T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİNDE SALTER OSTEOTOMİSİ SONUÇLARIMIZ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Utku UYAN

Antalya, 2013

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİNDE SALTER OSTEOTOMİSİ SONUÇLARIMIZ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Utku UYAN

Tez Danışmanı: Prof.Dr. F. Feyyaz AKYILDIZ

"Tezimden Kaynakça Gösterilerek Yararlanılabilir"

Antalya, 2013

TEŞEKKÜR

Çalışmanın planlanmasında, yürütülmesinde ve yazım aşamasında değerli fikir ve görüşleriyle desteklerini esirgemeyen, her zaman yanımda olan danışmanım Prof.Dr. F.Fikri Feyyaz AKYILDIZ'a,

Uzmanlık eğitimim süresince hem hekimlik mesleğine hem de hayata yaklaşımıyla bizlere örnek olan, bilgisini ve deneyimlerini her zaman cömertçe bizlerle paylaşan, tecrübe ve becerileriyle beni yetiştiren birlikte çalıştığım Prof.Dr. Ahmet Turan AYDIN'a, Prof.Dr. Serdar TÜZÜNER'e, Prof.Dr. Hakan ÖZDEMİR'e, Prof.Dr. Mustafa ÜRGÜDEN'e, Prof.Dr. Alpay Merter ÖZENCİ'ye, Prof.Dr. Yetkin SÖYÜNCÜ'ye, Doç.Dr. Haluk ÖZCANLI'ya, Yrd.Doç.Dr. Tayyar Kürşat DABAK'a,

Son dönem birlikte çalışma imkanı bulduğum, desteklerini esirgemeyen Doç.Dr. Levent ALTINEL'e, Yrd.Doç.Dr. Halil ATMACA'ya, Yrd.Doç.Dr. Mehmet Serhan ER'e teşekkür eder, saygı ve şükranlarımı sunarım.

Asistanlığım süresince birlikte çalışmaktan zevk aldığım, zorluklarla birlikte mücadele ettiğim, eğitimimin her anına katkı yapan kıdemli ve çömez asistan arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Poliklinik, servis ve ameliyathanede birlikte çalıştığımız hemşire, teknisyen, sekreter ve personel arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bugünlere gelmem de asıl emeği olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili annem Havana UYAN, babam Erkan UYAN, kardeşim Duygu UYAN'a sonsuz teşekkür ederim.

Desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, fikirleriyle, çalışkanlığıyla örnek aldığım ve her zaman desteğiyle yanımda olan hayat arkadaşım Ayça UYAN'a

Varlığıyla hayatımı anlamlaştıran ve yürüdüğüm bu yolda beni daha çok hayata bağlayıp, bana güç veren biricik oğlum Deniz UYAN'a teşekkür ederim.

Tez çalışmamın her aşamasında kurduğu iletişim ve destek ile çalışmama destek olan ve çalışmamı kolaylaştıran sekreter Canan KÖMÜR'e, personel işleri sorumlusu Hakan GENÇ'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	**iv**
Şekiller Dizini	**v**
Grafikler Dizini	**vii**
Tablolar Dizini	**viii**
1. GİRİŞ VE AMAÇ	**1**
2. GENEL BİLGİLER	**2**
2.1. Tarihçe	2
2.2. Embriyoloji	4
2.3. Anatomi	5
2.3.1. Proksimal femur anatomisi	6
2.3.2. Vasküler anatomi	9
2.4. Kalça Ekleminin Biyomekaniği	12
2.5. Tanım ve Sınıflama	15
2.5.1. Tanım	15
2.5.2. Sınıflama	16
2.6. İnsidans	18
2.7. Etyoloji	18
2.8. Patoloji	21
2.8.1. Yumuşak doku değişiklikleri	23
2.8.2. Kalça eklemi çevresindeki kaslar ve damarlar	25
2.8.3. Kemiksel değişiklikler	26
2.9. Tanı	28
2.9.1. Fizik muayene	28
2.10. Görüntüleme Yöntemleri	35
2.10.1. Ultrasonografi	35
2.10.2. Konvansiyonel (Klasik) radyografi	40
2.10.3. Artrografi	47

2.11. Tedavi 49
2.11.1. Konservatif tedavi 50
2.11.2. Kapalı redüksiyon 55
2.11.3. Cerrahi tedavi 55

3. GEREÇ VE YÖNTEM 72
3.1. Hasta Seçimi 72
3.2. Ameliyat Tekniği 74
3.3. Ameliyat Sonrası Takip 76

4. BULGULAR 79
4.1. Olgular 83

5. TARTIŞMA 86

6. SONUÇLAR 100

7. ÖZET 102

8. ABSTRACT 103

9. KAYNAKLAR 104

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AA	Asetabuler açı
Aİ	Asetabuler indeks
AP	Anteroposterior
AVN	Avasküler nekroz
BT	Bilgisayarlı tomografi
CEA	Center Edge Açısı
GKD	Gelişimsel kalça displazisi
MR	Manyetik rezonans görüntüleme
SIO	Salter İnnominate Osteotomisi
USG	Ultrasonografi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil		Sayfa
2.1.	İnnominant kemik	**6**
2.2.	Kalça eklemi ve bağlar	**7**
2.3.	Femur başı ve boynu vasküler yapısının önden **(A)**, arkadan **(B)** görünüşü ve retinakuler damarların femur boyunu ile ilişkilerini gösteren transvers kesit **(C)**. a: kapsül, b: subsinoviyal intrakapsüler arteriyel halka, c: retinaküler arterler, d: asendan servikal arterler, e: ekstrakapsüler arteryel 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	**10**
2.4.	Ekstrakapsüler arteryel halka. Collum femoris bazisi seviyesinden yapılan kesitin görünüşü	**11**
2.5.	M, R, PM ve QM kuvvetleri	**13**
2.6.	R ve R1 kuvvetleri ve bileşenleri	**14**
2.7.	Tönnis evrelemesi	**17**
2.8.	GKD ile ilgili makat pozisyonları	**21**
2.9.	İlopsoas tendon basısı	**23**
2.10.	Kum saati görüntüsü	**23**
2.11.	Ligamentum Teres, Pulvinar, Limbus	**25**
2.12.	Pelvifemoral kaslar	**26**
2.13.	Barlow Testi	**29**
2.14.	Ortolani Test	**30**
2.15.	Uyluk pili asimetrisi	**31**
2.16.	Sağ kalçada GKD. Tutulan kalçadaki abdüksiyon kısıtlılığı	**32**
2.17.	Sağ GKD. Sağ uylukta belirgin kısalık	**32**

Şekil		Sayfa
2.18.	**A:** Normal kalçada iki parmak arasında çizilen hayali bir hat göbekten geçer **B:** Kalça çıkıksa trokanter yukardadır ve hat göbek ile pubis arasından geçer	**33**
2.19.	Trendelenburg yürüyüşü	**34**
2.20.	Ultrasonografi uygulama pozisyonu	**36**
2.21.	Normal yenidoğan kalçasının ultrasonografideki şematik görüntüsü ve ultrasonografik görüntüsü. Yenidoğan kalça ultrasonografisinin değerlendirilmesi	**37**
2.22.	Alfa ve Beta açılarının şematik ölçümü ve USG'deki görüntüsü	**38**
2.23.	Her iki obturator foramenin enlemesine olan genişlikleri arasındaki oran 0.56 ile 1.8 arasında olmalıdır	**41**
2.24.	Pelvik tilt indeksi= a/b. Bu oranı 0.75–1.2 arasında olması, grafinin Pelviste öne yada arkaya eğim olmadan çekildiğinin göstergesidir	**41**
2.25.	Asetabuler İndeks, Medial Gap	**43**
2.26.	Hilgenreiner H ve D mesafesi, Shenton-Menard Hattı, Perkins Hattı	**44**
2.27.	AA ölçümü AAk Her iki göz yaşı damlasını birleştiren yatay çizgi ile, göz yaşı damlasının orta alt noktasından başlayarak kemik asetabulumun en dış noktasından geçen çizgi arasında ölçülen klasik açıdır. AAm Her iki göz yaşı damlasını birleştiren yatay çizgi ile, göz yaşı damlasının orta alt noktasından başlayarak subkondral sklerozun en dış noktasından geçen çizgi arasında ölçülen modifiye açıdır	**45**
2.28.	CE ölçümü CEw; Wiberg tarafından tanımlanan klasik açı, CE°; Ogata ve arkadaşları tarafından tanımlanan açı	**46**
2.29.	Femur başının örtünme oranı b/a+b x 100	**47**
2.30.	Pavlik bandajı	**51**
2.31.	Gelişimsel kalça displazisinin tedavisinde sık kullanılan pelvik osteotomiler	**61**
2.32.	Chiari osteotomisi	**62**
2.33.	Salter osteotomisi	**65**
3.1.	Tönnis Evrelemesi	**74**

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik		Sayfa
3.1.	Hastaların cinsiyetlerine göre dağılımı	**72**
3.2.	Takip süresi	**73**
4.1.	McKay'ın klinik değerlendirme kriterlerine göre sonuçların dağılımı	**80**
4.2.	Sever'in radyolojik değerlendirme kriterlerine göre sonuçların dağılımı	**81**
4.3.	Avasküler nekroz dağılımı	**82**

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo		Sayfa
2.1.	Graf yöntemine göre USG açısal değerleri	**40**
3.1.	Tönnis Sınıflandırma Sistemi	**74**
3.2.	Mc Kay'ın klinik değerlendirme kriterleri	**77**
3.3.	Severin Klasifikasyon Sistemi	**78**
3.4.	Kalamchi ve MacEwen'in AVN Değerlendirme Kriterleri	**78**
4.1.	Kalçaların Tönnis Sınıflandırma Sistemine göre dağılımı	**79**
4.2.	Hastaların operasyon yaşlarının dağılımı	**79**
4.3.	McKay'ın klinik değerlendirme kriterlerine göre sonuçların dağılımı	**79**
4.4.	Ameliyat öncesi ve son kontrol Aİ ortalamaları	**80**
4.5.	Sever'in radyolojik değerlendirme kriterlerine göre sonuçların dağılımı	**80**
4.6.	Sever'in radyolojik değerlendirme kriterlerine göre bulunan sonuçların Tönnis'in Sınıflama Sistemiyle sınıflandırılmış kalça gruplarına dağılımı	**81**
4.7.	Avasküler nekroz dağılımı	**82**
4.8.	Avasküler nekrozun, Tönnis'in Sınıflama Sistemiyle sınıflandırılmış kalça gruplarına göre dağılımı	**82**

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Gelişimsel kalça displazisi (GKD) çocukluk çağında sık görülen ve tedavi edilmediği zaman ciddi sakatlıklara yol açabilen bir rahatsızlıktır. Ülkemizdeki görülme sıklığının %0.5 ile %1.5 arasında olduğu varsayılan GKD'de de erken tanı ve tedavi anahtar nokta olma konumunu sürdürmektedir (1,2).

Kalça ekleminin normal gelişme potansiyelinin doğuşta en üst düzeyde olduğu bilinmektedir. GKD olgularının yaklaşık 18. aya kadar olan dönemde kalçadaki bu mükemmel gelişme potansiyeli konservatif yöntemlere oldukça iyi yanıt vermesini sağlamaktadır (3,4,5).

GKD'nin ideal çözümünün, erken tanı ve tedavi olmasına karşın, farklı nedenlerle tanı genelde çocuk yürüme çağına geldiğinde konulabilmektedir. Ancak bu yaştan sonra asetabulumun ve femur başının konservatif yöntemlere yanıtı yetersiz kalmakta ve ileride rezidüel bir displazi ya da subluksasyonla karşılaşılmaktadır (3, 6-10).

Bazı olgularda, yetersiz tedaviye bağlı kalça ekleminin normal yapısını kazanamaması, erişkin dönemde kalça sorunlarına yol açmakta, erken dönemde osteotomi, total kalça protezi gibi girişimleri gündeme getirmektedir (11).

GKD'nin anatomik ve fonksiyonel tedavisine yönelik birçok cerrahi tedavi yöntemi vardır. Robert Bob Salter, gelişimsel kalça çıkığının tedavisinde temel problemin redüksiyonun stabilitesinin temin edilmesi olduğunu varsayarak innominate osteotomiyi tarif etmiştir. Salter'ın 1961 yılında innominate osteotomiyi tarif etmesinden sonra, bu teknik dünyada ve ülkemizde yaygın olarak kabul görmüş ve uygulanmıştır (12).

Bu çalışmanın amacı, Salter İnnominate Osteotomisiyle (SİO) Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde 1993-2012 yıllarında tedavi edilen GKD olgularının retrospektif olarak klinik ve radyolojik sonuçlarını değerlendirip, sonuçların literatürle uyumunu saptamaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Gelişimsel kalça displazisi adı verilen hastalığın tarifini ilk olarak Hippocrates (MÖ 460–357) yapmış, sebep olarak da gebelik sırasındaki intrauterin basınç artışını ve doğum eylemi sırasındaki travmaları göstermiştir. Verduc 1701 yılında, kadavrada kapalı redüksiyon çalışmalarını yayınlayana kadar, tedavisi imkânsız bir hastalık olarak bilinmekteydi (13,14).

Hastalığın modern anlamda ilk tanımını yapan ise 1832 yılında Guillame Dupuytren olmuştur. Ekstremitede kısalık, abdüksiyon kısıtlılığı, kas atrofisi, pelviste genişleme ve trokanter majörde belirginleşmesi olan çocukların kalçalarında doğum esnasında da mevcut olan kalça çıkığını tespit ederek bu hastalığa "kalçanın konjenital çıkığı" adını vermiştir. Pravaz, ilk kapalı redüksiyon ve öncesinde cilt traksiyonu uygulayan kişidir (8,15).

Açık redüksiyon metodu ise 1880'lerde uygulanmaya başlanmış olup, Lorenz (1892) ve Ludloff (1908) metodun ilk öncülerindendir. Fakat erken dönemdeki başarılı sonuçlar, yüksek komplikasyon oranları ile gölgelenmeye başladığı zaman, tekrar kansız redüksiyon, Lorenz tarafından, tedavi metodu olarak uygulanmaya başlanmıştır. 1900'lü yılların başında Adolph Lorenz, kendi kapalı redüksiyon tekniğini tüm dünyada tanıtmıştır. Kapalı redüksiyon esnasında aşırı zorlamalı davrandığı için "Avasküler Nekroz" oranı çok yüksek olacak ve GKD tedavisi konusunda bilim dünyasına yaptığı büyük katkılara rağmen, kendisinden ilerde avasküler nekrozun babası olarak bahsedilecektir (16,17).

1891 yılında König, ilk kez çatı (shelf) ameliyatını yapmıştır. 1892'de Trendelenburg kalça abdüktor gerginliğine bağlı testini tanımlamıştır. İlk olarak Ludloff 1908 yılında, medial girişimle açık redüksiyon tekniğini tariflemiştir. 1915'de Galeazzi kendi ismi ile anılan tanı testini tanımlamıştır. 1917'de Smith Petersen anterior kesi ve yaklaşımı tanımlamıştır. 1925 yılında Hilgenrainer tedavi için abdüksiyon splinti kullanmaya başlamıştır. 1927 yılında Putti erken tedavinin önemini ortaya koyarak, 1 yaşından önce tedaviye başlanan hastalarda %90 mükemmel sonuç bildirmiştir (17,18).

1937 yılında Ortaloni, bugünlerde bile fizik muayenenin ayrılmaz bir parçası olan, meşhur testini yayınlamıştır. 1939'da Wiberg Center-Edge (CE) açısını tanımlamıştır. 1941 yılında Sever kalça patolojisinde artrogram çalışmalarını yayınlamıştır. 1952 yılında Hilgenreiner Y kıkırdakları arasındaki çizgiyi tanımlamıştır. 1953 yılında Chiari, kendi adı ile anılan osteotomisini, Kawamura ise dome osteotomisini yayınlamıştır. Yine 1953 yılında Somerville anterior girişim ile açık redüksiyon sonuçlarını yayınlamıştır (17).

1953'de Dega kendi adıyla bilinen periasetabüler osteotomisini bildirmiştir. Kalça çıkığında bebeklik döneminde redüksiyonu sağlamak veya kalça abduksiyon ve fleksiyonda iken femur başını asetabulumda tutma amacı ile 1940 ve 1950'li yıllarda bazı özel atel ve askılar tanımlanmıştır. Bunlar sırası ile: Frejka (1941), Pavlik (1944), Dennis Browne (1955), Von Rosen (1956), Craig (1957) yöntemleri olarak sayılabilir 1957 yılında Pavlik, bugün kendi adıyla anılan bandaj ile tedavi sonuçlarını yayınlamış, 1961 yılında ise Salter, innominate osteotomiyi tanımlamıştır. 1962 yılında Barlow kendi adı ile anılan testi, 1965 yılında ise Pemberton, kendi adı ile anılan perikapsüler osteotomisini bildirmiştir. 1967'de Güngör Sami Çakırgil radikal redüksiyon adı verilen ve aynı seansta açık redüksiyon, femoral kısaltma, derotasyon varizasyon ve pelvik osteotomiyi kombine eden tekniğini yayınlamıştır (17,1 9).

1968'de Fettweis, femur başının iskemik nekrozunun kapalı redüksiyon sırasındaki travma ve sonrasında kalçanın Lorenz pozisyonunda alçılanmasından kaynaklandığını gözlemiş ve kalçaları 110–120 derece fleksiyona ve 40–50 derece abdüksiyona getirerek immobilize etmiştir. Böylece, femur başına uygulanan basıncı azaltmıştır. Salter 1969'da bağımsız olarak bu pozisyonu hayvan deneylerinden keşfetmiş ve "human pozisyonu" olarak adlandırmıştır. 1973 yılında Ferguson tarafından yeni bir medial açık redüksiyon metodu tanımlanmıştır. Aynı dönemde Steel ise triple osteotomiyi tanımlamıştır. 1980'de Kalamchi, gelişimsel kalça displazisi tedavisi sonucu gelişen avasküler nekroz ve bunun değerlendirilmesi ile ilgili çalışmasını yayınlamıştır. 1980 yılında R. Graf'ın USG ile tarama testi sonuçlarını yayınlaması ile tanısal açıdan yeni bir dönem başlamıştır (17,20).

Ülkemizde de 1931 yılında Prof. Dr. Akif Şakir Şakar ile birlikte başlayan gelişimsel kalça displazisi ile ilgili çalışmalar, 1960'lı yıllardan sonra Prof.Dr. Rıdvan Ege tarafından medikal ve sosyal boyutları ile birlikte yoğun olarak ele alınmıştır. Ülkemizde Salter osteotomisi ilk kez 1965 yılında Prof.Dr. Şükrü Bayındır tarafından

uygulanmış; sonraki yıllarda Prof.Dr. Merih Eroğlu, Prof.Dr. Rıdvan Ege, Prof.Dr. Güngör Sami Çakırgil ve Prof.Dr. Fahri Seyhan bu konu ile yoğun olarak ilgilenmişlerdir (1,21).

2.2. Embriyoloji

Kalça eklemini oluşturan kas ve iskelet yapıların tümü, farklılaşmamış multipotansiyel mezenkimal dokudan köken alır. Gestasyonun 4. haftasında embriyo 5 mm'dir. Ekstremite tomurcukları belirginleşir, üst ekstremite tomurcukları, alt ekstremite tomurcuklarından 2-3 gün önce belirir ve gelişme kranio kaudal yöndedir. 6. haftada embriyo 10 mm boyundadır. Primitif kondroblastlar çomak şeklinde femur ile ilium, iskium ve pubis taslağını oluşturur ancak femur başı henüz belirsizdir. 7. haftada embriyo 15 mm uzunluğunda iken önce iliumda ve daha sonra pubis ve iskiumda diferansiasyon merkezleri görülür. Bu 3 merkez, Y kıkırdağını oluşturur (22).

8. haftanın bitiminde iskelet yapılarının pekçoğu iyice farklılaşarak embriyo fetüs halini alır ve asetabulumun erken kıkırdak modeli oluşur. Bu dönemde eklem kavitesinin belirmesiyle gelecekteki büyüme, kalça ekleminin ve iskelet yapılarının gelişmesi temelde vasküler desteğin yeterli olmasına ve nöromüsküler gelişime bağlıdır çünkü basınçla birlikte büyüyen yapıların normal beslenmesi ve hareketi büyümede önemli faktörlerdir (22,23).

11. haftada fetüs 50 mm'dir. Femur başı küreseldir, çapı 2 mm'dir. Kısa bir femur boyunu, güdük bir trokanter vardır ve primitif vasküler kanallar belirmeye başlar (22). Bu dönemdeki fetal pozisyonda kalça eklemi, fleksiyon, adduksiyon ve dış rotasyondadır. Femoral anteversiyon, 5-10°'dir. Eklem boşluğu periferden başlayarak oluşmaya başlar ve merkezde bu boşluklar birleşir. Asetabuler inklinasyon sagittal düzlemde ortalama 40°, vertikal düzlemde ortalama 70°'dir (23).

16. haftada fetus 120 mm iken, kalça eklemi boşluğu tam oluşmuş, eklem yapan yüzeyler matür hyalen kıkırdak ile kaplanmıştır. Artık tüm kas yapıları tamamen geliştiğinden ekstremitenin aktif hareketleri başlamıştır, trokanterler belirgindir, femur baş çapı 4 mm'dir. Kartilaj modelinde Y kıkırdağı farklılaşmasını takiben ilium, iskium ve pubiste ossifikasyon merkezleri gözükür. Bu dönemde proksimal femurun kan desteğinin ana kaynağı epifizer metafizer arterler olup, periferden merkeze doğru femur başına penetre olur (22).

