferior gluteal damarları içerir. Bu noktada, bu halkayla ilişkide olan kan damarları, femur başı ve boyunun kırıkta

modeline doğru gelişerek femur boynu boyunca kapiller topluluklar oluştururlar (gelecekteki retinaküler damarlar). Ligamentum teres' ten femur başına gelen damarlar ise yaklaşık 15 yaşına gelene kadar fonksiyonsuzdur. Bu dönemden sonra ise femur başı dolaşımının yaklaşık %15 – 20 kadarını karşılar.

Büyümekte olan bir çocukta proksimal femurun arteriyel beslenmesi, (a) bir ekstrakapsüler arteriyel halka (şekil 4), (b) intrakapsüler asending servikal arterler ve (c) bir intrakapsüler subsinoviyal halka içerir. Ekstrakapsüler arteriyel halka, femur boynu bazisinde uzanır ve medial ve lateral sirkumfleks arterlerin dallarının birleşmesiyle oluşur. Ekstrakapsüler halkadan çıkan, ince asending veya retinakular damarlar kalça kapsülünü deler ve subsinoviyal, intrakapsüler lokalizasyonda, femur boynu boyunca, femur başına doğru uzanırlar. Bu damarlardan dört grup tanımlanmış ve femur boynuna göre olan anatomik lokalizasyonlarına göre isimlendirilmişlerdir; lateral, posterior, medial ve anterior. Asending servikal arterlerden çıkan dallar femur boynunu deler ve şu üç yoldan birini izlemek üzere distale, metafize doğru uzanırlar. Birinci olarak, laterale dönüp trokanter majoru besleyebilirler. İkincisi, femur shaftında asending nutrisyonel arterlerle anastomoz yapabilirler. Üçüncü olarak da mediale dönüp femur boynunu besleyebilirler.

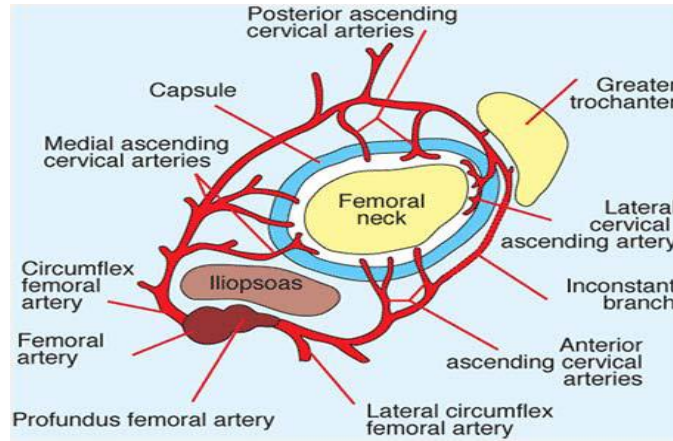
Asending servikal damarlar daha proksimalde, femur boynu ile femur başı artiküler kartilajının kesiştiği bölgede, bir intraartiküler, subsinoviyal arteriyel halka anastomozu oluşturmak üzere birleşirler. Bu halka bazen inkomplettir ( erkeklerde daha sıklıkla ) ve tipik olarak femur boynunun medial ve lateral yüzeylerinde, anterior ve posteriora göre daha güçlüdür (53). Bu bölgeden metafizyal ve epifizyal dallar uzanır. Epifizyal dallar epifiz plağını, perikondriyal halkanın kenarından geçerek çaprazlar ve sonrasında gelişmekte olan femur başı kartilajına girerler. Metafizyal dallar femur boynuna girer ve distale uzanırlar.

Çocuktaki proksimal femurla ilgili kan damarlarının konfigürasyonu, çocuk ve erişkin kalçasının vasküler anatomisi arasındaki iki önemli farka ışık tutar. Birinci fark büyüme plaklarının varlığıdır. Oluşumundan kapanmasına kadar fizis plağı vasküler bir bariyerdir ve hiçbir damarın geçişine izin vermez.

Asending servikal arterler femur başına, büyüme plağının perimetresi boyunca uzanarak geçerler.

Baş ve boynun intraosseöz mikrosirkülasyonları arasında, subsinoviyal arteriyel halka aracılığı ile bir ekstraosseöz anastomoz olduğu unutulmamalıdır. Epifiz plağı kapandıktan sonra metafizeyal damarlar epifize penetre olurlar ve vasküler intraosseöz bağlantılar tamamlanmış olur (54).

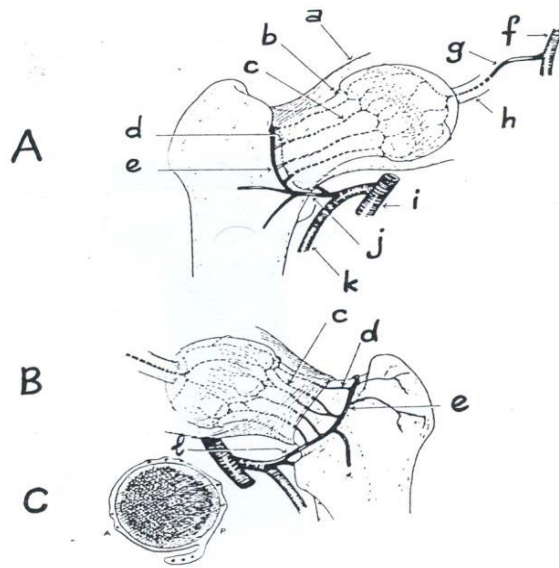
İkinci olarak, servikal arterler büyüme esnasında, kırıkta femur başına penetre olduklarında, bağımsız vasküler alanlar başlangıçta tanımlanmışlardır. Büyümenin ileri aşamalarında, bu alanlar geniş bir anastomotik bilgi ağı içinde birleşmek için ortaya çıkarlar. Medial femoral sirkumfleks arter ve onun terminal dalı, ekstrakapsüler arteriyel halkanın lateral kısmı, femur başı, boynu ve trokanter majörün kanlanması için büyük kısmını sağlar (53). Çocuk büyüdükçe medial sirkumfleks arterin katkısı daha da önem kazanır çünkü lateral sirkumfleks arterden sağlanan servikal arterlerin sayısı gelişimle birlikte azalır. Chung (53), femur boynun anterior ve medial kısmı boyunca uzanan damarların sayısında, 0-2 yaş arasındaki çocuklar ile 3-10 yaş arası çocuklar arasında, yaklaşık %50'lik bir azalma olduğunu göstermiştir. Medial sirkumfleks dallarından çıkan lateral ve posterior asending servikal arterler ise sabit kalmaktadır.



**Şekil 4.** Ekstrakapsüler arteriyel halka. Collum femoris basisi seviyesinden yapılan kesitte görünüşü (83).



**Şekil 5.**Femur başının beslenmesi. İnfantlarda genellikle bulunan transfüzyel damarlar (ok) (A) ve çocukluk çağında femur başının beslenmesini sağlayan lateral retinakuler damarlar (ok) (B) (83).



**Şekil 6.** Femur başı ve boynu vasküler yapısının önden (A), arkadan (B) görünüşü ve retinakuler damarların femur boynu ile ilişkilerini gösteren transvers kesit (C). a: kapsül, b: subsinoviyal intrakapsüler arteriyel halka, c: retinaküler arterler, d: asendan servikal arterler, e: ekstrakapsüler arteriyel halka, f: obturator arter, g: foveal arter, h: ligamentum teres, i: femoral arter, j: lateral femoral sirkumfleks arter, k: profunda femoral arter, l: medial femoral sirkumfleks arter (102).

Sonuç olarak; yenidoğan çocukta femur başının asıl beslenmesini medial sirkumfleks arterin dalı olan postero-inferior arter sağlar. Kalça ekleminin aşırı fleksiyon ve abduksiyonu ile medial sirkumfleks arter; iliopsoas tendonu ile addüktör longus kası arasında, iliopsoas tendonu ile pubik kenar arasında ya da asetabuler dudak ile intertokanterik krest arasında sıkışabilir. Bunun sonucunda epifiz ve büyüme plağının anterolateral kısımlarında avasküler nekroz gelişebilir (55).

## 2.6- Patoloji

GKD başlıca iki grup altında incelenir:

### 1.Teratolojik kalça çıkığı:

İntrauterin dönemde tek bir anomali halinde veya diğer anomalilerle birlikte (lumbosakral agenezis, artrogripozis multipleks konjenita vb) birlikte gelişen kalça çıkıklarıdır. Çok ciddi yumuşak doku kontraktürleri ile birlikte fetal hayatın erken evrelerinde gelişir (56).

Yenidoğan döneminde bile Ortoloni manevrası ile redükte edilemez. Asetabulum küçük, sığ ve fibroadipoz doku ile doludur. Ligamentum teres hipertrofik, kapsül gevşek, femur başı düzensiz, femur boynu kısa, anteversiyon azalmıştır. Konservatif tedavi başarısızdır. Cerrahi tedavi sonuçları da yüz güldürücü değildir.

### 2.Tipik GKD:

(%95) Normal bir çocukta prenatal, perinatal ve postnatal dönemde meydana gelebilir. Asetabulum genellikle normal derinlikte olup, ileri yaşlar hariç femur başı şekli değişmemiştir. Anteversiyon artmıştır. Ligamentum teres uzamış ve kapsül anormal gevşemiştir (57).

Tipik GKD neonatal dönemde iki alt grupta incelenir (56):

- . İnstabil kalça
- . Çıkık kalça

Klinik olarak instabilite kavramı Ortoloni veya Barlow Testi' nin pozitif olması olarak tanımlanır. Burada halen aydınlanmamış olan nokta klinik olarak stabil ancak patolojik ultrason bulgusu olan hastaların hangi kategoriye konulacağıdır ( 56).

İnstabil kalça tedavi edilmediği zaman displastik, sublukse, lukse ya da normal kalça haline gelebilir. İnstabil kalçaların kaderi halen tam olarak bilinmemektedir. Ne kadarlık bir yüzde ile normale veya patolojik kalça haline geleceği tam olarak tespit edilememiştir. Barlow 1962 yılında yaptığı klasik

çalışmasında, yenidoğanların %60'ında Barlow Testi' ni (+) olarak bulmuştur. 2 aylık tedavisiz takiple bu kalçaların %88' inin normale döndüğünü tespit etmiş ve gerçek instabilite oranını 60 yenidoğanda 1 olarak tanımlamıştır (57). Neonatal dönemden sonra ise kalçaları displazik, sublükse veya lükse olarak tanımlamak gerekir.

Displazi, asetabulum konkavitesinin azaldığını, oblikitenin arttığını, Shenton Hattı'nın bozulmadığını gösteren radyolojik bir tanıdır. Subluksasyon tanımı ise femur başının asetabulum ile tam temas halinde olmadığını belirtir, Sheton Hattı' nda kırılma mevcuttur. Disloke kalçalarda ise femur başı asetabulum içerisinde değildir. Disloke ve sublükse kalçalarda da asetabulumda displazik değişiklikler gözlenir (56).

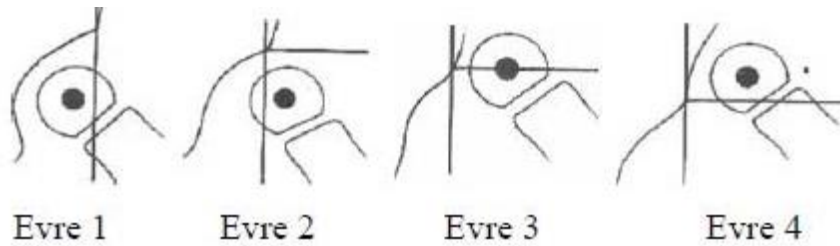
Femur başının asetabulumu terk etme miktarı ve derecesine göre de bir takım sınıflandırmalar yapılmıştır. 1978 yılında Tönnis sublüksasyon ve dislokasyon kavramlarına daha açıklayıcı bir yaklaşım getirmek amacıyla femur başı kemikleşme merkezinin ön-arka radyografideki konumuna göre bir evreleme sistemi geliştirmiştir (52).

Evre 1: Femur başı kemikleşme merkezi asetabulumun üst dış kenarından geçen vertikal hattın (Perkin's ya da Ombredanne çizgisi) medialindedir.

Evre 2: Kemikleşme merkezi Perkin's hattının lateralinde, asetabulumun üst dış kenarından geçen transvers hattın altındadır.

Evre 3: Kemikleşme merkezi asetabulumun üst-dış kenarından geçen transvers hat hizasındadır.

Evre 4: Kemikleşme merkezi asetabulumun üst-dış kenarından geçen transvers hattın superiorundadır.



**Şekil 7.** Tönnis evrelemesi (52).

### **Patolojik Anatomi**

Gelişimsel kalça displazisinde patolojik anatomi, çukluğu tipine, yaşa ve dereceye bağlıdır. Uzun süre tedavi edilmemiş gelişimsel kalça displazisinde asetabulum, proksimal femur, kapsül ve yumuşak dokular daha çok deforme olur.

Disloke olmayan fakat sublukse olabilen instabil kalçada eklem kapsülü gevşek ve Ligamentum Teres uzamıştır. Labrum, hiperelastik ve dışa dönüktür. Femur başı normal şekindedir. Femur ve asetabulumun aşırı anteversiyonu vardır. Bu da kalça eklemine anatomik olarak instabil yapar.

Femur boynunun anteversiyonu arttıkça femur başının asetabulum içinde yaptığı konsantrik basınç stimulusu azalır ve böylece hipoplazik femur başında dışarı doğru kayma olur. Sublukse kalçada femur başı değişen derecelerde posteromedial düzleşme ile birlikte sferisite kaybı gösterir. Femoral ve asetabuler anteversiyon aşırı derecede artmıştır. Asetabulum sığlaşır ve süperoposterior kenarında deformasyon gelişmeye başlar. Fibrokartilajinoz labrum başlangıçta içe dönüktür. Fakat zamanla asetabulumun superoposterior bölgesinde daha bariz olmak üzere fibrokartilajinoz birleşim yerinde inversiyon başlayacak ve tedricen hipertrofik değişiklikler gösterecektir. Erken safhalarda bu inversiyonel hipertrofik değişiklikler geri dönebilir. Fakat daha geç dönemde değişiklikler kalıcı olacaktır. Asetabulumun içindeki fibröz yağ dokusu proliferate olabilir. Subluksasyon eklem içi engellerden dolayı redükte edilemez duruma gelebilir ( 56, 46, 58, 59 ).

Disloke edilebilir instabil kalçada kapsül gergin olmayıp çok gevşektir. Ligamentum Teres uzamış ve incelmıştır. Labrum bariz olarak içe dönüktür. Anormal basınçtan dolayı asetabulumun anterior parçasının kondro-osseöz yetersizliği olabilir. Femur başı sferiktir. Genellikle hem proksimal femurda hemde asetabulumda aşırı anteversiyon vardır ( 56, 46, 58, 59 ).

Disloke kalçada femur başı tamamen asetabulumun dışında olup yukarıya ve arkaya doğru yer değiştirmiştir. Aynı zamanda femur başı ilium yan duvarına karşı dayanır. Femur başının asetabulumun üst tarafında iliuma karşı yaptığı

basınç; iliak kanat üzerinde yeni bir yuva oluşmasına, kapsül ve periostun fibrokartilajinöz dokuya farklılaşmasına ve kemikteki yuvayı döşemesine, böylece ikincil yuva veya yalancı asetabulumun (neokotil) oluşmasına yol açar. Bu patolojik değişikliklerin şiddeti yaş ve femur başının ilerleyici çıkığı ile artar ( 56, 46, 58, 59 ).

### **Yumuşak Doku Değişiklikleri:**

#### **A. Kapsül Değişiklikleri:**

Kalça eklemi kapsülü ve eşlik eden ligamentler gevşektir. Bu tipik gelişimsel kalça displazisinin patogeneğinde majör bir faktördür. Femur başı asetabulumdan uzaklaştıkça dilate kapsül uzar ve tüp şeklini alır.

Normalde fibrokartilajinoz labrumun bir parçası olarak kabul edilmesi gereken transvers asetabuler ligament, incisura asetabuliyi çapraz olarak birbirine bağlayan kalın fibröz bir banttır. Femur başının progressif yukarıya doğru yer değiştirmesi ile transvers asetabuler ligament kapsülle birlikte yukarıya doğru çekilir. Aynı zamanda ligament hipertrofiye olur ve asetabuler kavitenin alt kısmını bloke eder. Trokanter minor, femur başının yukarı ve dışa yönelmesi ile yukarı doğru yer değiştirir. Normalde iliopsoas tendonu trokanter minöre yapışır. Çıkık kalçada ise tendon, trokanter minördeki yapışma yerine ulaşırken eklem kapsülünün ön yüzünü çaprazlar. Bu durumda tendon, kapsülü dıştan baskılayarak inceltir ve kapsülün daralan orta kısmı istmusu oluşturarak “kum saati” şeklinde bir deformite meydana gelir. Bu da redüksiyona bariz bir engel teşkil eder. Kapsülün üst kısmı femur başını tamamen örter ve bu “kapsüler şapka” olarak bilinir. Yürüme çağından sonra yük verme ile artan stres bu kapsüler şapkanın hipertrofiye olmasına yol açar. Kapsül, iliumun lateral duvarı ve asetabuler çatıya da yapışır. Bu anormal temas ve yapışıklıklar tam bir repozisyonu ve konsantrik redüksiyonu önler. Daha büyük çocuklarda yumuşak dokular anatomik olarak iyi ayrılmaz ve kötü bir şekilde gelişmeye devam eder ( 56, 46, 58, 59 ).

### **B. Ligamentum Teres:**

Çıkık kalçada ligamentum teres hipertrofik, anormal derecede uzun ve genellikle yassı bir bant şeklini almıştır. Hipertrofiye uğradığı ölçüde asetabuler kavitenin önemli bir kısmını doldurarak redüksiyonu engeller. Bazen redüksiyon anında kopmuş ve atrofiye olmuş da olabilir ( 56, 46, 58, 59 ).

### **C. Pulvinar:**

Asetabuler yuva tavanında yer alan ve sıklıkla Ligamentum Terese yapışık durumdaki fibröz yağ doku yastıçığıdır. Bu uzun süre devam eden dislokasyonda hipertrofiye olur ve asetabuler yuvanın düzleşmesine sebep olur.

### **D. Limbus:**

Anatomik olarak üçgen şeklindeki fibrokartilajinöz labrum, tabanı ile asetabulumun kenarına yapışır ve tepesi serbesttir. Labrumun bu serbest kenarı asetabuler kaviteyi çevreleyecek şekilde çepeçevre bir kenar oluşturur.

Bu kenar femur başını sıkıca sarar. Labrumun konkav olan derin yüzeyi femur başı ile sıkı ilişkidir. Konveks olan dış yüzey ise kapsül ve sinoviyal membran ile temastadır. Femurbaşı yukarı yer değiştirince fibrokartilajinoz labrum içe döner ve baş ile iliak kanat arasında ezilir. Kapsül ve sinoviyal doku, iliak kemik ile labrum arasına girmiştir. Çıkık femur başının yaptığı mekanik uyarı asetabuler kavite kenarında fibroblastların çoğalmasına ve fibröz doku oluşumuna yol açar. Fibrokartilajinöz asetabuler labrum asetabulumun hyalin kartilajından ancak histolojik olarak ayrılabilir.

Başlangıçta limbus biyolojik olarak elastiktir ve kapalı redükte edildiğinde düzelir. Büyük çocuklarda yürümede femur başının iniş çıkışı ile bu fibrokartilajinöz doku (limbus) hipertrofiye olur ve asetabulumun arka-yukarı kısmı ile femur başı arasına girerek sert bir yarım diyafram gibi etki yapar. Bu nedenle erken dönemdeki limbusa, gelişmeye yardım eder düşüncesi ile dokunulmamalıdır ( 56, 58, 59 ).

### **E. Pelvifemoral adaleler:**

Femur başının gittikçe yukarıya yer değiştirmesi ile kalça eklemi çevresindeki adale ve fasyalarda kısalık ve kontraksiyon olur. Femur başının aşağı indirilmesini zorlaştırır. Redüksiyonda esas olan kalçanın abdüksiyonu, kalça addüktörlerinin traksiyonu sebebiyle zorlaşır. Trokanter majörün yukarıya yer değiştirmesi gluteus medius ve minimus adalelerinin kısılmasına yol açar. Posteriora piriformis adalesi kontraktedir. Küçük trokantere yapışan iliopsoas adalesi kalça ekleminin anteromedialinden geçer ve kapsül ile birlikte asetabulumun üstünü kapatır. Femur başının yukarıya ve dışarıya doğru çıkışı ile trokanter minör de aynı doğrultuda yer değiştirir ve iliopsoas kısalır, kapsül üzerine bası yaparak asetabulum önünükapanmasına yol açar. Femur başı disloke oldukça iliopsoas tendonunun kapsüle basısı da artar. Kapsül önünde ekstra artiküler bir engel oluşur ( 56, 58, 59 ).

### **F. Damarlardaki Değişiklikler:**

Medial sirkumfleks arter iliopsoas tendonu ile birlikte yukarıya doğru yer değiştirir ve ramus pubis önünde yer alır. Posterior inferior dal iliopsoas ve femur boynunun inferior kenarı arasından geçerken kısmi tıkanmaya maruz kalır ( 56, 58, 59 ).

## **Kemik Değişiklikleri**

### **A. Femur proksimalindeki değişiklikler:**

Gelişimsel kalça displazili vakaların hemen hemen hepsinde değişen derecelerde artmış femoral anteversiyon mevcuttur. Anteversiyon 60–90 derecelere kadar ulaşabilir. Bunun sonucunda çıkık baş asetabulumuna santralize edilerek redükte edildiğinde bacak mediale döner ( patella içe bakar ). Bu durum da instabilite nedenidir. Yeniden çıkık veya subluksasyona sebep olabilir. Femur başı başlangıçta normaldir. Doğumdan 4–6 ay sonra görülmeye başlayan femur başı epifiz ossifikasyonundaki gecikme gelişimsel kalça displazisinde izlenen

diğer bir patolojidir. Daha sonra küçük ve atrofik bir şekil alır. Postero-medial yüzeyi düzleşir ve mantar şeklini alır ( 56, 46, 58, 59 ).

### **B. Asetabulumdaki kemik değışiklikleri:**

Gelişimsel kalça displazinde artmış asetabuler anteversiyon vardır. Asetabulum normale göre daha öne ve dışa dönüktür. Normal çocuk gelişiminde intrauterin dönemde kalçalar fleksiyon ve abdüksiyon pozisyonunda iken doğum sonrası dönemde erekt (ekstansiyon ve addüksiyon ) pozisyonuna geçiş olur. Böylece femur başı asetabulumu bası yaparak çukurlaşmasını sağlar. Gelişimsel kalça displazisinde ise; asetabulumun neonatal inklinasyonuna bağlı olarak femur başı asetabulumdan çıkmaya eğilimlidir. Bu durumda asetabulumu çukurlaştırıcı uyarı ortadan kalktığı için asetabulum giderek kalınlaşır, sığ ve oblik bir hal alır. Asetabuler displazi femur başı ile asetabulum arasındaki normal ilişkinin kaybı ile oluşur. Tipik gelişimsel kalça displazili doğan infantlarda minimal olan asetabuler displazi çıkığın devamı ile ilerleyici bir tarzda artar. Özellikle ilk 2 yılda asetabulum içine femur başının konsantrik basıncını sağlayan redüksiyon ve onarımın bir sonucu olarak displazi geriye dönebilir (56, 46, 58, 59).

### **C. Pelvisteki değışiklikler:**

İki taraflı çıkıkta pelvis öne doğru yükselir ve normal lumbosakral lordoz artar. Krista iliakalar birbirine yaklaşırken iskiumlar birbirinden uzaklaşır. Tek taraflı çıkıkta ise pelvis düzensiz olarak gelişir ve tüm pelvis dışa doğru eğilir ve iç oblik bir hal alır (56, 46, 58, 59).

## **2.7- Tanı**

Tachdjian, gelişimsel kalça displazisinde fizik muayene bulgularını yaş gruplarına göre üçe (0 – 2 ay, 3 – 12 ay ve yürüme sonrası) ayırmıştır (60). Herşeyden önce muayene sırasında bebeğin huzurlu olması için ortamın ve muayene eden kişinin el sıcaklığının uygun olması, bebeğin tamamen çıplak olması ve muayenenin sert bir yüzey üzerinde yapıyor olması gereklidir.

## 2.8- Klinik Yaklaşım ve Muayene Bulguları

Kalça muayenesi rutin yapılması gereken bir muayenedir ve bazı ülkelerde zorunlu rutin muayene programı içindedir. Erken tanı ve tedavi ile yeniden normal kalça gelişimi daha mümkün olduğundan, kalça muayenesini yapacak doktorun bu konuyu çok iyi bilmesi ve yeterince tecrübeli olması gerekmektedir. Muayene öncesi aileden ayrıntılı hikâye alınmalıdır. Bu hikayede, bebeğin kaçınıcı doğum olduğu, termini doldurup doldurmadığı, gebelik sırasında geçirilen hastalıklar, prezantasyon ve doğum şekli sorgulanmalıdır. Aile öyküsünde predispoze faktörler, oligohidroamnioz, makat gelişi gibi risk faktörleri olup olmadığı araştırılmalıdır. Doğumsal anomalilerden pes ekinovarus, tortikollis, pes planovalgus, pes kalkaneus, metatarsus varus, gelişimsel kalça displazisi ile birlikte bulunabileceğinden dikkatle incelenmelidir. Ayrıca pilor stenozu, patent duktus arteriozus, üriner malfarmasyonlar ve inmemiş testis gibi hastalıklarda da gelişimsel kalça displazisi görülme sıklığının artış gösterdiği bilinmektedir (59). Muayene sırasında bebek çıplak olmalıdır. Odanın ve doktorun elleri soğuk olmamalı, muayene sert bir zeminde yapılmalıdır. Bebek, muayene öncesi mutlak beslenmeli ve gevşek olmalıdır. Aksi halde bebek muayene sırasında uyarılır ve kaslarda oluşan spazm sebebi ile abdüksiyon kısıtlılığı varmış izlenimi uyandırabilir.