Sainton, Le Damanay ve Morville; insan asetabulumunun doğumda, erken fetal hayattakinden daha sığ olduğunu ve femur başının 1/3'ünü örttüğünü belirtmişlerdir. Doğumdan sonra bu olay tersine döner ve kavite çocukluk ilerledikçe derinleşir (10,24).

Femur başı tüm büyüme fazı boyunca kıkırdak yapıdadır ve doğumdan sonra 6. aya kadar ossifikasyon başlamaz. Patolojik veya displazik kalçalarda femur başı hipoplaziktir ve asetabulum ile konsantrik ilişkide yetersizlik vardır. Fetal dönemde femoral anteversiyon derecesi ile gelişimsel kalça displazisi arasında bağlantı bulunamazken, asetabulumun derinliği ve hipoplazisi ile kalça displazisi arasında kesin bir ilişki vardır (22, 25).

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 asetabuluma 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 (26).

2.3. Anatomi

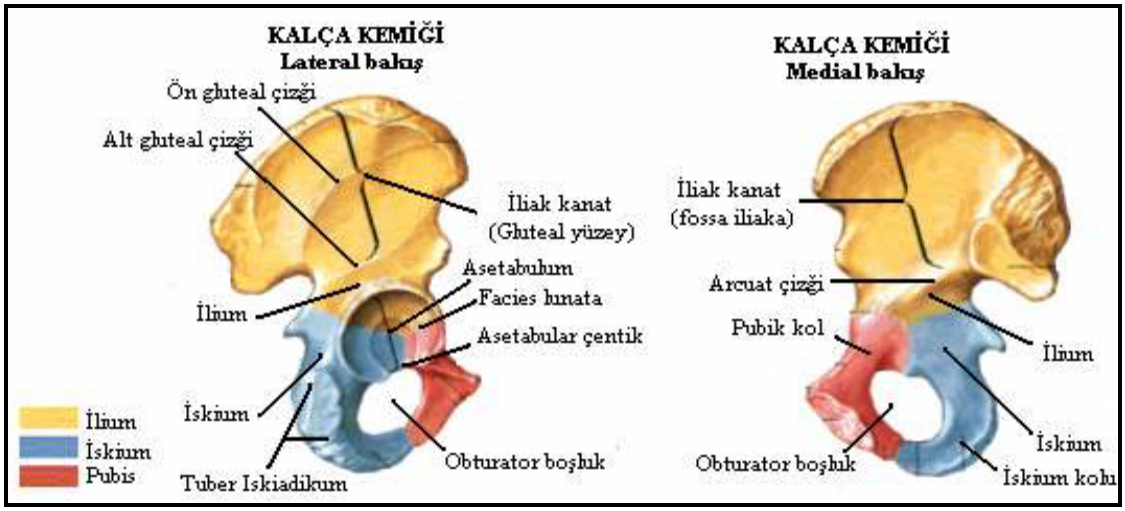
İnnominat kemik, ilium, iskium ve pubis olmak üzere üç parçadan oluşur. İnnominat kemikteki büyüme plakları 15-17 yaşlarında kapanır. Ergenlik çağına kadar bu üç kemik hyalin Y kıkırdak ile birleşir.

İlium; kanat şeklinde olup asetabulumun üst 2/5'ini oluşturur. İliumun üst kısmına "iliak krest" denir. İliak krest, önde anterior-süperior iliak çıkıntı, arkada ise posterior-süperior iliak çıkıntı olarak sonlanır.

İskium; asetabulumun arka 2/5'ini oluşturur. İskium, kalça kemiğinin "L" şeklindeki bölümü olup, asetabulumun altından geçip öne dönerek pubisle birleşir. İskium, gövde ve ramus olmak üzere iki parçadan oluşur. Gövde bölümü, ilium ve pubisle birleşir.

Pubis; asetabulumun anteromedial 1/5'ini oluşturur. Gövde ve iki ramus olmak üzere iki bölümden oluşur. Pubisin üst kolu asetabulum, ilium ve iskiyumla birleşir. Alt kolu ise iskiyum kolu ile birleşerek pubik arkın yarısını oluşturur. Gövde ise karşı taraf pubis gövdesi ile birleşerek simfizis pubisi oluşturur (Şekil 2.1.).

Foramen obturatorium; pubis ile iskium arasında kalan büyük deliktir. Bu delik canlıda membrana obturatoria ile kaplıdır (24, 27).



Şekil 2.1. İnnominant kemik (28).

2.3.1. Proksimal femur anatomisi

Bu uçta küre şeklindeki caput femoris bulunur. Caput femorisin tepesindeki çukura fovea capitis femoris denir. Caput femorisi 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.

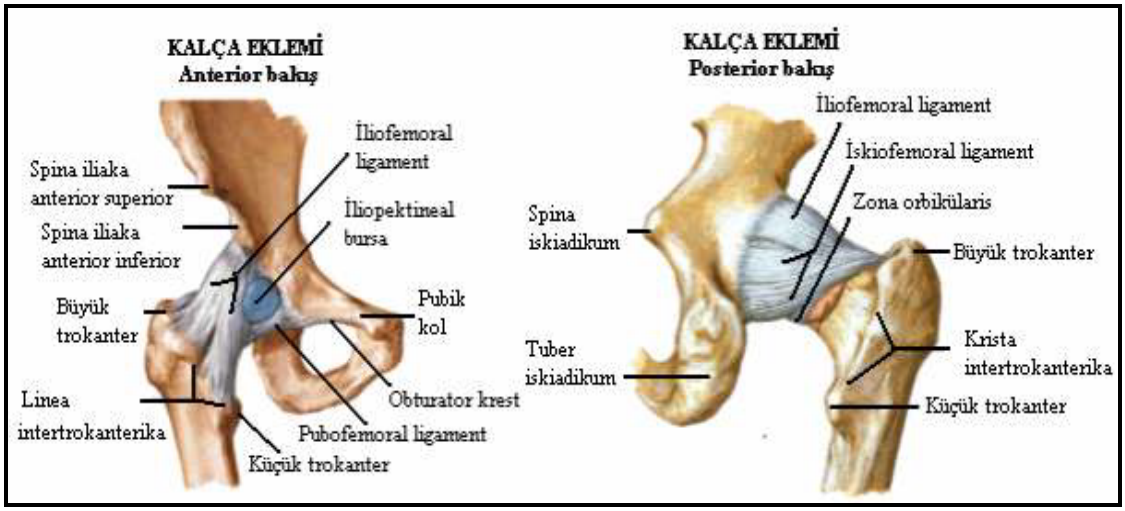
Eklem kapsülü yukarda asetabulumun kemik kenarına yapışır ve böylece labrum astetabulare ve ligamentum transversum eklem boşluğu içinde kalır. Femoral tarafta ise önde büyük trokanter ve linea intertrokanterika üzerine, arkada crista

intertrokanterika'nın 1,5 cm kadar superomedialine yapışır. Kalça eklemi, kapsülüne karışan ligamentum iliofemorale, ischiofemorale, pubofemorale adı verilen bağlar ile kuvvetlendirilmiştir (Şekil 2.2) (29,30,31).

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 (29,30,31).



Şekil 2.2. Kalça eklemi ve bağlar (28).

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

Ligamentum transversum acetabuli: İncisura acetabulinin kenarlarına tutunarak bu çentiği delik haline getirir. Buradan ekleme gelen damar ve sinirler geçer.

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

Gluteus medius: Gluteus maksimusun altında ve iliumun dış yüzünde seyreder. İliumun dış yüzünden orijin alır. Büyük trokanterin dış bölümüne yapışır. Superior gluteal sinir (L5, S1) tarafından inerve edilir. Uyluğun abdüktörü ve iç rotatorudur. Trendelenburg testinde pelvisi stabilize ederek sarkmasını önler. En önemli görevi yürüme esnasında pelvisin stabilizasyonunu sağlamaktır (29,30,31).

Gluteus minimus: İliumun dış yüzünden orijin alarak büyük trokanterin ön yüzüne yapışır. Superior gluteal sinir tarafından inerve edilir. Uyluğun abdüksiyonunda ve iç rotasyonunda görev alır.

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.

Gluteal bölge, vasküler beslenmesini internal iliak arterden alır. Superior gluteal arter; yüzeyel ve derin olmak üzere iki dala ayrılır. Yüzeyel 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. İnferior gluteal arter; gluteus maksimus, obturator internus, quadriseps femoris ve hamstringlerin üst kısımlarını besler.

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.

Tensor fasya lata: İliak krestin dış dudağından ve anterior superior iliak çıkıntıdan 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.

Sartorius kası: Anterior superior iliak çıkıntıdan 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 medialisten 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 ekleminden ekstansiyona getirir. Rektus femoris ayrıca uyluğa fleksiyon da yaptırır (29, 30, 31)

2.3.2. Vasküler anatomi

Asetabulumla ilişkili damarların konfigürasyonu, asetabulum saat kadranındaki gibi sektörlere ayrılarak anlaşılabilir. 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 (32).

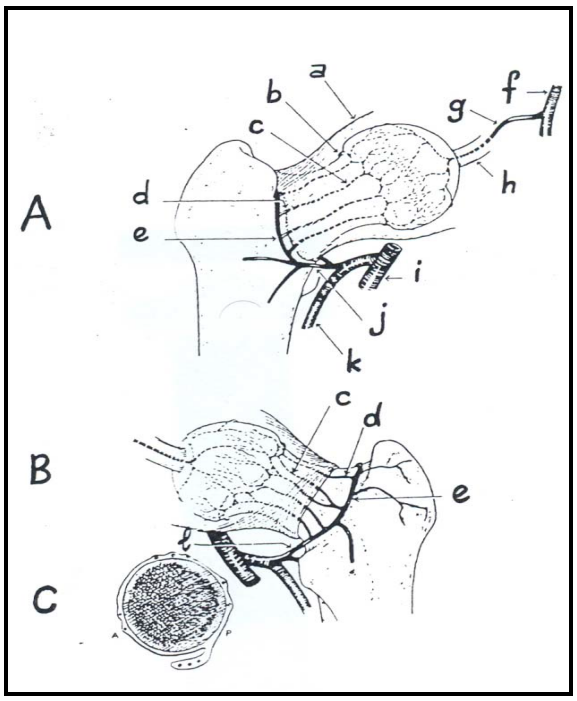
Sektörler arasındaki bölünmeye rağmen, bu damarlar arasında zengin ekstraosseöz ve intraosseöz anastomozlar mevcuttur. Vasküler beslenmenin fazlalığı, küçük yaşta yapılsa bile, pelvik osteotomi sonrası asetabulum avasküler nekrozunun neden nadir görüldüğünü açıklayabilir (32).

Crock, 1980'de yayınladığı femur başı arteryal beslenmesi ile ilgili çalışmasında, femur proksimalinin arteryal beslenmesini üç gruba ayırmıştır (33) (Şekil 2.3):

1) Femur boynu etrafında bulunan ekstrakapsüler arteryal halka,

2) Ekstrakapsüler arteryal ağdan çıkan asendan servikal dallar,

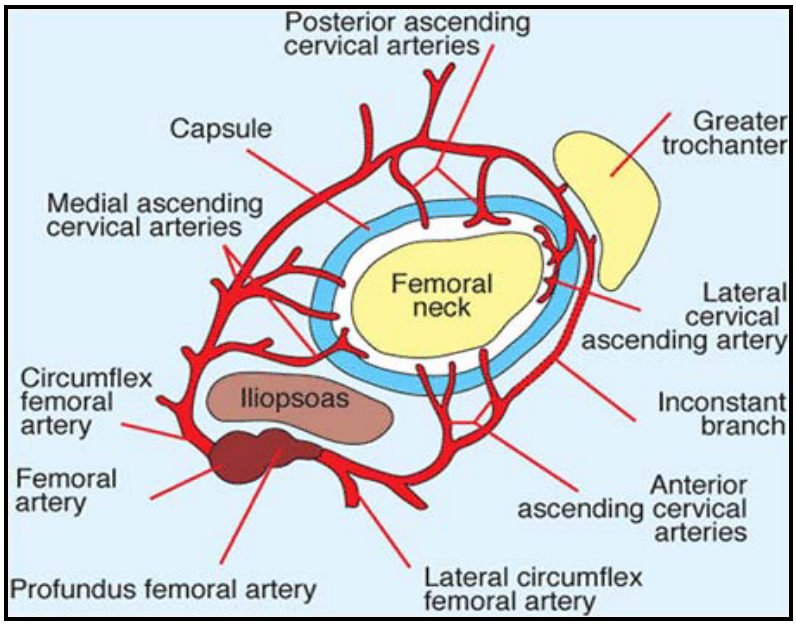
3) Ligamentum teresin damarları.



Şekil 2.3. Femur başı ve boynu vasküler yapısının önden **(A)**, arkadan **(B)** görünüşü ve retinakuler damarların femur boyunu ile ilişkilerini gösteren transvers kesit **(C)**. a: kapsül, b: subsinoviyal intrakapsüler arteriyel halka, c: retinaküler arterler, d: asendan servikal arterler, e: ekstrakapsüler arteryel 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. (33)

Crock, femur boynu çevresinde önde lateral femoral sirkümfleks, arkada medial femoral sirkümfleks arterlerin dallarından oluşan ekstrakapsüler arteryal bir halka yapısı bildirmiştir (Şekil 2.4). Süperior ve inferior gluteal arterlerin de bu ağla küçük bağlantıları vardır. Bu ekstrakapsüler halkadan proksimale doğru yükselen asendan arterin dalları, önde intertrokanterik seviyeden eklem kapsülüne girer. Arkada ise kapsülün orbiküler lifleri arasında seyreder. Bu dallar, daha sonra retinaküler arteryal halkayı oluşturur. Retinaküler arteryal halka daha çok femur başının postero süperior kısmının beslenmesinden sorumludur. Daha sonra retinaküler arterler femur boynunu geçerek metafize birçok küçük dal verir. Bu seviyede "metafizer arter" olarak adlandırılırlar. Ayrıca ekstrakapsüler arteryal halka ve bu halkayla anastomoz yapan intramedüller süperior besleyici damarlar da metafizin vasküler beslenmesine destek verirler. Asendan servikal arterler anterior, medial, posterior ve lateral olmak üzere 4 dala ayrılır. Bunlardan lateral dal, femur boynu ve başının beslenmesinin büyük kısmını verir. Eklem kıkırdağı sınırında, ikinci bir arteryal halka oluşur ve "subsinovyal intra-artiküler arteryal halka" olarak adlandırılır. Arteryal halka

anatomik varyasyonlara göre komplet ya da inkomplet olabilir. Subsinovyal intra-artiküler arteryal halkadan ayrılan dallar femur başına doğru girer ve epifizer arter olarak adlandırılır (33).



Şekil 2.4. Ekstrakapsüler arteryel halka. Collum femoris bazisi seviyesinden yapılan kesitin görünüşü (34).

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. Asendan servikal arterler femur başına, büyüme plağı boyunca uzanarak geçerler. Baş ve boynun intraosseöz mikrosirkülasyonları arasında, subsinoviyal arteryel halka aracılığı ile bir ekstraosseöz anastomoz olduğu unutulmamalıdır. Epifiz plağı kapandıktan sonra metafizeyal damarlar epifize penetre olurlar ve vasküler intraosseöz bağlantılar tamamlanmış olur. İkinci olarak, servikal arterler büyüme esnasında, kıkırdak femur başına penetre olduklarında, bağımsız vasküler alanlar başlangıçta tanımlanmışlardır. Büyümenin ileri aşamalarında, bu alanlar geniş bir anastomotik bilgi ağı içinde birleşmek için ortaya çıkarlar (34,35).

Medial femoral sirkumfleks arter ve onun terminal dalı, ekstrakapsüler arteriyel halkanın lateral kısmı, femur başı, boynu ve trokanter majörün kanlanmasının büyük kısmını sağlar. Çocuk büyüdükçe medial sirkumfleks arterin katkısı daha da önem

kazanır çünkü lateral sirkumfleks arterden sağlanan servikal arterlerin sayısı gelişimle birlikte azalır. Chung, 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 (35).

Sonuç olarak; yenidoğan çocukta femur başının asıl beslenmesini medial sirkumfleks arterin dalı olan postero-inferior ve postero-superior 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 plağınının anterolateral kısımlarında avasküler nekroz gelişebilir (20).

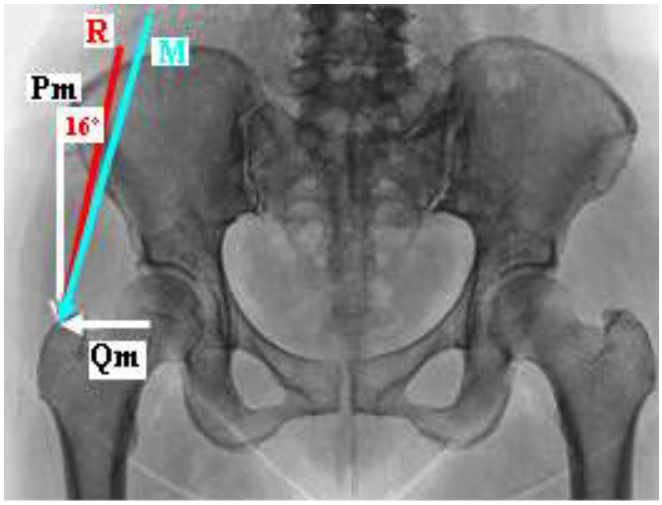
2.4. Kalça Ekleminin Biyomekaniği

Kalça eklemiyle ilgili ilk biyomekanik hesaplamalar Pauwels tarafından yapılmış ve günümüze kadar geçerliliğini sürdürmüştür. Yürümenin temas fazında femur başına binen fizyolojik yüklenmeyi bileşke kuvvet belirlemektedir. Bu bileşke kuvvet, vücut ağırlık merkezinden geçen güç ile abdüktor kas gücünden oluşur ve başın rotasyon merkezinden geçerek, yukardan aşağıya ve içten dışa doğru gider (36).

Ayakta duran normal bir insanda üst ekstremite ve gövdenin ağırlık merkezi T10-11 vertebralar hizasındadır. Bu durumda her iki femur başı merkezine (kalça rotasyon merkezi) binen yük vücut ağırlığının yarısı kadar olmaktadır. Ancak yürürken ya da tek bacak üzerinde dururken bütün her şey değişmektedir. Ağırlık merkezi basmadığımız tarafa doğru kaymakta ve daha distale (L3-4 vertebralar arasına) gelmektedir. Yeni oluşan ağırlık merkezi bastığımız kalçadaki femur başı merkezine bir yük uygular. Bu durum pelviste dengesizlik yapmaktadır.

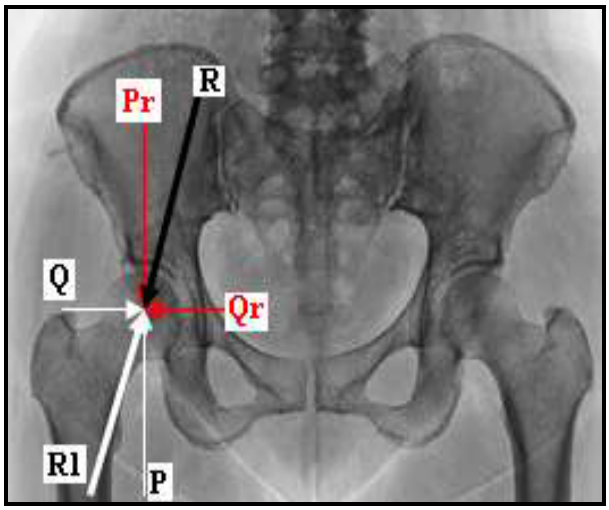
Kalça abduktor kuvvetleri burada devreye girerek vücudun dengesini oluşturup, pelvisin yere paralel olarak kalmasını sağlamaktadır. Kalça abduktor kuvvetlerinin iki ana grubu vardır. Bunlardan birincisi (Tensor fasya lata, sartorius ve rektus femoris) kaudomedial yönelimlidir.

Diğeri (Gluteus medius, gluteus minimus ve priformis) ise kaudolateral yönelimli olan gruptur. Normal bir bireyde bu iki grubun bileşkesi alındığında dikeyle yaklasık 21°'lik açı yapan bir abduktor kuvvet (M kuvveti) ortaya çıkar. Bu sırada bu abduktor kuvvet femur başı merkezine bir yük uygulamaktadır. M kuvvetini dikey ve yatay bilşenlerine ayırdığımız zaman yere dik olan PM kuvveti ve yere paralel olan QM kuvveti ortaya cıkar. Femur başına etki eden bileşke kuvvet (R) ise, abduktor kuvvet (M kuvveti) ile yere dik olan PM kuvveti bileşenlerinden oluşan ve dikeyle yaklasık 16° açı yapan kuvvettir. (Şekil 2.5) (37,38).



Şekil 2.5. M, R, P_M ve Q_M kuvvetleri (39).

Tek ayak üzerinde dururken veya yürürken yük verdiğimiz kalçadaki femur başına binen yük dikeyle yaklaşık 16° açı yapar ve kaudolateral yönelimlidir. Yine bu durumda abduktor kuvvet vücut ağırlığının yaklaşık iki katı iken, femur başına binen yük ise vücut ağırlığının yaklaşık üç katıdır. Femur başı merkezine yerin uyguladığı kuvvet ise R1 kuvvetidir. R1 kuvveti R kuvvetiyle aynı yoğunlukta fakat ters yöndedir. R1 kuvvetini de bileşenlere ayırdığımız da P (dikey) ve Q (yatay) kuvvetleri karşımıza çıkar (Şekil 2.6) (37,38). P kuvveti asetabuluma kompresif bir etki yaparken, Q kuvveti ise makaslama etkisi yapar. Normalde asetabulumda yük binen alanın yere paralel olduğu durumda R = R1, PR =P, QR = Q kuvvetleri birbirine eşit ve zıt yönlerde olmaktadırlar. Böylelikle bir denge sağlanmaktadır.



Şekil 2.6. R ve Rı kuvvetleri ve bileşenleri (39).

Vücut ağırlığından ve abduktor kuvvetlerden kaynaklanan PR kuvveti her zaman dikey pozisyondadır, çünkü yere etki etmektedir. Yerin uyguladığı tepki kuvveti olan P kuvveti ise her zaman asetabulum taşıma yüzeyine dik olmak zorundadır. Asetabulumun yük alan bölgesinin yere paralel olmadığı durumlarda bu tamamen yüklerin dengesizliğini ortaya çıkarmaktadır ve dejenerasyonu başlatmaktadır (37,38).

Asetabulumun eğimindeki değişiklikler kalça biyomekaniğine çok fazla etki yapar. Kalça displazisinde olduğu gibi asetabular yük taşıma yüzeyinin lateral inklinasyonu artarsa, R1'in bileşenlerinden olan P her zaman asetabulum yük taşıma yüzeyine dik olduğu için P ve PR farklı doğrultulara gitmektedir. P kompresif kuvveti, PR'den daha büyük (asetabuluma etki eden kompresif kuvvet normalde olması gerekenden daha büyük), Q makaslama kuvveti ise QR'den daha küçük olmaktadır. Böylece femur başı lateralize edici kuvvetlerin etkisi altında kalmaktadır. Bunun sonucunda asetabular displazi sonrasında zamanla dislokasyon gelişmektedir (37,38).

Primer veya sekonder kalça subluksasyonu ve displazilerinde, eklem basıncı asetabuler yuvanın küçük bir kesimine etkili olur ve basınç bir kesimde normalden daha fazladır. "Sourcil" denen kondanse kemik kısmı burada üçgen şeklini alır ve asetabulumun kenarında kalınlaşmış bir takozu andırır. Asetabuler displaziden dolayı uyumsuz bir kalça ekleminde kıkırdağa gelen birim yüklenme yaklaşık %250

oranında artar. Kalça subluksasyonu ve/veya asetabuler displazide osteoartroz kaçınılmazdır (10,11,36,40,41).

Asetabulum taşıma yüzeyinin genişliği de kalça biyomekaniğini önemli derecede etkilemektedir. Asetabular taşıma yüzeyi daraldıkça femur başında yük taşıyan bölgeye binen kuvvet artar ve erken dejenerasyon meydana gelir. Kalça hareketlerinin kısıtlı olması da aynı etkiyi yaparak femur başının yük taşıyan bölgesine etki eden kuvvetin artmasına yol açar (37,38).

Femoral kollodiafizer açının değişmesi de kalça biyomekaniğini önemli derecede etkilemektedir. Kollodiafizer açı arttıkça (koksa valga) femur başı yük taşıyan bölgesindeki kompresif kuvvetler artar. Koksa varada ise tam tersi bir durum söz konusudur. Abduktor kasların eğimi ve kuvvetleri, femur başının küreselliği ve alt ekstremite aksları kalça biyomekaniğini etkileyen diğer faktörlerdir (38).

2.5. Tanım Ve Sınıflama

2.5.1. Tanım

Yakın dönemlere kadar "gelişimsel kalça displazisi" (GKD), tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de "doğuştan kalça çıkığı" (DKÇ) olarak adlandırılmaktaydı (1,10,17).

Gelişimsel kalça displazisi, kapsüler laksiteden ibaret olan basit kalça instabilitesinden, femur başının asetabulumdan tam çıkığına kadar geniş bir yelpazeyi içeren bir patoloji grubu olarak tanımlanabilir. Bu yüzden GKD, kalça gelişim kusuru sonucu oluşan hastalıkların tümünü (instabilite, displazi, subluksasyon ve dislokasyon) kapsar (42).

İnstabil kalça: Femur başı gerçek asetabulumdadır ancak Barlow testi ile tam olarak veya kısmen çıkarılabilir (43).

Dislokasyon: Femur başı ile asetabulum arasında hiçbir ilişkinin olmamasıdır (44).

Subluksasyon: Femur başı ile asetabulum arasındaki ilişki tamamen yok olmayıp azalmıştır (44).

Displazi: Asetabulum gelişimindeki yetmezliği ifade eder, asetabulumun artmış oblikliğini ve konkavlığındaki kaybı ifade eden radyografik bir bulgudur (44).

Gelişimsel kalça displazisi, embriyolojik gelişimin fetal döneminde normal olarak gelişen yapıların, bu dönem içerisinde ya da doğum sonrasında ilerleyici bir şekilde anatomik ya da fonksiyonel yapılarının bozulması olarak tarif edilebilir. Bu tanımlama doğrultusunda gelişimsel kalça displazisinin embriyolojik dönemdeki organogenezisin bozulmasından kaynaklanmadığı söylenebilir. Yenidoğan kalçasının gelişmekte olan kondro-osseos bölümlerinin değişimlerindeki dinamik yapı ve normal olmayan biyomekanik etkiler patolojiyi oluşturur, yani hastalık doğuştan olmaktan ziyade gelişimsel bir diplazidir ve doğuştan kalça çıkığı yerine gelişimsel kalça displazisi daha doğru bir tanımlamadır (10,42).

2.5.2. Sınıflama

Gelişimsel kalça displazisi esas olarak iki ana gruba ayrılır. Bunlar;

2.5.2.1. Teratolojik çıkık

İntrauterin yaşamın erken dönemindeki değişiklerle karakterizedir. Beraberinde ciddi malformasyonların da bulunduğu patoloji grubudur. Kromozom anomalileri (lumbosakral agenezi), nöromuskuler anomaliler (artrogripozis multipleks konjenita, myelomeningosel) gibi malformasyonlarla birlikte görülür (25). Primer embriyolojik defekte bağlı olarak meydana gelebilir. Asetabulum çok küçük, sığ, düz ve yağ dokusu ile tamamen doludur. Ligamentum teres ileri derecede hipertrofiktir. Eklem kapsülü aşırı derecede kalınlaşmış, başa yapışık ve uzamış şekildedir. Femur başının şekli bozulmuş, küçülmüş ve medial tarafı düzleşmiştir. Femoral anteversiyon normalin altında ya da retroversiyondadır. Yenidoğan döneminde Ortolani manevrasıyla bile redükte edilemez. Konservatif tedavi başarısızdır. Cerrahi tedavi neticeleri de çok iyi değildir (25).

2.5.2.2 Tipik Çıkık

Tipik kalça çıkığı prenatal, natal ve postnatal gelişebilir. Dislokasyonun başlangıç zamanı anatomik değişikliklerin, klinik ve radyolojik bulguların şiddetini değiştirir. Buna bağlı olarak tedavi şeklinin seçimini etkiler. İleri yaşlar dışında genelde femur başının şekli normal veya normale yakın, eklem kapsülünde genişleme ve lig. tereste uzama mevcuttur (45).

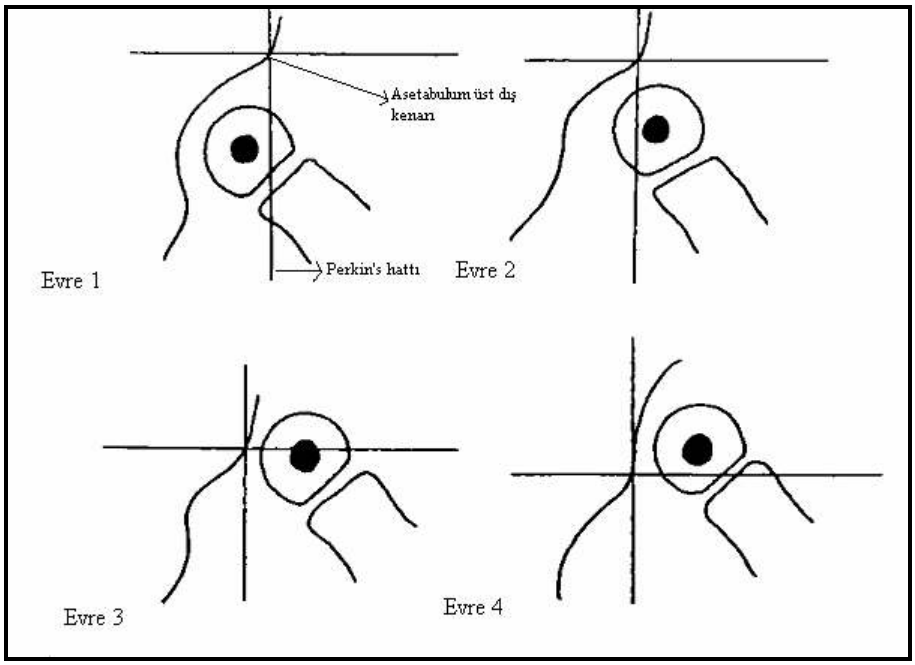
Tipik kalça çıkığı 3 alt gruba ayrılır;

I. Disloke Kalça: Femur başı asetabulumun dışına doğru yer değiştirerek asetabulumun süperolateralinde durur. Perinatal tipik kalça çıkığı basit fleksiyon-abduksiyon hareketiyle kolayca redükte edilebilir ve bu esnada Ortolani testinde tipik "klank" sesi alınır.

II. Disloke edilebilir kalça: Femur başı astabulumda durur ancak Barlow'un provakasyon testi ile kolayca deplase edilebilir.

III. Sublukse edilebilir kalça: Ligamentöz hiperlaksite ile karakterize olup, Palmen'in subluksasyon provakasyon testi ile femur başı tamamen olmasa da kısmen asetabulumdan deplase edilebilir, ancak bunlar da Ortolani ve Barlow testindeki gibi klank sesi alınmaz (45).

Femur başının asetabulumu terk etme miktarı ve derecesine göre bir takım sınıflandırmalar yapılmıştır. Tönnis femur başı kemiklesme merkezinin pelvis ön-arka radyografideki konumuna göre bir evreleme sistemi geliştirmiştir (Şekil 2.7) (46).



Şekil 2.7. Tönnis evrelemesi (46).

Evre 1: Femur başı epifiz çekirdeği Perkin's hattının medialindedir. **Evre 2**: Femur başı epifiz çekirdeği Perkin's hattının lateralinde, asetabulumun süperolateral köşesinin altındadır. **Evre 3**: Femur başı epifiz çekirdeği asetabulumun süperolateral köşesi hizasındadır. **Evre 4**: Femur başı epifiz çekirdeği asetabulumun süperolateral köşesinin üzerindedir.

2.6. İnsidans

Geniş serilere sahip çalışmalar incelendiğinde tüm dünyada GKD sıklığının %0,1-%1,5 arasında değiştiği görülmektedir (1,4,21,47,48).

Coğrafik ve ırksal farklılıkların bu hastalığın insidansında önemli olduğu bilinmektedir. Afrikalı Bantu Kabilesinde yapılan bir çalışmada 16.000 bebek taranmış ve hiçbirisinde GKD tespit edilememiştir (49). Bunun yanında Kanada'nın bir bölgesinde GKD oranı her 1000 doğumda 188,5 olarak bulunmuşken (50), Amerika'da Navajo yerlilerinde ise bu oran her 50 bebekte 1 GKD olarak tespit edilmiştir (51).

Bununla beraber daha çok soğuk iklime sahip bölgelerde görülen, ülkemizde de sıklıkla uygulanmakta olan kundaklama, beşiğe bağlama gibi geleneksel davranışların da GKD insidansını arttırdığı tespit edilmiştir. Kundaklamanın aksine, bebekleri, kalçaları fleksiyon ve abdüksiyonda tutacak şekilde taşımanın yaygın olduğu özellikle Afrika gibi bölgelerde ise GKD oranı daha düşük olarak tespit edilmektedir (49,51,52,53).

Ülkemizde yapılan çaışmalara göre görülme sıklığı %0.5 ile %1.5 arasında değişmektedir (1,2,52). Ancak tüm yeni doğanların kalçalarının ultrasonografi ile değerlendirilmesi yapılarak hazırlanmış gerçek bir insidans çalışması halen yoktur (47).

2.7. Etyoloji

GKD etyolojisi hala bilinmemektedir. Neden olarak birçok faktör rol oynamaktadır. Bunlara bağlı teoriler ortaya atılmıştır. Bunlardan başlıcaları şunlardır: anatomik kalça instabilitesinden kaynaklanan mekanik kuvvetler, intrauterin malpozisyon, ligamentoz hiperlaksite, genetik faktörler ve postnatal çevre faktörleridir (10,25,44).

Bu teorilerden biri asetabulumun primer defektine bağlı olarak GKD'nin geliştiğidir. Bu görüşte olan Hilgenreiner ve Putti geliştirdikleri radyolojik çalışmalar ile kalça subluksasyonunu primer asetabuler dispaziye bağlamışlardır (54). Sommerwille ve Badgley de aynı görüşü destekleyerek fetal aşamadaki anteversiyon artışını sorumlu tutmuştur. Son yapılan çalışmalarda ise asetabuler displazinin GKD'nin primer nedeni olmadığı ve sonucu olduğu görüşü benimsenmiştir (55).

Bir diğer teori ise, kalça eklemi çevresindeki yumuşak dokulardaki laksite artışı tipik GKD'nin primer etyopatogenezinden sorumlu tutulmuştur (10,54). Burada bütün otörlerin ortak görüşü eklem kapsülündeki gevşeklik ve ligamentum teresteki uzamanın primer etken olduğudur. Eklem laksitesi normal populasyona göre GKD öyküsü olan ailelerde 6 kat fazla bulunmuştur (54,55). Annenin pelvisinin genişlemesi için gerekli olan relaksin hormonu, plasenta yoluyla infanta geçer ve laksiteye yol açar. Bu hormona kız çocuklarının cevabı erkek çocuklara göre daha güçlüdür. Bu durum gelişimsel kalça displazisinin kız çocuklarda yüksek oranda görülmesini açıklar (25). Howorth yapmış olduğu çalışmada ölü doğan bebeklerin kalça diseksiyonunda sadece eklem kapsül ve bağlarındaki gevşekliği tesbit etmiştir. Bu görüşten yola çıkarak asıl patolojinin yumuşak doku patolojisi olduğu ve kemiksel değişikliklerin sekonder değişiklikler olduğu görüşü ortaya çıkmıştır. Mc Kibbin yaptığı otopsi çalışmalarında aşırı eklem kapsülü gevşekliği ve ligamentum teresteki aşırı uzama dışında patoloji tespit etmemiştir (56). Wynne-Davies 1970 yılında yaptığı bir çalışmada; kalıtımsal ligamentöz laksisitenin, gelişimsel kalça displazisinin gelişiminde major faktörlerden birisi olduğunu belirtmiştir (57).

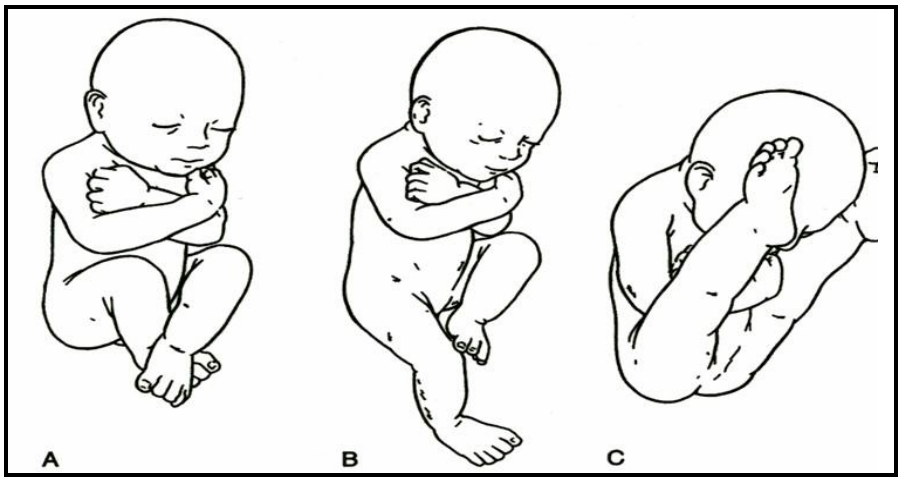
Diğer bir teori ise, GKD'nin genetik olabileceği görüşüdür. GKD'nin genetik olabileceği görüşü ilk kez 1678'de Pare tarafından ortaya atılmıştır. Wolf ilk kez GKD'nin herediter olabileceğini düşünerek GKD'li çocuklarda aile ağaçlarını çıkarmıştır (10). Daha sonraları GKD'de genetik geçiş teorisini destekleyen araştırmacılar bütün pelvisin gelişim sırasında görülen birtakım karmaşıklıkların ve kısmi olarak pelvis ve femurdaki embriyonik rotasyonların farklı zamanlarda olmasının dislokasyon için hazırlayıcı faktör olduğunu bildirmişlerdir. Daha sonra yapılan çalışmalarda GKD'nin görüldüğü ailelerde genetik geçişin yüksek oranda olduğu gösterilmiştir. Bu ailelerde yapılan genetik çalışmalar sonucunda kalıtımın iki ayrı gen sistemi tarafından nakledildiği bildirilmiştir. Bazı araştırmacılara göre, bu iki gen sisteminden biri poligenik olup asetabulumu, diğeri ise dominant tek gen olup ailesel eklem gevşekliğini oluşturmaktadır (57). Wynne-Davies konjenital anomaliler için geliştirilen kalıtım görüşünü benimsemiş ve asetabuler displazinin %90 oranında, eklem gevşekliğinin ise %100 oranında kalıtım ile geçtiğini bildirmiştir (57). Idelberg 1951 yılında ikiz bebekler üzerinde yapmış olduğu çalışmada GKD görülme sıklığının monozigot ikizlerde %42.7, dizigot ikizlerde ise %2.8 olduğunu

bildirmiştir. İskoçya'da iki ayrı klinikte yapılan çalışmada 589 hasta ve bunların aileleri incelenmiş ve şu sonuç yayınlanmıştır. GKD'li bir çocuğu olan normal anne ve babanın sonraki çocuklarında risk %6, anne veya babadan biri GKD'li ise çocuklarda risk %12, anne veya babadan biri GKD'li ve çocuklardan birinde de GKD mevcut ise diğer çocuklarda risk %36 olarak bildirilmiştir (10,58).

İlk çocuklarda GKD görülme sıklığı yüksektir. Bunun nedeni primigravidalarda gerilmiş uterus ve abdominal kasların olması, oligohidramnios ve makad gelişlerin sık görülmesi gibi mekanik faktörlerdir (45). Amniyotik sıvı normal şartlar altında, fetusu dış basınçlara karşı korur ve intruterin hareketlerin yapılabilmesini sağlar. Fetusun normalden daha uzun ve büyük olması halinde ya da bir böbrek anomalisi varlığında amniyon sıvısı azalır. Oligohidroamnnioz gelişir. Intrauterin sıkışıklık nedeniyle fetüs, gergin uterus ve abdominal adaleler tarafından baskıya maruz kalır. Bu durumda intrauterin gerçekleşmesi gereken fetal rotasyonlar gerçekleşemez ve GKD için zemin hazırlanmış olur (45). Bu iddiayı tortikollis ve metatarsus adduktus gibi postural anomalilerin birlikte olması destekler. Yine sol kalçada sağdan daha fazla görülmesinin nedeni en yaygın intrauterin pozisyonun, sol kalça adduksiyonda anne sakrumuna dayanır pozisyon olmasıdır. İlk gebeliklerde de, intrauterin sıkışıklık nedeni ile GKD görülme oranı artmıştır (59).

Prenatal pozisyonun gelişimsel kalça displazisi ile birlikteliği oldukça güçlüdür (Şekil 2.8) (25). Muller ve Seddon makadi gelişin %2-3 oranında görülmesine rağmen, makad gelişi ile doğan bebeklerin %16'sında gelişimsel kalça displazisi geliştiğini bulmuşlardır (60).

Bu tip prezentasyonda gelişimsel kalça displazisi görülme oranı dizlerin pozisyonu ile yakından ilişkilidir. Eğer her iki diz ekstansiyonda ise görülme oranı; %20, bir diz ekstansiyonda diğeri fleksiyonda ise oran; %2, her iki diz fleksiyonda ise oran oldukça düşüktür (61).



Şekil 2.8. GKD ile ilgili makat pozisyonları.

A: Tam makat gelişinde GKD görülme sıklığı düşüktür.
B: Tek ayak gelişinde %2 oranında GKD riski vardır.
C: Özellikle dizlerin ekstansiyonda olduğu, saf makat gelişinde %20 oranında GKD riski bulunur

Postnatal çevre faktörlerine örnek olarak; yerli Amerikalılar gibi bazı uluslar bebeklerini doğumdan sonra kalça ve dizler ekstansiyonda kundak pozisyonunda tutarlar ve bu nedenle diğer toplumlardan daha fazla gelişimsel kalça displazisi görülür (51).