### **İnspeksiyon bulguları:**

Muayene sırasında displazi bulunan taraf daha az hareketlidir. Bacak gevşek ve kas tonusu azalmıştır. Bacak dış rotasyondadır. Çıkık tarafın trokanterik bölgesi karşı tarafa oranla daha çıkıntılıdır. Çıkık taraf gluteal bölge hipotrofik ve siliktir. İki taraflı çıkıklarda uylukların yukarı kısımları birbirinden uzaktır. Yeni doğanın ilk aylarında normalde görülen diz ve kalça fleksiyon kontraktürü iki taraflı kalça çıkıklı çocuklarda görülmez. Her iki inguinal pili normalden daha derin ve uzundur.

### **Ortolani Testi:**

1936' da kendi adını verdiği ve bugün bile güncelliğini koruyan bu test, çıkık başın asetabulumu giriş- çıkış testidir (56). Bebek sırtüstü yatarken her iki kalça ve diz 90 derece fleksiyona getirilir. İki el ayası ile dizler tutulur. Başparmaklar uyluğun iç yüzünde ve addüktör kaslar üzerindedir. Diğer parmaklar, uyluğun dış yüzünde olup orta parmak trokanter majora kadar uzanır. Bu pozisyonda iken her iki bacak abdüksiyona getirilirken trokanter major üzerinden hafifçe baskı uygulanarak kalçanın redükte olması sağlanamaya çalışılır. Çıkık kalçada abdüksiyonun her hangi bir noktasında femur başının asetabulum içine kayarak redükte olduğu hissedilir. Ortolani bu kayma hissini bir tıkırtı (clunk) olarak tanımlamıştır. Redüksiyon ve bu esnada açığa çıkan tıkırtı (clunk) görülebilir veya hissedilebilir ancak duyulamaz. Bu tıkırtı hissini neolimbus üzerinden atlayarak redükte olan femur başı oluşturmaktadır (56). Bu test sırasında iliotibial bant ve gluteal tendonların büyük trokanter üzerinde kaymaları ve yassılaşmış ligamentum teresin femur başı altındaki rotasyonu yanlış pozitif tıkırtı olarak değerlendirilebilir. Ayrıca diskoid menisküs ve patella çıkıklarında da yalancı pozitif bulgu alınabilir. Muayene sırasında bu bulguların olabileceği hatırdta tutulmalı ve ayırt edilmelidir.

### **Barlow testi:**

Barlow, 1961 yılında kaymanın yeterli ses verebilecek derecede olmayabileceğini, yumuşak bir kayma sonucu disloke kalçanın normal olarak değerlendirilebileceğini öne sürmüştür. Barlow instabil kalçada femur başının asetabulumun posterior dudağı üzerinden kayarak disloke edildiğini ve bu bulgunun tanı açısından daha değerli olduğunu bildirmiştir (57). Barlow'un provokatif olarak değerlendirilebilecek olan muayene yönteminde, her iki kalça aynı anda muayene edilebileceği gibi, tek tek de muayene edilebilir. Bebek sırt üstü yatarken, muayene edilen kalça hafif addüksiyon ve 45–60 derece fleksiyona, muayene edilmeyen kalça ise midabdüksiyon ve 90 derece fleksiyona alınır. Muayene sırasında başparmak uyluğun iç, diğer parmaklar ise dış yüzündedir. Kalça posterior ve laterale hafifçe itilerek dislokasyona zorlanır. Barlow'a göre, muayene ile çıkarılabilir ve gevşek kalçalar instabil kalçalardır.

Ortolani ve Barlow testleri, zaman içinde kapsül gerginliğinin artması ve kas tonusunun yerleşmesi sebebi ile doğumdan sonraki ilk birkaç hafta süresince anlamlı sonuçlar verebilir. Daha büyük bebeklerde ise, abdüksiyon kısıtlılığı daha güvenli bir bulgudur(61). Barlow'un provakatif testi aşırı zorlama ile yapılmaması, gereksiz yere tekrarlanmaması ve tecrübeli ellerce yapılması gerekir.

#### **Abdüksiyon kısıtlılığı:**

Yeni doğan döneminde, kalçadaki abdüksiyon kısıtlılığı yegâne muayene bulgusu olabilir. 90 derece fleksiyondaki bir kalça normalde 45-60 derece abdüksiyona pasif olarak gelebilir. Daha az abdüksiyon, abdüksiyon kısıtlılığı olarak değerlendirilir. 90 derece fleksiyondaki kalçanın 90 derece abdüksiyona pasif olarak gelmesi ise ligament laksitesinin bir bulgusudur.

#### **Pili asimetrisi:**

Normalde sırt üstü veya yüz üstü yatırılan bebekte kasık ile diz, arkada gluteal bölge ile popliteal fossa arasında birkaç kıvrım veya büküm (pili ) bulunur. Bunlar sayı ve derinlikçe eşit ve simetriktir. Tek taraflı kalça çıkığı olanlarda her iki bacadaki bükümlerin sayı ve derinliği aynı değildir, asimetriktir. Kesin ve güvenilir bir veri değildir % 20 yalancı pozitiflik oranı vardır (56).

#### **Allis (Galeazzi ) veya cetvel belirtisi:**

Her iki diz 90 derece fleksiyonda iken dizler yan yana getirildiğinde aynı düzlemde olmalıdır. Fakat kalça çıkık ise, çıkık tarafta alt ekstremitte kısılacığı için bu taraf dizi daha aşağıdadır. 90 derece fleksiyonda yan yana duran dizler üzerine cetvel konulursa cetvel düz durmaz, çıkık tarafa doğru eğim gösterir (56).

#### **Teleskop ( piston) belirtisi:**

İliumdan desteklenerek uyluk aşağı yukarı hareket ettirildiğinde femur başının asetabulumuna girip çıktığı hissedilebilir.

#### **Thomas testi:**

Yenidoğan döneminde diz ve kalçada olması gereken fizyolojik fleksiyon kontraktrünün bulunmaması GKD' yi akla getirmelidir.

### **Trendelenburg belirtisi:**

Yürüme çağına kadar ihmal edilmiş gelişimsel kalça displazisi çocuklarda yükselmiş femur proksimali sebebiyle trokanter majora yapışan gluteus medius adalesinin kısalıp, zayıflaması ile ilgili bir belirtidir. Normalde yük verilen tarafta gluteus medius kası kasılarak pelvisi dengede tutar. Disloke kalçada gluteus mediusun kısa ve güçsüz oluşu sebebiyle aynı tarafa yük verince pelvis tespit edilemeyerek karşı tarafa doğru eğilir (56).

### **2.9-Görüntüleme Yöntemleri**

Ortopedik cerrahide radyolojik incelemeler sırasında yapılan çeşitli ölçümler, tanı ve tedavinin yönlendirilmesinde önemli rol oynamaktadırlar. Bu ölçümlerden elde edilen sayısal değerler kemiklerin birbirleriyle olan ilişkisini ortaya koymaktadırlar. Gelişimsel kalça displazisinin tedavi sonuçları klinik ve radyolojik olarak değerlendirilmektedir. Görüntüleme yöntemleri olarak Konvansiyonel Radyografi, Ultrasonografi, Bilgisayarlı Tomografi, Manyetik Rezonans Görüntüleme ve Artrografi farklı yaş gruplarında farklı amaçlar için kullanılmaktadır.

#### **Konvansiyonel Radyografi**

Gelişimsel kalça displazisi radyolojik tanısında ve tedavi izlemlerinde direk ön-arka pelvis grafisi günümüzde de temel değerlendirme yöntemi olarak yerini almayı sürdürmektedir. Bu grafide femur başı ve asetabulum arasındaki ilişki büyük oranda net olarak ortaya konmakta, pek çok önemli uzaklık ve açı bu grafide ölçülebilmektedir. Yenidoğan döneminde yanıltıcı olabilir. Özellikle 3 aydan sonra tanısal değeri yüksektir. Doğumdan sonra ilk 4-7 ay içerisinde yenidoğanın femur proksimal uç epifizinde ossifikasyon gözlenmeye başlar. Yenidoğandan femur epifiz ossifikasyonu oluncaya kadar geçen sürede ultrasonografi ve artrografinin tanısal değeri konvansiyonel radyografilerden çok üstündür (62).

Radyolojik değerlendirme için ön koşullar tedavi öncesi ve sonrası izlemlerde tüm ölçümlerin tedavi ile ilgisi olmayan ve aynı kişi tarafından yapılması, bunun yanında ölçümde sürekli aynı açıölçer, cetvel vs. kullanılması elde edilen verilerin güvenilirliğini artırmaktadır.

Ön-arka pelvis grafisinde çeşitli ölçümler ve bunlara bağlı değerlendirmelerin yapılabilmesi için öncelikle bu grafinin doğru biçimde çekilmesi gereklidir. Her iki obturator foramenin enlemesine olan genişlikleri arasındaki oran 0,56 ile 1,8 arasında olmalıdır. Obturator foramenlerin birbirlerine oranının belirtilen sınırlarda olması, grafinin pelviste dönme olmaksızın çekildiğinin göstergesidir. Pelvik eğim indeksinde ise Hilgenreiner çizgisi ile simfizis pubis arasındaki uzaklığın obturator foramenin vertikal çapına olan oranı hesaplanmakta ve bunun 0,75 ile 1,2 arasında olması, grafinin pelviste öne ya da arkaya eğim olmadan çekildiğini göstermektedir. Uygun biçimde çekilen grafide yapılan değerlendirmelerin somut ölçütler üzerine oturtulmasında büyük yarar vardır. İdeal bir ölçüm yöntemi ya da değerlendirme sisteminde değerlendirmeyi yapan gözlemcilerin kendi içlerinde (intra-observer) ve aralarındaki (inter-observer) uyumları iyi düzeylerde olmalıdır. Bunun yanında, değerlendirme yöntemleri herkes için ve her ortamda kolaylıkla uygulanabilir nitelikte olmalıdır (62).

### **Ölçümlerde kullanılan temel noktalar:**

#### **Asetabuler indeks (AI):**

Hilgenreiner tarafından tanımlanan bu ölçüm yöntemi düz radyografide frontal planda asetabulumun eğimini ortaya koymaktadır. Her iki Y kırığının asetabulumuna bakan en üst-dış köşelerinin birleştirilmesiyle çizilen Hilgenreiner hattı ile asetabuler çatının ossifiye olmuş en üst-dış noktasından Hilgenreiner hattı referans noktasına çizilen hat arasında kalan açığa asetabuler indeks denir. Asetabuler displaziye bağlı olarak asetabulumun dış kenarında çentik görülen kalçalarda ölçüm noktası olarak çentiğin ortasının alınmasının tüm ölçümlerde aynı koşulların sağlanması açısından daha doğru olduğu belirtilmektedir. Bunun yanında subkondral sklerozun en dış noktası kullanılarak da asetabuler indeks ölçümü yapılabilir.

Asetabuler indeks ölçümündeki en önemli olumsuzluk; pelvisin rotasyon ve inklınasyonundan etkilenmesidir (63). Bunun yanında yaşam boyu aynı asetabuler indeks ölçüm yönteminin kullanılma olanağının olmaması hastaların izleminde asetabuler indeks ölçümünü çocukluktan erişkinliğedek kullanımını ortadan kaldırmaktadır. Y kırırdağı kapandıktan sonra ise, Tönnis'in tarif ettiği metolla, her iki subkondral sklerozun (sourcil) medial kenarlarını birleştiren çizgi Hillgenreiner çizigisi yerine kullanılarak ölçüm yapılabilir (52). Asetabuler indeks normalde, yenidoğanda  $27,5^{\circ}$ , 6 aylıkken  $23,5^{\circ}$  ve 2 yaşında  $20^{\circ}$  civarındadır (56). Tönnis'in tanımladığı yöntemle asetabuler indeksin üst sınırı  $10^{\circ}$  olarak bildirilmiştir (52).



**Şekil 8.** Asetabuler indeks ölçümü (59).

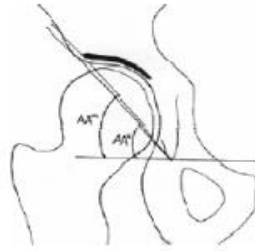
#### **Asetabuler açı (AA):**

Sharp, tarafından tanımlanan bu yöntemle de asetabulumun frontal planda eğimi ölçülmektedir, ancak farklı yatay temel ölçüm çizgisi kullanılmaktadır. AA ölçümleri, asetabulum indeksinin tersine pelvis pozisyonundan etkilenmemektedir. Yine asetabuler indeksinin tersine yaşam boyu asetabulum eğiminin gelişimi hep aynı ölçüm yöntemi kullanılarak saptanabilmektedir. Ancak gözyaşı damlasının biçiminin bozulduğu ileri derecede displazik kalçalarda yatay temel ölçüm çizgisi çiziminde güçlükler yaşanabilmektedir. Klasik olarak her iki gözyaşı damlalarının alt uçlarını birleştiren çizgi ile asetabulum kemik tavanı dış kenarı-pelvik gözyaşı damlası alt ucu arasında çizilen çizgi arasındaki açı olarak ölçülür.(şekil 9)

Sharp erişkinlerde asetabuler açı için normalin üst sınırını  $42^{\circ}$  olarak belirtmiştir. Tönnis ve grubu tarafından yapılan kapsamlı bir çalışmada ise

asetabuler açı 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.

Ülkemizde yapılan bir çalışmada ise asetabuler açı için normalin üst sınırı 5–10 yaş arasında  $52^\circ$ , 11–15 yaş arasında  $49^\circ$  ve 15 yaşın üzerinde  $45^\circ$  olarak saptanmıştır. Asetabulum eğimini ölçen asetabuler indeks ve asetabuler açının normal değerleri irdelenirken bir nokta gözden kaçırılmamalıdır. Yurtdışında saptanan normal değerler ile ülkemiz koşullarında saptanan normal değerler karşılaştırıldığında, ülkemizdeki kalçaların eğiminin üst sınırının yaklaşık  $2^\circ$ - $3^\circ$  daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu da ülkemizde yapılan çalışmalarda normal-normal dışı ayırımında bu etkenin göz önünde bulundurulması gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır (62,64).



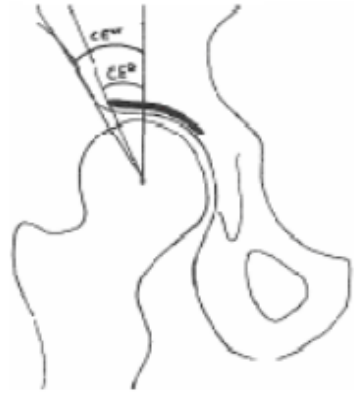
**Şekil 9.** Asetabuler açı ölçümü (59).

#### **Merkez-Kenar(CE) Açısı:**

Wiberg tarafından tanımlanan bu yöntemde, düz grafide frontal planda femur başının asetabulum tarafından lateral örtümü ölçülmektedir. Büyük açı değerleri derin asetabulumu gösterirken, küçük açı değerleri hem femur başının dışa doğru taşmasını hemde asetabulumun sığığını göstermektedir. Tönnis tarafından yapılan bir çalışmada; teknik ve fizyolojik zorluklar nedeni ile 5 yaşın altındaki çocuklarda ölçülmesi önerilmemiştir (65). Wiberg'in tanımladığı klasik yöntemin yanında, Ogata tarafından tanımlanan modifiye yöntemle de ölçüm yapılabilmektedir. Ogata tip 3 ve 4 asetabulum olan kalçalarda yapılan klasik merkez kenar açısı ölçümlerinin oldukça iyimser sonuçlar verdiği, transvers

plandaki gerçek patolojiyi yansıtamadığı bildirilmiştir. Özellikle bu tip kalçalarda modifiye yöntemin kullanılmasının gerekliliği üzerinde durulmuştur (66).

Wiberg tarafından tanımlanan klasik açı, femur başı merkezinden geçen ve gövde orta eksenine (midsakrum olabilir) paralel çizilen çizgi ile femur başı merkezi ile kemik asetabulumun en dış noktası arasında çizilen çizgi arasındaki açıdır. CEO; Ogata ve arkadaşları tarafından tanımlanan açı ise femur başı merkezinden geçen ve gövde orta hattına (midsakrum olabilir) paralel çizilen çizgi ile femur başı merkezi ile subkondral sklerozun en dış noktası arasında çizilen çizgi arasındaki açıdır (56,62).



**Şekil 10.** CE açısı ölçümü (59).

#### **Von-Rosen-1 belirtisi:**

Simfizis pubis üst kenarı santralize edilerek çekilen pelvis ön-arka grafisinde Y kırıkdaıklarını birleştiren Hilgenreiner çizgisi çizilir. Bunun altında simfizis pubis üst kenarından geçen ikinci bir çizgi çizilir. Normalde femur başı epifiz çekirdeği ossifiye olmamış ise bu iki çizgi arası boş kalır. Femur üst metafiz kenarı alttaki çizgi ile temas halindedir. Çıkıkta femurun üst kenarı bu iki çizgi arasında kalır. En erken 6 haftalık çocuklarda yararlı olabilir (56,59).

#### **Von Rosen-2 belirtisi:**

Bacaklar 45 derece abduksiyona ve iç rotasyona getirildikten sonra çekilen pelvis A-P grafide, femur uzun ekseninden geçen çizgi normalde asetabulumun

tavanının dış köşesinden geçer. Çıkıkta ise bu düzlem spina iliaca anterior superiorda ve daha dışta olur (56,59).

**Perkins çizigisi:**

Asetabulum tavanının en dış noktasından Hilgenreiner çizgisine çizilen dik çizgidir. İki çizginin kesişme noktası ile dört kadrana oluşur. Normal kalçada femur metafizinin medialindeki gaga alt iç kadranda bulunur (56).

**Shenton-Menard hattı:**

Femur boyunun medialinin alt kenarı ile obrator foremenin üst kenarı, normalde bir çemberin parçalarıymış gibi aynı düzlem üzerinde bulunurlar. Displazik kalçada sağlamdır, sublükse ve lükse kalçalarda ise hattın devamlılığı bozulmuştur (56).

**Femur Boyun - Cisim Açısı:**

Femur başı ya da ossifik nukleusun merkezi Mose'un halkaları kullanılarak belirlenir. Femur boynu ortasından geçen hat ile femur cismi ortasından geçen hattın kesişme noktasındaki açı değeridir.

**Femur Metafizinin Konumu ( Tönnis sınıflaması):**

Femur proksimal metafiz en üst - iç köşesinin asetabulum en üst - dış köşesiyle ilgili aldığı konumdur. Tönnis sınıflamasına göre değerlendirilir (Şekil 7).

**Koehler'in gözyaşı figürü (U figürü):**

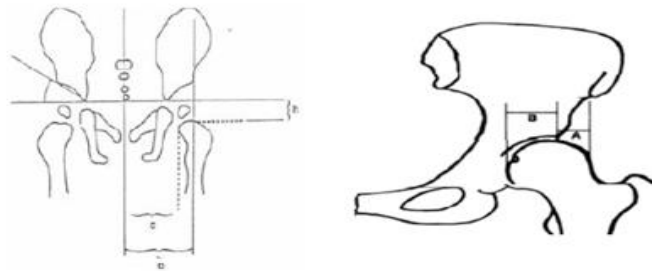
Normal bir radyografik görüntü olup, ancak infant birkaç aylık olunca görülür. Gelişmesindeki gecikme femur başının asetabulum konsantrik redükte olmadığını ve neticesinde asetabuler gelişme stimülasyonundaki gecikmeyi ifade eder. Smith ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmaya göre; normal kalçalarda gözyaşı figürünün, en geç 18 aya kadar çocukların tamamında görüldüğü, GKD' li hastalarda ise redüksiyon yapılan kadar görülmediği bildirilmiştir. Redüksiyon sonrası 6.ayda gözyaşı figürünün oluşmasının ise uzun dönem iyi sonuçlarla yakın ilişkili olduğu bildirilmiştir (57). Gözyaşı figürünün lateral sınırı ile proksimal femoral metafizin medialinden geçen dik düzlem arasındaki mesafeye "gözyaşı figürü mesafesi" denir.

### Femur başı örtünmesi:

Geç dönemdeki postoperatif grafilerde Smith indekslerini ve referans noktalarını belirlemedeki zorluğu nedeniyle femur başı örtünümü ölçülmüştür. Femur başı en geniş yatay çapı üzerinde asetabular çatının en dış kenarından çizilen dikme ile femur başının en lateral noktasından çizilen dikme arasında kalan mesafe “A” , femur başı en geniş yatay çapı da “A + B” olarak tanımlanır. Femur başı örtünümü  $A/A+B \times 100 = \%$  olarak hesaplanır (58).

### İnstabilite indeksi (Smith oranı):

Femur başının asetabulum içindeki pozisyonunu değerlendirmek amacıyla Smith’ in lateral  $c/b$  ve superior  $h/b$  oranları kullanılır. Bu amaçla Hilgenreiner hattına ek olarak bu hatta asetabulumun en üst - dış köşesinden dik indirmekle elde edilen Perkins hattı ve pubis simfizis ortası ile sakrum ortasını birleştiren vücut orta hattı kullanılır. Perkins hattı ile vücut orta hattı arasındaki mesafe (  $b$  ) , femur boyununun en üst - iç köşesi ile Hilgenreiner hattı arasındaki mesafe (  $h$  ) olarak tanımlanır. Femur metafizinin en üst - iç köşesinin vücut orta hattına olan uzaklığı ise (  $c$  ) olarak tanımlanır. Buna göre  $c/b$  oranı ile femur başının lateral deplasmanı  $h/b$  oranı ile de superior deplasmanı değerlendirilir. Lateral deplasmanın 0.60 – 0.85 arasında olması, superior deplasmanın +0.1 – +0.2 arasında olması normal olarak kabul edilir (59).



**Şekil 11.** Smith indeksi ölçümü (67).

### **Proksimal Femurun Değerlendirilmesi**

#### **Merkez-Boyun-Cisim (CCD) Açısı ve Antetorsiyon (AT) Açısı:**

Ön-arka pelvis grafisinde CCD açısı ve kalçalar 90° fleksiyon ve 20° abduksiyonda çekilen ve diz kondiler ekseninin görüldüğü özel grafide de AT açısı ölçülebilir. Elde edilen açılar "yansıyan açılar" oldukları için direk veri olarak kullanmak hatalıdır. Grunert ve arkadaşları tarafından düzeltilen Müller çizelgesinde matematiksel düzeltmeler sonrası "gerçek CCD ve AT açı değerleri" okunur. Bu açıların artmış pelvik eğim ya da rotasyonda çekilen grafilerde yanlış olarak değerlendirilebileceği akıldan çıkarılmamalıdır. Femur boynu anteversiyonunu BT ile de doğrudan ölçüm olanağı vardır.

Radyografik gerçek CCD açısı normal sınırları 12 yaş arasında 125°-149°, 3-10 yaş arasında 125°-144°, 11-14 yaş arasında 120°-139° ve 14 yaşın üzerinde 120°-134° olarak bildirilmiştir. Radyografik gerçek AT açısı normal sınırları 1-2 yaş arasında 35°-54°, 3-6 yaş arasında 30°-49°, 7-8 yaş arasında 25°-44°, 9-10 yaş arasında 20°-39°, 11-12 yaş arasında 15°-34°, 13-14 yaş arasında 10°-29° ve 15 yaş ve üzerinde 10°-24° olarak saptanmıştır.

CCD açısı ölçümlerinde yüksek derecede gözlemciler içi ve gözlemciler arası uyum saptanmıştır(68).



**Şekil 12.** Merkez – boyun – cisim açısı (CCD) (59).

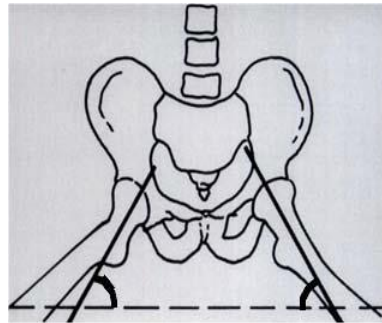
#### **CCD ölçümü:**

Femur boyununun lateralindeki en derin nokta (a) ve femur başı merkezi bulunurken kullanılan iç içe halkalardan bu noktadan geçen halkanın boyunun

medialinde geçtiği nokta (alt) arasında çizilen çizgiye dik femur başı merkezinden çizilen çizgi femur boyun eksenidir. Femur cisimi orta hattından çizilen çizgi ise femur cisim eksenidir. CCD açısı bu iki eksen arasındaki açıdır.

#### **AT ölçümü:**

Femur boyun eksenini ile diz kondiler eksenini arasındaki açıdır. Günümüzde genellikle BT kullanılarak ölçümü yapılır ancak Kane ve arkadaşları tarafından 1992 yılında tanımlanan yöntem kullanılarak direk grafi ile de ölçümü mümkündür. Bu yöntemde, ölçüm yapılacak kişi tibiaları yere dik olacak şekilde bir sandalyeye oturtulur. Yüzü röntgen cihazına, sırtı ise kasete dönüktür. Bu sırada kalçalar yaklaşık  $90^\circ$  fleksiyondadır. Her iki kalçaya yaklaşık  $20^\circ$  abduksiyon verilir. Simfizis pubis santralize edilerek grafi çekilir. Çekilen grafide yere paralel çizilen çizgi ile ( $a - a^\circ$ ) boyun-merkez çizgisinin ( $c - c^\circ$ ) kesiştiği noktadaki açı bize femoral anteversiyon açısını verir (69).