Bunun nedeni olarak yenidoğanda mevcut olan normal kalça fleksiyon kontraktürü yerine kalçaların tam ekstansiyonda tutulması olduğuna inanılmaktadır. Bazı uluslarda örneğin Afrikalılarda; bebeklerini gövdelerinin yanında bacakların biri önde diğeri arkada olacak şekilde ata biner pozisyonda taşıdıkları için bu toplumlarda GKD görülme oranı düşüktür (62).

2.8. Patoloji

GKD'de gelişen patolojik anatomi, çıkığın tipine, derecesine ve yaşa bağlı olarak değişir. Dislokasyonun süresi ve derecesi arttıkça femur proksimali, asetabulum, kapsül ve yumuşak dokulardaki patolojik deformasyonun derecesi de artar (5,10,17,55,56,63).

Teratolojik kalçadaki patolojik görünüm tipik GKD'den farklıdır. İntrauterin hayatın erken dönemlerinde kalça çıkıktır. Kromozom anomalileri, nöromüsküler hastalıklar ve malformasyonlarla birlikte görülebilir. Femur proksimali, yumuşak doku ve asetabulumdaki patolojik değişiklikler fazladır ve baştan beri vardır. Femur

başı hipoplaziktir, kapsül kalın ve yapışıktır, asetabulum dar ve sığdır ayrıca lig. teres hipertrofiktir (5,10). Yenidoğan döneminde bile Ortoloni manevrası ile redükte edilemez. Konservatif tedavi başrasızdır. Cerrahi tedavi sonuçları yüz güldürücü değildir (25).

Sublukse kalçada değişen oranlarda femur başı sferisitesinde kaybolma (posteromedial düzleşme) vardır. Başlangıçta fibrokartilaj labrum dışa dönük durumda iken zamanla hipertrofiye uğrayarak içe dönmeye başlar. Subluksasyonun devamı halinde; femur proksimali ve asetabulumda da deformiteler gelişir, femur başı ve asetabulumun anteversiyonu artar ayrıca asetabulumun içinde yağlı fibröz (pulvinar) doku birikir. Femur boynunun anteversiyonu arttıkça femur başının asetabulum içinde yaptığı konsantrik basınç stimulusu azalır ve böylece hipoplazik femur başında dışarı doğru kayma olur. Pulvinar doku ve içe dönük labrum nedeni ile kalçanın redüksiyonu zorlaşır (10,17).

Disloke edilebilir instabil kalçada kapsül gergin olmayıp çok gevşektir. Ligamentum teres uzamış ve incelmiştir. Labrum bariz olarak içe dönüktür. Anormal basınçtan dolayı asetabulumun anterior parçasının kondro-osseöz yetersizliği olabilir. Femur başı sferiktir. Genellikle hem proksimal femurda hem de asetabulumda aşırı anteversiyon vardır (10,17,55).

Asetabular displazili kalçada femur başı ile asetabulum arasındaki ilişki normaldir, fakat femur başı üzerindeki asetabular örtünüm yetersizdir. Shenton hattının devamlılığı korunur. Özellikle ilk iki yılda redüksiyonla femur başının asetabuluma konsantrik basısı sağlanabilirse asetabular çatı yeniden oluşur ve asetabulumun derinliği artar (10,17).

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 yukarı yer değiştirmesi ile transvers asetabular ligament ve inferior kapsül asetebulumun içine doğru yer değiştirir. Zamanla transvers ligament hipertrofiye olarak asetebulumun alt kısmını bloke eder. İliopsoas kasının tendon kısmı kapsülü anteromedialden sıkıştırarak "kum saati" deformitesine yol açar. 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, böy1ece ikincil yuva veya yalancı asetabulumun (neokotil) oluşmasına yol açar. Bu patolojik değişikliklerin şiddeti yaş ve femur başının ilerleyici çıkığı ile artar (10,17,25,55,64).

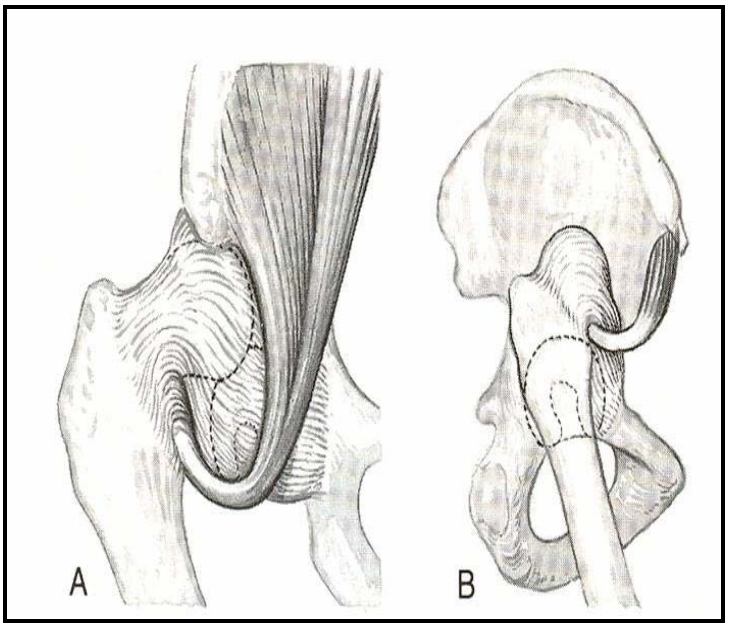
2.8.1. Yumuşak doku değişiklikleri

2.8.1.1. Kapsül değişiklikleri

Kapsül ve ilişkili olduğu ligamentler, patolojinin başladığı dönemlerde gevşektir. Başlangıç aşamasında patolojide ki temel faktör, bu kapsül ve ilişkili olduğu ligamentlerin gevşekliğidir. Kapsül zamanla uzar ve kalınlaşır. Çevre dokulara yapışır ve şekli bozulur. Ağırlık ve yük taşıma nedeniyle, femur başı yukarı doğru deplase olurken, kapsül de ona adapte olur (25,64).

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 minör, femur başının yukarı ve dışa yönlenmesiyle yukarı doğru yer değiştirir. Çıkık kalçada tendon, trokanter minördeki yapışma yerine ulaşırken eklem kapsülünün ön yüzünü çaprazlar (Şekil 2.9). Bu olay esnasında, gergin olan iliopsoas tendonunun basısı nedeniyle kapsül "kum saati" görünümünü alır. Kum saatinin yukarı bölümü femur başını sarar, alt kısmı ise asetabulumu örter. Kapsülün bu kum saati şeklinde sıkışması ve kapsüler isthmusun oluşması, asetabulum ağızını belirgin ölçüde daraltır (Şekil 2.10) (25,64).

Şekil 2.9. İlopsoas tendon basısı (25).



Şekil 2.10. Kum saati görüntüsü (25).

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, kapsülün repozisyonu konsantrik redüksiyonu önler. Kapalı redüksiyon için önemli bir engel oluşturur (25,64).

2.8.1.2. Ligamentum teres

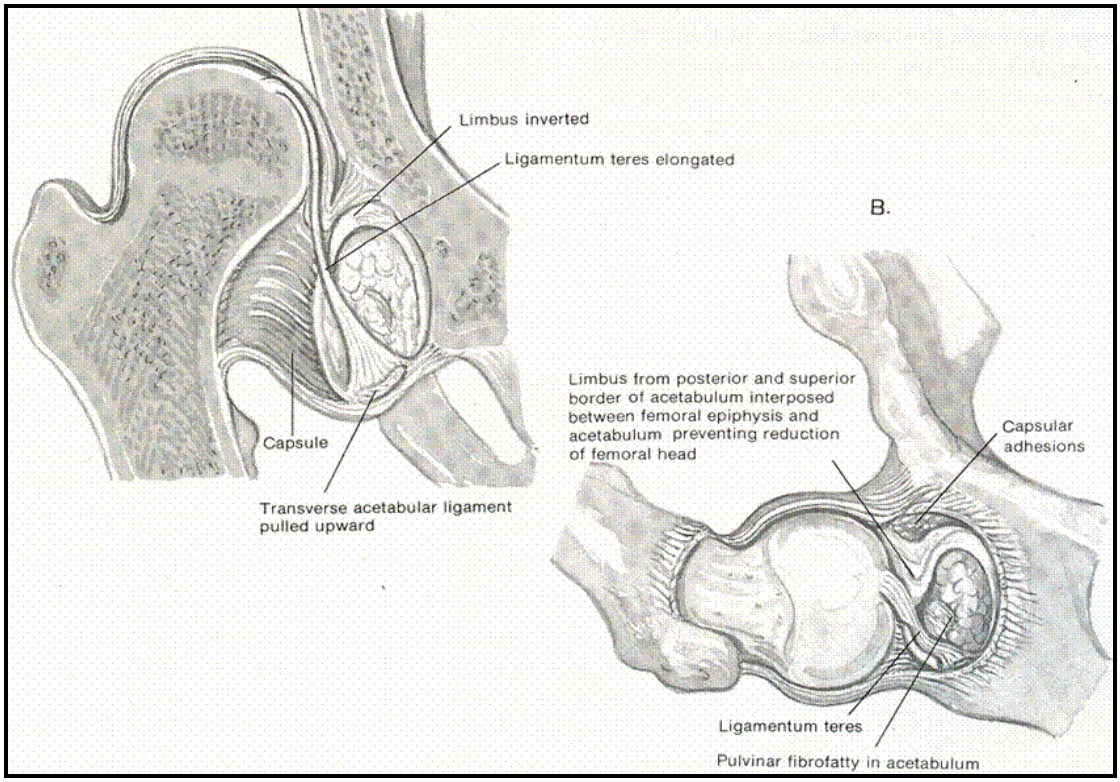
Hipertrofik, genellikle düz ve kalın bir bant şeklindedir (Şekil 2.11). Asetabulumda yer kaplayarak, femur başının redüksiyonunu engeller. Bazı durumlarda ligamentum teres incelmiş ve atrofik olabilir veya görülmeyebilir (25).

2.8.1.3. Pulvinar

Asetabulum içinde, ligamentum teres etrafında bulunan ve fossa asetabuliyi döşeyen fibröz bir yağ dokusudur (Şekil 2.11). Zamanla hipertrofiye olur ve asetabulumun düzleşmesine katkıda bulunur (25).

2.8.1.4. Limbus

Hipertrofik limbus, çıkık veya sublukse kalçada femur başının asetabulumda yapmış olduğu basınca karşı oluşan, patolojik cevaptır (Şekil 2.11). Normal bir asetabulumda; tabanı asetabulum kenarına, üçgen şeklinde yapışan ve tepesi serbest olan fibrokartilaj yapıdaki labrumun serbest kenarı asetabulumu çevreler. Çıkık kalçada femur başı superiora çıktığında fibrokartilaj labrum dışa döner ve iliak kanat ile femur başı arasında ezilir (25).



Şekil 2.11. Ligamentum Teres, Pulvinar, Limbus.

2.8.2. Kalça eklemi çevresindeki kaslar ve damarlar

3 değişik grup altında toplanmışlardır. Bu kaslardaki fonksiyonel ve pozisyonel değişikliklerde redüksiyona engel olurlar.

2.8.2.1. Pelvifemoral kaslar

Femur başının yukarı çıkması nedeni ile femur cismi ekseni yönünde seyreden addüktörler, hamstringler, grasilis, sartorius, tensor fasia lata, pektineus ve rektus femoris kasları kısalacağından femur başının asetabulum karşısına indirilmesine engel olur (Şekil 2.12) (25).

2.8.2.2 Pelvitrokanterik kaslar

Obturatorlar, kuadratus femoris ve psosas tendonu gerilir ve uzar (25).

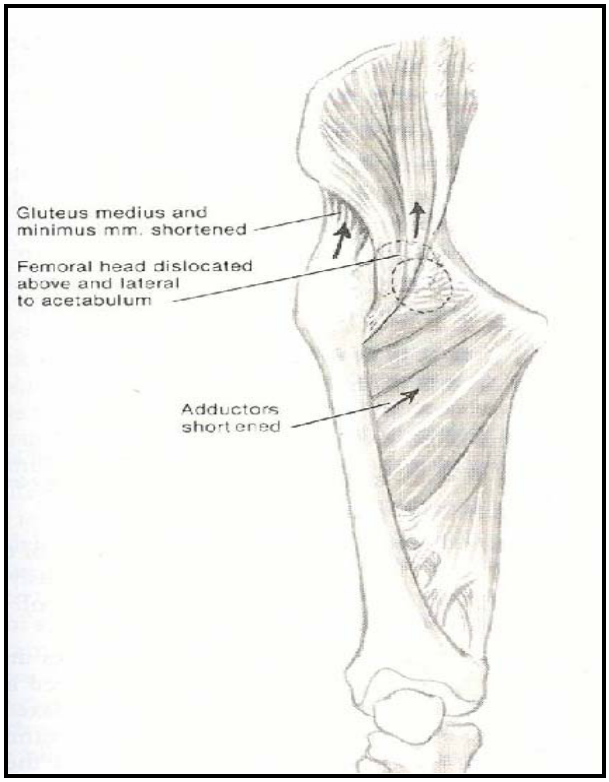
2.8.2.3. Gluteal kaslar

Buradaki değişiklik hareket ekseninde değişikliğe neden olur. Kaslar redüksiyon için eklem dışı engellerdir (25).

2.8.2.4. Damarlar

Medial sirkumfleks arter, iliopsoas tendonu boyunca superiora doğru yer değiştirir.

Postero-inferior dalı, iliopsoas tendonu ile femur boynunun inferior yüzü arasında seyreder. Bu dal geçici tıkanıklıklardan oldukça fazla etkilenir (25).



Şekil 2.12. Pelvifemoral kaslar.

2.8.3. Kemiksel değişiklikler

2.8.3.1. Femur üst uç

Hemen hemen bütün doğuştan kalça çıkığı olan olgularda femoral anteversiyonda artış gözlenir ve bu artış redüksiyonun instabilitesinde belirgin faktörlerden biridir (25).

Doğumdan sonra ilk 4-6 ayda görülmeye başlayan, femur başı epifiz kemikleşme merkezinin görülmesi gecikir. Femur başı ile asetabulum arasında uyumsuzluk olur. Femur başı atrofik bir şekil alır. Medial ve posterior yüzleri düzleşir. Genelde çıkık baş ilkin düzleşir ve giderek mantar (mushroom shape) şeklini

alır. Eğer baş iliak kanalın posteriorunda yer alıyorsa tampon gibi ezilmiş baş (buffer shaped) şeklinde görülür (25).

Femur boynunda belirgin derecede kısalma vardır ve bu da ekstremitenin kısalmasına yol açar. Normalde 12° olan anteversiyon derecesi, 90°'ye çıkabilir. Femur boynu şaftın devamı gibi görünebilir. Bunun sonucunda çıkık baş asetabuluma santralize edilerek redükte edildiğinde bacak mediale döner (patella içe bakar). Bu durum da instabilite nedenidir. Yeniden çıkık veya subluksasyona sebep olabilir. Nadiren femur boynundaki açı tersine döner ve retroverte olur. Zamanla cisim boyun açısı artar ve koksa valga gelişir (25,66).

2.8.3.2. Asetabulum

Artmış asetabular anteversiyon, gelişimsel kalça displazisinde sık rastlanan kemiksel deformitedir. Hamileliğin son üç ayında ve doğum sırasında asetabulum açıklığının yönü erişkin yaştakine göre daha fazla öne ve laterale doğrudur. Normal gelişme ve büyüme sırasında intrauterin konumda, kalça fleksiyon ve adduksiyondadır. Doğum sonrası dönemde erekt pozisyona ve abduksiyona geçişte femur başı asetabuluma baskı yapar. Bunun sonucunda oluşan uyarı ile asetabulum normal şeklini ve derinliğini alır. Gelişimsel kalça displazisinde ise bu stimulus olmadığından asetabulum normalden daha fazla öne dışa doğru gelişir ve normal derinliğine ulaşamaz (25).

Zamanla bozulan asetabulumun yuvarlak şekli, tabanı ön ve aşağıda, tepesi arka ve yukarıda olan üç köşeli bir yapı halini alır. Asetabulum içerisini pulvinar, hipertrofik ligamentum teres ve bir kısmınıda asetabulumun tabanına yapışan kapsül doldurur. Normalde asetabuler çukurluğun içinde bulunması gereken femur başı, iliak kemiğin periost ile örtülü çöküк kısmına (yalancı asetabulum) yerleşir ve buna neokotil adı verilmiştir. Yalancı asetabulum ile femur başı arasında uzamış kapsül bulunur (25).

2.8.3.3. Pelvis

Bilateral çıkık mevcudiyetinde pelvis öne doğru eğilir, lumbosakral lordoz artar. Pelvis küçük ve atrofiktir. Normalden daha vertikaldir. Tek taraflı çıkıkta çıkık taraf tam olarak gelişmemiştir (25).

2.9. Tanı

Kalça muayenesi rutin yapılması gereken bir muayenedir. 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 hikaye alınmalıdır. Bu hikayede, ailede gelişimsel kalça displazisi hikayesi olup olmadığı, bebeğin kaçıncı doğum olduğu, termini doldurup doldurmadığı, gebelik sırasında geçirilen hastalıklar, doğum şekli sorgulanmalıdır. Aile öyküsünde predispoze faktörler, oligohidroamnioz, makat gelişi gibi risk faktörleri olup olmadığı araştırılmalıdır. Doğumsal anomalilerden pes ekinovarus, tortikollis, pes planovalgus 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 (25,65).

2.9.1. Fizik muayene

Hikayeden sonra fizik muayeneye geçilir. Muayene seyrin kontrol edilebildiği ve muayeneyi yapanın deneyimli olduğu maharet isteyen bir yaklaşımdır. İlk koşul sakin bir çocuktur. Bunu sağlamak üzere bebek için bir biberon bulundurulmalı, muayene yapılacak zemin sıcak ve konforlu ve oda oldukça sessiz olmalıdır (25). Bebek, muayene öncesi mutlak beslenmeli ve gevşek olmalıdır. Muayene çıplak yapılmalıdır (65).

Fizik muayenenin, erken dönemde tanısal değeri oldukça yüksektir. Tachdjian fizik muayene bulgularını, yaş gruplarına göre yenidoğan, süt çocuğu ve yürüyen çocuk olarak ayırmıştır (25).

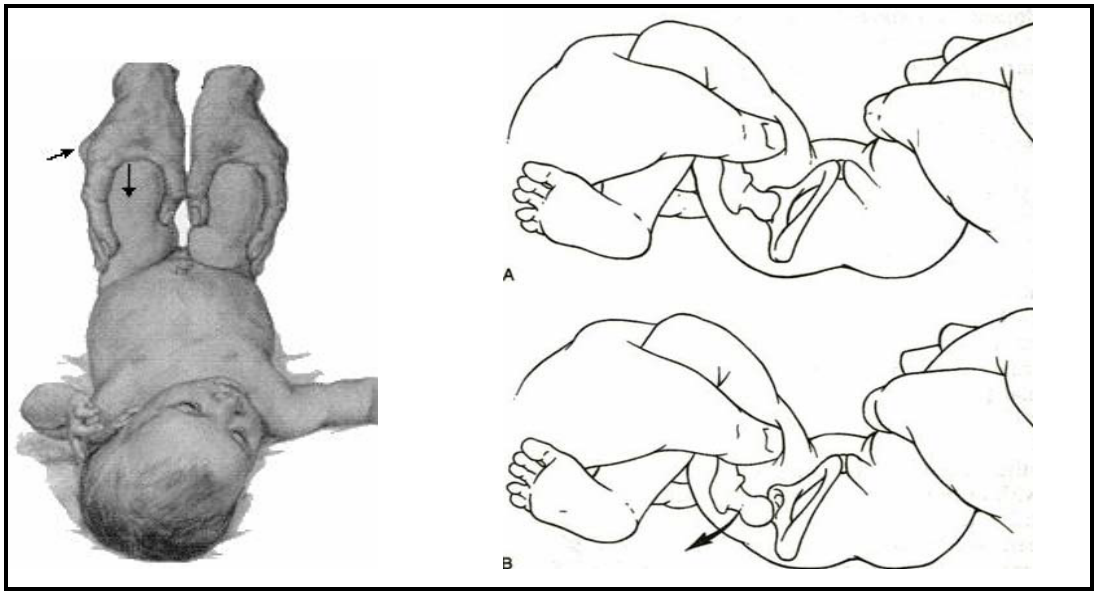
2.9.1.1. Yenidoğan ve süt çocukluğu dönemi

Yenidoğanda GKD tanısı, Ortolani ve Barlow testlerinin değerlendirilmesi veya belirgin şekilde kalçanın ultrasonografik (USG) morfolojisindeki değişimler yardımıyla koyulur (25). Bu dönemde fizik muayene bulguları kalçanın displazik, sublukse ya da çıkık olmasına bağlı olarak çeşitlilik gösterir. Yenidoğanda kalça instabilitesi, oldukça yaygındır. Barlow doğumda %60 instabilite bulunabileceğini, ilk haftanın sonunda stabil olabileceğini bildirmiştir. Bu nedenle ortopedist hastayı 1. hafta sonunda muayene etmelidir (66).

Barlow Testi (Dislokasyon Testi)

Barlow instabil kalçada femur başının asetabulumun posterior dudağı üzerinden kayarak disloke edildiğini ve bu bulgunun tanı açısından değerli olduğunu bildirmiştir (4).