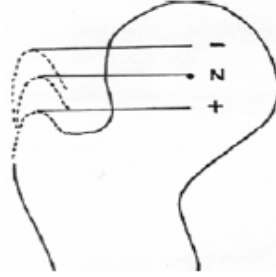


**Şekil 13.** Femoral antetorsiyon açısı (AT) (69).

#### **Baş- Trokanter İlişkisi (BTİ):**

Bu yöntemle femur başı merkezi ile büyük trokanterin üst noktası arasındaki yükseklik farkı saptanmaktadır. Ölçümü son derece kolay olan bu radyografik ilişkinin ortaya konması ise femur başı ve büyük trokanter arasındaki uyumsuz büyüme, boyun-cisim açısı ve femur boynu uzunluğunu ortaya koymakta ve kalça abdükör gücü, normal kalça biyomekaniğini hakkında bilgi vermektedir. BT'yi için mükemmel derecede gözlemciler içi ve gözlemciler arası uyum bildirilmiştir (70).

Femur başı merkezi, büyük trokanterin üst noktasının üzerindeyse (+) ilişki, altında ise (-) ilişki vardır. Kemik gelişimini tamamlamış femurda -5 mm altı ve 15 mm üstü, kemik gelişimini tamamlamamış femurda ise -17 mm altı ve 7 mm üstü değerler patolojik olarak kabul edilmiştir (70).



**Şekil 14.** Baş – trokanter ilişkisi (59).

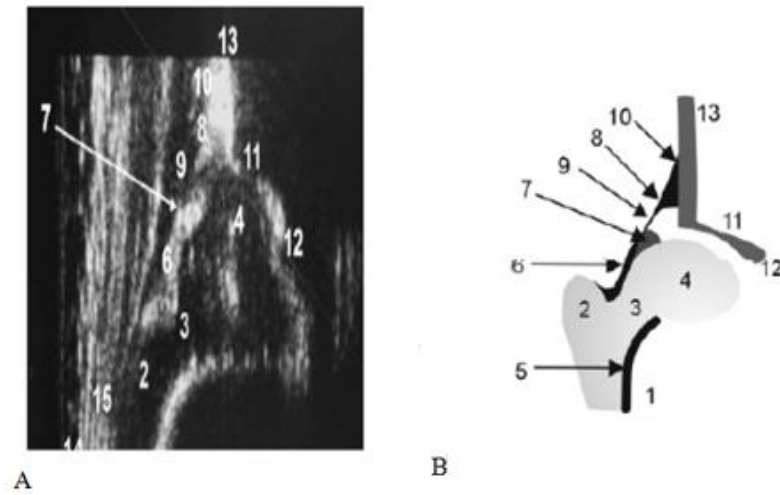
#### **Yenidoğan Kalça Ultrasonografisinin Değerlendirilmesi**

Direk kalça ön-arka grafileri kalça fleksiyon kontraktürü kaybolduktan ve femur baş epifiz çekirdeği ossifiye olmaya başladıktan sonra, ortalama olarak 4. aydan itibaren, daha güvenilir sonuç vermektedir. Bu döneme kadar olan sürede tanıda kullanılan en güvenilir radyolojik araç ultrasonografidir. USG kıkırdak ve yumuşak dokular için kolay yapılabilen, radyasyon riski olmayan, ucuz bir radyografik tetkiktir. Doğru yapılmış kalça USG ise tartışmasız tanıda altın standarttır. Kalça ultrasonografisi ilk olarak Graf tarafından 1978 yılında tanımlanmıştır (68).

Takip eden yıllarda Novick, Härke yenidoğan kalça muayenesinde koronal ve transvers düzlemlerde multiplanar ultrasonografik muayeneleri de tanımladılar. Bugün anterior, lateral, statik ve dinamik yöntemlerle kalça ultrasonografisi yapılmaktadır. Graf yöntemi statik USG'dir. Statik yöntemde asetabulumun morfolojik yapısı ve açısal değerleri ölçülerek femur başının yerleşimi değerlendirilir. Härke'nin yöntemi ise dinamik ultrasonografidir ve fizik muayenedeki Barlow ve Ortolani manevraları gibi kalça birden fazla pozisyonda ultrasonografik olarak değerlendirilir. Graf yönteminin öğrenilmesi ve

uygulanması kolaydır. Harcke yönteminde ise yapının el becerisi önemlidir ve yorumlamada farklılık olabilmektedir. Bu nedenlerle, günümüzde Graf yöntemi dünyada en fazla kabul görmüş ve uygulanan yöntemdir. Her ortopedi asistanı ve uzmanının çekilmiş olan kalça ultrasonografilerini doğru olarak değerlendirebilmesi önemlidir (71).

Yenidoğan döneminden 4 aya kadar yapılan ultrasonografilerde 7,5 MHz lineer prob kullanılırken, daha büyük ve iri bebeklerde 5 MHz'lik lineer prob kullanılması gerekli olabilmektedir. Yenidoğan kalça ultrasonografisi bebek lateral dekübitus pozisyonunda, kalça ve diz yarı fleksiyonda, 15–20 derece iç rotasyonda yatarak yapılır. Bu pozisyonda femurun trokanter majorü tam olarak lateralde ve probun altındadır. USG de kalçanın görüntüsü ön-arka planda çekilmiş radyografiye karşılık gelmektedir. Yapılan ultrasonografilerin birbirleri ile mukayese edilebilmesi ve her yapının aynı düzlemde ölçüm yapabilmesi için kabul edilen bir standart kesit vardır. Koronal düzlemde standart kesit için gereken üç önemli kriter vardır.



**Şekil 15.** A) Normal yenidoğan kalçasının ultrasonografideki şematik görüntüsü ve ultrasonografik görüntüsü. B) Yenidoğan kalça ultrasonografisinin değerlendirilmesi. 1. Femur, 2. Trokanter major, 3. Femur boynu, 4. Femur başı, 5. Proksimal femur fizis hattı, 6. Kapsül, 7. Labrum, 8. Perikondrium, 9.

Perikondrial boşluk, 10. Periosteum, 11. Asetabulum, 12. İliumun osifiye ucu, 13. İlium ( Graf R, Çabukoğlu C, 2001).

Bunlar:

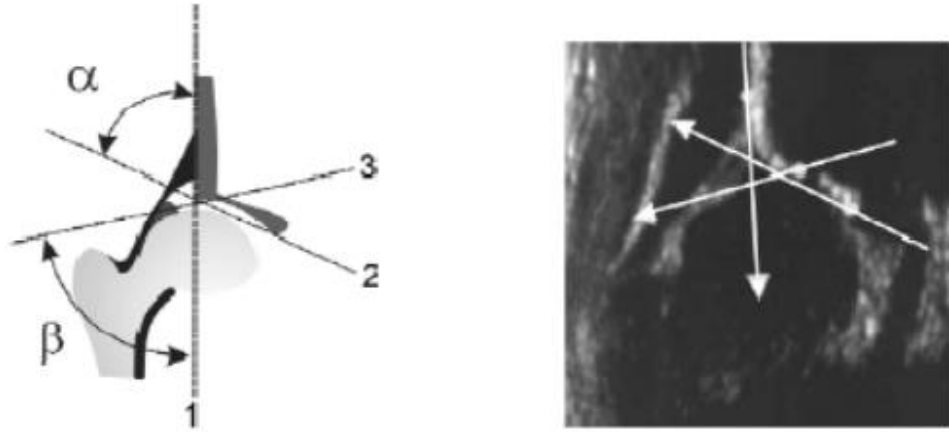
1. İliak kemik cilde paralel olmalı
2. Labrum görülmeli
3. Asetabulum içinde iliumun osifiye ucu görülmelidir.

Ultrasonografik görüntüde bu üç noktanın görülemediği istisna olan durumlar da vardır. Bunlar Tip III ve Tip IV olarak tanımlanan disloke kalçalardır. Çekilen grafilerde labrumun saptanması mutlak gereklidir. Labrumun tanımlanması için kullanılan anatomik özellikler şu şekilde sıralanabilir.

Labrum:

1. Eklem kapsülünün altındadır ve asetabulum çatısının hiyalin kıkırdak bölümünün inferolateralindedir.
2. Perikondral boşluğun her zaman infero-lateralindedir.
3. Başa her zaman değer.
4. Başın eklem kapsülünden ayrıldığı noktadır.

Graf yönteminde bu görüntülerin açısal değerlendirilmesi yapılır. Elde edilen koronal kalça görüntüsünde üç adet çizgi çizilir. İlk çizgi ilium kemiğinin lateral kenarına paralel olacak şekilde çizilir ve temel çizgi adı verilir. İkinci çizgi ilium ossifiye ucundan asetabulum inferior kemik kenarından geçen teğet çizgidir. İki çizgi arasındaki açı alfa açısı olarak adlandırılır ve kemik çatı ölçümüdür. Üçüncü çizgi labrumun merkezinden asetabulumda konkavitenin konveksiteye döndüğü noktaya çizilendir ve temel çizgi ile yaptığı açığa beta açısı denir. Beta açısı kıkırdak asetabulum (labrum) ölçümüdür (71)



**Şekil 16.** Alfa ve Beta açılarının şematik ölçümü ve USG'deki görüntüsü. Yenidoğan kalça ultrasonografisinin değerlendirilmesi(71) Temel çizgi (1), kemik çatı çizgisi (2), kıkırdak çatı çizgisi (3), alfa ve beta açısının şematik çizilmesi ve ultrasonografideki çizimi ( Graf R,Çabukoğlu C,2001).

Tip I olarak tanımlanan grupta alfa açısı 60 derece ve daha fazladır. Bu kalçalar tamamen normal olup matür kalça olarak tanımlanır. Herhangi bir ek ultrasonografik veya radyografik takibe ve incelemeye gerek yoktur. Bu kalçalar normal sağlıklı çocuklarda hayat boyu normal olacak kalçalardır. Ancak bebekte eşlik eden nöromusküler hastalıklar (serebral paralizi, myelomeningosel v.b.) varsa veya büyüme sırasında ortaya çıkabilecek septik artrit gibi hastalıklarda daha sonraki yıllarda bu gruba giren kalçalarda bile kalça çıkığı gelişebileceği de unutulmamalıdır.

Tip Ia olarak adlandırılan kalçalarda  $\beta$  açısı 55 dereceden azdır ve labrum ince, uzundur. Tip Ib olarak adlandırılan kalçalarda  $\beta$  açısı 55 dereceden daha büyüktür ve labrum kısa ve geniştir. Her iki labrum şekli de normal matür kalçaların varyantlarıdır(71).

Tip IIa, IIa(+), IIa(-): Bu gruba girenlerde kalça eklemi yerindedir. Asetabuler kemik çatı yetersiz gelişmiştir. Kemik kenar yuvarlaktır, asetabuler çatının kıkırdak bölümü daha büyüktür. Fakat femur başı tam olarak örtünmüştür. Fizyolojik immatür kalça olarak adlandırılırlar. Açısal tiplendirmede özellikle Tip II' lerin alt gruplarının saptanmasında doğumdan sonraki haftalar dikkate alınır. 6

hafta ve 3 ay önemli dönüm noktalarıdır. 6 haftalık bir bebeğin alfa açısının ölçümü 55 dereceden küçükse, bu kalçanın kendiliğinden 3 ay tamamladığında 60 dereceye gelmesi mümkün değildir. Bu nedenle Tip IIa(-) olarak tanımlanır ve tedavi edilmesi gereklidir. 6 haftalık olupda alfa açısı 55 dereceden büyük olan kalçalar ise büyük oranda kendiliğinden 3 aylık olduklarında 60 dereceye ulaşmaktadır. Bu nedenle bu kalçalar Tip IIa(+) olarak tanımlanır. 3 ay tamamlayan bu bebeklerde kalça ultrasonografisinin tekrarlanması ve alfa açısının 60 dereceye ulaştığının saptanması gereklidir (71).

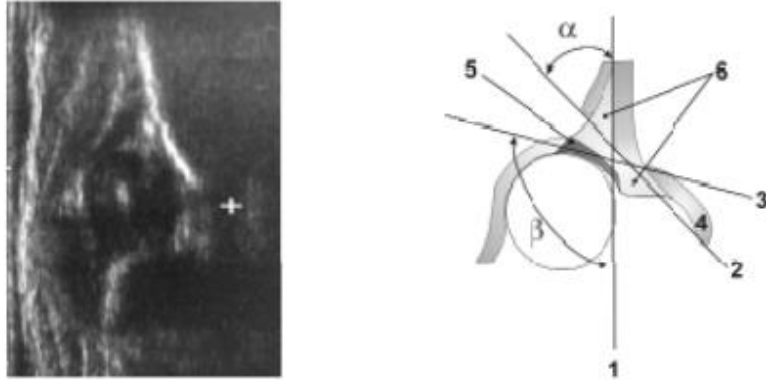
Tip IIb ossifikasyonda gecikme olarak tanımlanır ve direk radyografilerde displazik kalça olarak görülürler. Bebeğin yaşı üç aylık ve daha büyük olup, alfa açısı 50–59 derece arası olanlar bu gruba girerler. Bu kalçalar ise tedavi edilmeden 60 dereceye ulaşamazlar ve displazik kalça olarak karşımıza çıkarlar. Bu nedenle tedavi ile 60 dereceye en kısa sürede ulaşacak şekilde tedavi edilmelidirler. Tip IIc kritik bölgedir. Alfa açıları 43–49 arasında olup, beta açıları 77’den küçüktür. Bu gruba giren kalçalar eğer tedavi edilmezlerse mutlaka çıkık gelişecek kalçalardır. Ultrasonografik muayene sırasında zorlama ile kalçaları sublukse edebilmek mümkündür. Ultrasonografik olarak instabilidir.

Tip D dislokasyonun en erken dönemidir. Alfa açıları IIc sınırlarında olmakla birlikte beta açıları 77 dereceden fazladır (71).

Tip III: Kalçalar dislokedir. Kemik asetabulum az gelişmiştir, kemik kenar düzleşmiştir ve kıkırdak asetabuler çatı kraniale doğru yer değiştirmiştir. Yetersiz asetabulum kemik çatı gelişimi olduğundan femur başı çıkıktır. Kıkırdak çatının büyük bölümü yukarı doğru itilmiştir.

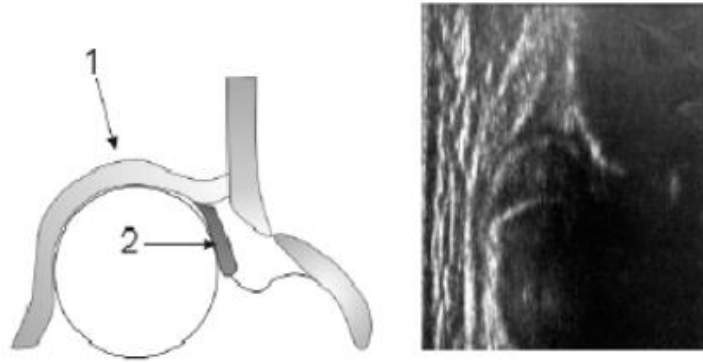
Tip IIIa: Femur başı asetabuler kıkırdak çatıyı yukarı itmiştir. Femur başının desentriktir. Ancak asetabulum çatısındaki hyalin kıkırdakta histolojik değişiklik yoktur. Hyalin kıkırdak hipoekoiktir.

Tip IIIb: Femur başı asetabuler kıkırdak çatıyı yukarıya itmiştir. Femur başının uyguladığı kuvvet sonucunda asetabulum çatısındaki hyalin kıkırdak histolojik değişiklikler ortaya çıkmıştır. Hyalin kıkırdak eko vermeye başlamıştır. Kıkırdakta dejenerasyonun ve yapısal değişikliklerin ortaya çıktığını gösterir (71).



**Şekil 17.** Tip IIIb kalçanın şematik ve USG görünümü temel çizgi (1), kemik çatı çizgisi(2),kıkırdak çatı çizgisi (3),iliumun osifiye ucu (4),labrum (5), alfa açısı ve beta açısı kıkırdak, ekojenite vermektedir (6). Yenidoğan kalça ultrasonografisinin değerlendirilmesi ( Graf R, Çabukoğlu C,2001).

Tip IV: Kalça dislokedir. Kıkırdak asetabular çatı disloke femur başı tarafından asetabulumuna doğru aşağı tarafa itilmiştir. Tip III'ten farkı, TipIV'te perikondriumun horizontal veya aşağıya doğru olmasıdır. Tip IV kalçanın şematik görünüşünde periostun yönü horizontal veya kaudale doğrudur. Yenidoğan döneminde kalça eklemine yeniden yapılanma (re-modeling) hızı özellikle ilk 3 ayda en fazladır. Bu süre içerisinde eğer kalçada patoloji varsa saptanması ve tedavisinin başlatılması en ideal yaklaşımdır. Bu dönemde tanı koydurabilecek tek radyolojik tetkik ise kalça ultrasonografisidir (71).



**Şekil**

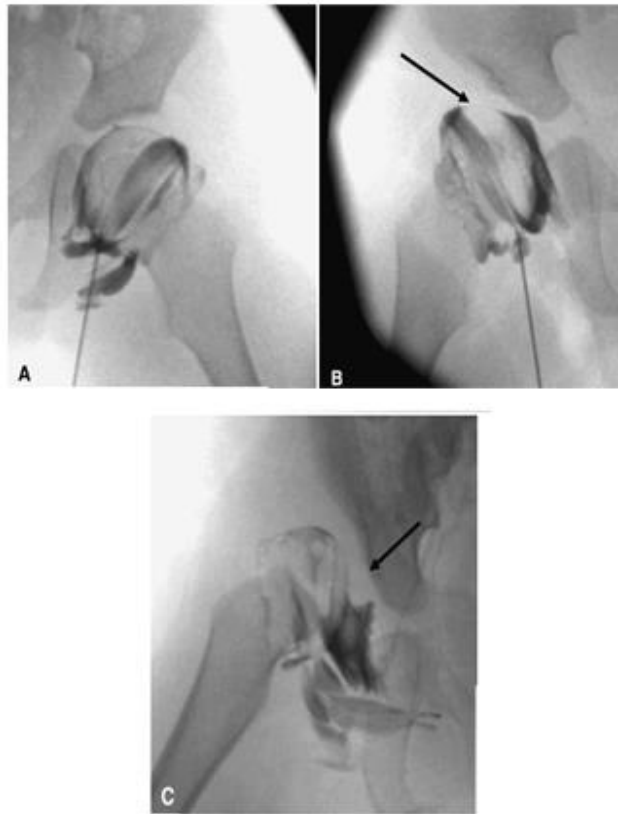
**18.** Tip IV kalçanın şematik ve USG görünümü periostun yönü horizontal veya kaudale doğrudur (1), labrum (2).Yenidoğan kalça USG ( Graf R, Çabukoğlu C,2001).

Tip	Alfa açısı	Beta açısı	Açıklama
Ia	>60	<55	
Ib	>60	>55	
IIa(+)	50-59	>55	6 haftadan büyük, 3 aydan küçük
IIa(-)	50-55	>55	6 haftadan büyük, 3 aydan küçük
IIb	50-59	>55	3 aydan büyük
IIc	43-49	<77	
D	43-49	>77	
IIIa	<43	>77	Kapsül yukarı doğru kırıldak dejenerasyonu yok
IIIb	<43	>77	Kapsül yukarı doğru kırıldak dejenerasyonu var
IV	<43	>77	Kapsül horizontal veya aşağı doğru

**Tablo 1** Graf yöntemine göre USG açısal değerleri. ( Graf R, Çabukoğlu C,2001)

### Artrografi

Artrografi, redüksiyonu değerlendirmek için uygulanan bir yöntemdir. Eklem kapsülünün açılmadığı kalçalarda yeterli redüksiyon, iki ayrı klasik görüşün varlığı nedeni ile tartışmalı bir kavram olarak süregelmektedir. Artrografik olarak invertte labrum, merkezde hipertrofik ligamentum teresi de içeren merkezi dolma defekti, alt bölümde de gergin inferomedial kapsül ve/veya kalınlaşmış transvers asetabuler ligamenti içeren inferior dolma defekti değerlendirilir. Artrografilerde, femur başının en iç noktası ile asetabulum duvarının en dış noktası arasında kalan medial kontrast madde göllenmesi milimetre cinsinden ölçüldüğünde 0–2 mm iyi redüksiyon, 3–7 mm arasında ölçülmesi vasat redüksiyon, 7 mm üzerinde olması kötü redüksiyon olarak değerlendirilir (72,73,74,75).



**Şekil 19.** Artrografi. A- Normal kalça artrogramında ince rimin femoral başı çevrelemesi görünmekte. B- Sublukse kalça ve asetabular displazi mevcut kalçada kontras mediale göllenmiş ve yerinden ayrılmış labrum okla gösterilmiş.

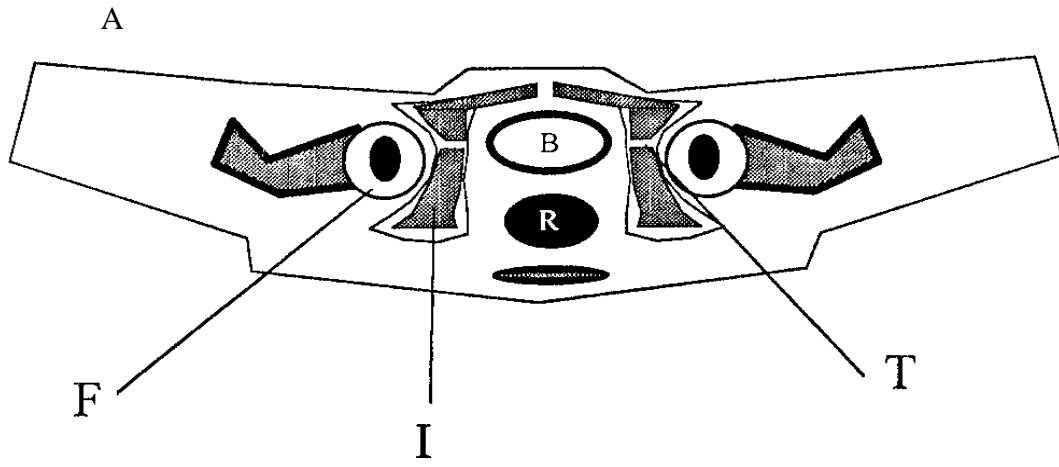
C- Disloke kalçada; invertelabrum, daralmış eklem kapsülü ve asetebular displazi görünmekte (95).

### **Bilgisayarlı Tomografi**

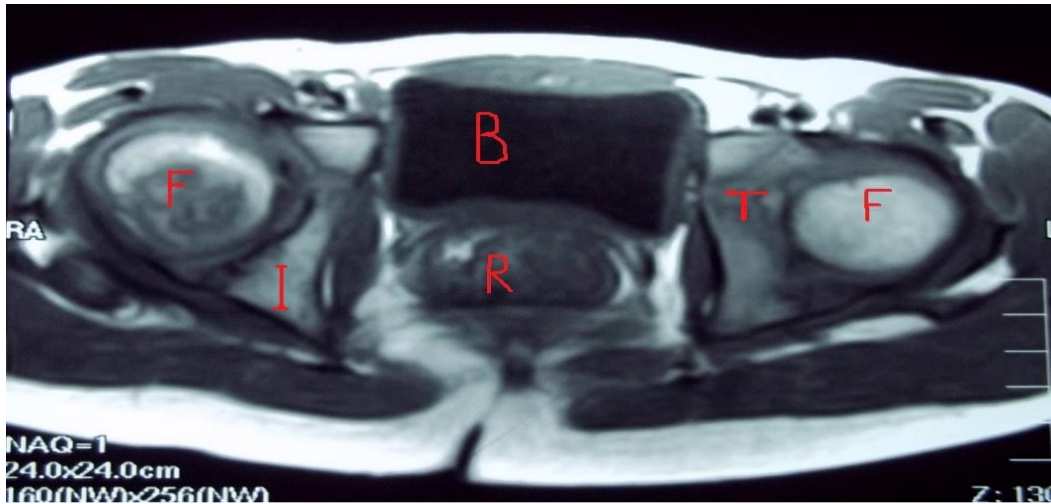
GKD patolojisini ortaya koyma, tedaviyi planlama ve sonuçlarını izlemede Bilgisayarlı Tomografiden faydalanılır. Femoral anteversiyon, asetabulum konfigürasyonu Bilgisayarlı Tomografi ile sağlıklı olarak değerlendirilebilir. Ayrıca üç boyutlu tomografi ile pelvik kavitenin boyutları, siyatik çentiklerin derinliği, femur başının önden ve arkadan asetabulum tarafından örtülmesi, iliak kanat ve sakroiliak eklemlerin uzaysal konumu, femur baş ve boynunun anteversiyonu saptanabilir. Bilgisayarlı Tomografi eklem pozisyonunu görüntülemek güvenli olmakla birlikte radyasyon alımı, femur ve asetabulumun kartilaj kısımlarının ortaya konamaması dezavantajlarıdır.