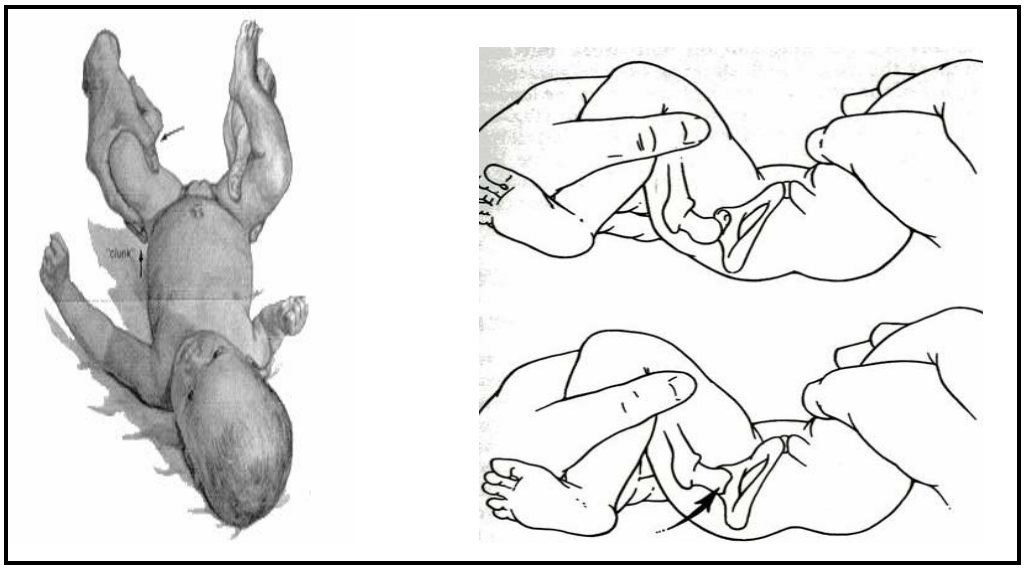
Özellikle ilk 2 ay objektif olarak kabul edilir ve instabil, çıkmaya meyilli kalçaları ortaya çıkarmak için yapılan, dislokasyonun provake edildiği bir testtir. Çocuk sırt üstü yatar pozisyona ve kalçalar fleksiyona alınır. Test edilmeyen kalça midabduksiyon ve 90° fleksiyona alınır. Test edilen kalça ise hafif adduksiyon ve 45-60° fleksiyondadır. Çünkü bu pozisyon kalça için instabil pozisyondur. Test sırasında çocuğun karşısında duran hekim orta ve işaret parmağını uyluğun proksimalinde büyük trokanter üzerine koyar, baş parmağını uyluğun medial alt yüzeyine yerleştirir ve femur proksimalini posterior ve laterale nazik bir şekilde iterek femur başını asetabulumdan dışarı çıkartmayı dener. İnstabil kalçalarda femur başı disloke olur, "klank" şeklinde bir ses veya his alınır. Uyluk medialinden yapılan baskı kaldırılınca femur başı asetabulum içine girebilir (instabil, çıkarılabilir kalça) yada girmeyebilir (Şekil 2.13) (4, 44).



Şekil 2.13. Barlow Testi (25).

Ortolani testi (Redüksiyon Testi)

Bu test, Barlow testinden farklı olarak, muayene eden hekim tarafından çıkık olan kalçanın redükte edilmesi prensibine dayanır (Şekil 2.14). Muayene olacak tarafın dizi bükülüp, kalça 90° fleksiyonda iken hekimin başparmağı dizin iç yüzünde; işaret, 4. ve 5. parmakları büyük trokanter üzerinde tutulur iken kalça hafifçe abdüksiyona getirilir. Test pozitif olduğunda, femur başı soket içine kayar ve "klunk" sesi hissedilir (25). 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 (25).



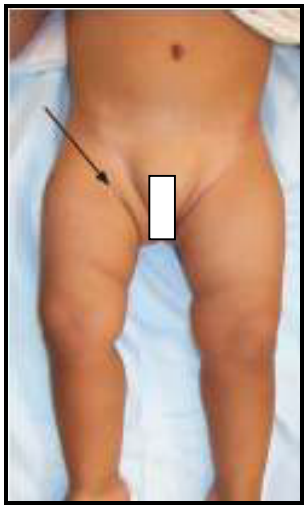
Şekil 2.14. Ortolani Test (25).

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 (67).

Bebek yaşamının ikinci ve üçüncü aylarına girdiğinde GKD'nin diğer bulguları ortaya çıkar. Kalça artık redükte edilemiyorsa, kısıtlı abdüksiyon, uylukta kısalık, trokanter majorun proksimal yerleşimi, uyluk pililerinde asimetri gibi spesifik fiziksel bulgular belirginleşir veya ortaya çıkar (25).

Uyluk Pili Asimetrisi

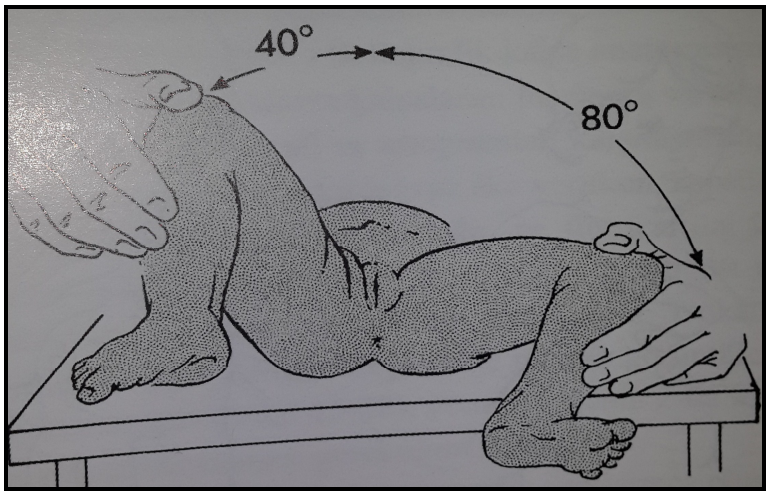
Normalde sırt üstü veya yüz üstü yatırılan bebekte kasık ile diz, arkada gluteal bölge ile popliteal fossa arasında birkaç kıvrım veya büklüm (pili) bulunur. Bunlar sayı ve derinlikçe eşit ve simetriktir. Tek taraflı kalça çıkığı olanlarda her iki bacaktaki büklümlerin sayı ve derinliği aynı değildir, asimetriktir. Kesin ve güvenilir bir veri değildir (25). Normal populasyonda da görülebildiği unutulmamalıdır. Ancak yenidoğan döneminde uyluk pili asimetrisi hekimi GKD'den şüphelendirmelidir (Şekil 2.15) (42).



Şekil 2.15. Uyluk pili asimetrisi (68).

Abdüksiyon kısıtlılığı

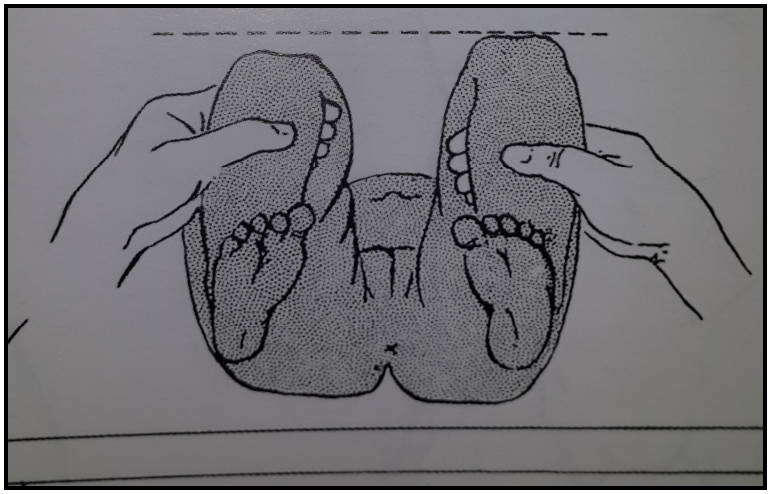
Çıkık kalçanın en güvenilir bulgusu olan abdüksiyonda kısıtlılık en iyi, bebek sert yüzeyde her iki kalçayı birlikte abdüksiyona getirilerek konur. Gelişimsel kalça displazisi olan hastalarda, etkilenen bacağın içe çeken (adduktor) kasları gergin olduğundan, bacak tam dışarı doğru açılamaz (Şekil 2.16) (25). 90° fleksiyondaki kalça normalde 45-60° abdüksiyona pasif olarak gelebilir. Daha az olması abdüksiyon kısıtlılığını gösterirken, 90° abdüksiyon olması ligament laksititesnin bulgusudur (69). Sonuç olarak, tek taraflı çıkıklarda, etkilenen kalçanın abdüksiyonu normal kalçaya göre kısıtlanır (25).



Şekil 2.16. Sağ kalçada GKD. Tutulan kalçadaki abdüksiyon kısıtlılığı (25).

Allis (Cetvel, Galeazzi) Belirtisi

Çocuk sırt üstü yatarken kalça ve dizler 90° fleksiyona getirilir ve kalçalar adduksiyonda iken diz seviyelerine bakılır. GKD'de çıkık olan tarafın dizi kısalığa bağlı olarak diğer tarafa göre daha aşağıdadır (Şekil 2.17) (25, 42).

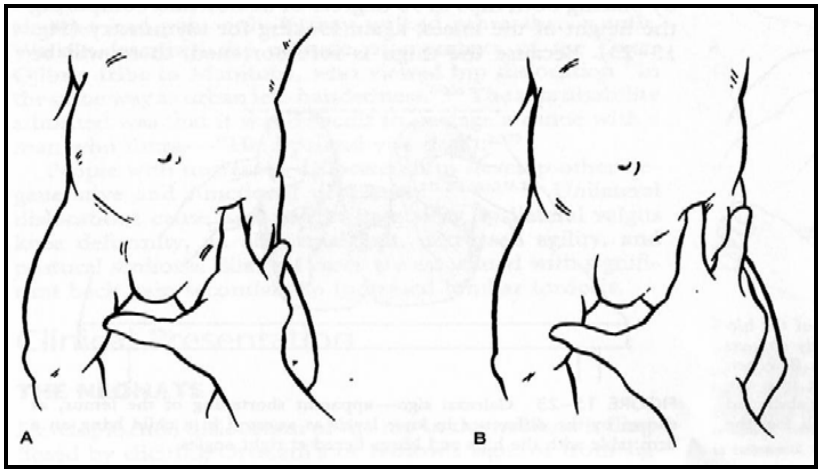


Şekil 2.17. Sağ GKD. Sağ uylukta belirgin kısalık (25).

Dikkatsiz muayene yapan birisi için olası vahim bir durum iki tarflı çıkığı olan çocuktur. Çocuk da abdüksiyonda asimetri bulunmaz, fleksiyondaki dizler aynı seviyededir. Kombine abdüksiyon kısıtlıdır ancak kısıtlılık simetrik olduğundan saptanması güçtür. Çift taraflı çıkığın sapatanmasına yarayan test Klisic testidir (25).

Klisic Testi

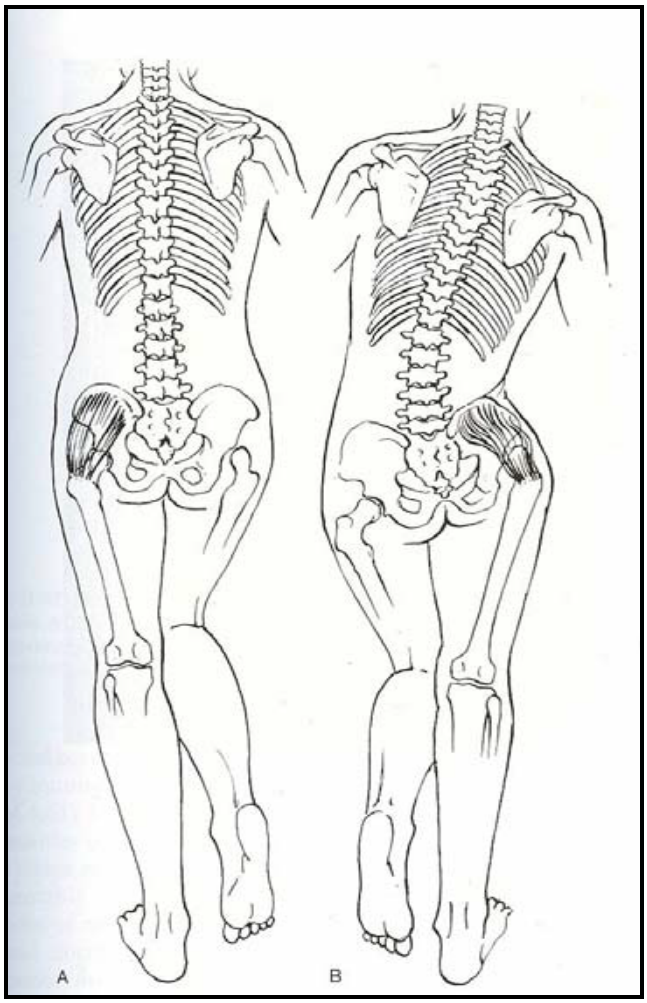
Bu testte muayene eden 3. parmağını büyük trokanter üzerine, işaret parmağını ise spina iliaka anterior superior üzerine yerleştirir. Bu iki parmak arasındaki hayali çizgi, göbek deliğinden geçmelidir (Şekil 2.18). Kalça çıkığı varlığında, büyük trokanter daha yüksekte olacağı için hayali çizgi göbek deliği ve pubis arasından geçer. Bu test, özellikle iki taraflı çıkıklarda tanı için oldukça faydalıdır (25)**.**



Şekil 2.18. A: Normal kalçada iki parmak arasında çizilen hayali bir hat göbekten geçer
B: Kalça çıkıksa trokanter yukardadır ve hat göbek ile pubis arasından geçer (25).

2.9.1.2. Yürüme dönemi

GKD'li çocuklarda yürüme gecikebilir. Bu döneme kadar fark edilememiş GKD'li çocuklar topallayarak veya anormal yürüyüşleri ile aile tarafından fark edilebilir. Tek taraflı çıkıklarda tutulan taraf normal ekstremiteye göre daha kısadır ve çocuk tutulan tarafta parmak ucunda yürür. Her adımda çıkık olan tarafa bastığında pelvis karşı tarafa düşer ve çocuk çıkık olan taraf üzerine eğilir Tek ayak üzerinde ayakta dururken normalde pelvis horizontal durumunu kaybetmez. Kalça abduktor kaslarının normal tansiyon ve gerginliği transvers pozisyonu sağlar (Şekil 2.19-A). GKD'li çocuklarda çıkık taraf üzerinde durulunca kalça abduktor kasları zayıf olduğu için pelvisin normal tarafı asağı düşer, buna Trendelenburg belirtisi denir (Şekil 2.19-B). Bu yürüyüşte görülen topallığa "Trendelenburg topallığı" veya "Gluteus medius topallığı" denir. İki taraflı çıkıklarda ise yürüyüşün adı "Ördekvari yürüyüş" tür (25,43).



Şekil 2.19. Trendelenburg yürüyüşü. **A)** Normal tarafa basınca kalça abduktor kaslarının kasılması sonuçu karşı pelvis yükselir ve pelvis yatay konumunu korur. **B**) Çıkık kalçaya basınca, tutulan taraftaki kalça abduktor kaslarının güçsüzlüğüne bağlı olarak normal olan karşı taraf pelvisi düşer (25).

Çift taraflı çıkığı olan yürüyen çocuğun fark edilmesi tek taraflı çıkığı olana göre daha zordur. Her iki tarafa doğru yalpalayarak yürüyüş mevcuttur, ancak bazı çocuklar bunu oldukça iyi gizlerler sadece duruş fazında pelvisin düşüşünde bir artış görülür. Aşırı lordoz yaygındır ve başvuru yakınması olabilir. Lordoz genellikle bulunan kalça fleksiyonuna sekonderdir. İki taraflı çıkıklı hastalarda perineal mesafe artmıştır, trokanter majorler belirginleşmiştir. Daha ileri yaşlarda tedavi edilmedikleri taktirde GKD'li hastalarda erken dejeneratif artrit bulguları gelişir (25,42).

2.10. Görüntüleme Yöntemleri

Gelişimsel kalça displazisinde radyolojik tetkik, gerek teşhis gerek hastalığın takibi, gerekse tedavi planının düzenlenmesinde önemli bir araçtır. Bu nedenle GKD radyolojisi doğru olarak yapılmalı ve doğru olarak değerlendirilmelidir (25).

GKD'de kullanılan başlıca görüntüleme yöntemleri şunlardır:

- Ultrasonografi (USG)
- Klasik (Konvansiyonel) radyografi
- Artrografi
- Bilgisayarlı Tomografi (BT)
- Manyetik rezonans görüntüleme (MR)

Tanı ve tedavide ilk 4-6 ay altın standart USG iken daha büyük çocuklarda ise klasik radyografidir. Doğumdan sonra ilk 4-6 ay boyunca yenidoğanın femur proksimal uç epifizindeki ossifikasyon klasik radyografide görülmez. Bu yüzden bu dönemde USG daha değerlidir (2).

2.10.1. Ultrasonografi

Kalça ön-arka direk 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 (70).

GKD'de ultrasonografinin iki temel tekniği vardır:

1) Statik yontem (Graf yöntemi),
2) Dinamik yöntem (Harcke yöntemi) (42).

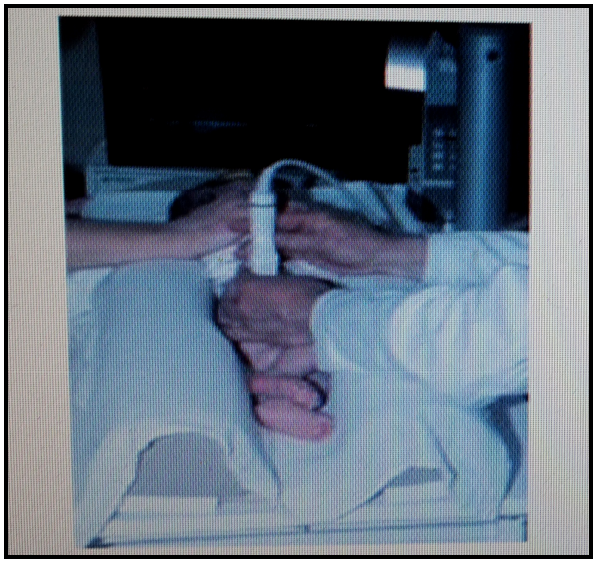
Takip eden yıllarda Novick, Harcke yenidoğan kalça muayenesinde koronal ve transvers düzlemlerde multiplanar ultrasonografik muayeneleri de tanımladılar. Graf yöntemi statik USG'dir. Statik yöntemde asetabulumun morfolojik yapısı ve açısal değerleri ölçülerek femur başının yerleşimi değerlendirilir. Harcke'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 daha kolaydır. Harcke yönteminde ise yapanın el becerisi

önemlidir ve yorumlamada farklılık olabilmektedir. Bu nedenlerle, günümüzde Graf yöntemi dünyada en fazla kabul görmüş ve uygulanan yöntemdir (71).

Her ortopedi asistanı ve uzmanının çekilmiş olan kalça ultrasonografilerini doğru olarak değerlendirebilmesi önemlidir (71).

Riskli bebeklerde ve klinik şüphe durumlarında doğar doğmaz sonografi yapılması gerekliyse de rutin taramanın 4-6. haftalarda yapılması önerilmektedir (72). Bialik ve ark. yaptıkları bir çalısmada, bebek doğar doğmaz yapılan ultrasonografi sonrası tespit edilen kalça çıkıklarının %90'ının 4-6. haftalarda tekrar değerlendirildiğinde normale döndüğünü tespit etmişlerdir (44).

Standart bir sonogram elde edilebilmesi icin bebeğin doğru pozisyonlaması gerekir. Kalça ultrasonografisinde lineer prob kullanılır. Bebek lateral dekubit pozisyonda özel muayene yatağı içerisine yatırılır, kalça ve diz yarı fleksiyonda, femoral anteversiyonu nötralize etmek için 15–20 derece iç rotasyonda yatarken yapılır (70,71) (Şekil 2.20).

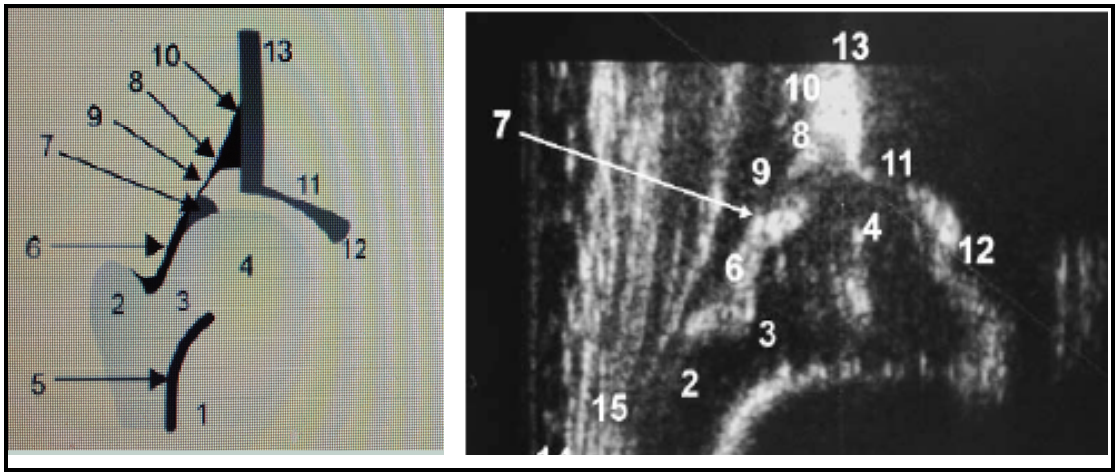


Şekil 2.20. Ultrasonografi uygulama pozisyonu (71).