### **Manyetik Rezonans Görüntüleme**

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) ile transvers, koronal, sagittal planda görüntüleme yapılabilir. Koronal plan asetabuler indeks kartilaj ve kemik ölçümü, transvers plan anterior posterior asetabuler oran kemik ve kartilaj ölçümü yapılabilir. MRG ile yumuşak dokular optimal olarak ortaya konabilir. Aynı zamanda gadolinyumlu MRG ile anormal kan akımı, abdüksiyonun aşırı verilmesi ile gelişebilecek femoral baş nekrozu, proksimal baş anormallikleri ve avasküler nekrozun önlenmesi açısından erken görüntülemeye de izin verir. Hareket nedeni ile artefakt ortaya çıkması, sedasyon gerektirmesi ve maliyetinin yüksek olması dezavantajlarıdır. Kemik iliği ve yumuşak dokuları değerlendirmede mükemmel bir yöntemdir. Trabeküler ve kortikal kemikte etkin değildir. Çünkü bu dokuların hidrojen çekirdeği yoktur ve sinyal oluşturamazlar. Osteonekroz, neoplazi, enfeksiyon ve travmanın değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılır. Hem aksiyel hem sagittal planda görüntüleme sağlanır. Kontraendikasyonları kalp pili, serebral anevrizma klipsleri ve belirli lokalizasyonlardaki şarapnel ve yabancı cisimlerin bulunmasıdır (113).



B.



**Şekil 20.** Anatomi diagramı ile MR görüntüsünün karşılaştırılması **A.** Normal anatomi diagramı. F Femoral baş. Merkezi koyu alan ossifikasyon merkezi etrafında non-ossifiye hiyalin kartilaj. asetebulum (I) İskiumun ossifiye parçası ve pubis, açık renkte gösterilen alan triradiat kartilaj (T). Femoral başın oturduğu konkaviteden iskion ve pubis ile posteriorda triradiat kartilaj sorumludur ( B: mesane R: rectum) (90). **B.** Sağ GKD tanılı 16 aylık hastamızın MR görüntüsünde femur başı asetebulum ilişkisi değerlendirilmektedir.

MRG iyonize radyasyon kullanmadan, manyetik bir alanda dokular üzerinde radyo frekans dalgaları kullanarak istenen planda görüntülerin alınmasını sağlar. MRG tek sıra numaralı nötron/protonların manyetik bir alana paralel sıralanmasını ( normalde rastgele sıralanırlar ) sağlar. Çoğu Manyetik Resonans

cihaz mıknatısı 0,5-1,5 tesla ( 1 tesla: 10000 gauss) gücündedir. Radyo frekans dalgaları bu partiküllerin nükleer manyetik momentlerini yansıtarak görüntü oluşturur. Yüzey bobinlerinin kullanımı sinyal gürültü oranını azaltır. Büyük eklemler için vücut bobinleri, diğer çalışmalar için küçük bobinler kullanılır. Dokularda T1 ve T2 gevşemelerindeki farkları göstermek için sekanslar geliştirilmiştir. T1 görüntüler yağ, T2 görüntüler su ağırlıklıdır. Tipik olarak T1 ağırlıklı görüntülerde TR ( tekrarlamaya zamanı ) değerleri <1000 ve T2 görüntülerde TR değerleri >1000'dir. Su, serebrospinal sıvı, akut hemoraji ve yumuşak doku tümörleri T1 kesitlerinde koyu, T2 kesitlerinde parlaktır. Diğer dokular her iki kesitte temel olarak aynı yoğunluktadır. Kortikal kemik, hızlı kan akımı ve fibroz dokular koyu, kas ve hyalin kıkırdak gri, yağ dokusu, sinirler, yavaş akan kan ve kemik iliği parlaktır. T1 kesitler anatomik yapıları en iyi gösterir, T2 kesitler ise normal anatomik yapıları değerlendirmede en iyidir. Omuz diz ve ayak bileği manyetik alana 55 derecelik bir oryantasyonda yerleşirse, T1 ağırlıklı kesitlerde daha parlak görünerek sahte bir patolojik görünüm oluştururlar. Buna sihirli açılı fenomeni adı verilir (113).

Osteonekrozun tanısında en spesifik ve en sensitif tanı yöntemidir. MRG hastalığın yaygınlığını ve süresini göstermede %98 oranında spesifik ve güvenilirdir. T1 görüntüleri tutulan kemik iliğini koyu gösterir. MRG lezyonun üzerindeki kıkırdağında direkt olarak değerlendirilmesine de olanak sağlar. MRG'nin serbest su artışına karşı ileri derecede hassasiyeti vardır. Enfeksiyon ve taze hemoraji bölgelerini T1 de koyu, T2 de parlak gösterir. Gizli kırıkların görüntülenmesinde MRG çok iyi bir yöntemdir.

Primer ve metastatik kemik tümörlerinde MRG'nin pek çok uygulaması vardır. Özellikle yumuşak doku kısmı olan primer tümörler MRG ile iyi görüntülenir. Benign kemik tümörleri tipik olarak T1 görüntülerde parlak, T2 görüntülerde ise koyu görünür. Malign kemik tümörleri ise T2 görüntülerde sıklıkla parlaktır (113).

	MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME TERMİNOLOJİSİ
TANIM	AÇIKLAMA
T1	Manyetizmin hızlı büyüyen zaman sabitleyicisi; T1 dokuların nasıl hızlı manyetizma kazandığını ölçer
T2	Eksitasyon pulsunu takip eden sinyalin hızlı zayıflamasının zaman sabitleyicisi; uzun T2'si olan su gibi dokular sinyalinin devam ettirir.
TR	Tekrarlama zamanlaması; zaman ardışık eksitasyon pulsarı arasındadır, kısa TR 80' az, uzun TR 80' dan büyüktür.
TE	Eko zamanlaması; eko tekrar odaklayan puls tarafından biçimlenir; kısa TE 1000 den az, uzun TE 1000'den büyüktür.
NEX	Eksitasyonların sayısı; yüksek NEX azalmış gürültü ve daha iyi görüntü ile sonuçlanır.
FOV	Görüntü alanı
Spin Eko	MRG'de yaygın kullanılan bir puls düzeni
FSE	Hızlı spin Eko; bir tip puls düzeni
GRE	Gradient – recalled Eko, bir tip puls düzeni

**Tablo 2.** Manyetik Resonans Görüntüleme terminolojisi (113).

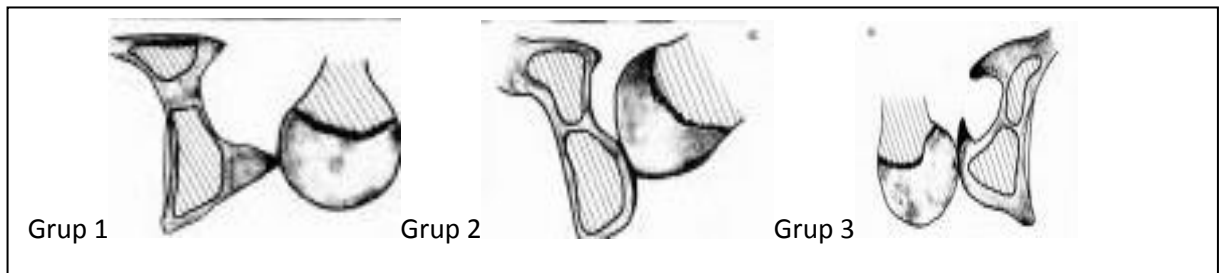
DOKU	T1- AĞIRLIKLI	T2 AĞIRLIKLI
Kortikal kemik	Koyu	Koyu
Osteomyelit	Koyu	Açık
Ligamentler	Koyu	Koyu
Fibrokartilaj	Koyu	Koyu
Hyalin kartilaj	Gri	Gri
Menisküs	Koyu	Koyu
Meniskal yırtık	Açık	Gri
Sarı kemik iliği	Açık	Gri
Kırmızı kemik iliği	Gri	Gri
Kemik iliği ödemi	Koyu	Açık
Yağ	Açık	Gri
Normal sıvı	Koyu	Açık
Anormal sıvı	Gri	Açık
Akut kan toplanması	Gri	Koyu
Kronik kan toplanması	Açık	Açık
Kas	Gri	Gri
Tendon	Koyu	Koyu
İntervertebral disk merkezi	Gri	Açık

**Tablo 3.** Manyetik Resonans Görüntülemeye sinyal yoğunlukları (113).

Kashiwagi ve ark. GKD'de MRG tabanlı bir sınıflama tarif etmiştir (115). Buna göre; Grup 1; keskin asetabuler kenarlı ve tümü Pavlik bandajı ile redükte olabilen

Grup 2; yuvarlak asetabuler kenarlı ve tümü Pavlik bandajı ile redükte olabilen

Grup 3; asetabuler kenar invertedir ve Pavlik bandajı ile redükte olmaz (Şekil 21).



**Şekil 21.** Kashiwagi MRG sınıflaması.

## 2.10- Tedavi

GKD'nin ideal tedavisi, erken dönemde tanı, epifiz harabiyetine yol açmadan oluşturulan konsantrik redüksiyon ve kalçanın stabil olmasına kadar bu redüksiyonun devam ettirilmesi olarak özetlenebilir.

GKD'nin tedavisinin planlanması üç faktöre bağlıdır.

- 1) Çıkığın tipi (teratolojik ya da tipik olması)
- 2) Çıkığın oluş zamanı ( antenatal, perinatal, postnatal ve hastanın yaşı)
- 3) Deplasmanın derecesi (tam çıkık, çıkığa meyilli ve subluksasyon)

### **Konservatif Tedavi**

Doğumdan hemen sonra konulan GKD tanısı ile bu dönemde normale yakın anatomik yapıları olan asetabulum, femur başı ve çevre yumuşak dokuların redüksiyonu çok basit yöntemlerle sağlanabilir. Bu amaçla kullanılan birçok atel vardır ve iki ana grupta toplanır.

- 1- Yumuşak tip ateller (Pavlik bandajı, Frejka yastığı ve arabezi).
- 2- Sert tip ateller ( Von Rosen cihazı, İlfeld ateli, Dennis-Browne kalça abdüksiyon ateli ).

### **Pavlik bandajı:**

Her türlü teknolojik gelişmeye rağmen popülaritesi artarak devam etmektedir. Diğer cihazlar, Pavlik bandajından her ne kadar daha kullanışlı olsalar da kalçanın fizyolojik pozisyonunu sağlamada fleksiyon ve abdüksiyonu sağlamada ve sürdürmede Pavlik bandajı kadar etkili değildir.

Bandajın uygulanmasındaki amaç kalçanın zorlanmadan pasif redüksiyonu ve hareket kısıtlılığı oluşturmadan redüksiyonun dinamik olarak devam ettirilebilmesidir. Bandaj içindeyken human pozisyonundaki kalçada tekmeleme hareketi, kontrakte kalça addüktörlerini uzatarak çıkık kalçanın kendiliğinden yerine yerleşmesini ve asetabulumun gelişmesini sağlar. Bandaj 1 ile 6 ay arasındaki hastalarda kullanılır.

Bandaj takıldıktan 1 hafta sonra, hastanın yaşına uygun olarak, radyografi veya USG kontrolü ile femur başının Y kırırdağına yönelimi incelenir. Eğer bu yetersiz ise fleksiyonun ayarlanması ile bu temin edilmeye çalışılır. Pavlik bandaj uygulamasında başarısızlığın en büyük nedeni yetersiz fleksiyon verilmesidir. Bandaj, redüksiyonun güven aralığında harekete izin vermelidir.

Güven aralığı Ramsey ve arkadaşları tarafından tanımlanmış ve abdüksiyon olmaksızın kalçanın redükte kaldığı alan olarak tanımlanmıştır (56,76).

Pavlik bandajı Ortolani manevrası ile kolayca redükte edilebilen tipik perinatal kalça çıkıklı ve 6 aya kadar olan çocuklarda uygulanmalıdır. Disloke ve sublukse olabilen (Barlow +) kalçalarda da uygulanabilir. Pavlik bandajı günde 23 saat takılır. 1 saat bebeğin yıkanması için çıkarılır. 3 aylık ve daha küçük bebeklerde en az 3 ay takılmalıdır. 4 ay ve daha büyük çocuklarda takma süresi genellikle yaşının 2 katıdır. Bandaj genellikle son 2 ay yarı zamanlı olarak takılır. Bandaj klinik, radyolojik ve USG bulgular normal oluncaya kadar takılmalıdır.

Bandajın kontrendike olduğu durumlar; Ortolani manevrası ile redükte olmayan antenatal ve teratolojik çıkıklar, 90°-110° fleksiyonda santralize olmayan çıkıklar, artrogripozis multipleks ve myelomeningosel gibi kas dengesizliklerinin bulunduğu durumlar, osteogenezis imperfekta gibi jeneralize ligamentöz laksitenin bulunduğu durumlar, septik artrit sonucunda gelişen çıkıklar ve çocuğun 10 aylıktan büyük olması (bu yaşta uygun pozisyonu sağlayacak kadar etkin değildir) gibi durumlardır.

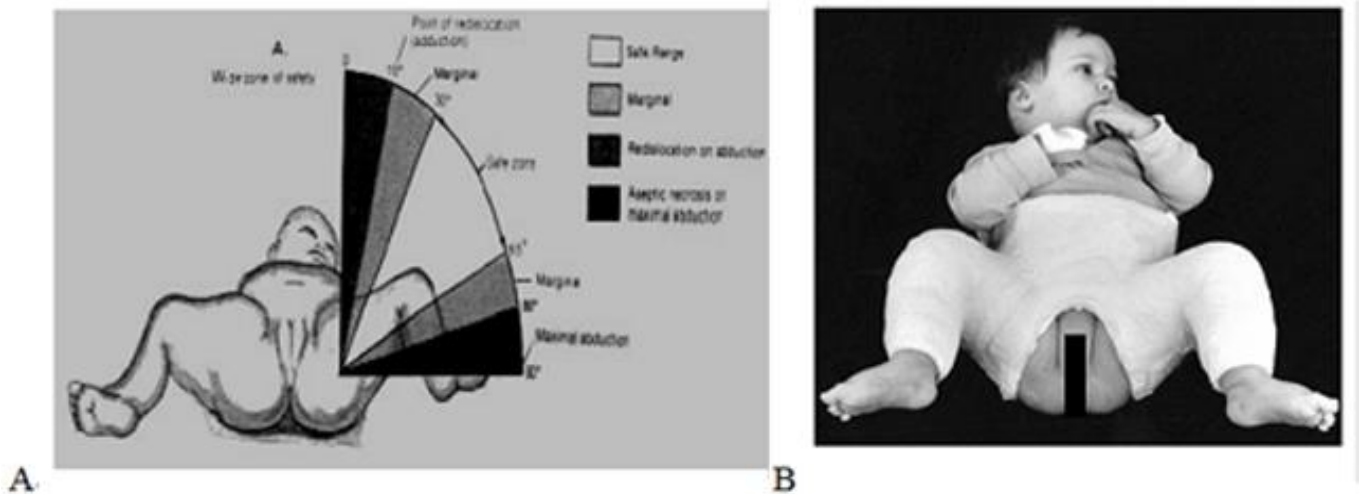
Pavlik bandajı ile tedavi sonuçları genellikle başarılıdır. Yenidoğan Ortolani pozitif kalça displazilerinde başarı oranı %95, tam çıkıklarda %85 olarak bildirilmiştir. 6-9 ay arasında başarı oranı düşer (77).

Sorunları aşırı yumuşak doku interpozisyonu, kalçanın inferior çıkığı, avasküler nekroz, femoral nöropati, bandajın uygunsuzluğu ve zayıflaması, uygulamada uyumsuzluk, redüksiyon kaybı gibi durumlardır.

### Kapalı Redüksiyon

Kapalı redüksiyon en sık 6 – 12 ay arası çocuklarda uygulanmaktadır. Bunun üzerindeki yaşlarda avasküler nekroz, eklem sertliği ve yeniden çıkık gibi komplikasyonların oranı da yaşla beraber yükselmektedir. Kapalı redüksiyondan sonra kalçaların redüksiyonu konsantrik ve güvenli aralıkta ise kalçalar bilateral pelvipedal alçıya alınır. Güvenli aralığın dar olduğu vakalarda, addüktör tenotomi yapıldıktan sonra alçı yapılmalıdır. Kalçaların alçı içindeki pozisyonları önemlidir. Kalçanın en uygun pozisyonu Salter'in tarif ettiği human pozisyonudur. Bu pozisyonda kalça  $40^{\circ}$ - $50^{\circ}$  abduksiyonda  $90^{\circ}$ - $100^{\circ}$  fleksiyondadır (56).

Alçı içinde immobilizasyon süresi genellikle 3–6 aydır. İlk alçı 6–8



**Şekil 22.** A) Ramsey' in safe zonunu gösteren çizim. B) Kapalı redüksiyon sonrası human pozisyonda alçıya alınmış bir hasta (56).

### Cerrahi Tedavi

#### Açık Redüksiyon

GKD' nin tedavisinde amaç femur başını asetabulum içerisine yerleştirilmesi ve bu pozisyonun gelişmiş olan ikincil patolojik değişikliklerin eski haline dönmesine kadar korunmasıdır. Konservatif tedavi veya kapalı redüksiyon uygulamalarından fayda görmeyen veya görmeyeceği düşünülen hastalar açık redüksiyon için adaydır. Ayrıca daha önce yeterli olduğu düşünülen

redüksiyonun takipler esnasında kaybedilmeside açık redüksiyon ile tedaviyi gerektirir (75).

Doğuştan kalça çıkığında cerrahi tedavi; kalça ekleminde ve çevresindeki patolojik değişikliklerin direk görüş altında ortadan kaldırılarak redüksiyonun sağlanmasıdır.

Cerrahi tedavinin temel ilkeleri;

- a) Yerde olmayan femur başının asetabulum içerisine yerleştirilmesi,
- b) Redüksiyon sırasında femur başı ve asetabulum kırıkdağlarının ve dolaşımının zarar görmemesi,
- c) Yeniden çıkığın engellenmesi,
- d) Kalça ekleminin normal gelişmeye dönmesinin sağlanmasıdır.

GKD'de kapalı tedavi ile kalça yerine koyulamıyor ise cerrahi tedavi endikasyonu vardır. Teratolojik çıkıklarda patoloji intrauterin hayatın erken evrelerinde meydana gelir. Natal ya da postnatal çıkıklara oranla, doğum sırasında ya da erken evrede ikincil patolojik değişiklikler, 2-3 yaşlardaki değişiklikler kadar ileri derecededir. Bu çocukların kapalı tedavi ile kalçalarının redüksiyon şansları yoktur. Bu nedenle teratolojik kalça çıkıklarında kesin erken cerrahi tedavi endikasyonu vardır (77,79).

Kesin erken cerrahi tedavi endikasyonu olan bir diğer çıkık grubunda antenatal çıkıklardır. Bu çıkıklarda anatomik bozukluklar, teratolojik çıkıklar kadar olmasa da, natal ya da postnatal çıkıklara göre çok daha ileri derecededir. Bu vakalar konservatif tedaviye dirençli vakalardır. Konservatif tedavi denenmekle birlikte başarı şansı çok düşüktür. Bu nedenle erken cerrahi tedavi endikasyonu vardır. Anatomik değişikliklerin daha alt derecelerde görüldüğü natal ve postnatal doğuştan kalça çıkıklarında cerrahi tedavi endikasyonları çocuğun yaşına bağlı olarak değişir. 6 ay ve daha küçük çocuklarda mevcut patolojinin kendiliğinden düzelme şansı yüksektir. Klinik muayene sonucunda Ortolani testinin negatif olduğu vakalarda, zorlayıcı olmayan yöntemlerle spontan redüksiyon denenmeli, bunda başarılı olunamıyorsa ise tedavide ısrar edilmemelidir. Bu tür vakalarda patolojik değişikliklerin daha ileri dereceli olduğu varsayılarak büyük yaşlardaki çocuklarda uygulanan tedavilere geçilmelidir.

Açık redüksiyon, doğuştan kalça çıkığında kalçanın uzun süre çıkık kalmasına bağlı olarak gelişen ve femur başının asetabulum içerisine girdirilmesini engelleyen ya da yapılmış olan redüksiyonun korunmasını sağlayamayacak kadar gevşek olan yumuşak doku patolojilerinin düzeltilmesidir. Redüksiyonu engelleyici ya da güçleştiren yumuşak doku patolojilerini gidermek için yapılan açık redüksiyon için sıklıkla üç yöntem kullanılır. Bu yöntemlerin seçimi; cerrahın tecrübesine ve eğitimine, çıkığın tipine, hastanın yaşına ve mevcut ek patolojilere bağlıdır (56).

### **1 ) Anterior girişim (Somerville yöntemi):**

İlk kez 1953 yılında, Somerville tarafından tarif edilmiştir (78). Fazla diseksiyon gerekir fakat geniş bir saha hâkimiyeti sağlayan, rahat ve ek girişimlere izin veren bir yaklaşımdır. 18 aylıktan büyük çocuklarda artmış olan yumuşak doku gerginliklerinin gevşetilmesi, yukarıya ve laterale deplase olmuş femur başının asetabulum içerisine redükte edilmesi, bunun için gereksinim duyulabilen femoral kısaltmaya ve asetabuler yetmezlik için yapılacak pelvik osteotomiye izin vermesi açısından uygun bir girişimdir. Bikini insizyonunu takiben iliak apofize ulaşılır. İliak apofiz longitudinal olarak kesilir. Sartorius ve rektus femoris kasları işaretlenerek origiolarından kesilir. İliumun lateral yüzü subperiostal sıyrılarak eklem kapsülüne ulaşılır. Kapsül açılarak redüksiyon sağlanır, kapsülorafi yapılarak kapsül kapatılır. Ameliyat sonrasında 60° fleksiyonda ve 40–50° abduksiyonda iki taraflı pelvipedal alçı yapılır ve alçı 10–12 hafta hafta kadar tutulur (77). Asetabulumun inferomedial yüzünün zor görülmesi, addüktör tenotomi için ayrı bir insizyona gerek olması, fazla diseksiyon gerektirmesi ise bu girişim için bir dezavantajdır. Bikini insizyonunun kozmetik sonuçları da son derece iyidir (56,75).

### **2) Medial yaklaşım:**

İlk kez 1908 yılında Ludloff tarafından tarif edilmiş. 1970 yılında Mau tarafından güncelleştirilmiştir. Ferguson ise 1973 yılında addüktör longus adelesinin posteriorundan girişimi tekrar tarif ederek modifiye etmiştir. Medial

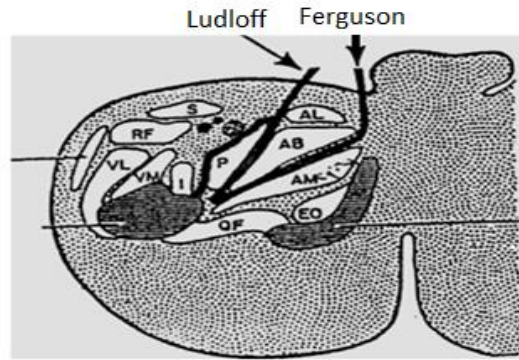
girişimin avantajları, basit olması, minimal diseksiyon gerekmesi, kan kaybının az olması ve kapsül içi redüksiyonu engelleyen yapılar için direk görünüm sağlaması şeklinde sıralanabilir. Bununla birlikte, genişlemiş ve uzamış kapsül için yeterli görüş alanı temin etmez ve kapsül tamiri oldukça zordur, labrumu değerlendirmek zordur, aynı insizyondan osteotomi gibi ek girişime müsaade etmez (56, 80, 81, 82).

Medial girişim, 12 aydan küçük yani ayakta durma ve yürüme yaşına gelmemiş perinatal çıkıklar için önerilmektedir. Daha büyük yaştaki çocuklarda, başın superiora deplasmanı arttıkça ameliyat teknik olarak zorlaşmaktadır. 12 aydan büyük çocuklarda karşılaşılan teknik zorluklar, damar sinir paketine yakın çalışılması, kapsülorafi yapılamaması dez avantajlarıdır.

Medial yaklaşımda anteromedial ve posteromedial iki yol vardır. Ludloff tarafından tanımlanan orijinal anteromedial yaklaşımda addüktör longus kasının anteriorundan girilerek damar sinir paketi ve pektineuskası arasından kalça eklemine ulaşılır. Bu tekniğin ayrıca addüktör brevis ile pektineuskası arasından girilen modifikasyonunda sıklıkla kullanılmaktadır. Posteromedial yaklaşım ise Ferguson' un tarif ettiği tekniktir. Addüktör brevis ile addüktör magnus kasları arasından girilerek kalça eklemine ulaşılır (80,81).

### **3) Anteromedial yaklaşım:**

Anteromedial insizyonla yapılan anterior yaklaşım olarakda tarif edilebilir. İlk olarak Weinstein ve Ponseti tarafından tarif edilmiştir. Uyluğun medialinden, addüktör longus kası ile damar sinir paketi arasından yapılan insizyonla başlanır. Obturator sinir diseke edilerek korunur. Pektineus kası ile damar sinir paketi arasından kalça eklemine ulaşılır. Fleksiyon ve hafif abduksiyonda, en stabil olduğu pozisyonda pelvipedal alçı uygulanır. Kapsülorafi yapılamaması, damar - sinir paketine yakın çalışılması, aynı insizyonla ek girişim yapılamaması dezavantajlarıdır. Avasküler nekroz oranının yüksek olduğunu söyleyen araştırmacılar da mevcuttur (46,77).



**Şekil 23.** Ludloff ve Ferguson tekniklerinde ekleme ulaşma yolu arasındaki farklar (Şentürk, 2008).

#### 4) Femur Üst Uca Yönelik Girişimler:

##### **Femoral Osteotomiler:**

GKD'nin tedavisinde artmış femoral anteversiyon dikkat edilmesi gereken bir başka noktadır. Redüksiyon sonrası asetabulum ve kasların proksimal femura uyguladığı kuvvetler aşırı anteversiyon nedeni ile kalçanın yeniden çıkmasına sebep olabilir.

Redüksiyon sonrasında kalça instabilitesinin devam ettiği olgularda ve proksimal femurun anteversiyonu ve/veya valgus deviasyonu nedeni ile normal asetabulum gelişiminin geri kaldığı olgularda proksimal femura yönelik girişimler düşünülmelidir. Bu deformitelerin düzeltilmesi, kalçanın stabilitesini artıracak, konsantrik redüksiyon ve asetabulumun normal gelişimini ve büyümesini sağlayacaktır. En sık uygulananı derotasyon-varizasyon osteotomisidir.

##### **Endikasyonları:**

A- Kalça iç rotasyon ve abdüksiyona getirildiğinde, femur başının asetabulum içinde stabil redüksiyonu sağlanmalıdır. Bunun için gerekli iç rotasyon ve abdüksiyon derecesi derotasyon ve varizasyon osteotomilerinin derecesini belirler.

B- Kalçada yeterli ve fonksiyonel hareket genişliği olmalıdır (50° -60° abdüksiyon ve addüksiyon, 50°-60° rotasyon, 60° fleksiyon).

C- Kalça subluksasyonlarında konsantrik redüksiyon için, kalçanın 30°'den fazla abdüksiyonu ve 10 dereceden fazla iç rotasyonu gerekenlerde varus

osteotomisi patellanın tam yukarı ve öne bakması için 40°'den fazla iç rotasyon gerekenlerde derotasyon osteotomisi endikasyonu vardır.

D- Proksimal femurda deformite bulunmalıdır. Olmayanlarda, rutin varizasyon derotasyon osteotomisi yapılmamalıdır. Femur başının total nekrozunda, varizasyon osteotomisi kontrendikedir.

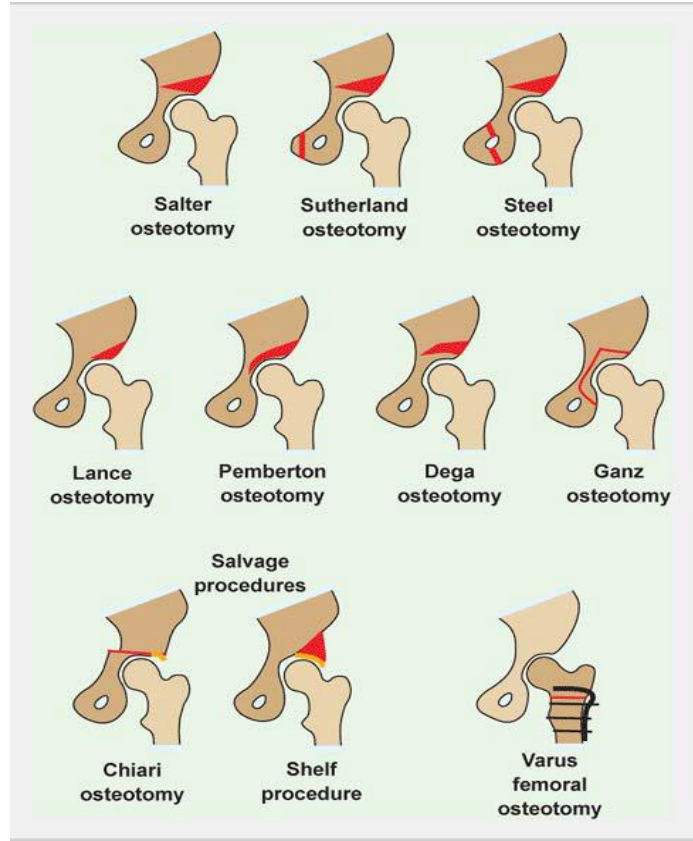
#### **Femoral Kısaltma:**

Genellikle yüksek çıkıklarda ve geç dönemde (3 yaşın üzerinde) tedavisi yapılan çıkıklarda uygulanmaktadır. Kalça eklemine zorlu redüksiyondan kurtararak avasküler nekroz gelişmesini engellemek amacı ile yapılır.

#### **5) Pelvik Osteotomiler:**

Tedavi görmeden yürüme çağına gelmiş hastalarda genellikle, Tönnis sınıflamasına göre evre 4 GKD mevcuttur. Bu hastalarda yapılacak olan açık redüksiyon sonrasında güvenli limitler içerisinde stabilite sağlamak genellikle zordur. Ameliyat esnasında stabilitenin değerlendirilerek asetabuler bir girişime ihtiyaç olup olmadığı belirlenmelidir. Aynı amaca hizmet etmesine rağmen osteotomilerin pekçok türü olduğu ve bunlar arasında da endikasyon farkları olduğu unutulmamalıdır.

En sık kullanılan pelvik osteotomiler; Salter Osteotomisi, Pemberton osteotomisi, Sutherland osteotomisi, Steel (triple) osteotomisi, Ganz periasetabuler osteotomi, Chiari osteotomisi, Shelf osteotomisi (46, 84, 85).



**Şekil 24.** Pelvik osteotomi tiplerini gösteren şekil. Siyah alanlar osteotomi bölgelerini göstermektedir (83).

### 2.11- Avasküler Nekroz

Femur başı avasküler nekrozu, GKD'nin en korkulan komplikasyonlarından birisidir. Tamamen tedavi ile ilişkilidir ve hemen hemen her zaman önlenelirdir. Yeni cerrahi teknikler ile ortalama olarak %5' ten daha az görülmektedir. Sebebi femur başının uzun süre immobilize halde aşırı baskıya maruz kalması ve kan akımının bozulmasıdır. En sık görülen sebep; alçılamanın, femur başının dolaşımını bozacak kadar aşırı basınca sebep olan pozisyonlarda yapılmasıdır. Abdüksiyonun ve özellikle iç rotasyonun fazla olması hem basınç artışına hem de kapsüler dolaşımın bozulmasına sebep olur.

Avasküler nekroz, femur başı büyüme plağının tümünü tutabileceği gibi sınırlı bir alana lokalizede olabilir. Dolayısıyla büyüme plağında bir tarafın büyümede geri kalmasına neden olabilir.

Örneğin; büyüme plağının lateral bölümünün iskemik nekrozu sonucu kısa boyun, koksa plana ya da koksa valga deformitesi görülebilir. Büyüme plağında merkezi ya da total tutulum, büyüme plağının faaliyetini yavaşlatarak femur boynunun kısa kalmasına neden olabilir. Ancak beslenmesi bozulmayan trokanter majör normal büyümesine devam ettiğinden trokanter majör üst ucu, femur başı eklem seviyesinden daha kranialde oluşur. Büyüme plağının medial kısmında görülen nekroz ise, medialden olan büyümeyi durdurarak sağlam lateral ve superior segmentin gelişmesi ile koksa varaya neden olur (55, 56, 86).

Femur başı avasküler nekrozunda; ossifik nukleusta geçici düzensizlikten, total fragmentasyona ve çökmeye kadar olan değişiklikler görülebilir. Bununla birlikte, geç dönem takipleri olan çalışmalar, bu radyografik bulguların, kalçadaki kalıcı hasarın boyutlarını önceden tahmin etmeye yetmediğini gösterir. Daha önceleri epifizer ossifikasyon merkezindeki değişikliklerin iskemik hasarın derecesini belirlediği düşünülmekteydi. Ancak, bugün için büyüme plağının etkilenmediği, bunun olgularda belirgin prognostik etkisinin olmadığı anlaşılmıştır (15, 86, 87).

Femur boynunun kısılması ve göreceli olarak trokanterin büyümesi, abdükörlerdeki fonksiyon bozukluğu ile kendini gösterir ve klinik olarak topallamaya neden olur. Subluksasyon ya da femur boynunun valgus deviasyonu, eklemdaki erken dejeneratif değişikliklerin erken bir göstergesidir (88). Kalça eklemine redüksiyondan sonra 1 yıl içerisinde femur başında ossifikasyon görülmezse AVN tanısı konulabilir. Ayrıca femur boynunda redüksiyondan sonra 1 sene içinde görülen genişleme, femur başında dansite değişiklikleri veya büyüme duraklamasına ait deformitelerin varlığı da AVN açısından tanı koydurucudur (89).

Avasküler nekroz gelişmiş kalçalarda, redüksiyon sonrası femur başının laterale sublukse olarak kalma eğilimi yıllarca devam etmektedir. Bu kalıcı lateral subluksasyon, asetabuler displazinin de oluşumuna yol açmakta ve genç yaşta hastaların kalçalarında belirgin bir osteoartroz gelişimine neden olmaktadır (88). Femur başındaki deformite, femur başı ve asetabulumun ossifikasyonunun tamamlanmasından önce tam olarak ortaya çıkmaz. Femur başında örtünme kaybı

ile devam eden lateral subluksasyon, deformitenin ve asetabuler displazinin zaman içinde artmasına, böylece artrozun gelişmesine neden olur.

Epifiz plağının asimetric olarak kapanması ve femur proksimalinin valgus deformitesi, asetabuler displazinin artmasına ve femur başının düzleşmesine yol açar. Kötü prognoz kriteri olarak kabul edilen bu olaylar zinciri redüksiyon sonrasında 4 ile 8 yıl süreyle fark edilmeyebilir. Avasküler nekroz sonucu gelişen ekstremitte uzunluk farkları, femur başı büyüme plağından olması gereken büyümenin kaybı sonucu olmaktadır (59,88).

Avasküler nekroz görülme sıklığına traksiyonun etkisi halen tartışmalıdır. Kullanılmasındaki tartışmaların yanında ne kadar süre ile ve nasıl kullanılacağı konusundaki tartışmalarda devam etmektedir. Birçok yazar, preoperatif traksiyonun uygulanması ile avasküler nekroz insidansının azaltılacağı görüşünü benimserken, birçok geniş serili çalışmalarda traksiyonun bu görülme sıklığına etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Örneğin Brougham ve arkadaşlarının 210 kalçalık serisinde, traksiyon grubu avasküler nekroz görülen hastaların % 48'lik bölümünü oluştururken, traksiyon yapılmayan grupta bu oran % 45'tir (56,87). Yaş, tek başına iskemik nekrozda belirleyici bir faktör değildir.

#### **Bucholz - Ogden Sınıflaması:**

Tip 1: Ana sirkümfleks arterlerin ekstrakapsüler aralıkta bloke olması sonucu oluşur. Femur başı ossifik çekirdeğinde geçici fragmantasyon, güve yeniği manzarası görülür ve radyografik olarak görülür hale gelişinde gecikme saptanır. Ossifikasyonun başlaması hızlıdır, prognoz iyidir.

Tip 2: Medial sirkümfleks arterin posterosuperior dallarının tıkanması sonucu oluşur. Fisis, epifiz ve metafizin lateral kısımları etkilenir. Büyüme kırırdağının superolateral kısmının erken kapanmasına neden olur. Medial kısım büyümeye devam ettiğinden baş valgus pozisyonuna gider. Bazen buna ek olarak büyüme plağının merkezi ve medial kısımlarında da tutulum görülebilir. Sonuçta kısa boyun ve valgus açılanması oluşur.

Tip 3: İskemik nekrozun en ağır tipidir. Tüm proksimal fisis, epifizier ossifik çekirdek ve metafiz birlikte tutulur. Büyüme plağı erkenden kapanır ve

femur boynu kısa kalır. Trokanter major normal büyümesine devam eder. Femur başı oldukça deforme olur.

Tip 4: Medial sirkümfleks arterin posteroinferior dalları tıkanır. Epifizin ve ilgili metafizin medial kısmı tutulur. Koksa magna ve breva deformiteleri oluşur (56,86).

#### **Kalamchi ve MacEwen sınıflaması:**

Büyüme plağı tutulumuna ağırlık verdikleri sınıflandırmalarında olgularını dört gruba ayırmışlardır (55,56):

Evre 1: Değişiklikler sadece ossifik nukleusla sınırlıdır. Ossifik çekirdekte düzensizlikler ya da bazen fragmantasyon görülebilir. Femur başı sferik yapısını korur. Fizis tutulmadığı için sonuçta sadece minimal rezidüel bir yükseklik kaybı olabilir.

Evre 2: Fizisin lateral kısmı hasara uğramıştır. Ossifik çekirdek tümünden, ya da kısmen tutulmuştur. Erken dönemde büyüme plağının dış kenarında köprüleşme ya da düzensizlik görülebilir. Ossifik çekirdek lateralinde defekt olabilir. Büyüme devam eder ve baş laterale doğru eğildiğinden valgus artar. Büyüme plağı lateral kısmında prematür füzyon saptanır. Fizisin merkezi kısmının tutulumu halinde femur boynu kısa kalır. Geç dönemde sublüksasyon gelişir.

Evre 3: Fizisin merkezi kısmı hasara uğrar. Anteroposterior ve lateral grafilerde santral bir defektin görülmesi en erken bulgudur. Merkezi tutulumla bağlı büyümedeki duraklama, boyun - cisim açısını etkilemezken, boynun kısa kalmasına neden olur. Trokanter major ise normal büyümesine devam eder.

Evre 4: Epifiz ve büyüme plağı tümünden tutulmuştur. Ossifikasyonda gecikme, erkenden fragmantasyon, femur başında genişleme ve koksa magna ile kendini belli eder. Bu değişiklikler, femur boynunda genişlemeye, kısalığa ve varus açılanmasına neden olur. Trokanterdeki büyüme göze çarpar hale gelir. Asetabulumdaki gelişme geriler ve ilerleyici bir sublüksasyon meydana gelerek ekstremitede kısalık oluşur.

## HASTALAR VE YÖNTEM

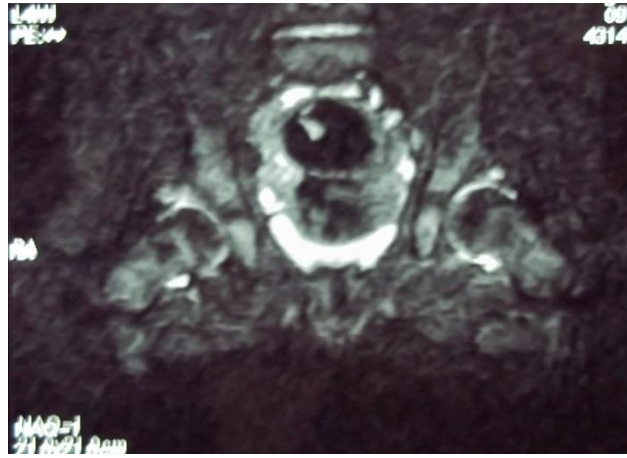
Çalışmamızda Mayıs 2003 ile Eylül 2012 tarihleri arasında Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğine başvuran ve kapalı redüksiyon ile tedavisine başlanan GKD'li olgular incelendi. Bu çalışmada açılama sonrası kalça eklemının redüksiyon durumu ve patolojik anatomik değişiklikler MRG ile belirlenmesi amaçlandı. Bunun yanında saptanan patolojik anatomik değişikliklerin hastalığın prognozuna etkisi ve MRG'nin GKD'deki etkinliği araştırıldı.

Çalışma için yerel etik kurulunun 13.12.2011 tarihli 2011/009 numaralı kararıyla onay alındı. Hazırlanan onam formunu kabul ederek imzalayan hastalar çalışmaya alındı. Hasta dosya bilgileri, takiplerinde muayene ve direk AP grafi bulguları not edildi.

İstatiksel yöntem olarak; çalışmamızın verileri SPSS (ver:14,0) programına yüklenerek değerlendirmede Wilcoxon testi kullanıldı. Verilerimiz tablolarda olgu sayısı ve yüzdesi şeklinde belirtilerek yanılma düzeyi 0.05 olarak alındı.

Mayıs 2003 ile Eylül 2012 tarihleri arasında onam formu imzalayarak çalışmamıza katılmayı kabul eden 31 olgunun 42 kalçası çalışmaya dâhil edildi. Olgulara 1'den 31'e kadar numara verilerek çalışmada bu şekilde ifade edildi (Tablo 5). Kapalı redüksiyon yapılan olgulara MRG yapıldı. Sagittal ve koronal planda femur başı asetebulum ilişkisi incelendi. Eklem kapsülü, ligamentum teres, pulvinar, labrum patolojileri, çevre yumuşak dokular ve redüksiyon durumları değerlendirildi. Her olgunun MRG'deki patolojik anatomik değişiklikleri not edildi. MRG'de saptanan redüksiyon durumu dışında saptanan diğer patolojilerde normal tedavi seyri değiştirilmedi. Olguların takipleri prospektif olarak yapıldı. Bu süreçte olguların tedavisinde karşılaşılan zorluklar, komplikasyonlar, cerrahi tedavi gereksinimleri not edildi. Olguların MRG bulguları ile prospektif takip sonuçları arasındaki ilişkiler incelendi.

31 hastanın 3'üne (% 9,6) sedasyon eşliğinde çekim yapıldı. Anestezi tarafından hastalara kilograma 1 miligramdan propofol uygulanarak sedasyon sağlandı. Ortalama MRG çekim süresi 13 dakika idi. Sedasyon uygulanmadan çekim yapılan hastalarda görülmesi beklenen en büyük sorun hareketten dolayı artefakt oluşmasıdır. Ancak hiçbir hastada redüksiyon durumunu değerlendiremeyecek kadar çok artefakt oluşmadı (Resim 1).



**Resim1.** Hareketten dolayı artefakt oluşmuş hastada femur asetebulum ilişkisi değerlendirilebilmektedir.

Hastaların MRG'leri hastanemizde bulunan TOSHİBA MARKA XLARD 1,5 TETRA Model cihazla yapıldı. Alçılama sonrası hastalara 1-3 hafta arasında çekim yapıldı (Resim 2).



**Resim 2.** MRG çekimlerinin yapıldığı TOSHİBA MARKA XLARD 1,5 TETRA Model cihaz.

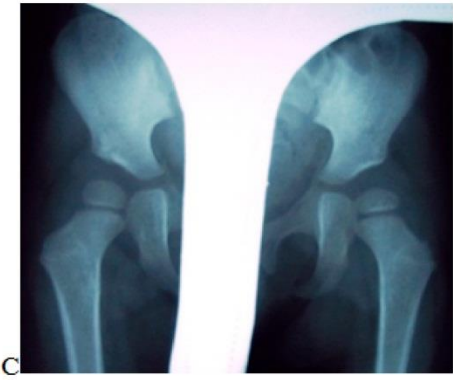
Klinik uygulaması olarak hastalara yatışta tam kan sayımı biyokimya ve koagülasyon testleri çalışılarak anesteziye konsulte edildi. Anestezi tarafından engel düşünülmeyen hastalar ertesi gün işleme alındı. Hastalara alçı ve radyoloji hazırlığı tamamlandıktan sonra anestezi başlatıldı. Alçılama süresi 30-45 dakika arasındaydı. Hastalara önce anestezi altında muayene edildi. Ramsey tarafından tanımlanan safe zoneleri belirlendi ve redükte pozisyonda grafileri çekilerek işlem sırasında değerlendirildi. Kapalı redükte olmayan hastalara Ferguson operasyonu uygulanarak redüksiyon sağlandı. Alçı sandığı kullanılarak alçılama yapıldı. Alçılı grafi çekilerek işlem sonrası kontrol yapıldı ve olgular uyandırıldı. Olgulara genel anestezi sonrası 1 gün gözlem yapılarak ve MRG randevusu alınarak taburcu edildi. MRG sonuçları ile poliklinik kontrolüne çağrıldı.

### **12 ay altındaki olgular:**

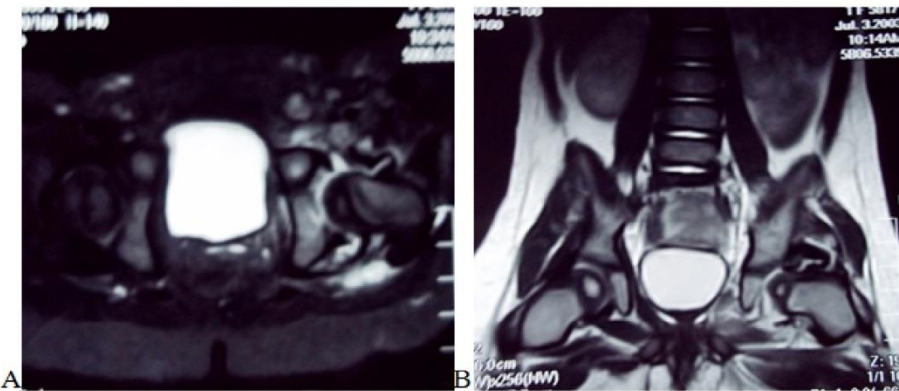
Çalışmaya katılan 12 ayın altındaki 14 olguda (21 kalça ) uyguladığımız klinik protokolde eğer hasta 6 ayın altında ise Pavlik bandajı sonrası 45 gün süre ile bir kez genel anestezi altında kapalı redüksiyon ve pelvipedal alçı sonrası Von

Rosen cihazı ile takip yapılmıştır. 6 aydan büyükse anestezi altında kapalı redüksiyon pelvipedal alçılama sonrasında hasta muayenesine göre ya ikinci kez alçılama ya da alçı çıkarılıp Von Rosen cihazı ile takip yapıldı.

Anestezi altında kapalı redükte olmayan olgu 17'nin heriki kalçasına ve olgu 19'un sol kalçasına açık redüksiyon (Ferguson tekniği) uygulandı. Olgu 17'nin sol kalçası tip 2 avasküler nekroz yönünden izlendi. Ancak takiplerinde problem olmadı (Resim 3). Açık redüksiyon yapılan olgu 19 pelvipedal alçı sonrası Von Rosen cihazı ile takip edildi. Femur başı epifiz gelişimi yanında örtünmeside yetersiz olan hastaya çatı ameliyatı önerildi ancak olgu takipten çıktı (Resim 4).

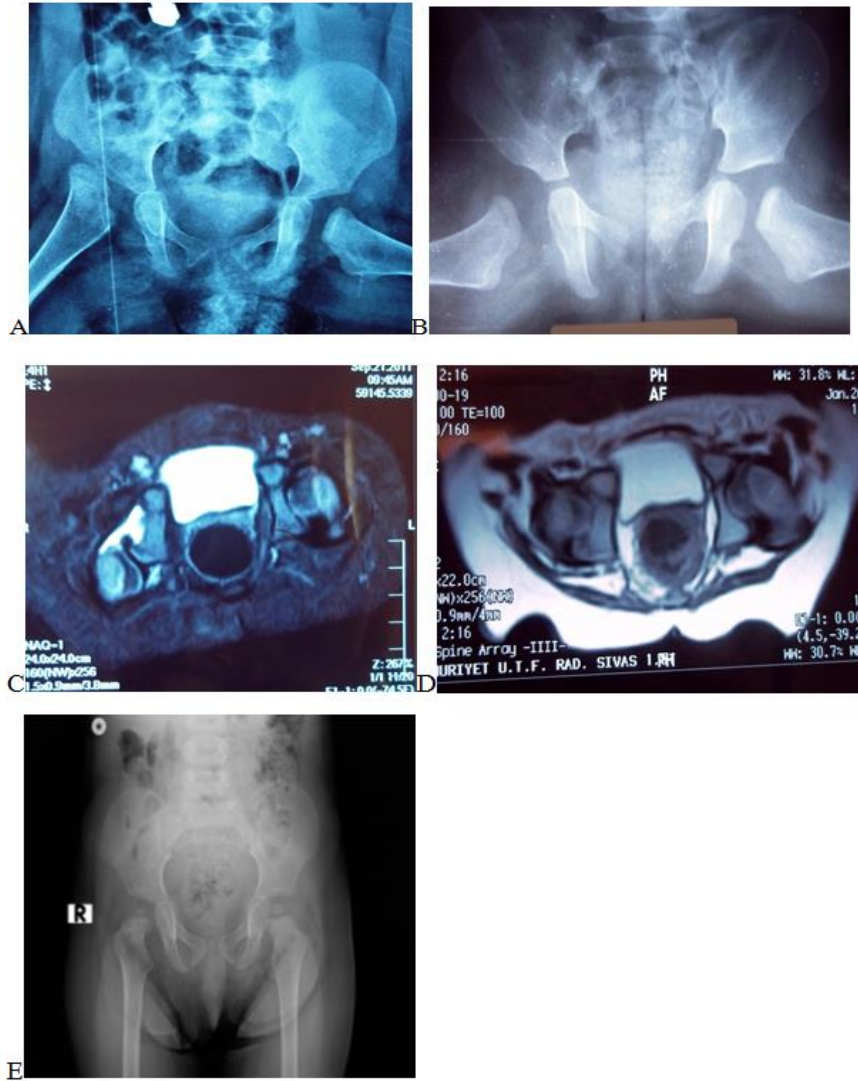


**Resim 3.** A) Olgu 17'nin kalçalarının redükte izlendiği MRG'sü. B) Sol kalçada gelişen avasküler nekrozun görüntüsü. C) Takibinin 2. yılındaki normal kalçalar.



**Resim 4.** Olgu 19, A) MRG'de evert labrum ve hipertrofiye ligamentum teres izlenmektedir. B) Sol femur başı gelişiminin sağa göre geri olduğu görülüyor. C) Takiplerinde sol kalçada redislokasyon görüldü.