Bu pozisyonda femurun trokanter majorü tam olarak lateralde ve probun altındadır. Prob trokanter major bölgesine dik olarak yerleştirilir. USG'de kalçanın görüntüsü ön-arka planda çekilmiş radyografiye karşılık gelmektedir. Yapılan ultrasonografilerin birbirleri ile mukayese edilebilmesi ve her yapanın aynı düzlemde

ölçüm yapabilmesi için kabul edilen bir standart kesit vardır. Buna koronal düzlemde standart kesit denir. Standart kest için gereken üç önemli kriter vardır (70,71). Bunlar;

1. İliak kemik cilde paralel olmalı
2. Labrum görülmeli
3. Asetabulum içinde iliumun ossifiye ucu görülmelidir (Şekil 2.21).



Şekil 2.21. Normal yenidoğan kalçasının ultrasonografideki şematik görüntüsü ve ultrasonografik görüntüsü. 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.(71)

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.

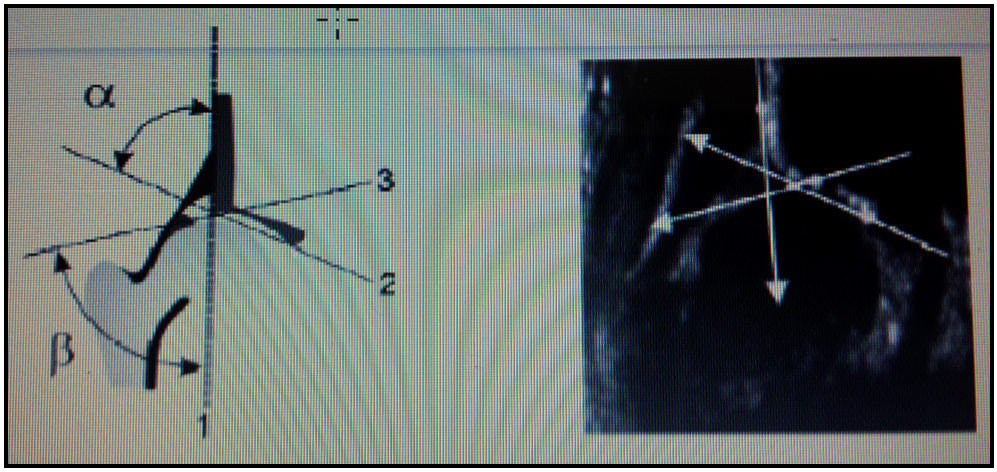
Labrum:

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

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 açıya beta açısı denir. Beta açısı kıkırdak asetabulum (labrum) ölçümüdür (Şekil 2.22) (71).

Küçük alfa açısı sığ asetabulumu ifade ederken küçük beta açısı da daha iyi bir kıkırdak asetabulumu gosterir. Femur başı çıkarken alfa açısı azalır, beta açısı ise artar (44).



Şekil 2.22. Alfa ve Beta açılarının şematik ölçümü ve USG'deki görüntüsü. Yenidoğan kalça ultrasonografisinin değerlendirilmesi Temel çizgi (1), kemik çatı çizgisi (2), kıkırdak çatı çizgisi (3), alfa ve beta açısının şematik çizilmesi ve ultrasonografideki çizimi (71).

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.gibi) varsa veya büyüme sırasında ortaya çıkabilecek septik artrit gibi hastalıklarda daha sonraki yıllarda bu gruba giren kalçalarda bile kalça çıkığı gelişebileceği de unutulmamalıdır (71).

Tip I ß açısına göre Ia ve Ib olarak ikiye ayrılır. Tip Ia olarak adlandırılan kalçalarda ß açısı 55 dereceden azdır ve labrum ince, uzundur. Tip Ib olarak adlandırılan kalçalarda ß açısı 55 dereceden daha büyüktür ve labrum kısa ve geniştir. Her iki labrum şekli de normal matür kalçaların varyantlarıdır (71).

Graf, değişik yayınlarda tip II'yi farklı şekilerde alt gruplara ayırmıştır.

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 olup da 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 (71).

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 instabildir (71).

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 (71).

Tip IIIa: Femur başı asetabuler kıkırdak çatıyı yukarı itmiştir. Femur başı desentriktir. Ancak asetabulum çatısındaki hyalin kıkırdakta histolojik değişiklik yoktur. Hyalin kıkırdak hipoekoiktir (71).

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).

Tip IV: Kalça dislokedir. Kıkırdak asetabular çatı disloke femur başı tarafından asetabuluma 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 ekleminde yeniden yapılanma (remodeling) 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). Açısal değerler tablo olarak şematik gösterimiştir (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Graf yöntemine göre USG açısal değerleri (71).

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

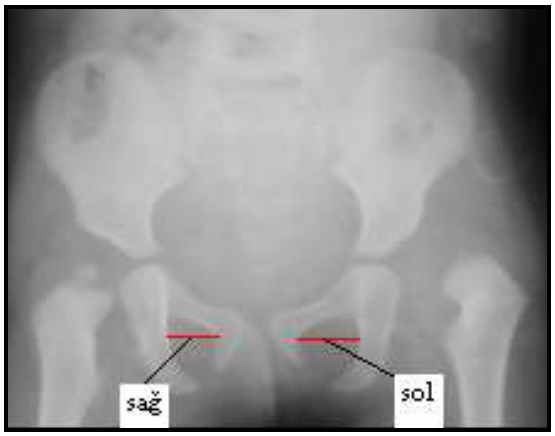
2.10.2. Konvansiyonel (Klasik) radyografi

Yenidoğan döneminde konvansiyonel radyografi yanıltıcı olabilir. Yeni doğanın pelvisi ve proksimal femur epifizi kıkırdak yapısındadır, konvansiyonel radyografilerde görülmez. Femur proksimal epifizi ve asetabulum 3-6 aydan sonra direk radyografilerde görülmeye başlar. Kalça displazilerinde femur başı epifizi geç görülmekle birlikte, küçük olarak da görülür. (10,72,73).

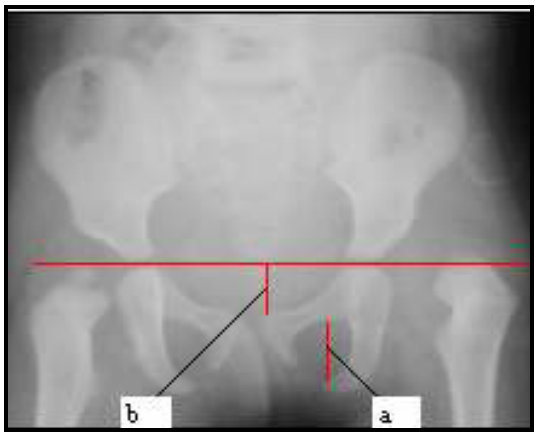
Standart anteroposterior (AP) pelvis grafisi, GKD tanı ve izleminde hala altın standart olarak yerini almayı sürdürmektedir. Bu grafide asetabulum ile femur başı arasındaki ilişki ortaya konmakta ve pek çok açı ve uzaklık ölçülmektedir. Direk grafi çekilirken doğru pozisyonda çekilmesi önemlidir. Bacaklar birbirine paralel iken kalçalar 15°-20° iç rotasyonda olmalı, pelviste rotasyon ve pelvik tilt olmamalıdır (2,73).

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. Pelvik eğim indeksine ise Hilgenreiner çizgisi ile simfizis pubis arasındaki uzaklığın obturator foramenin uzunlamasına olan genişliği hesaplanmakta ve bunun 0,75 ila 1,2 arasında olması grafinin pelviste öne yada arkaya eğim olmadan çekildiğini göstermektedir (73).

Obturator foramenlerin birbirlerine oranının normal sınırlarda olması (Şekil 2.23), grafinin pelviste rotasyon olmaksızın çekildiğinin göstergesidir. Pelvik tilt indeksinin normal sınırlarda olması ise grafinin pelviste öne ya da arkaya eğim olmadan çekildiğinin göstergesidir (Şekil 2.24) (73,74).



Şekil 2.23. Her iki obturator foramenin enlemesine olan genişlikleri arasındaki oran 0.56 ile 1.8 arasında olmalıdır (39).



Şekil 2.24. Pelvik tilt indeksi= a/b. Bu oranı 0.75–1.2 arasında olması, grafinin Pelviste öne yada arkaya eğim olmadan çekildiğinin göstergesidir (39).

Normal kalça radyolojisi ve kalçanın patolojik durumlarının değerlendirilebilmesi için birçok kriter geliştirilmiştir. Bu tarihsel gelişim içerisinde asetabuler indeks, Hilgenreiner'in Y çizgisi, Perkins'in dikey çizgisi, Wiberg'in merkez kenar (CE) açısı, Shenton Menard çizgisi gibi radyolojik kriterlerdir (75).

Asetabuler İndeks (Aİ)

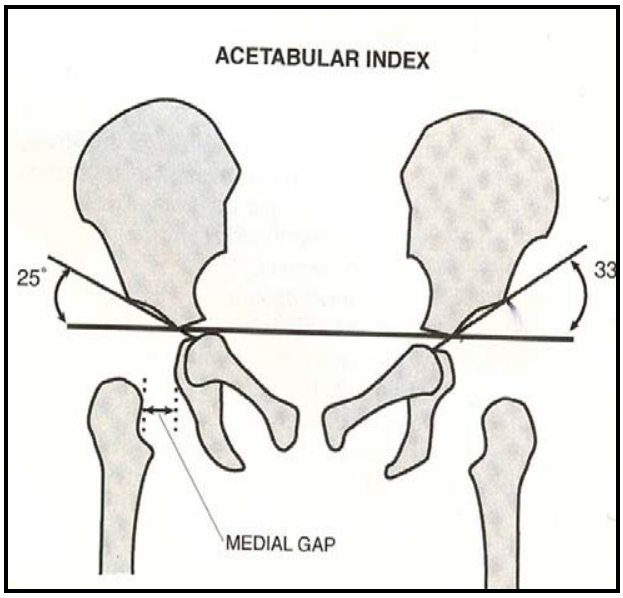
Kemikleşmiş iliak kemiklerin en alt noktaları arasında çizilen yatay bir çizgi (Hilgenreiner veya Y çizgisi) ile asetabulumun kemikleşmiş kısmının en dış noktasında tespit edilen bir nokta arasında, Y kıkırdağın üzerine gelecek şekilde bir hat çizilir. Bu çizgi ile Hilgenreiner çizgisi arasındaki açı asetabuler indeks olarak bilinir (Şekil 2.25) (76). Hilgenreiner tarafından tanımlanan bu ölçüm yöntemi düz radyografide frontal planda asetabulumun eğimini ortaya koymaktadır (73). Asetabulumun derinliğini tespit etmek amacıyla kullanılır (76).

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 (73).

Asetabuler indeks ölçümündeki en önemli olumsuzluk; pelvisin rotasyon ve inklinasyonundan etkilenmesidir. Bunun yanında yaşam boyu aynı asetabuler indeks ölçüm yönteminin kullanılma olanağının olmaması hastaların izleminde asetabuler indeks ölçümünü çocukluktan erişkinliğe dek kullanımını ortadan kaldırmaktadır. Y kıkırdağı kapandıktan sonra ise, Tönnis'in tarif ettiği metodla ölçüm yapılabilir. Asetabuler indeks normalde üst sınır değerleri Y kıkırdağı açıkken 0-4 ay arasında 29°, 5 ay-2 yaş arasında 24°, 2-3 yaş arasında 23°, 3-7 yaş arasında 19° ve 7-14 yaş arasında 14° olarak saptanmıştır. Y kıkırdağı kapandıtan sonra yük taşıyan yüzeyin indeks açısının normal üst sınırı her yaş erişkinde 10° olarak bildirilmiştir. Ülkemizde yapılan bir çalışmada ise asetabular indeks açısı üst sınırı Y kıkırdağı açıkken Hilgenreiner yöntemi ile 5-11 yaş arasında 22°, Y kıkırdağı kapandıtan sonra Tönnis yöntemiyle 13° olarak rapor edilmiştir (73).

Medial Gap

Proksimal femoral metafizin en medial kısmı ile kemikleşmiş pelvisin en lateral kısmı arasındaki mesafedir (Şekil 2.25). Medial aralık değerinin 4 cm'den küçük olması normal, 5 cm'den büyük olması şüpheli, 6 cm'den büyük değeri ise kalça çıkığı olarak yorumlanmıştır (77).



Şekil 2.25. Asetabuler İndeks, Medial Gap (25).

Hilgenreiner H ve D mesafesi

H mesafesi; kemikleşmiş proksimal femoral diafizin en üst kısmının, Hilgenreiner çizgisine olan vertikal uzaklığıdır (Şekil 2.26). Erkek çocuklarda yaş ne olursa olsun mutlaka 9 mm, kız çocuklarında ise H mesafesi yaşla beraber değişir ve 24 aylık iken 9 mm civarındadır.

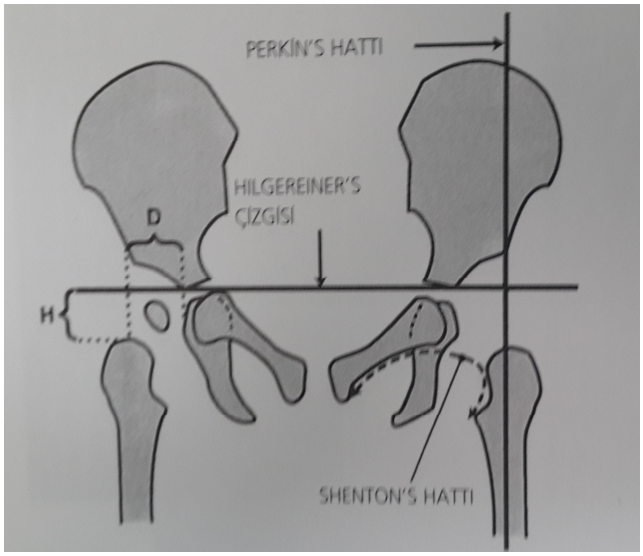
D mesafesi; femurun kemikleşmiş proksimal diafizinin asetabulumun tavanına olan uzaklığının transvers düzlemdeki uzaklığıdır (Şekil 2.26). Erkek çocuklarda yaş ile artar ve 24 ay sonunda ortalama 21 mm'dir. Kız çocuklarında da yaşla beraber D mesafesi artar ve 24 aylık iken 22 mm'dir. Sonuç olarak; H mesafesindeki azalma, D mesafesindeki artma femur başının yukarı ve dışa çıktığını gösterir (77).

Shenton-Menard Hattı

1891 yılında, Shenton tarafından tarif edilen, ramus pubisin superiorunun iç yüzeyi ile proksimal femoral metafizin iç yüzleri arasında devamlılık gösteren eğri çizgidir (Şekil 2.26). Shenton çizgisinin varlığı; femur başı ile asetabulum arasında yanlış ilişkiyi ve tedavi sonuçlarını göstermesi açısından değerli bir radyolojik kriterdir (77).

Perkins Çizgisi

Asetabulumun lateral kenarından Hilgenreiner çizgisine inilen dik çizgiye, Perkins vertikal çizgisi denir (Şekil 2.26). Böylece radyolojik olarak kalça eklemi dört kadrana ayrılır. Normal kalçada femur başı ossifikasyon merkezi alt iç kadranda yer alır (74,75).



Şekil 2.26. Hilgenreiner H ve D mesafesi, Shenton-Menard Hattı, Perkins Hattı (25).

Von-Rosen-1 belirtisi

Tam AP (antero-posterior) olarak çekilen grafide Hilgenreiner çizgisine paralel olarak; Simfizis pubisin üst kenarından bir çizgi daha çizilir. Normalde femur başı, bu iki çizgi arasındadır. Epifiz çekirdeği daha görülmüyorsa bu bölge boş kalır (25).

Von Rosen-2 belirtisi

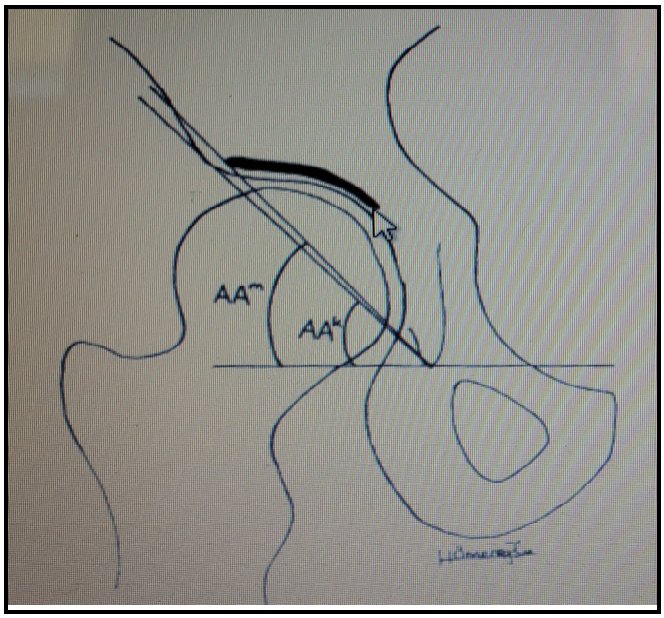
Bacaklar 45 derece abdüksiyona ve iç rotasyona getirildikten sonra çekilen pelvis AP grafide, femur uzun ekseninden geçen çizgi normalde asetabulumun tavanının dış köşesinden geçer. Çıkıkta ise bu düzlem bozulmuştur (25).

Asetabuler açı (AA)

Sharp tarafından tanımlanan bu yöntemle de asetabulumun frontal planda eğimi ölçülmektedir ancak farklı yatay temel ölçüm çizgisi kullanılmaktadır (Şekil 2.27). 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 (73).

Sharp erişkinlerde asetabuler açı için normalin üst sınırını 42° olarak belirtmiştir. Tönnis ve grubu tarafından yapılan kapsamlı bir çalışmada ise asetabuler açı için normalin üst sınırı 1–11 yaş arasında 49°, 11–13 yaş arasında 47°, 13–14 yaş 29 arasında 45° ve 14 yaşın üzerinde 43° olarak bildirilmiştir (73).

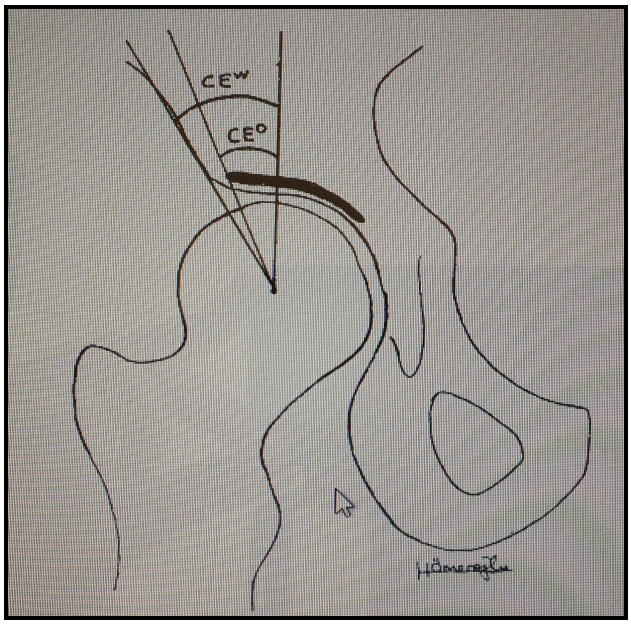


Şekil 2.27. AA ölçümü AAk Her iki göz yaşı damlasını birleştiren yatay çizgi ile, göz yaşı damlasının orta alt noktasından başlayarak kemik asetabulumun en dış noktasından geçen çizgi arasında ölçülen klasik açıdır. AAm Her iki göz yaşı damlasını birleştiren yatay çizgi ile, göz yaşı damlasının orta alt noktasından başlayarak subkondral sklerozun en dış noktasından geçen çizgi arasında ölçülen modifiye açıdır (73).

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 hem de asetabulumun sığlığını göstermektedir. Tönnis tarafından yapılan bir çalışmada; teknik ve fizyolojik zorluklar nedeni ile 5 yaşın altındaki çocuklarda ölçülmesi önerilmemiştir (59). Wiberg'in tanımladığı klasik yöntemin yanında, Ogata tarafından tanımlanan modifiye yöntemle (CEO) de ölçüm yapılabilmektedir.