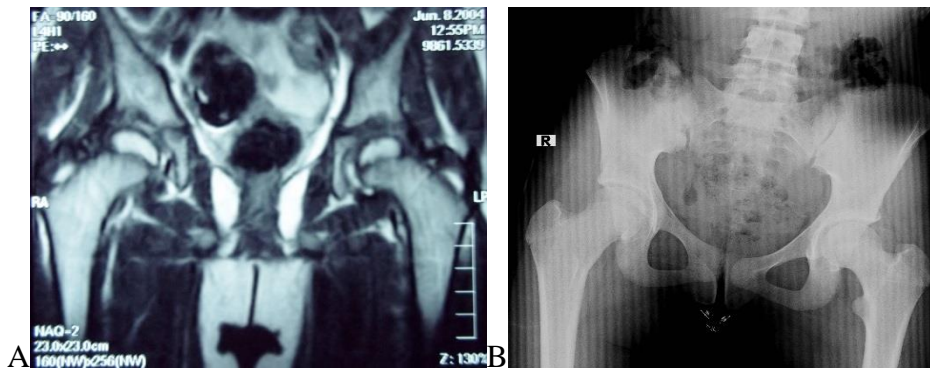
6 aylık sağ tanıli olgu 1'in ilk kapalı redüksiyonundan sonra çekilen MRG'lerinde kalça çıkık gelmesi üzerine yeniden anestezi altında kapalı redüksiyon yapıldı. Sonrasında Von Rosen cihazı kullanılan hastanın takiplerinde problem izlenmedi (Resim 5). Diğer hastaların kalçalarında herhangi bir problem gözlenmeden tedavi sağlandı.



**Resim 5.** MRG'de alçı içerisinde çıkık kalça tespit edilen olgu 1. A) Hastanın ilk başvuru grafisi B) Anestezi altında kapalı redükte pozisyondaki grafisi C) Sağ kalçanın redükte olmadığı ve redüksiyona engel olan hipertrofiye invertelabrum izleniyor D) 2. kapalı redüksiyonla yerine oturtulmuş kalçalar görülüyor. E) Olgunun 22 aylık grafisinde problem gözlenmiyor.

### 12 ayın üzerindeki olgular:

12 ayın üzerindeki 17 olgunun 21 kalçasında önce genel anestezi altında kapalı redüksiyon pelvipedal alçılama yapıldı. Anestezi altında redükte olmayan olgu 3 –bilateral-, olgu 10 ve olgu 16'nın 4 kalçasına Ferguson operasyonu ile açık redüksiyon uygulandı (Resim6) .



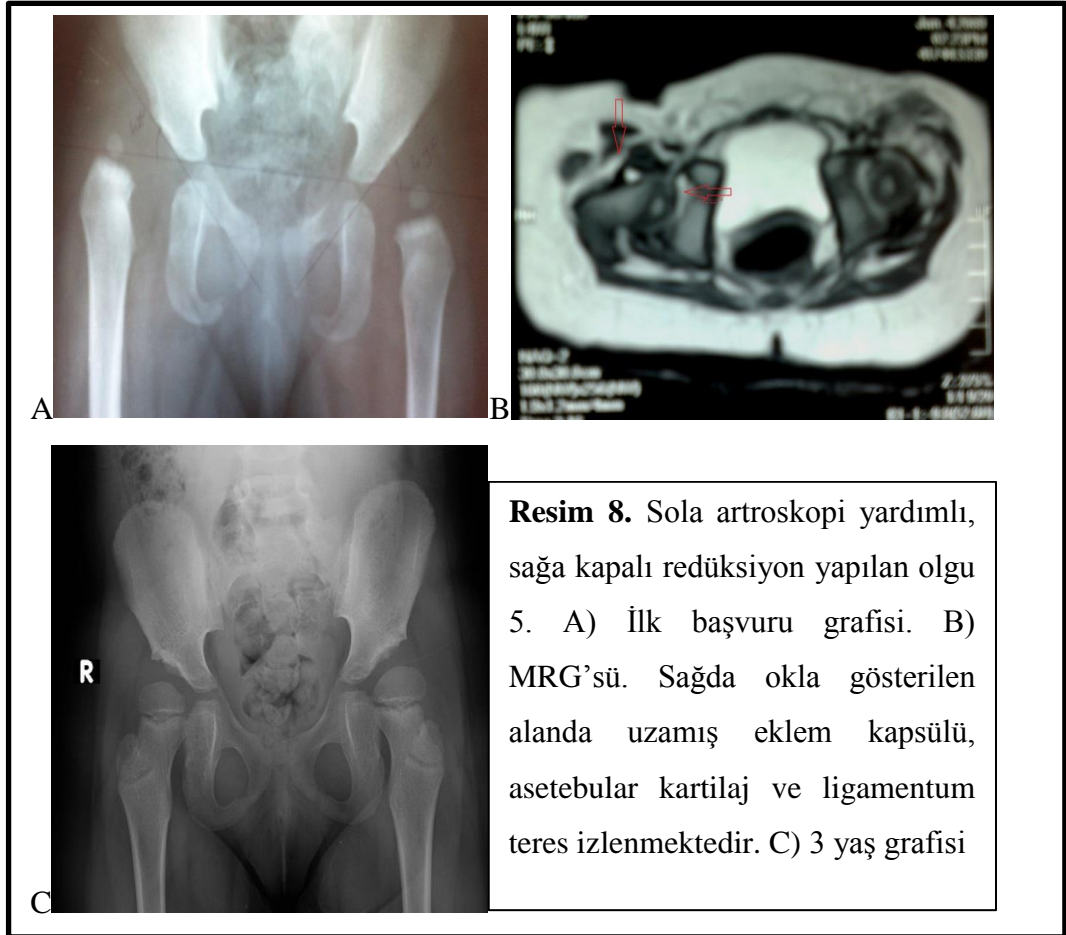
**Resim 6.** Anestezi altında redükte olmayıp Ferguson operasyonu ile açık redüksiyon uygulanan olgu 16'nın grafileri A) Açık redüksiyon pelvipedal alçılama sonrası çekilen MRG'de konsantrik redüksiyon izleniyor. B) 13 yaşındaki problemsiz kalça grafisi izleniyor

24 aylık olgu 3'e daha sonra sola yönelik kapalı Salter Osteotomisi uygulandı. Diğer iki hasta pelvipedal alçı çıkarımı sonrası Von Rosen cihazı ile takip edildi.



**Resim 7.** Alçı çıkarılıp Von Rosen cihazı takılmış hastamız.

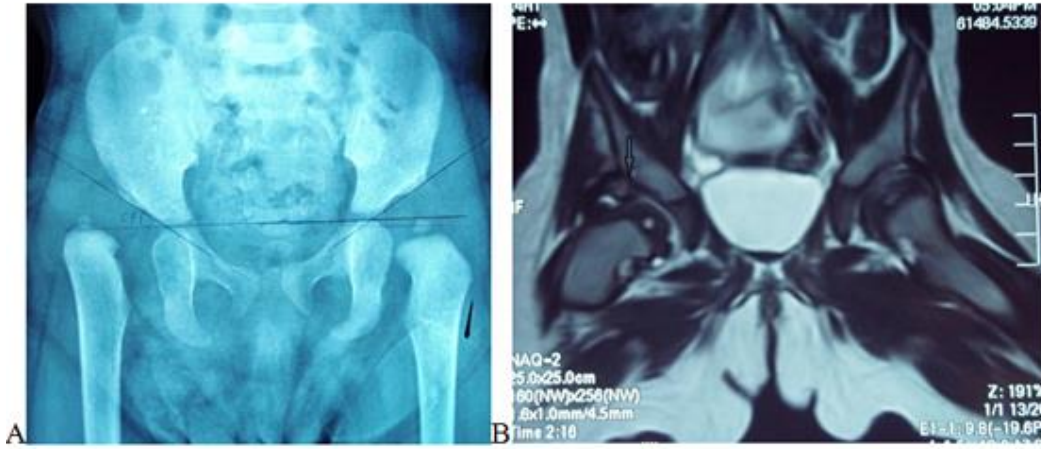
7 aylık bilateral tanıli olgu 5'e sola yönelik artroskopi yardımlı redüksüyon, sağa kapalı redüksüyon yapıldı ( Resim 8).



15 aylık olgu 20 ve 16 aylık olgu 23'te kapalı redüksiyon sonrası MRG'lerinde kalça çıkık izlenmesi üzerine cerrahi girişim önerildi (Resim 9). Olgu 23 takipten çıktı. Olgu 20'nin MRG'de çıkık olduğu görülen sağ kalçasına yönelik Salter Osteotomisi yapıldı.

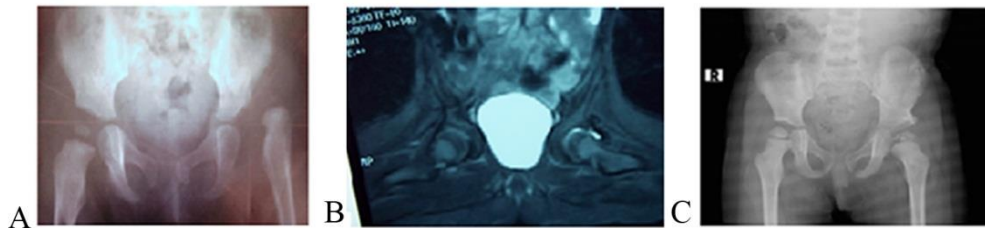


18 aylık bilateral GKD tanılı olgu 25'in kapalı redüksiyon sonrası takiplerinde sağ femur başı epifiz gelişimi yetersiz bulunarak cerrahi önerildi ancak hasta takipten çıktı (Resim 10).



**Resim 10.** Sağ femur başı epifiz gelişimi yetersiz olan olgu 25. A) Hastanın başvuru grafisi B) Hastanın MRG'nde kalçalar konsantrik redüksiyonu izleniyor. Ancak sağ kalçada okla gösterilen bölgede uzamış eklem kapsülü ve evertelabrum görülmektedir.

16 aylık sol GKD tanılı olgu 6 (Resim 11) ve 18 aylık sol GKD tanılı olgu 29 (Resim 12) kapalı redüksiyon alçılama sonrası Von Rossen cihazı ile takipleri sırasında kalçada redislokasyon izlendi. Bu iki hastaya Salter Osteotomisi yapıldı. Geriye kalan hastalara ise 45 günlük periyotlarda iki kez anestezi altında kapalı redüksiyon sonrası 3 ay Von Rossen cihazı ile takip yapıldı.



**Resim 11.** Alçı sonrası takiplerinde redislokasyon izlenen olgu 6. A) Olgunun ilk başvuru grafisi. B) Olgunun MRG'nde sol kalçada uzamış eklem kapsülü ve hipertrofiye labrum görülmektedir. C) Sol femur başında avasküler nekroz izleniyor.



**Resim 12.** Alçı sonrası takiplerinde redislokasyon izlenen olgu 29. A) Hastanın kapalı redüksiyon sonrası çekilen MRG’de solda uzamış eklem kapsülü, hipertrofiye ligamentum teres ve pulvinar izlenmektedir. B) Hastanın Salter Osteotomisi sonrası 5 yaşındaki grafisi. Sol femur başında avasküler nekroz izleniyor.

	0-12 ay	12 ay -18 ay
Olgu sayısı	14 hasta – 21 kalça	17 hasta - 22 kalça

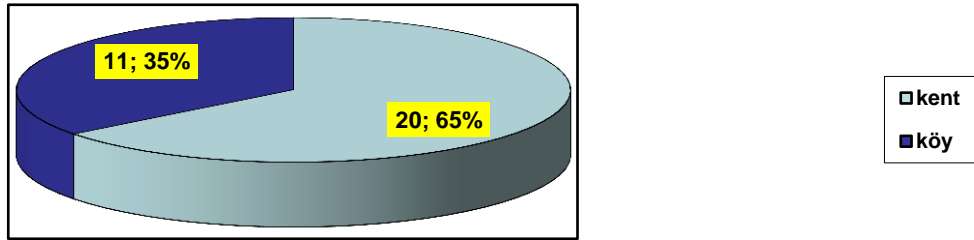
**Tablo 4.** Olguların yaşa göre dağılımı.

Olgu no	Cins	Yön	Yaş (ay)	Takip süresi (ay)	Kalça tipi	Başvuruda Asetebuler İndeks	Takipte Asetebuler indeks	Klinik sonuç	Avasküler nekroz	MRG Bulgusu	Klinik süreç
1	K	Sağ	6	14	3	38	25	1	0	Disloke Hipertrofiye labrum Uzamış eklem kapsülü	Pavlik bandajı – geçici femoral sinir paralizisi- 2. alçılama sonrası konsantrik redükte
2	K	Sol	16	25	-	-	-	1	0	Konsantrik redükte	-
3	K	Bil.	24	128	-	37-35	-	1	0	Konsantrik redükte	Ferguson operasyonu yapılmış
4	K	Bil.	16	28	-	-	-	-	-	Konsantrik redükte	-
5	K	Bil.	17	39	4-3	43-49	30-35	1	0	Uzamış eklem kapsülü Hipertrofiye lig.teres	Asetebular displazi yönünden takip edildi. sonuç iyi
6	K	Sol	16	21	4	47	23	1	4	Hipertrofiye lig.teres	Alçı sonrası VR cihazında resubluksasyon. Açık redüksiyon ve Salter Osteotomisi yapılmış
7	K	Sol	6	17	-	-	23	1	0	Konsantrik redükte	-
8	K	Bil.	1,5	24	-	-	18-26	1	0	Konsantrik redükte	-
9	K	Sağ	12,5	16	4	50	35	1	0	Uzamış eklem kapsülü	-
10	K	Sağ	15	120	2	30	-	1	0	Konsantrik redükte	Ferguson operasyonu yapılmış
11	K	Sağ	16	52	-	-	-	1	0	Konsantrik redükte	-
12	E	Bil.	2,5	39	3	30-25	-	1	0	Konsantrik redükte	-
13	K	Sol	16	29	-	-	15	1	0	Konsantrik redükte	-
14	K	Bil.	6	26	2	38-42	-	-	-	Konsantrik redükte	-
15	K	Sağ	16	60	-	-	-	1	0	Uzamış eklem kapsülü	-
16	K	Sağ	12	120	-	-	-	1	0	Uzamış eklem kapsülü	Ferguson operasyonu yapılmış
17	K	Bil.	8	105	-	-	-	1	2	Konsantrik redükte	Ferguson operasyonu yapılmış Takiplerinde AVN düzelmiş
18	K	Sağ	14	60	-	-	-	1	0	Uzamış eklem kapsülü	-
19	K	Sol	11	-	-	-	-	-	-	Everte labrum uzamış eklem kapsülü	Takiplerinde femur başı örtünmesi yetersiz. Takipten çıkmış. Ferguson operasyonu yapılmış
20	K	Bil.	15	-	4-4	30-45	-	-	-	Kalça disloke. Hipertrofiye lig.teres, pulvinar , hipertrofiye labrum	Hastaya açık redüksiyon ve Salter Osteotomisi yapılmış.
21	K	Sağ	16	-	-	-	-	1	0	Konsantrik redükte	-
22	K	Sol	4,5	12	2	28	14	1	0	Konsantrik redükte	-
23	K	Sağ	16	13	4	28	-	-	-	Hipertrofiye lig.teres	Alçı sonrası redislokasyon
24	K	Sağ	6,5	13	2	34	28	1	0	Konsantrik redükte	-
25	K	Bil.	18	-	4	-	-	-	-	Everte hipertrofiye labrum, uzamış eklem kapsülü	Takiplerinde femur başı örtünmesi yetersiz redislokasyon çati ameliyatı önerilmiş
26	K	Sol	4,5	13	3	-	26	1	0	Konsantrik redükte	-
27	K	Bil.	13	12	-	-	28-30	1	0	Konsantrik redükte	-
28	K	Sol	7,5	34	4	42	-	1	0	Konsantrik redükte	-
29	K	Sol	18	59	4	-	22	1	4	Hipertrofiye lig.teres uzamış eklem kapsülü	Alçı sonrası redislokasyon açık redüksiyon ve Salter osteotomisi yapılmış
30	K	Sol	9	12	3	35	26	1	0	Konsantrik redükte	-
31	K	Bil.	9	9	4	43-33	-	1	0	Konsantrik redükte	-

**Tablo 5.** Olgulara Ait Klinik ve Radyolojik Bulgular

#### 4. BULGULAR

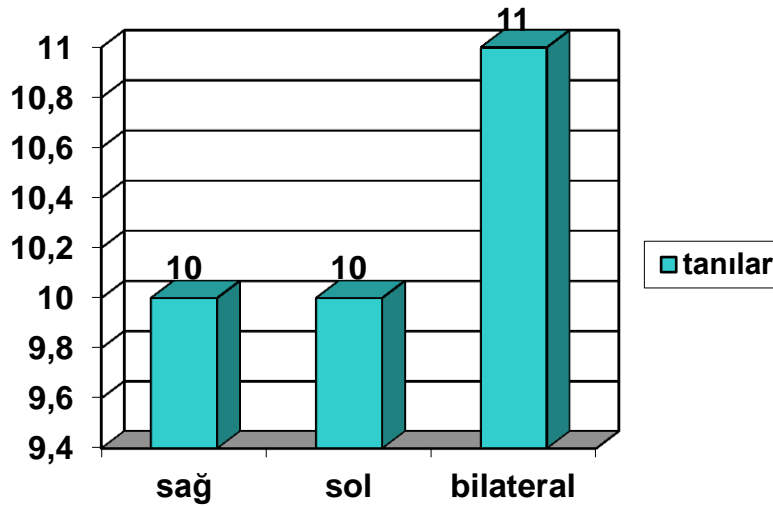
Çalışmamıza 31 olgunun 42 kalçası dâhil edilmiştir. Bunların demografik özellikleri incelendiğinde 31 olgunun 20'si ( %65) kent 11'i (%35) köyden geliyordu (Şekil 24).



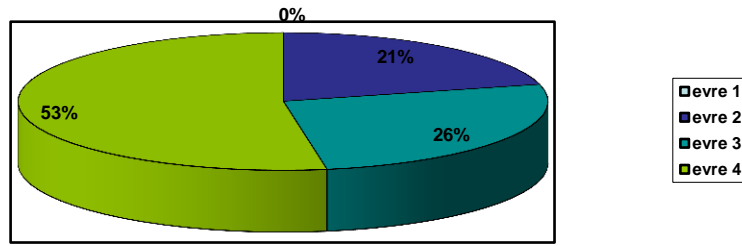
Şekil 25. Hastaların demografik özellikleri

Çalışmaya aldığımız olguların 30'u ( %96,8) kız 1'i erkekti. Bu olguların kliniğimize ilk başvurusu minimum yaşı 1,5 ay maksimum yaşı 24 aydı ve yaş değerleri  $11.88 \pm 5.47$  olarak bulundu.

Takip süreleri minimum 9 ay maksimum 128 aydı. Takip süresi değerleri  $40.47 \pm 36.52$  olarak elde edildi. Ortanca takip süresi 26 ay olarak bulundu. 31 hastanın 10'u sağ, 10'u sol, 11'i bilateral toplam 42 kalçası takip edildi (Şekil 25).



Şekil 26. Hastaların tanı yerlerine göre dağılımı



**Şekil 27.** Kalçaların Tönnis evrelerine göre dağılımı. (Bu grafik ilk grafipleri kayıp olan olgular çıkarıldıktan sonra 19 olgunun ilk grafi bilgilerine göre hesaplanmıştır.)

MRG yumuşak doku bulguları ile klinik takiplerinin karşılaştırılması	Klinik süreç				Toplam kalça sayısı
	Femoral sinir paralizisi	Asetebul ar displazi	Alçıda ya da sonrasında redislokasyon ve Salter Osteotomisi	Kapalı redüksiyon sonrası iyileşme	
1-Konsantrik redüksiyon	0	0	0	27	27
2-Uzamış eklem kapsülü	0	0	0	4	4
3-Hipertrofik lig. teres	0	0	2 **	0	2
4- Uzamış eklem kapsülü+ hipertrofiye lig. teres	0	1	1 **	1 *	3
5- Hipertrofiye ya da evert labrum + uzamış eklem kapsülü	0	0	2 **	1 *	3
6-Disloke+hipertrofiye ya da evert labrum+ uzamış eklem kapsülü	1	0	2 ***	0	3
Toplam kalça sayısı	1 (%2,3)	1 (%2,3)	7 (%16,6)	33 (%78,5)	42%100

\*Bilateral tanıli hastanın bir tarafı kapalı redüksiyonla tedavi edilmiş.  
\*\* Alçı tedavisi sonrası takiplerinde redislokasyon (%11,9). Çatı ameliyatı önerilen 1 hasta takipten çıkmış  
\*\*\* Alçı içerisinde dislokasyon 2 kalça (% 4,7)

**Tablo 6:** MRG bulguları ile klinik takip sürecinin karşılaştırmalı tablosu.

Çalışmaya alınan olguların incelenen MRG'lerinde konsantrik redüksiyon ve redüksiyona engel olan patolojik anatomik değişiklikler tespit edildi. Olgular bu MRG bulgularına göre 6 gruba ayrıldı. Bunlar:

- 1- Konsantrik redüksiyon elde edilenler,
- 2- Uzamış eklem kapsülü,
- 3- Hipertrofiye ligamentum teres,
- 4- Uzamış eklem kapsülü + Hipertrofiye ligamentum teres,
- 5- Hipertrofiye ya da evert/inverte labrum + uzamış eklem kapsülü,
- 6- Dislokasyon + hipertrofiye ya da evert/inverte labrum + uzamış eklem kapsülü.

Bu altı grup MRG bulguları ile olguların takipte ortaya çıkan klinik süreçleri karşılaştırıldı (Tablo 6).

31 olgunun 42 kalçasından 2'si (%4,7) alçı içerisinde disloke oldu (Resim 13), 5'i (%11,9) ise alçı tedavisi sonrası redislokasyon görüldü. Toplam dislokasyon 7 kalçada (%16,6) görüldü. 1 kalçada (%2,3) asetebular displazi yönünden takip edildi (olgu 5). Sadece kapalı redüksiyonla ek işleme gereksinim kalmadan iyileşen 33 kalça (%78,5) tespit edildi. Asetabular displazi ve femoral paralizisi yönünden takip edilip te takiplerinde düzeldiği gözlenen 2 kalçada eklendi. Sonuç olarak 35 kalçada (%83,3) kapalı redüksiyon dışında ek işleme gereksinim görülmeden tedavi sağlandı ( Tablo6). Bu olgular:

1- Olgu 1, 6 aylık sağ Tönnis tip 3 kalça. İlk tedavisine Pavlik bandajı ile başlanıp daha sonra kapalı redüksiyon ve alçılama yapılan olgu 1'de Pavlik bandajı kullanım sırasında femoral sinir paralizisi görüldü. Takiplerinde düzelmeye izlendi. Kapalı redüksiyon ve alçılama sonrası MRG'de *hipertrofiye labrum, uzamış eklem kapsülü ve kalça disloke* olarak izlendi. İlk alçıda çıkık izlenince ikincikez alçılama yapıldı. Takiplerinde ek işleme gerek kalmadan iyileşme sağlandı.

2- Olgu 5, 17 aylık bilateral Tönnis 4-3 kalça. MRG'de artroskopi yardımlı redüksiyon yapılan sol kalça konsantrik redükte, sağda *hipertrofiye ligamentum teres ve uzamış eklem kapsülü* izleniyor. Takiplerinde sağ kalça asetebular displazi yönünden takip edildi.

3- Olgu 6, 16 aylık sol tönnsis tip 4 kalça. MRG'de *hipertrofiye ligamentum teres* izlendi. Alçı sonrası takipte redislokasyon görüldü. Bunun üzerine açık redüksiyon ve Salter Osteotomisi yapılmış. Kalça tip 4 AVN yönünden takipte.

4- Olgu 19, 11 aylık sol GKD tanılı. MRG'de *everte labrum uzamış eklem kapsülü* izleniyor. Takiplerinde femur başı asetebulum örtünmesi yetersiz. Çatı ameliyatı önerilmiş.

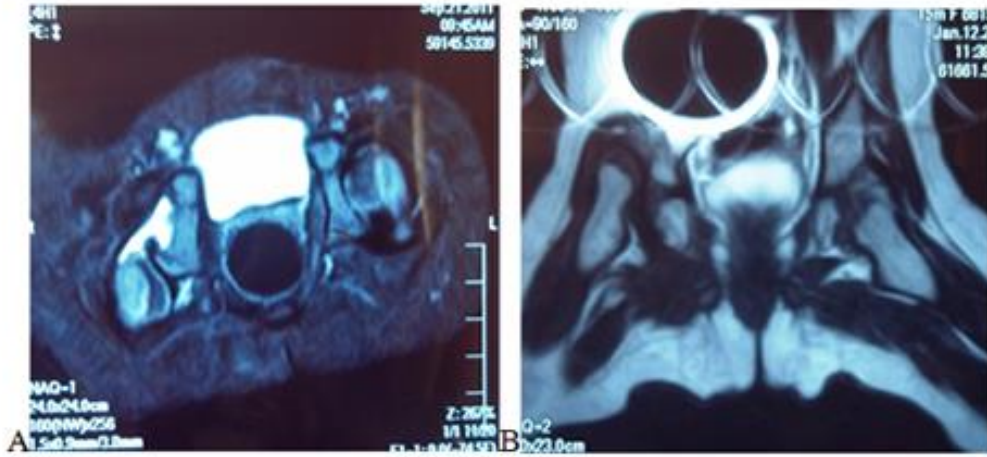
5- Olgu 20, 15 aylık bilateral Tönnsis 4-4 kalça. MRG'de sol kalça konsantrik redükte izlenirken sağ kalçada *uzamış eklem kapsülü, hipertrofiye ligamentum teres, asetebulumu dolduran pulvinar ve kalça disloke* olarak izleniyor. Sağa yönelik açık redüksiyon ve Salter Osteotomisi uygulandı.

6- Olgu 23 16 aylık sağ tönnsis tip 4 kalça. MRG'de *hipertrofiye ligamentum teres* izlendi. Alçı sonrası takipte redislokasyon görüldü.

7- Olgu 25, 18 aylık bilateral tönnsis tip 4-4 kalça. MRG'de *everte hipertrofiye labrum ve uzamış eklem kapsülü* izleniyor. Takiplerinde asetebulum femur başı örtünmesi yetersiz ve redislokasyon olması üzerine çatı ameliyatı önerilmiş.

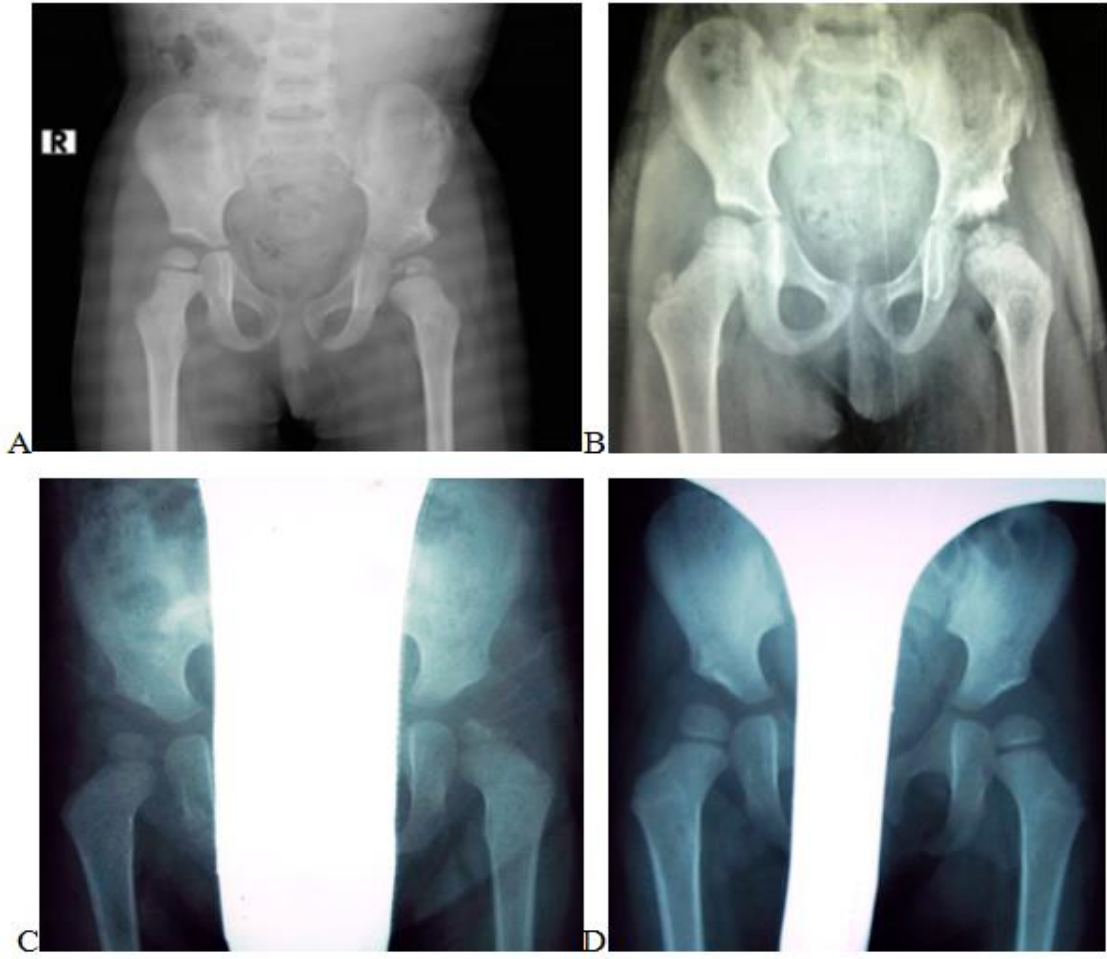
8- Olgu 29, 18 aylık sol tönnsis tip 4 kalça. MRG'de *hipertrofiye ligamentum teres ve uzamış eklem kapsülü* izleniyor. Alçı sonrası takiplerinde redislokasyon izlenmesi üzerine açık redüksiyon ve Salter Osteotomisi yapılmış.

Alçılama sonrası konsantrik redükte olupta sadece uzamış eklem kapsülü bulgusu bulunan 4 olgunun (olgu 8-15-16 ve18) takiplerinde tedavi seyrini değiştirci herhangi bir sonuca rastlanmadı. Bu hastaların ortalama başvuru yaşı 13,6 ve hepsi sağ tanılıydı.



**Resim 13.** Alçı içerisinde dislokasyon görülen olgular. A) Olgu 1, sağ kalça disloke hipertorfiye ve invertelabrum uzamış eklem kapsülü izlenmektedir B) Olgu 20, bilateral GKD'si tanımlı olguda sol kalça redükte sağ kalça disloke olarak izleniyor.

Olgu 6-17 ve 29'da takiplerinde kalçada avasküler nekroz izlendi. Tip 4 avasküler nekroz görülen olgu 6 ve 29 halen takipte, tip 2 avasküler nekroz görülen olgu 17'nin takibinde tam iyileşme izlendi (Resim 14).



**Resim 14.** Avasküler nekroz izlenen olgular. A), B) Sol kalçalarında tüm fizis hasarı tip 4 avasküler nekroz görülen olgu 6 ve 29. C), D) Lateral fizis tutulumu tip 2 avasküler nekroz görülen olgu 17'nin son grafide düzelmiş hali izleniyor.

## 5.TARTIŞMA

Uzun yıllardan bu yana bilinmekte olan ve tedavi edilmeye çalışılan GKD, halen dünyada ve ülkemizde ortopedik cerrahinin yoğun olarak ilgilendiği bir hastalıktır. GKD yüzyılı aşkın süredir ortopedistleri meşgul eden en önemli konulardan birisidir (97,98). Ülkemizde yapılan istatistiksel çalışmalar, her yıl canlı doğan 1.500.000 çocuktan 4000-5000'inde GKD görüldüğünü bildirmektedir (99). Bu nedenle GKD'li olguları içeren bu çalışmayı yaptık. Çalışmamızda GKD'li olgularda kalça eklemine redüksiyonu MRG ile değerlendirildi. Patolojik anatomik değişiklikler belirlenerek prospektif takip yapılan olgularda MRG bulguları ışığında prognostik risk faktörleri ortaya konmaya çalışıldı.

GKD fetal dönemde normal olarak şekillenen kalçanın ilerleyici şekil bozukluğudur. Gelişmekte olan bebeğin kalçasının kıkırdak ve kemik bölümlerinin değişimindeki dinamik yapı ve normal olmayan biyomekanik etkiler bu ilerleyici şekil bozukluğunu doğurur. Bu nedenle kalça çıkığı yerine kalçanın gelişimsel displazisi daha uygun bir terimdir (29).

GKD ile tıbbi ve sosyal boyutlarda yoğun olarak uğraşılmasına karşın, ülkemizde halen küçümsenemeyecek bir oranda bu hastalığa rastlanmaktadır. Toplumumuzdaki doktora ancak hastalık halinde müracaat etme alışkanlığı ve geleneklere olan bağlılığın halen korunması, GKD'nin toplumumuzdaki yüksek insidansını izah etmektedir (29).

GKD'nin insidansını belirleyen önemli faktörlerden biri de çocuğun muayene edildiği yaştır (100,101). Çalışmamıza katılan hastaların kliniğimize ilk başvuruda ortalama yaşları  $11.88 \pm 5.47$  ( 1,5 ay- 24 ay) olarak tespit edilmiştir. Çalışmaya alınan 31 hastanın 20'si ( %65) kent 11'i (%35) köyden geliyordu. Doğumdan kliniğimize başvurana kadar geçen sürede en az bir hekim kontrolünden geçen hastaların ilk başvuru yaş ortalamasının yüksek olması ve çoğunluğunun kent yerleşimli olması ülkemizde ailelerin yanında hekimlerinde dikkatini bu hastalığa çekmesi gerekliliğini vurgulamaktadır. Gelişmiş toplumlarda, yenidoğanın doğumdan hemen sonra çocuk hekimlerince

değerlendirilmesi ve tespit edilen patolojilerin hemen tedavisine başlanması, tedavi edilmediğinde dinamik bir süreç haline gelen GKD insidansını azaltmaktadır (100, 102, 103).

Gelişimsel kalça displazisi tedavisinde en önemli nokta erken tanı ve tedavidir. Bazı Avrupa ülkelerinde GKD'ye yönelik tarama testleri yenidoğan döneminde USG ile yapılmaktayken ülkemizde henüz böyle bir organizasyonun kurulamamış olması pek çok yenidoğanın hayatı boyunca önlenebilir sakatlıklarla yaşamasına neden olmaktadır. GKD tedavisinde konservatif tedavi protokolleri ve en iyi sonuçlar hayatın ilk 6 ayında tedaviye başlanan hastalar için mevcuttur. Hastanın yaşı ilerledikçe konservatif tedavi yöntemlerinin etkinliği azalmakta, dolayısıyla cerrahi tedavilere doğru bir eğilim oluşmaktadır.

Kliniğimizde erken tanı almış hastalara Pavlik bandajı uygulamaktayız. Altı ayın üzerindeki hastalara, Pavlikten yanıt almayan hastalara ya da ailesi bandaj tedavisini uygulayamayan hastalara anestezi altında muayene, kapalı redüksiyon yapıldı. Pavlik bandajı kullanımı sırasında doğabilecek komplikasyonlara karşı dikkatli olunmalıdır. Bir olgumuzda muhtemelen kalça fleksiyonunun fazla verilmesine bağlı femoral sinir paralizisi görüldü. Takiplerinde düzeldiği izlendi. İlk 6 ayda kullanılan tedavi yöntemleriyle redüksiyon sağlanamayan ya da bu yaştan sonra tanı konmuş olgularda genel anestezi altında kapalı redüksiyon yapıldı. Tachdjian (33) tarafından tarif edilen human pozisyonunda alçılama ile yüksek oranda normal kalça anatomisi temin edildiği, geç takiplerde klinik ve radyolojik olarak başarılı sonuçların alındığı bildirilmektedir (16, 17, 104, 105). Alçılama sonrası kalça redüksiyon durumu işlem sonrası MRG ile değerlendirildi. GKD'de redüksiyonu değerlendirmede oluşturulmuş tam bir protokol bulunmamaktadır. Alçı öncesi artrografi, alçılama sonrası BT, MRG ya da alçıya kapak açılarak USG ile redüksiyon takibi önerilmektedir (90,95).

Yenidoğan döneminde GKD tanısı klinik muayene üzerine oturmuştur. Bu dönemde Barlow'un provokatif testi ve Ortolani manevrası tanı koydurucu klinik muayene yöntemleridir (101). Bu dönemde asetabulum ve femur üstucu kırık yapıda olduğundan, daha ileri yaşlarda tanı için kullanılan kemik yapının

görülmesi temeline dayanan radyolojik tanı kriterleri oluşmaz. Bu nedenle radyolojik muayenenin tanıda minör değeri vardır. Radyografi ile USG karşılaştırıldığında, bu dönem için USG'nin çok daha yüksek tanı değeri olduğu görülmektedir (26,106). Özellikle süpheli subluksasyon ve çıkıklarda USG'nin tanısal değeri çok yüksektir. Yenidoğan dönemi için USG'nin tanısal değeri %90-95 olarak bildirilmiştir (26, 106, 107). USG geç dönem GKD olguları değerlendirmede sınırlıdır, belki femoral anteversiyonun değerlendirmesinde bilgi verebilir. USG alçılı hastada takip için kapak açılması gerekir bu da alçı stabilitesini azaltabilir. 6 – 9 ay ötesindeki geç dönem GKD değerlendirmede ilk yapılan işlem direk grafi değerlendirmesidir (90,95). Anteroposterior direkt grafide overian radyasyonu minimize etmek için pelvik bir kalkan kullanılmalıdır. Aşırı pelvik tilt kabul edilemeyeceğinden iyi santralize edilmiş supin pozisyonunda bir çekim yapılmalıdır. Böyle çekilmiş bir grafi ekstremitte uzunluk farkı hakkında da bize bilgi verir. GKD radyografisi; femoral başın deplasmanını, osteonekroz durumunu, anormal versiyonunu, asetebular anormallikleri, büyüme, açılanma, retroversiyon, sığlaşma, medial duvar yapısı, baş asetebulum ilişkisi hakkında bilgi verir. Eğer dejeneratif değişiklikler başlamışsa ekleminde daralma, kist formasyonları görülebilir. Asetebular açı ölçümleri yapılabilir. Femur boyun shaft açısı ölçümü femoral osteotomi planlaması açısından yardımcı olabilir. Abduksiyon internal rotasyonda çekilen grafi başın asetebulumla olan konsantrik redüksiyonunu değerlendirmede önemlidir (95). Alçı sonrası direk grafi değerlendirilmesi ve sorunun saptanması zordur (90) .

Tipik olarak artrografi ameliyat sırasında anatomiye değerlendirmek ve redüksiyona engel olan yapıları görmek için yapılır. Rekonstruktif bir osteotomi yapıldığı sırada konsantrik redüksiyonun elde edildiği pozisyonu tespit etmek ve böylelikle cerrahi planlamaya yardımcı olmak amacıyla kullanılabilir. Artrogram yapıldığı zaman kontrast madde konsantrasyonunu doğru ayarlamak önemlidir. Kontrast madde salinle 1:1 oranında dilue edilmelidir. Daha düşük dilüsyonlardaki kontrast madde ile anatominin anlaşılması zordur. İğne floroskopi rehberliğinde eklem girildiğinde 1 cc verilerek eklemde bulunduğu doğrulandıktan sonra iğne ilerletilir ve 2-3 cc verilerek iğne geri çekilir. Ekstravazasyondan

kaçınmak için değişen birkaç ekleme giriş şekli vardır. Önemli olan iğne hareketi sırasında femoral arter yaralanmasından kaçınılmalıdır. Kapsül laksiyesini gösterecek miktardan fazla kontrast madde vermek artrografi enjeksiyonunun tehlikesidir (95). Ömeroğlu ve ark. redüksiyonun değerlendirmesinde artrogram önermektedir (96).

BT istenmeden önce yüksek radyasyon yükünün farkında olunmalıdır. BT taraması sırasında düşük radyasyon tekniğini kullanarak dozajı düşürmek mümkündür. Bu cihaz kullanıcısı tarafından bilinmeli ve isteyen kişi tarafından belirtilmelidir. Direk grafi postredüksiyon sonrası alıçı hastada kalçanın değerlendirilmesine imkân verir ancak BT aksiyel kesitleri sayesinde daha üst bilgi sağlar. Tipik olarak BT çekimi sırasında pilot görüntü alındıktan sonra sadece kalçalarla sınırlı 5 mm'lik kesitler alınır. Bu kesitler BT'yi yorumlamamızda işaret noktalar olan pubis, iskium, triradiate kırık ve femoral baş ya da metafizi içermelidir. Pelvik tiltin olması yorumlamayı çok zorlaştırır (95). Redüksiyon kalitesinin değerlendirilmesinin yanında başka deformitelerde BT ile değerlendirilebilir. Posterior asetebulum düzgünce kıvrılan ve keskin sınırlı şekilde görülür. Displastik kalçada asetebulum posterioru düzleşmiş ve düzensiz görünmektedir. Ayrıca normal asetebulumu göre küçük izlenir. Medial asetebulum duvarındaki yağ dokusu kalınlığı (pulvinar) değerlendirilebilir (95). Pelvik osteotomi planlamasında BT taraması yardımcıdır. Üç boyutlu çekimlerde baş asetebulum örtünmesi değerlendirilerek planlama yapılabilir. Postoperatif hastalarda metal artefaktan dolayı değerlendirme sınırlı olabilir (95).

MRG GKD'de rutin olarak kullanılmamakla birlikte endikasyonları giderek artmaktadır. Ameliyathanede floroskopi ya da artrografi ile ya da işlem öncesi USG ile redüksiyon değerlendirilebilmektedir. İşlem sonrası ise BT ya da MRG kullanılmaktadır. MRG rehberliğinde kapalı redüksiyon ve açılama protokolleri tanımlanmıştır (112). Asetebular rim, asetebular kartilaj gibi yumuşak doku yapılarını çok iyi göstermesi, iyonize radyasyon içermemesi ve çok planlı gösterim yeteneği MRG'lemeyi çekici kılmaktadır. Önde gelen sakıncaları ise fiyat ve sedasyon gereksinmesidir. Bunun yanında redüksiyon değerlendirmesinin artrografiye göre daha geç olması MRG'nin bir diğer

eleştirilen noktadır. Çalışmamızda kapalı redüksiyon sonrası MRG süresi ortalama 1-3 hafta arasındaydı. Birçok çalışmada hareketi önlemek için sedasyon kullanılmıştır (95). Çalışmamızda 31 olgunun 3'üne sedasyon uygulanmıştır.

Ortalama MRG süresi 13 dakika olarak tespit edilmiştir. Kalan hastaların bazılarında hareketten dolayı görüntü bozulsada femur başı asetebulum ilişkisi değerlendirilemeyecek kadar kötü görüntü hiçbir hastada saptanmamıştır. Bazı çalışmalarda MRG'ye aç olarak gelen çocuğun çekim sırasında biberonla beslenmesinin harekete bağlı artefaktı azalttığı söylenmektedir (112). MRG çekim süresini kısaltan protokoller tanımlanmıştır. Hızlı spin-eko sekansının tanımlandığı bir çalışmada çekim süresi 3 dakikaya kadar indirildiği belirtilmiştir. Kısalan çekim süresi ile sedasyon gereksinimlerinde ve çekim maliyetlerinde azalma hedeflenmiştir (114).

GKD'nin tanısında ana rolü direk grafi üstlense, hastalığı ve komplikasyonları değerlendirmede, tedaviyi planlamada CT ve MRG'nin rolü artmaktadır. BT ve MRG asetebular versiyonun saptanması ve pelvik osteotominin planlanmasında yardımcıdır (95). Kapalı redüksiyon sonrası rezidüel dislokasyonu göstermede MRG altın standarttır. Labral anormallikleri belirlemede MRG'lerin değeri ölçülemez (111).

Çalışmamızda bulunan 31 olgunun 42 kalçasından 2'si (%4,7) alçı içerisinde disloke oldu (Resim 13), 5'i (%11,9) ise alçı tedavisi sonrası redislokasyon görüldü. Toplam dislokasyon 7 kalçada (%16,6) görüldü. 1 kalçada (%2,3) asetebular displazi yönünden takip edildi (olgu 5). Sadece kapalı redüksiyonla ek işleme gereksinim kalmadan iyileşen 33 kalça (%78,5) tespit edildi. Asetabular displazi ve femoral paralizi yönünden takip edilip te takiplerinde düzeldiği gözlenen 2 kalçada eklendi. Sonuç olarak 35 kalçada (%83,3) kapalı redüksiyon dışında ek işleme gereksinim görülmeden tedavi sağlandı (Tablo6). Hastaların tedavileri konservatif yapıp prospektif olarak takip edilen bir çalışmada alçılama sonrası kalça pozisyonları direkt grafi ile doğrulandıktan sonra MRG yapılmış. Çalışma bu endikasyonda MRG'nin faydalarını belirlemeyi amaçlamış. 36 kalçanın 30'unda çalışmamızla benzer oranda (%83,3) konsantrik redüksiyon tespit edilmiş. 3 vakada direkt grafide çıkıktan şüphelenilmiş ve MRG

ile tanı konmuş. Diğer 3 vakada çıkık tanısı MRG ile konulmuş. MRG konservatif tedavi sonrası kalça redüksiyonunun değerlendirilmesinde güvenli ve kullanılabilir bir yöntem olarak belirtilmiş. Hatta redüksiyonun şüpheli olduğu durumlarda bile MRG yararlı olduğu vurgulanmış (116).

Olguların MRG'leri incelendiği patoanatomik bulgular altı grupta incelendi. Yalnızca uzamış eklem kapsülü bulgusu bulunan 4 hastada kapalı redüksiyon sonrası eklem içi redüksiyon engelleyici yapı olmadığından tam iyileşme elde edildiği görüldü. Labrum patolojisi ya da hipertrofiye ligamentum teres gibi eklem içi redüksiyon engel durumların bir veya birkaçının MRG ile saptandığı hastalarda alçı ile kapalı redüksiyon oluşturulsa bile bunun erken ya da geç dönem redüksiyon bozulması ile karşımıza çıktığı görüldü. GKD olan 13 hastayı cerrahi redüksiyon sonrası MRG değerlendirilmesi yapılan bir çalışmada 1 hastada (%7,6) redislokasyon bulunmuş. MRG hızlı ucuz radyasyon riski olmaması ve redüksiyonun etkili değerlendirilmesi açısından avantajlı bulunmuş. Femoral baş ve asetebulum ilişkisini değerlendirmede transvers plan çok yararlı bulunmuş (90). T1 ya da T2 sekansın her ikisinde de femoral baş asetebulum ilişkisi kolayca değerlendirilebilmekte ve kemikleşmiş femur başı, iskion ve pubis kolayca görünmektedir (90). GKD bulunan 15 infantın 21 kalçasının redüksiyon sonrası MRG ile değerlendirildiği çalışmada 1'inde tekrar çıkık 2'sinde başarısız redüksiyon görülmüş (91). BT'nin radyasyon yanında proksimal femur ve asetebulum kıkırdak yapısını değerlendirmede yetersiz kaldığı vurgulanmış. MRG'de kıkırdak yapılar ve baş asetebulum ilişkisi yanında labrum, pulvinar, transvers asetebular ligament, psoas tendonu gibi yumuşak doku yapılarının değerlendirmesine de izin vermektedir (91).

MRG fiyatı yüksek olsada günümüzde hastane ve radyoloji hizmetlerinin yaygınlığı ile bu fiyat görece yüksek kalmıştır. Hastanemiz bilgi işlem merkezinden alınan verilere göre ortalama hizmet bedeli direk pelvis AP grafi için 8,47 lira, kalça US için 9,35 lira, kalça BT için 55 lira, kalça MRG 65 lira olarak belirtilmiştir. Redüksiyona engel yapıların ortaya konması ve tedavi planlamasındaki yararları nedeniyle MRG'nin görece yüksek fiyatı kabul edilebilir görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri kaynaklı bir çalışmada

2004'ten buyana kapalı redüksiyonla tedavi edilen olguların kalçalarının rutin olarak MRG ile değerlendirildiğini söylemektedir. Bu çalışmada kapalı redüksiyon sonrası rezidüel dislokasyonu göstermede MRG altın standart olduğu vurgulanırken MRG fiyatı 450 dolar olarak belirlenmiştir (112). Ülkemizdekine oranla oldukça yüksek MRG fiyatları olmasına rağmen bu uygulamayı rutin hale getirmiş klinikler bulunmaktadır.

MRG'nin eleştirilen bir diğer yönü ise kolay ulaşılabilir olmamasıdır. Ancak son yıllarda giderek yaygınlaşmaktadır. 2010 verilerine göre Türkiye'de bir milyon kişiye 6,9 MRG cihazı düşmektedir. Avrupa birliği ortalaması bir milyon kişiye 9,5 MRG cihazıdır (en yüksek Yunanistan 21,8, en düşük Romanya 1,3 MRG cihazı/milyon kişi) (108).

MRG sonrası kabul edilmeyen pozisyon oranlarının yüksekliği nedeniyle bazı yazarlar redüksiyon sonrası takipte MRG önermemektedir (91). Ömeroğlu ve ark. hasta operasyon odasından ayrılmadan önce kalça redükte ya da değil bunun klinik ve radyolojik olarak belirlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Redüksiyon değerlendirmede artrogram önermektedir. Tecrübeli ellerde yapılan konsantrik redüksiyon sonrası redislokasyonunda muhtemelen olmayacağını söylemektedir (96).

Çalışmamızda literatüre benzer olarak takip edilen olguların %11,9'da açılama sonrası takipte redislokasyon, %4,7 alçı içerisinde dislokasyon, %83,3 tam redüksiyon tespit edildi. Farklı bir çalışmada 73 kalçaya açık ya da kapalı yapılan redüksiyon sonrası çekilen MRG'de % 4 redislokasyon oranı belirtilmiş (92). 34 infantın redüksiyon sonrası 2. gün MRG ile incelendiği bir çalışmada %79,4 tam redüksiyon, %14,7 kısmi dislokasyon, %5,9'unda tam dislokasyon saptanmış (93). Cerrahi redüksiyon sonrası MRG ile değerlendirilen 13 infantın 1'inde redislokasyon % 7,7 oranında belirtilmiş (94).

Femoral başın akut osteonekrozu, enfeksiyon gibi cerrahi sonrası komplikasyonları değerlendirmede MRG'nin üstünlüğü mevcuttur (95). Femur başı avasküler nekrozu GKD tedavisinin majör komplikasyonlarından biridir. Çalışmamızda takip edilen üç olguda avasküler nekroz görülmüştür. İlki olgu 17; ilk açılama sırasında kapalı redükte olmayınca Ferguson operasyonu ile açık

redüksiyon yapıldı. MRG’de konsantrik redüksiyon saptandı ve redüksiyon engeli eklem içi patoloji gözlenmedi. Tip 2 avasküler nekroz yönünden takip edildi. Problemsiz iyileşme görüldü. 16 ve 18 aylık iken ilk tanılarını alan sırasıyla olgu 6 ve 29’da alçılı çekilen grafilerinde kalçalar redükte ancak MRG’de hipertrofiye ligamentum teresin olduğu gözlendi. Bu hastalarda alçı sonrası dönemde redislokasyon gözlenmesi üzerine açık redüksiyon ve Salter Osteotomisi yapıldı. Takiplerinde bu kalçalarda tip4 avasküler nekroz geliştiği gözlendi. Bu 3 olguda avasküler nekrozun gelişmesi üçünede uygulanan cerrahi işleme bağlı olabileceği düşünöldü. Avasküler nekroz kalçanın alçı içerisindeki uygunsuz pozisyonu, redüksiyonda zorlayıcı manipölasyonlar, cerrahi tedavi sırasında damar yaralanmasına bağlı gelişebilir (110). Yaş, cinsiyet, dislokasyon derecesi, ossifik nukleus gelişimi, 18 ay altı medial yaklaşımla tedavi edilen hastaların redüksiyon kalitesi ile avasküler nekroz gelişme riski arasında güçlü bir ilişki bulunmamış. 13-15 ay arasında tedavi edilen, erkek, sol taraflı hastalar iskemik değışikliklere karşı biraz daha savunmasız olduğu görölmüş (3). Kapalı ya da açık redüksiyondan önce ossifik nukleusun olması AVN riskini azaltmaktadır. İşlem öncesi traksiyon, açık redüksiyon, addüktör tenotomi, human pozisyonunda kalça immobilizasyonu gibi riski azaltıcı parametreler tanımlanmıştır. Ayrıca redüksiyon yaşı da önemli parametrelerden biridir (111).