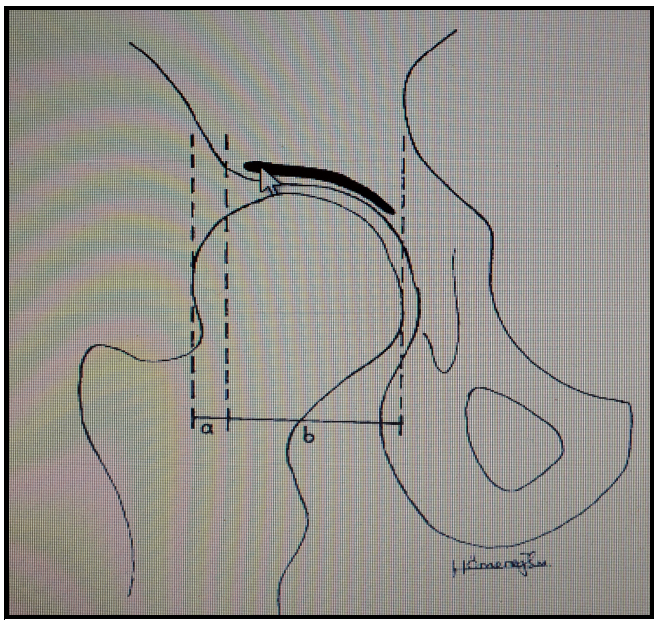
Wiberg tarafından tanımlanan klasik açı, femur başı merkezinden geçen ve gövde orta eksenine (midsakrum olabilir) paralel çizilen çizgi ile femur başı merkezi ile kemik asetabulumun en dış noktası arasında çizilen çizgi arasındaki açıdır. CEO; Ogata ve arkadaşları tarafından tanımlanan açı ise femur 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 (Şekil 2.27). Uluslararası yayınlarda erişkin öncesi dönemde 15° altındaki klasik CE açısı ölçüm değerlerinin erişkin dönemde ise 20° altındaki değerlerin normal dışı olarak kabul edilmesi gerektiği konusunda çoğunlukla görüş birliği vardır (73).



Şekil 2.28. CE ölçümü CEw; Wiberg tarafından tanımlanan klasik açı, CE°; Ogata ve arkadaşları tarafından tanımlanan açı (73)

Femur Başının Örtünme Oranı

Femur başının örtünme oranı (Şekil 2.29) Heyman ve Hernold tarafından tariflenmiştir. Bu yöntemde başın asetabuluma oranı ve başın asetabulumdan dışarıya doğru taşma oranı hesaplanır. Ön-arka pelvis grafisinde %30'un üzerindeki femur başı örtünmeme oranı patolojik olarak kabul edilir. Bu yöntemin hem çocuklarda, hem de erişkinlerde oldukça güvenilir olduğu gösterilmiştir. CE açısının kullanılamadığı 5 yaş altı çocuklarda da kullanılabilir (73).



Şekil 2.29. Femur başının örtünme oranı b/a+b x 100 (73).

Koehlerin Göz Yaşı Figürü

Lateralde asetabuler fossanın 1/3 orta kısmının kortikal yüzeyi, inferiorda obturator foramenin kotiloid çıkıntısı ve medialde gerçek pelvisin kortikal yüzeyleri arasında oluşan, normal radyolojik görüntüdür. Göz yaşı figürü, normalde 6-24 aylık süre içerisinde ortaya çıkar, fakat bu çıkık kalçalarda gecikir. Smith ve ark. tarafından yapılan bir araştırmada, kalça yerine konulmadığı sürece göz yaşı figürünün ortaya çıkmadığı gösterilmiştir, fakat Albinana ve ark.'nın yaptığı çalışma gözyaşı figürünün çıkık kalçada yaklaşık 29 aylıkken ortaya çıktığını göstermiştir (78,79). Çıkık kalçalarda gözyaşı figürünün şekli değişir, superiordan inferiora genişler ve konveksliğini kaybeder. Redükte edilen kalçalarda asetabulum remodele olur ve gözyaşı figürü giderek daralır. Redüksiyondan sonraki 6 ay içinde gözyaşı figürünün görülmeye başlaması asetabuler remodelasyon adına iyi bir bulgudur (78). Gözyaşı damlası U veya V şeklinde tarif edilmiştir. V şeklindeki gözyaşı figürü asetabuler displazi ile ilişkilidir ve sonuçları kötüdür (44).

2.10.3. Artrografi

Kalçanın artrografik anatomisi 1941 yılında Severin tarafından tanımlanmıştır. Çoğunlukla genel anestezi altında yapılır. Skopi kontrolünde medial, subadduktor giriş tercih edilir. Kapsül içine radyoopak madde verilerek direk grafi çekilir (25).

Direk radyografiler yalnız kemiksel ilişkileri gösterir. Yenidoğanda ve 6. aya kadar olan bebeklerde femur başı kemikleşmemiştir ve kalça ekleminin büyük bir bölümü kıkırdaktır. Artrografi kıkırdak yapıların indirekt olarak gösterilmesinde iyi bir yöntemdir. Femur başı, asetabulumun derinliği, başın santralizasyonu değerlendirilebilir (10,80,81). Artrografik olarak inverte 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 (82,83). Skopi ile yapılan radyografik kontrolle, artrografi emniyet zonunun saptanmasını, redüksiyon konsantrikliğini ve kalça instabilitesinin anatomik faktörlerini saptamak için dinamik olarak yapılır. Komplike vakalarda BT ile kombine edilebilir (10,80,81).

İnvaziv bir girişim olması, genel anestezi gerektirmesi, radyasyon riski taşıması ve femur başı avasküler nekroz riskinden dolayı ultrasonografi sonrası kullanımı azalmıştır (81).

Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Bilgisayarlı tomografi GKD tanısından çok yapılan tedavinin sonuçlarının (özellikle konsantrik redüksiyonun) değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Tanı aşamasında asetabulumdaki anteversiyon fazlalığı, arka dudağın yetersizliği ve femoral anteveresiyonun ölçümü ile yapılacak tedavinin seçiminde önemlidir (84).

Manyetik Rezonans (MR)

Manyetik rezonans ile görüntüleme, yenidoğan kalçasında mükemmel bir değerlendirme sağlamasına rağmen, sedasyon gerektirmesi ve yüksek maliyetinden dolayı rutin olarak kullanılmaz (25). Yumuşak dokuların değerlendirilmesi ve tedavi sonrasında görülen femur başı avasküler nekrozunun erken döneminde tespiti açısından önemlidir (85).

2.11. Tedavi

GKD'nin tedavisindeki amaç ömür boyu fonksiyonel ve ağrısız kalça elde etmektir. Erken teşhis ve uygun tedavi ile normal veya normale yakın kalça elde edilebilir. Normal bir asetabulumun gelişebilmesi için konsantrik redüksiyon sağlanmalı ve kalça stabilitesi devam ettirilmelidir. Redükte pozisyondaki kalça hareketi femur başı ve asetabulumun gelişmesini uyarır (86).

GKD tedavisi, çıkığın tipine ve çocuğun yaşına göre değişir. Teratolojik çıkıklarda konservatif tedavi başarısızdır ve çıkık cerrahi olarak tedavi edilmelidir. Tipik GKD tedavisi ise yaşa göre değişir. Erken dönemlerde konservatif tedavi başarılı olurken, ilerleyen dönemlerde yaşa göre farklı cerrahi yöntemler (yumuşak doku girişimleri veya kemiksel girişimler) uygulanabilir (87).

0-6 ay arası dönemde yapılabilecek tedavi seçenekleri şunlardır:

1. Yumuşak abdüksiyon cihazları (Pavlik bandajı)
2. Anestezi altında kapalı redüksiyon ve alçı (adduktor gerginlik varsa adduktor tenotomi eklenir). Öncesinde traksiyon kullanılarak veya kullanımadan.
3. Çeşitli yöntemlerle yapılan açık redüksiyon ve alçı uygulaması. Öncesinde traksiyon kullanılarak veya kullanılmadan (87).

Çocuk emekleme yaşına geldiğinde (4-6 ay), Pavlik bandajının başarısı ciddi anlamda düşer (87).

6-18 ay arası dönemde yapılabilecek tedavi seçenekleri şunlardır:

1. Anestezi altında kapalı redüksiyon ve alçı uygulaması (adduktor gerginlik varsa adduktor tenotomi eklenir). Öncesinde traksiyon kullanılarak veya kullanılmadan. Gerekli durumlarda artrografi kullanılır.
2. Çeşitli yöntemlerle yapılan açık redüksiyon ve alçı uygulaması. Öncesinde traksiyon kullanılarak veya kullanılmadan (87).

18-36 ay arası dönemde yapılabilecek tedavi seçenekleri şunlardır:

1. Çeşitli yöntemlerle yapılan açık redüksiyon, pelvik ve/veya femoral osteotomi alçı uygulaması.

Çıkık kalçanın redüksiyonunu takiben eklemin normal gelişme potansiyeli, doğumda en fazladır ve giderek azalır. Salter hayatın ilk yılı ile 18 ayı arası dönemin asetebulum ve femur gelişmesi için en değerli zaman olduğunu bildirmiştir (88, 89).

Çoğu yazar 18 aydan sonra yumuşak doku girişimlerinin yetmediğini, tedaviye femoral osteotomi, iliak kanat osteotomisi veya hem femoral hem de iliak kanat osteotomisinin eklenmesi gerektiğini bildirmiştir. Tachdjian yumusak doku girişimleri ile açık redüksiyonun 24 aya kadar yapılabileceğini belirtmiştir (25,44).

3-8 yaş arası dönemde yapılabilecek tedavi seçenekleri şunlardır:

1. Çeşitli yöntemlerle yapılan açık redüksiyon, pelvik ve femoral osteotomi alçı uygulaması

Operasyon öncesi traksiyon kullanılması önerilmez. Çünkü yüksek oranda osteonekroz ve redislokasyon oranları bildirilmiştir. Femoral kısaltma osteotomisi önerilir (87).

8 yaş sonrası dönemde yapılabilecek tedavi seçenekleri şunlardır:

- Ender olaral pelvik osteotomiyle kombine edilen femoral osteotomi düşünülebilir. Asetabulumun remodelingi 8 yaşına kadar devam ettiği kabul edilir. Unilateral çıkıkların redükte edilmesi 6 yaş ve üzeri çocuklarda bile ciddi olarak düşünülmelidir (87).

Aksoy ve Muşdal tedavi edilmemiş unilateral veya bilateral konjenital kalça çıkığı olan 35 hastada (ortalama yaş 22) yapılan subtrokanterik valgus ekstansiyon osteotomilerinden ortalama 7 yıllık takip sonucunda, ağrıda azalma ve yürüyüşte düzelme bildirmişlerdir. Eski redükte edimemiş dislokasyonlar için artrodez nadiren endikedir. Bilateral çıkıklar için artrodez kontraendikedir. Hastada yeni bir ameliyatı düşündürecek ağrı ve hareket kısıtlılığına neden olduğu zaman yaşa uygun olarak kalça artroplastisi gibi rekonstruktif işlemler düşünülebilir (87).

2.11.1. Konservatif tedavi

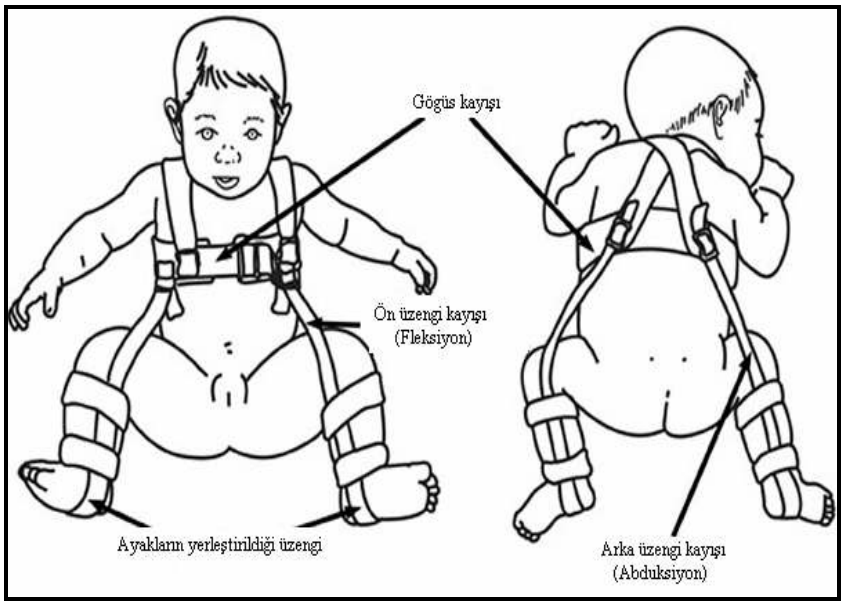
2.11.1.1. Pavlik bandajı

İlk olarak 1944 yılında Arnold Pavlik tarafından geliştirilmiştir (90). Bir adet göğüs kayısı, iki adet omuz kayışı ve göğüs kayışından ayaklara kadar uzanan iki adet ön ve arka üzengi kayışlarından oluşmaktadır. Her üzenginin bir anteromedial

fleksiyon bandı ve bir posterolateral abdüksiyon bandı bulunur (Şekil 2.30) (87,91,92).

Her türlü teknolojik gelişmeye rağmen popülaritesi artarak devam etmektedir. Bandajın uygulanmasındaki amaç kalçanın zorlanmadan pasif redüksiyonu ve hareket kısıtlılığı oluşturmadan redüksiyonun dinamik olarak devam ettirilebilmesidir. Pavlik bandajı 0-6 ay arası GKD tedavisi için kullanılabilir (44). 6 aylıktan büyük çocuklarda uygun pozisyonu sağlayacak kadar etkin olmaması nedeniyle önerilmemektedir. Çocuk emekleme yaşına geldiğinde (4-6 ay) Pavlik bandajının başarısı ciddi anlamda düşer (87). Ancak bazı yazarlar 9-10 aya kadar kullanılabileceğini bildirmişlerdir (91,92).

Pavlik bandajı Ortolani manevrası ile kolayca redükte edilebilen tipik perinatal kalça çıkıklı ve 6 aylığa kadar olan çocuklarda uygulanmalıdır. Disloke ve sublukse olabilen (Barlow +) kalçalarda da uygulanabilir. Ultrasonografik olarak değerlendirilebilen kalçalar için 3 ay ve üzerinde alfa açısı 60 dereceden küçük, 6 haftalık bebekler için alfa açısı 55 dereceden küçük (tip IIa -) olan hastalarda uygulanır. 6 haftalık alfa açısı 55-60 derece olan hastalar (tip IIa +) takip edilir düzelme olmazsa tedaviye başlanır (71,87).



Şekil 2.30. Pavlik bandajı (91).

Bandaj içindeyken human pozisyonundaki kalçada tekmeleme hareketi, kontrakte kalça addüktörlerini uzatarak çıkık kalçanın kendiliğinden yerine yerleşmesini ve asetabulumun gelişmesini sağlar. Kalça 90-120 derece fleksiyona getirilir. Sonrasında lateral abdüksiyon bandı addüksiyonu kısıtlayacak fakat abdüksiyona zorlamayacak şekilde ayarlanır. Stabilitenin sağlanması için aşırı abdüksiyon verilmesi asla kabul edilemez. Bandaj içerisinde tam addüksiyonda dizlerin arasında 3 ila 5 cm arasında boşluk kalmalıdır. (25,87).

Bandaj takıldıktan sonra, bandajın limitleri dahilinde Barlow testiyle stabilitenin sağlanıp sağlanmadığı tespit edilebilir. Hasta prone yatırılarak trokanter major palpe edilebilir, hastanın yaşına uygun olarak, radyografi kontrolü ile femur başının Y kıkırdağına yönelimi incelenebilir. Eğer redükte değilse fleksiyonun ayarlanması ile redüksiyon temin edilmeye çalışılır (87).

Pavliğin uygun kullanımı için ailelere çok yeterli bilgi ve eğitim verilmelidir. Bandaj gece gündüz hiç çıkarılmadan kullanılır. Güvenilir ebeveynlerde banyo, kıyafet değişimi sırasında çıkarılmasına izin verilir. Eğer aileler bu takibi yeterince iyi yapamıyorlarsa bebek her hafta ve banyolardan sonra yeniden uygulama için kontrole çağrılmalıdır (25).

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 (25,93).

Hasta 3 hafta sonra ultrasonografi veya direk grafi çekilerek kontrole çağırılır. Bandajsız muayenesi yapılır. Dislokasyon veya subluksasyonun Pavlik içerisinde 3 veya 6 hafta devam etmesi durumunda tedavi sonlandırılır (87).

Tedavinin süresi hakkında farklı görüşler vardır. Süre hastanın tanı anındaki yaşına ve kalçanın instabilitesinin derecesine bağlıdır. Tachdjian'a göre 6. haftanın sonunda ultrasonografi ve kinik muayene yapılır. Eğer ultrasonografide kalçanın iyi yerleştiği görülürse ve klinik muayene normalse tedaviye son verilir (25). Bir diğer görüş bandaj kullanım süresini stabilitenin sağlandığı ay artı 2 aya tekabül eder ve kademeli olarak bitirmeyi önerir (87). Tedavi sonlandırıldıktan sonra çocuk 1 yaşındayken görülür ve ayakta radyografi çekilir. Normalse yılda veya iki yılda bir defa takip iskelet maturasyonu tamamlanıncaya kadar yapılması önerilir (25).

Bandajın kontrendike olduğu durumlar; (44,90,91,92)

1. İleri derecede kas dengesizliği (Myelomeningosel, Serebral palsi)
2. İleri derecede eklem sertliği (Artrogripozis)
3. İleri derecede bağ gevşekliği (Ehler-Danlos, Down sendromu, Marfan sendromu)
4. Septik artrit sonucu gelişen çıkıklar
5. Dizde ekstansiyon kontraktürünün olduğu durumlar
6. Ortolani manevrası ile redükte olmayan antenatal ve teratolojik çıkıklar

Pavlik bandajı kullanımına bağlı gelişecek komplikasyonlar ve sorunlar şunlardır (44,90,92);

1. Konsantrik redüksiyonun elde edilememesi
2. Elde edilen redüksiyonun korunamaması
3. Avasküler nekroz
4. İnferior veya obturator dislokasyon
5. Femoral sinir paralizisi
6. Dizde medial instabilite
7. Cilt lezyonları
8. Pavlik hastalığı (posterior asetabular yetersizlik)

Pavlik hastalığı asetabulum posterior duvarında erozyona sekonder gelişir (86). Çıkık kalçanın uzun süre abdüksiyon ve fleksiyonda bırakılmasının displaziye yol açabildiğini ve muhtemelen açık redüksiyonu gerektirecek bir kalçayla sonuçlandığını bulan Jones ve ark. tarafından bildirilmiştir (44).

Pavlik bandajıyla tedavi başlandıktan sonra yapılan ultrasonografik incelemelerde herhangi bir gelişme olmamasına rağmen tedavide ısrar sonucu oluşabilir (86).

2.11.1.2. Diğer ateller ve cihazlar

2.11.1.2.1. Frejka yastığı

Yumuşak abdüksiyon cihazlarından biri olan Frejka yastığı küçük çocukların kalçasını zorlamayla abdüksiyona getirebilmektedir ve kabul edilemeyecek derecede yüksek AVN oranına sahiptir (44).

GKD tedavisinde kullanılabilecek yarı sert ya da sert abdüksiyon cihazları şunlardır:

Craig veya Ilfeld cihazı

Von Rosen ateli

Dennis-Browne abdüksiyon cihazı

Plastik abdüksiyon cihaz

2.11.1.2.2. Craig veya Ilfeld cihazı

Kalçaları fleksiyon veya abdüksiyonda tutar. Distale kayma eğilimindedir. Çünkü omuzdan tutturulup emniyete alınmamıştır. Bunun sonucunda kalçalar abdüksiyon ve ekstansiyona gelerek redislokasyon olabilir. Bu yüzden cihazın modifikasyonları geliştirilmiştir (94).

2.11.1.2.3. Von Rosen ateli

Bükülebilir metalden yapılır ve üzeri deri kaplıdır. Bu cihazda kalçalar istenilen derecede fleksiyon ve abdüksiyona getirilebilir. Aşırı fleksiyon önlenebilir. Omuza takılan kısmı cihazın kaymasını önler. Eğer gevşek takılırsa bir miktar harekete izin verir (94).

2.11.1.2.4. Dennis-Browne abdüksiyon cihazı

Tachdjian bu cihazın çocuğun oturmaya ve yürümeye başladığı dönemde kullanılmasını önermiştir (94).

2.11.1.2.5. Plastik abduksiyon cihazı

Pavlik tedavisi sonrası yürüme çağına gelmiş çocuklarda idame tedavi olarak, 6 aylıktan büyük çocuklarda primer tedavi olarak ve kapalı veya açık redüksiyon sonrası uygulanan alçı tedavisinin ardından kullanılabilir (94).

2.11.2. Kapalı redüksiyon

İlk kez 1880 yılında Lorenz tarafından kansız redüksiyon olarak tanımlanmış ve 1953 yılında Sommerwille'in cerrahi redüksiyon yöntemini yayınlamasına kadar çok geniş olarak uygulama alanı bulmuştur (18).

Abdüksiyon cihazları ile yeterli redükte edilemeyen veya bu cihazlarla tedavi şansları ortadan kalkan vakalarda traksiyonlu veya traksiyonsuz kapalı redüksiyon sonrası pelvipedal alçı ilk tercih edilen yöntemdir (95,96).

Ramsey ve arkadaşları kapalı redüksiyonda "emniyetli bölge" kavramını tanımlamışlardır. Emniyetli bölge; maksimum abdüksiyon (avasküler nekroz riski yüksek) ile yeniden çıkık oluşan addüksiyon derecesi arasında kalan bölgedir. Emniyetli bölge ne kadar geniş ise kapalı redüksiyonun başarılı olma şansı da o kadar yüksektir (25,96). Eğer redüksiyonun korunması için iç rotasyon gerekiyorsa bu da kaydedilir (25).