Alçı içinde ya da alçılama sonrasında redislokasyonla karşılaşılan olguların MRG’leri incelendiğinde labral patoloji ya da hipertrofiye ligamentum teres gibi eklem içini dolduran patolojik değışikler olduğu göröldü. Genel anestezi altında kapalı redüksiyon ve alçılama sonrası direkt grafi ile redüksiyon doğrulansa da sağlanan redüksiyonun erken ya da geç dönemde redislokasyona dönüştüğü gözlendi. Her GKD’li olguya MRG yapmak maliyetli olabilir. Çünkü ölkemizde diğer ölkelere göre daha ucuz olmasına rağmen GKD’li olgularda kullanılan görüntöleme yöntemleri içerisinde en pahalı olanıdır (112). Ancak sağladığı veriler çok değerlidir ve GKD’de kullanım alanı giderek genişlemektedir (92 ).

## 6.SONUÇ ve ÖNERİLER

MRG GKD’li olguların kalça redüksiyonunu değerlendirmede yararlıdır. MRG koronal ve sagittal planda kemik doku ve çevre yumuşak dokularıda içerik şekilde iyi kalça eklemi görüntüsü sağlamada faydalıdır.

Konservatif tedavinin zorlanması ya da konservatif bir yöntemle tedavi olabilecek kalçalarda cerrahi tedaviye gidilmesi tedaviyi zorlaştıracak gibi komplikasyon oranlarında arttırabilmektedir. Bu yönde tedavi planlamasında MRG iyi bir yardımcıdır.

MRG ile redüksiyona engel patolojik yapılar belirlenip tedavi seyri planlanabilir. Redüksiyon kalitesini değerlendirmede elde edilen çok planlı görüntüler nedeniyle MRG etkindir.

MRG ile eklem içi yer kaplayıcı patolojik değişiklikler varlığında redüksiyon erken ya da geç dönemde redislokasyona dönüşebilmektedir. Bu olgularda konservatif tedavide ısrarcı olunması uzamış alçılama ve abduksiyon cihazı kullanımı sürelerine yol açabilmektedir. Aynı zamanda olguların cerrahi tedavi zamanlarının da gecikebileceği akılda tutulmalıdır.

GKD’de kalça eklemine değerlendirme kemik ve yumuşak doku hakkında bize ayrıntılı bilgi veren MRG’den daha fazla yararlanılmalıdır. Redüksiyon sonrası erken dönemde MRG yapılabilirse önermekteyiz. Redüksiyon sonrası gecikmiş çekimler tedaviyi aksatacağından dolayı önermemekteyiz.

GKD’de MRG ile takip ve tedavi planlamasında geniş olgu sayıları ile uzun takip süreli ve karşılaştırılmalı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## 7. KAYNAKLAR

1. **Tumer Y**, Omeroğlu H. Turkiye’de gelişimsel kalca displazisinin onlenmesi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1997; 31:176-181.
2. **Omeroğlu H**. Gelişimsel kalca displazisinin tanısı ve izlem yöntemleri. Temelli Y, Goksan SB (Editorler). *Gelişimsel kalca displazisi*. İstanbul: TOTDER; 2007: p.16-22.
3. **Ege R**. DKÇ sorunu ve tarihçesi (Bu bölümün başlığı farklı olmasın. Üstteki kaynakla aynı). Ege R (Ed). *Kalça cerrahisi ve sorunları*. THK Basımevi, Ankara, 1994: 183-93.
4. **Hamzaoglu A**, Esenkaya \_\_, Durmaz H, Asık M, Arıtamur A. \_leri yaslardaki DKÇ’nin açık redüksiyon, kısaltma, varizasyon, derotasyon ve Pemberton osteotomileri ile cerrahi tedavisi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1990; 24: 9-12.
5. **Kumar SJ**. Shelf operation. In: Tachdjian MO (Ed). *Congenital dislocation of the hip*. New York, Churchill Livingstone, 1982: 695-703.
6. **Tönnis D**. Surgical treatment of CDH. *Clin Orthop Relat Res* 1990; 258: 3-10, 33-40.
7. **Çakırgil GS**. Radical reduction operation in the treatment of CDH: An analysis of 2789 cases. *Clin Orthop Relat Res* 1987; 10(5): 711-20.
8. **Dimitriou JK**, Cadavias AX. One stage surgical procedure for CDH in older children. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 246: 30-8.
9. **McKay DW**. Classification of pelvic osteotomies: Principles and experiences. In: Tachdjian MO (Ed). *Congenital dislocation of the hip*. New York, Churchill Livingstone, 1982: 501-24.
10. **Tönnis D**. General radiography of the hip joint. In: MO Tachdjian(Ed). *Congenital dysplasia and dislocation of the hip*. Livingstone, New York, Chapter: 1, 1984: 111-6.
11. **Cooperman DR**, Wallensten R, Stulberg SD. Post-reduction avascular necrosis in congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg* 1980; 62-A(2): 247-58.

12. **Calvert PT**, August AC, Albert JS, Kemp HB. The Chiari pelvic osteotomy: A review of the long term results. *J Bone Joint Surg* 1987; 69-B(4): 551-5.
13. **Ege R**. DKÇ'de belirtiler ve bulgular. Ege R (Ed). *Kalça cerrahisi ve sorunları*. THK Basımevi, Ankara, 1994: 217-35.
14. **Staheli LT**, Coleman SS, Hensinger RN, Ogden JA. Congenital hip dysplasia. *J Pediatr Orthop* 1984; 33: 350-63.
15. **Filipe G**, Carlos H. Use of the Pavlik harness in treating congenital dislocation of the hip. *J Pediatr Orthop* 1982; 20: 357-62.
16. **Herring JA**. Conservative treatment of congenital dislocation of the hip in the newborn and infant. *Clin Orthop Relat Res* 1992; 281: 33-40.
17. **Klusic P**. Open reduction with femoral shortening and pelvic osteotomy. In: Tachdjian MO (Ed). *Congenital dislocation of the hip*. New York, Churchill Livingstone, 1982: 417-27.
18. **Ege R**. Pelvik osteotomilere genel bakış. Ege R (Ed). *Kalça cerrahisi ve sorunları*. THK Basımevi, Ankara, 1994:313-29.
19. **Çakırgil GS**. Adolesan yaşlardaki çocuklarda konjenital kalça çıkığı probleminin tek seanslı cerrahi metodu (Radikal redüksiyon) ile tedavisi. V. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı. Emel Matbaası Basımevi, İstanbul, 1978; 417-21.
20. **Çakırgil GS**. Radikal redüksiyon. Girgin O (Ed). *Kalça çıkığı kurs notları*. M\_S matbaası, Ankara, 1981: 77-82.
21. **Herold HZ**, Daniel D. Reduction of neglected congenital dislocation of the hip in children over the age of six years. *J Bone Joint Surg* 1979; 61-B(1): 1-12.
22. **Steel HH**. Triple osteotomy of the innominate bone. In: Tachdjian MO (Ed). *Congenital dislocation of the hip*. New York, Churchill Livingstone, 1982: 567-94.
23. **Sutherland DH**. Double innominate osteotomy in congenital hip dislocation or dysplasia. In: Tachdjian MO (Ed). *Congenital dislocation of the hip*. New York, Churchill Livingstone, 1982: 595-608.

24. **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, subluxated and dysplastic hips. *J Pediatr Orthop* 1998; 18(2):246-53.
25. **Lloyd Roberts GC**, Swann M. Pitfalls in the management of CDH. *J Bone Joint Surg* 1966; 48-B(4): 666-81.
26. **Graf R**. New possibilities for diagnosis of congenital hip dislocation by ultrasonography. *J Pediatr Orthop* 1983; 3: 354-9.
27. **Eren AH**, Türkmen \_M. Gecikmiş DKÇ tedavisinde avasküler nekroz. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1991; 25: 204-9.
28. **Erol SK**, Bremm K. DKÇ'nin erken fonksiyonel tedavisinde femur basının aseptik nekroz olasılığı. V. Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, Emel Matbaası, \_stanbul, 1978: 73-93.
29. **Ege R**. DKÇ sorunu ve tarihçesi. Ege R (Ed). Femur basının vasküler anatomisi. THK Basımevi, Ankara, 1994: 48-51.
30. **Ege R**, Bayındır S, Baki C, Kutlu A. Salter pelvik (innominate) osteotomisi. Ege R (Ed). Kalça cerrahisi ve sorunları. THK Basımevi, Ankara, 1994:348-88.
31. **Bilgen S**, Sarısozen B. Gelisimsel kalca displazisi. *Guncel Pediatri* 2005; 2:18-21.
32. **Bolukbası S**. Doğustan Kalca Cıkığı. Altun NS (Editor). Ortopedi ve Travmatoloji. 2.baskı. Ankara: Hekimler Yayın Birliği; 1997: p.28-50.
33. **Tachdjian MO**. Congenital deformities. In: Tachdjian MO (Ed). *Pediatric Orthopedics*. Chicago, Saunders Comp, 1990: 297-549.
34. **Bursalı A**. Gelisimsel kalca displazisi ve koruyucu hekimlik. Temelli Y, Goksan SB (Editorler). Gelisimsel kalca displazisi. Đstanbul: TOTDER; 2007: p.8-15.
35. **Kutlu A**, Memik R, Mutlu M, Kutlu R, Arslan A. Congenital dislocation of the hip and its relation to swaddling used in Turkey. *J Pediatr Orthop* 1992; 12:598-602.

36. **Tekelioğlu M.** Kalca gelismesi. Ege R (Editor). Kalca cerrahisi ve sorunları. Ankara: Turk Hava Kurumu basımevi; 1994: p.23-28
37. **Thieme WT,** Wynne-Davies R, Blair HAF, Bell ET, Loraine JA. Clinical examination and urinary oestrogen assays in newborn children with congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg Br 1968; 50:546-550.
38. **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.
39. **Strayer Jr LM.:** Embriyology of the human hip joint. Clin Orthop 1971;74:221-40
40. **Watanabe RS.:** Embriyology of the human hip. Clin Orthop 1974;98:8-26
41. **Morville P.:** On the anatomy and pathology of the hip joint. Acta Orthop Scand 1936;7:107
42. **Ralis Z, McKibbin B.:** Changes in the shape of the human hip joint during it's developments and their relation to it's stability. J Bone Joint Surgery.55-B:780,1973
43. **McKibbin B.:** Anatomical factors in stabilitv of the hip joint in the newborn; J Bone Joint Surgery. 52- B:148-59.1970.
44. **Torreles MF,Ceballos T.:** Embryology of human the hip in relation to congenital dislocation;Congenital Dislocation Of Hip. Ed: M.O Tachdjian. Livingstone,New York,1982.
45. **Ponseti IV.:** Growth and development of the acetabulum in the normal child: Anatomical, histological and roentgenographic studies. J Bone Joint Surgery. 60-A:575-585,1978
46. **Morissy RT, Weinstein SL.:** Developmental hip dysplasia and dislocation in Lovell and Winter's pediatric orthopaedics. 5 th ed. Ed: Morissy RT, Weinstein SL, Philedelphia, LWW 2001
47. **Iwersen LJ,Kalen V,Elberle C.:** Relative trochanteric overgrowth after ischemic necrosis in congenital dislocation of the hip. J Pediatr Orthop 9:381-5,1989

48. **Moore LK.:** Clinically oriented anatomy. Chapter 3 & 5. Williams & Wilkins. 1992, 3rd ed.
49. **Thompson JC.:** Netter's concise atlas of orthopaedic anatomy.. Icon learning system, USA, 2002.
50. **Taner D.:** Fonksiyonel anatomi, Ekstremiteler ve sırt bölgesi., Hekimler yayın birliği, Ankara, 1996.
51. **Parke WM.:** Chapter 1: the anatomy of the hip. The hip. Philadelphia: Lea & Febige; 1992.s.17-23
52. **Tönnis D.:** Congenital dysplasia and dislocation of the hip in children and adults. Berlin, etc: Springer-Verlag, 1987
53. **Chung SM.:** The Arterial supply of the developing proximal end of the human femur. J Bone Joint Surg 1976;58(7):961-70
54. **Crock HV.:** An atlas of the arterial supply of the head and neck of the femur in man. Clin Orthop Relat Res 1980;Oct(152):17-27
55. **Kalamchi A, MacEwen GD.:** Avascular necrosis following treatment of congenital dislocation of the hip. J Bone J Surg 62A:876–87,1980
56. **Tachdjian's Pediatric Orthopaedics,** Ed: Herring JA, 15th chapter, W.B. Saunders Company, 2002, 3rd ed.
57. **Barlow T.:** Early diagnosis and treatment of congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surgery 1962 ;44-B:292.
58. **Alagöz E.:** 0 – 12 ay arası çocuklarda gelişimsel kalça displazisi konservatif tedavi sonuçları. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, uzmanlık tezi, Ankara 2007.
59. **Kırbız A.:** Gelişimsel kalça displazisi tedavisinde anterior girişimle açık redüksiyon yapılan hastaların radyolojik ve klinik sonuçları. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD, uzmanlık tezi, Zonguldak 2006.
60. **Tachdjian MO.:** Congenital dislocation of the hip.. Churchill Livingstone, USA, 1982.

61. **Okur A, Nakışlar F, Karsan O, Alparslan B.:** Doğuştan kalça çıkığı tanı ve taramasında ultrasonografik muayenenin değeri. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 30:107-112. 1996
62. **Ömeroğlu H.:** Gelişimsel kalça displazisinin tanısı ve izlem yöntemleri, Gelişimsel kalça displazisi, TOTD yayınları, Editör: Y. Temelli, S.B. Göksan, s:16-21, İstanbul 2007.
63. **Portinaro NM, Murray DW, Bhullar TP, Benson MK.:** Errors in measurement of acetabular index. *J Pediatr Orthop.* 15(6):780-4. Nov-Dec, 1995.
64. **Ağuş H, Biçimoğlu A, Ömeroğlu H, Tümer Y.:** How should the acetabular angle of Sharp be measured on a pelvic radiograph? *J Pediatr Orthop* 2002;22:228 – 31.
65. **Tönnis D.:** Normal values of the hip joint for the evaluation of X-rays in children and adults. *Clin Orth. Related Research* 1976;119:39 – 47.
66. **Ömeroğlu H, Ağuş H, Biçimoğlu A, Tümer Y.:** Analysis of a radiographic assessment method of acetabular cover in developmental dysplasia of the hip. *Arch Orthop Trauma Surg* (2002) 122 :334–337.
67. **Smith JT, Matan A, Coleman S, Stevens P, Scott SM.:** The predictive value of the development of the acetabular teardrop figure in developmental dysplasia of the hip. *Journal of Pediatric Orthopaedics.* 1997,17(2),165 – 169.
68. **Graf R.:** The diagnosis of congenital hip joint dislocation by the ultrasonic compound treatment. *Arch Orthop Trauma Surgery.* 1980;97:117.
69. **Kane TJ, Henry G, Furry D.:** A simple roentgenographic measurement of femoral anteversion. A short note. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74:1540-1542.
70. **Ömeroğlu H, Uçar DH, Tümer Y.:** A new measurement method for the radiographic assessment of the proximal femur: the center-trochanter distance. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2004;38(4):261-264
71. **Graf R, Aksu M, Farkas P, Lercher K, Tschauer C.:** Çevirmenler: Çabukoğlu C, Yalçın S. Kalça ultrasonografisi el kitabı, Avrupa Tıp Kitapçılık, İstanbul, 2001.

72. **Biçimoğlu A, Ağuş H, Ömeroğlu H, Tümer Y.:** Gelişimsel kalça çıkığının kapalı redüksiyonunda artrografi ile saptanan yumuşak doku interpozisyonu ve lateralizasyonun orta dönem sonuçlar üzerine etkisi Acta Orthop Traumatol Turc 38(1):1-7 .2004
73. **Forlin E, Choi IH, Guille JT, Bowen JR, Glutting J.:** Prognostic factors in congenital dislocation of the hip treated with closed reduction. The importance of arthrographic evaluation. J Bone Joint Surg Am. 1992;74:1140-1152.
74. **Race C, Herring JA.:** Congenital dislocation of the hip: An evaluation of closed reduction. J Pediatr Orthop.1983;3:166-172.
75. **Berkman M.:** Gelişimsel kalça displazisinde açık redüksiyon. Gelişimsel kalça displazisi, TOTD yayınları, Editör: Y. Temelli, S.B. Göksan, s:29-34, İstanbul 2007.
76. **Ramsey PL, Lasser S, MacEwen GD.:** Congenital dislocation of the hip. Use of the Pavlik harness in the child during the first six months of life. J Bone Joint Surg Am. 1976;58:1000 1004.
77. **Beaty JH.:** Congenital and developmental anomalies of hip and pelvis, chapter 27, In Campbell's Operative Orthopaedics 10th edition, Ed: Canale ST, Mosby, Philadelphia, 2003.
78. **Somerville EW.:** Open reduction in congenital dislocation of the hip. J Bone J Surg., 35-B(3): 363-371, 1953
79. **Brunner R, Freuler F, Hasler C, Jundt G.:** Hefti pediatric orthopaedics in practice, s: 177–200. Springer, New York, 2007.
80. **Ludloff K.:** the open reduction of the congenital hip dislocation by an anterior incision. J Bone Joint Surg Am. 1913;s2-10:438-454.
81. **Ferguson AB.:** Primary open reduction of congenital dislocation of the hip using a median adductor approach J.Bone J Surg Am 55: 671-89. 1973
82. **Mau H.:** Open reduction of congenital dislocation of the hip by Ludloff method J Bone Joint Surg. vol 53-A, 1971.
83. **Staheli LT,** Practice of pediatric orthopaedics, Ed: Staheli LT, chapter 7, hip, LWW,2nd ed,2006

84. **Görgeç M.:** Gelişimsel kalça displazisinin radikal redüksiyonla tedavisi. Gelişimsel kalça displazisi, TOTD yayınları, Editör: Y. Temelli, S.B. Göksan, s:35-38, İstanbul 2007.
85. **Gülman B.:** Salter'in innominate osteotomisi. Gelişimsel kalça displazisi, TOTD yayınları, Editör: Y. Temelli, S.B. Göksan, s:39-44, İstanbul 2007.
86. **Thomas CL, Gage JR, Ogden JA.:** Treatment concepts for proximal femoral ischemic necrosis complicating congenital hip disease. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:817-828.
87. **Brougham DI, Broughton NS, Cole WG, Menelaus MB.:** Avascular necrosis following closed reduction of congenital dislocation of the hip. Review of influencing factors and long-term follow-up. *J Bone Joint Surg [Br]* 1990; 72-B : 557-62.
88. **Cooperman DR, Wallensten R, Stulberg SD.:** Post-reduction avascular necrosis in congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62:247-258.
89. **Salter RB, Kostiuk J, Dallas S.:** Avascular necrosis of the femoral head as a complication of treatment for congenital dislocation of the hip in young children. A clinical and experimental investigation. *Can J Surg.* 1969;12:44-61
90. **E. G. McNally,** A. Tasker, M. K. Benson MRI after operative reduction for developmental dysplasia of the hip *.From the Nuffield Orthopaedic Centre, Oxford, England*
91. **B. Westhoff • A. Wild • K. Seller • R. Krauspe** Magnetic resonance imaging after reduction for congenital dislocation of the hip
92. **Duffy CM,** Taylor FN, Coleman L, Graham HK, Nattrass GR (2002) Magnetic resonance imaging evaluation of surgical management in developmental dysplasia of the hip in childhood. *J Pediatr Orthop* 22:92–100
93. **Franke J,** Lazovic D, Lotz J, Ruhmann O, Wirth CJ (1998) Die Magnetresonanztomografie als Therapiekontrolle nach Repositionsbehandlung bei kongenitaler Hüftluxation. *Z Orthop* 136: 205–209

94. **McNally EG**, Taker A, Benson MK (1997) MRI after operative reduction for developmental dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 79:724–726
95. **Leslie Grissom MD**, H. T. Harcke MD, Mihir Thacker MD  
Imaging in the Surgical Management of Developmental Dislocation of the Hip
96. **Omeroglu H** (1998) MRI after operative reduction for developmental dysplasia of the hip (letter). *J Bone Joint Surg Br* 80:556)
97. **Tönnis D**. Anatomic aspects. In: MO Tachdjian(Ed). *Congenital dysplasia and dislocation of the hip*. Livingstone, New York, Chapter: 1, 1984: 9-10.
98. **Erginer R**, Babacan M, Engin U. DKÇ'nin tedavisinde Salter ameliyatından alınan sonuçlar. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1987; 21: 12-5.
99. **Demirag B**. DKÇ olgularında innominate osteotomi ile geç sonuçlarımız. Uzmanlık Tezi, Hacettepe Tıp Fakültesi, Ankara, 1995.
100. **Artz TD**, Levine DB, Lim WN. Neonatal diagnosis, treatment and related factors of congenital dislocation of hip. *Clin Orthop Relat Res* 1975; 110 Jul- Aug: 112-36.
101. **Barlow TG**. Early diagnosis and treatment of congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg* 1962; 44-B: 292-5.
102. **Ege R**. DKÇ patolojisi. Ege R (Ed). *Kalça cerrahisi ve sorunları*. THK Basımevi, Ankara, 1994: 201-14.
103. **Coleman SS**. Diagnosis of congenital dysplasia of the hip in the newborn infant. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 247: 3-12.
104. **Harris NH**, Lloyd-Roberts GC, Gallien R. Acetabular development in CDH. *J Bone Joint Surg* 1975; 57-B(1): 46-52.
105. **Hensinger RN**. Treatment in early infancy, birth to two months. In: Tachdjian MO (Ed). *Congenital dislocation of the hip*. New York, Churchill Livingstone, 1982: 159-73.
106. **Demirhan M**. DKÇ'nin tanısında ultrasonografi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1994; 28: 8-14.

107. **Okur A**, Naksılar F, Karsan O, Alparslan B. DKÇ'nin tanısında dinamik ultrasonografi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1996; 30: 213-40.
108. OECD ve Avrupa Birliği işbirliğinde hazırlanan 'bir bakışta sağlık-Avrupa 2010' adlı yayından.
109. **Bulut O**, **Arthroscopic**-assisted surgical treatment for developmental dislocation of the hip. *Arthroscopy*. 2005 May;21(5):574-9.
110. **Ağuş H.**, Ömeroğlu H. : Evaluation of the Risk Factors of Avascular Necrosis of the Femoral Head in Developmental Dysplasia of the Hip in Infant Younger Than 18 Month of Age. *J Pediatr Orthop B* 11:41-46 2002 lippincott Williams Wilkins
111. **Segal, Lee S. M.D.** : Avascular Necrosis After Treatment of DDH: The Protective of the Ossific Nucleus. *J Pediatric Orthopedics* V 19(2), March/April 1999, pp 177-18
112. **Vandevenne J E**; Magnetic resonans imaging-guide closed reduction treatment for developmental dysplasia of the hip. *Singapore Med J* 2009; 50(4) : 407.
113. **Miller Mark D., MD.** Ortopedi Kitabı. Çeviri editörleri Prof. Dr. Muharrem YAZICI, Prof. Dr. Haluk YETKİN. Akademi Doktorlar Yayınevi, 120s., 2006.
114. **Gould SW**, Grissom LE, Niedzielski A, Kecskemethy HH, Bowen JR, Harcke HT. Protocol for MRI of the hips after spica cast placement. *J Pediatr Orthop*. 2012 Jul-Aug;32(5):504-9. doi: 10.1097/BPO.
115. **Kashiwagi N**, Suzuki S, Kasahara Y, Seto Y. Prediction of reduction in developmental dysplasia of the hip by magnetic resonance imaging. *J Pediatr Orthop*. 1996 Mar-Apr;16(2):254-8.
116. **Bachy M**, Thevenin-Lemoine C, Rogier A, Mary P, Ducou Le Pointe H, Vialle R. Utility of magnetic resonance imaging (MRI) after closed reduction of developmental dysplasia of the hip. *J Child Orthop*. 2012 Mar;6(1):13-20. doi: 10.1007/s11832-012-0382-6. Epub 2012 Jan 11.

## **8. ÖZGEÇMİŞ**

28.03.1984 tarihinde Kozan/Adana'da doğdu. İlk ve Orta öğrenimini Kozan'da tamamladıktan sonra 2002 yılında Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesini kazandı ve 2008 yılında mezun oldu. Mezuniyet sonrası girdiği uzmanlık sınavında Cumhuriyet Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı asistanlığını kazanarak göreve başladı. 2013 yılında Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Sağlık Kurumları İşletmeciliğinden mezun oldu. 2009 yılından buyana evli ve bir kız babasıdır.