Genel anestezi altında iken Ortolani manevrası ile redükte edilen kalçanın emniyet zonu değerlendirilir, redüksiyon sonrası Salter'in tarif ettiği, kalçalar 90-110° fleksiyon ve 40-50° abdüksiyonda (human pozisyonu) iken pelvipedal alçı uygulaması yapılır (1,51).

Redüksiyonu korumak için geniş abdüksiyon veya 10 ila 15 dereceden fazla iç rotasyon yapmak gerekiyorsa, redüksiyon instabil olarak kabul edilir. Geniş abdüksiyon ve aşırı iç rotasyon avasküler nekroza (AVN) yol açabilir (25).

Alçı uygulaması sonrası pelvis grafisi çekilir. Tek kesit BT veya ultrasonografi ile redüksiyon kontrolu yapılabilir. İlk alçı, uygulamadan 6-8 hafta sonra yine genel anestezi altında değiştirilir. Tachdjian üçüncü bir 6 haftalık alçıyı da önermektedir (25). Alçı uygulması sonrası tedaviye abdüksiyon cihazları ile devam edilir (25,99).

2.11.3. Cerrahi tedavi

2.11.3.1. Açık redüksiyon

Kapalı redüksiyon ile konsantrik veya stabil bir redüksiyonun sağlanamadığı durumlarda daha önce yeterli olduğu düşünülen redüksiyonun takipler sırasında kaybedildiği durumlarda ve teratolojik çıkıklarda açık redüksiyon tercih edilmelidir (83). Redüksiyona engel patolojilerin vasfı ve lokalizasyonu tesbit edildikten sonra anterior veya medial girişimle patolojik değişikler ortadan kaldırılarak açık redüksiyon yapılır (97,98). Tachdjian, 12 aya kadar medial yaklaşımla, 12 aydan

sonra ise anterior yaklaşımla tedaviyi önermektedir (44). 12 aydan sonra da medial yaklaşımı kullanan ve başarılı sonuçlar bildiren yazarlar da vardır (99,100).

Cerrahi tedavinin temel ilkeleri;

1- Yerinde olmayan femur başının asetabulum içine yerleştirilmesi,
2- Redüksiyon sırasında femur başı ve asetabulum kıkırdaklarının ve dolaşımının zarar görmemesi,
3- Yeniden çıkığın engellenmesi,
4- Kalça ekleminin normal gelişmeye dönmesinin sağlanmasıdır (10).

Fish ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada kalça çevresi yumuşak dokuların gevşetilmesinden sonra (traksiyonlu yada traksiyonsuz) genel anestezi altında alçı uygulanmaktadır. Ferguson ise böyle kalçalarda kapsül çevresi ve kapsül içi yumuşak doku patolojilerinin kapalı redüksiyona izin vermeyecek kadar ileri olması nedeni ile direkt medial girişimle açık redüksiyonu önermektedir (103). Açık redüksiyon, GKD'de kalçanın uzun süre çıkık kalmasına bağlı olarak gelişen ve femur başının asetabulum içerisine girmesini engelleyen ya da yapılmış olan redüksiyonun korunmasını sağlayamayacak kadar gevşek olan yumuşak doku patolojilerinin düzeltilmesidir. Bu yöntemlerin seçimi, kısmen cerrahın tecrübesine ve kısmen de çıkığın tipine bağlıdır (25).

2.11.3.1.1. Anterior girişim

İlk kez 1953 yılında Somerville tarafından tarif edilmiştir. Fazla diseksiyon gerekir fakat geniş bir saha hakimiyeti 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 (18).

Anterior girişim uzun yıllar boyunca Smith-Peterson insizyonuyla yapılmıştır. Son zamanlarda ise daha kozmetik olduğu icin "bikini insizyonu" tercih edilmektedir. Bikini insizyonu trokanter major ile iliak kanat arasının 2/3'ü seviyesinden başlayıp spina iliaka anterior inferiorun üzerinden geçerek 2 cm kadar distale uzanır. Daha sonra künt diseksiyonla iliak apofize ulaşılır. Lateral femoral kutanöz sinir bulunarak

pernöz drenle ekarte edilir. Tensor fasya lata ile sartorius kaslarının arasındaki klivajdan girilerek aralık genişletilir. İliak apofize ulaşılır. İliak apofiz longitudinal olarak kesilir. Sartorius işaretlenerek origiosundan kesilir. Rektus femoris kası, eklem kapsülü ve spina iliaka anterior inferior açığa çıkartılır. Rektus femorisin düz ve yansıyan başları bulunur, asılır ve kesilir. Daha sonra eklem kapsülü çevre kaslardan (gluteus medius ve minimus) serbestleştirilir. Kapsülün inferomedialinde bulunan iliopsoas tendonu eğer gerginse kesilir. Kapsül açılır, kalça redüksiyonunu engelleyen yapılar temizlenir ve kalça redükte edilir. Daha sonra kapsüloplasti yapılır (25,44,83, 87,91). Asetabulumun inferomedial yüzünün zor görülmesi, addüktör tenotomi için ayrı bir insizyona gerek olması, fazla diseksiyon gerektirmesi bu girişim için bir dezavantajdır. Bikini insizyonunun kozmetik sonuçları da son derece iyidir (25,83).

2.11.3.1.2. Medial yaklaşım

Çıkık bir kalçada açık redüksiyon amacıyla ilk medial girisim 1908'de Ludloff tarafından bildirilmiştir. Bildirilerde bu girişimin redüksiyon engellerini yeterli bir biçimde gevşettiğine ve ortadan kaldırdığına, fazla bir AVN riski olmadan, cerraha stabil bir redüksiyon sağlama olanağını verdiğine işaret edilmiştir. Ferguson ise 1973 yılında addüktör longus adelesinin posteriorundan girişimi tekrar tarif ederek modifiye etmiştir (44,101).

Medial girişimin avantajları basit olması, minimal diseksiyon gerektirmesi, kan kaybının az olması ve kapsül içi redüksiyonu engelleyen yapılar için direkt görünüm sağlaması şeklinde sıralanabilir. Bununla birlikte, genişlemiş ve uzamış kapsül için yeterli görüş alanı temin etmez ve kapsül tamiri oldukça zordur, başın süperiora deplasmanı arttıkça ameliyat teknik olarak zorlaşır, damar sinir paketine yakın çalışılması dezavantajlarıdır (10,25,101,102).

Medial girişim, 12 aydan küçük yani ayakta durma ve yürüme yaşına gelmemiş perinatal çıkıklar için önerilmektedir (25).

Klasik Ludloff yönteminde kalçaya pektineus kasının önünden ulaşılır. Ferguson yönteminde ise kalçaya pektineus kasının arkasından adduktor brevis ile adduktor magnus kasları arasındaki mesafeden ulaşılır (25).

Ludloff bu yöntemi uygularken adduktor kaslara paralel bir insizyon kullanmıstır. Tachdjian ise uzunlamasına kesiye göre kozmetik olarak daha iyi sonuç vermesinden dolayı ve kalçaya daha iyi ulaşılmasını sağladığından enlemesine cilt kesisini önermektedir (25,103).

2.11.3.1.2.1. Pektineus Kasının Önünden ve Lateralinden (Anteromedial, Ludloff) Cerrahi Yaklaşım

Adduktor longusu merkezleyen, kasık kıvrımının 1 cm distalinden ve buna paralel, yaklaşık 5-7 cm uzunluğundaki enlemesine oblik cilt kesisi yapılır. Safen vene dikkat edilmelidir. Gerekirse kesilip bağlanabilir (25).

Adduktor longus kası os pubise yapıştığı yerden kesilir ve distale ekarte edilir. Adduktor longusun ön kenarında pektineus kası bulunur. Kalçaya pektineus kası önünden, bu kas ile femoral damar-sinir paketi arasından yaklaşılır. Bu yaklaşımda pektineus kası mediale ve inferiora, femoral damarlar ve sinir laterale ekarte edilerek iliopsoas tendonu trokanter minöre yapışma yerinde ortaya konur (25).

2.11.3.1.2.2. Pektineus Kasının Medialinden (Posteromedial, Ferguson) Cerrahi Yaklaşım

Kalça eklemine pektineus kasının arkasından ve medialinden de yaklaşılabilir. Pektineus kası laterale ekarte edilerek femoral damarları ve siniri koruması sağlanır ve adduktor brevis mediale ekarte edilerek iliopsoas tendonu trokanter minöre yapışma yerinde ortaya konur. İliopsoas tendonu kesilir ve proksimale kaçmasına izin verilir. İliak kasın lifleri kalça eklem kapsülünün ön yüzünden itina ile sıyrılır. Kapsül, femur boyunu uzun ekseni boyunca uzunlamasına bir kesi ile açılır ve asetabulum kenarı yakınında enlemesine bir kesi daha yapılır. Transvers asetabular ligament kesilir, iri ve engelleyici ise ligamentum teres ve pulvinar eksize edilir. Bu aşamadan sonra femur başı limbusun altından kolayca redükte olur (25).

Ludloff ve Ferguson yöntemleri esnasında medial sirkumfleks damarlar ameliyat sahasını çaprazlamaktadırlar ve dikkatlice ekarte edilmeleri gerekmektedir. Bu damarların zedelenmesi kalçada AVN ile sonuçlanabilir (25).

Açık redüksiyonun tek başına yeterli olmayacağı geç dönemde ise özellikle 18. aydan sonra stabil bir redüksiyon için femur proksimali veya pelvise yönelik osteotomilerde yapmak gerekir (25, 87).

2.11.3.2. Femoral osteotomiler

Tipik GKD'nin patogenezinde artmış femoral anteversiyon önemli bir yer tutar. Kapalı redüksiyon sonrası asetabulum ve kasların proksimal femura uyguladığı kuvvetler aşırı anteversiyonu düzeltmeye zorlar ve kalçanın yeniden çıkıklarına sebep olabilir. Primer endikasyonu, kalça instabilitesi ve proksimal femurun anteversiyonu ve/veya valgus deviasyonu nedeni ile normal asetabulum gelişiminin geri kalmasıdır. Bu anomalilerin düzeltilmesi, kalçanın stabilitesini artıracak, konsantrik redüksiyon ve asetabulumun normal gelişimini ve büyümesini sağlayacaktır. Başın asetabulum ile olan etkileşiminin kaybolması doğumda mevcut olan femoral anteversiyonun giderek artmasına neden olur. Femoral osteotominin temel endikasyonu femur proksimalindeki aşırı anteversiyon ve valgus nedeni ile stabil redüksiyonun sağlanamamasıdır. (25,87).

2.11.3.2.1. Derotasyon osteotomisi

Amaç femurun artmış olan anteversiyonunu düzeltmektir. Patellanın tam yukarı ve öne bakması için 40°'den fazla iç rotasyon gerekenlerde derotasyon osteotomisi yapılması gerekir. Femoral anteversiyon fazlalığı subluksasyona veya dislokasyona sebep olabilir (103).

2.11.3.2.2. Varus osteotomisi

Normalin 30° üzerindeki valgus açılanması redükte kalçada instabiliteye sebep olur. Konsantrik bir redüksiyon için; 30°'den fazla abdüksiyon ve 10°'den fazla iç rotasyon gereken vakalarda uygulanma endikasyonu oluşur (104,105).

2.11.3.2.3. Kısaltma osteotomisi

Genelde femur başının süperolaterale doğru yer değiştirdiği, 2-3 yaş üzeri yüksek disloke kalçalarda uygulanma endikasyonu vardır. Amaç zor redüksiyon sonrası oluşabilecek eklem sertliği ve avasküler nekroz riskini azaltmaktır (106,107). Femoral kısaltma yapılan vakalarda, yapılmayan ya da ameliyat öncesi traksiyon uygulananlara göre femur başı avasküler nekroz oranının daha düşük olduğu bildirilmektedir (107,108,109).

2.11.3.3. Pelvik osteotomiler

18. aydan sonra asetabular displazisi olan hastalarda femur başının asetabulumdan diskolasyonu veya subluksasyonunu engellemek ve kalçada stabiliteyi sağlamak amacı ile asetabulum çevresinde veya pelviste yapılan girişimlerdir (Şekil 2.31) (25,87). İki şekilde yapılır. Birincisi femur başı üzerine yeni bir kemik çatı gelişimine yardım etmek amacına yönelik girişimlerdir. İkincisi ise asetabulumu femur başı üzerinde çevirerek geniş asetabuler yuva oluşturmak amacı ile yapılır. Birinci yöntemde kullanılan ameliyatlar femur başı üzerindeki fibröz kapsülü fibrokartilaj dokuya çevirmeye yardım eden ameliyatlardır. 1937 yılında Collonna tarafından tarif edilen artroplasti bu işlem için bir örnek olarak sayılabilir. İkinci yöntemde kullanılan amaliyatlar ise pelvis kemiği üzerinde yapılan işlemlerdir ve iki ana guruba ayrılır. Bunlar pelvis osteotomileri ve periasetabuler osteotomi ve desteklerle asetabuler eklem yüzünü düzeltici girişimlerdir (12).

Pelvik Osteotomiler

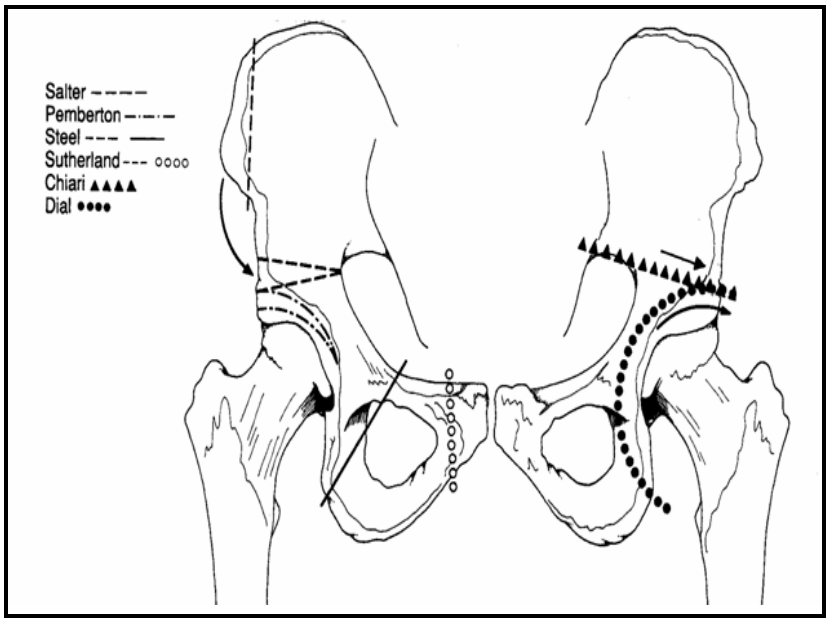
I- Pelvis Osteotomileri

a) Mediale Kaydırmalı Pelvik Osteotomileri
- Chiari Pelvik Osteotomisi
- Kawamura Osteotomisi

b) Asetabulum Alanını Düzeltici Osteotomiler
- Salter İnnominate Osteotomi
- Westin Pember-Sal Osteotomisi
- Kalamchi'nin Modifiye Salter Osteotomisi
- Sutherland'in İkili Osteotomisi
- Triple İnnominate Osteotomi (Steel'in üçlü İnnominate Osteotomisi)

II- Periasetabuler Osteotomi ve Desteklerle Asetabuler Eklem Yüzünü Düzeltici Girişimler

- Çatı (Shelf) Operasyonu
- Dega'nın Transiliak Asetabuloplastisi
- Pemberton'un Perikapsüler Oseotomisi



Şekil 2.31. Gelişimsel kalça displazisinin tedavisinde sık kullanılan pelvik osteotomiler (110).

2.10.3.3.1. Pelvis osteotomileri

2.10.3.3.1.1. Mediale kaydırmalı pelvik osteotomiler

Chiari Osteotomisi

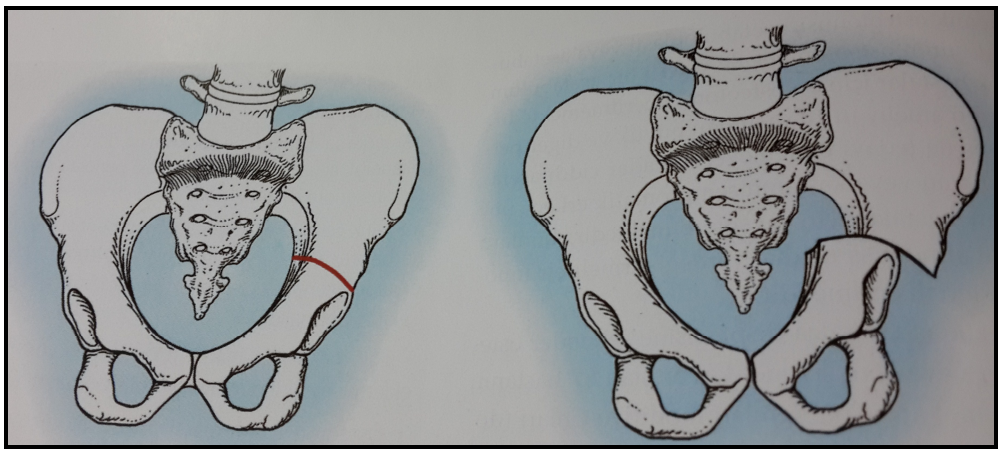
Chiari osteotomisi bir kapsüler interpozisyon artroplastisidir ve sadece diğer rekonstruksiyon yöntemleri kullanılamayacaksa düşünülmelidir (87).

Bu işlem sağlam kalça kapsülü üzerinden asetabular fragmanın mediale deplase edildiği iliak kanatta kontrollü bir kırıktır. Zamanla kalça kapsülü fibrokartilaja dönüşerek asetabulumun yeni örtüsü haline gelir (25).

Teknik olarak Chiari osteotomisi kalça kapsülünün yapıştığı yerde hemen asetabulumun üstünden yapılır. Osteotomi, asetabulumun şekline uyar biçimde eğim alır ve lateralden mediale doğru yükselir. Osteotominin yönelimi aşağıdan yukarıya doğru olmalı ve horizontal plan ile 10º-15º açı yapmalıdır (Şekil 2.32). Asetabular fragman ilium kalınlığının tamamı kadar mediale kaydırılır ve vida veya telle osteotomi hattı tespit edilir (25). Sonuçta yetersiz asetabulum distal pelvik fragmanın mediale doğru yer değiştirip, superolateral femoral örtünmeyi arttırmasıyla derinleşir.

Chiari ameliyatı asetabulumun medialize edildiği bir kapsüler artroplastidir çünkü yeni oluşturulan asetabular çatı ile femur başının arasına kapsül interpoze

edilmektedir. Medializasyon sonucunda başa binen yük de azaltılmış olur. Kalçanın biyomekaniği kalça merkezinin orta hatta yaklaşmasıyla düzeldiği için çoğunlukla Trandelenburg aksaması yok edilir (87).



Şekil 2.32. Chiari osteotomisi (87).

2.10.3.3.1.2. Pelviste asetabulum alanını düzeltici osteotomiler

2.10.3.3.1.2.1. Salter'ın innominate osteotomisi

Salter 1961 yılında yayınladığı makalesinde kalça çıkığının tedavisindeki amacın, anatomik yapıyı ve fonksiyonu olabildiğince normale yakın olarak temin etmek olduğunu, bunun için de konsantrik bir redüksiyon sağlanması ve bu redüksiyonun muhafaza edilmesi gerektiğini bildirmiştir (88).

Salter asetabulumun bütününün normalden daha anterolaterale baktığını fark etmiştir. Kalça ekstansiyona getirildiğinde, femur başı anteriorda yeterince örtünemez, aynı şekilde adduksiyona getirildiğinde de superiorda yeterince örtünme sağlanmaz. Bu da instabilite sebebidir. Bu gözlemle kalçanın neden abdüksiyon ve fleksiyonda stabil olduğu anlaşılır (87,88).

Salter'in innominant kemik osteotomisi asetabulumun yönünü femur başını anterior ve lateralden daha iyi örtsün diye değiştirir. Salter osteotomisinin kalça etrafındaki kan akımını arttırdığı, bunun da remodalasyon kapasitesini arttıran bir durum olduğuna inanılır (87,88).

Amaç bütün asetabulumu yeniden yönlendirerek, redüksiyon sonrası fleksiyon ve abdüksiyonda stabil olan kalçayı yürüme sırasındaki pozisyonlarında da stabil hale

getirmektir. Bu erken yük vermeyi ve böylelikle kalça ekleminin kemiksel gelişimi için yeterli uyarı vermeyi sağlar (88).

Salter osteotomisiyle asetabular indeksin 10 ile 23.6° arasında düzeltilebileceği bildirilmiştir. Kalça konsantrik olarak redükte edilirse iyi sonuçlar alınabilir (111-115).

Salter, osteotomisini 18 aylık ve 6 yaş arasındaki çocukların gelişimsel kalça displazisinin primer tedavisinde, aynı yaş grubunda daha önce tedavi edilmiş olmasına rağmen tekrarlayan ya da ısrar eden dislokasyon veya subluksayonların tedavisinde önermiştir. Paralitik kalça çıkıkları ve subluksasyonları, rezidüel patolojik çıkık ve subluksasyonlar gibi durumlarda da Salter osteotomisi kullanılabilir (87, 88).

Bazı otörler 18 aylıktan adölesan yaşa kadar iyi sonuçlar aldıklarını bildirmişlerdir. Coleman ve Bohn 18 aylıktan genç erişkinliğe kadar yaptıkları Salter osteotomisiyle iyi sonuçlar aldıklarını bildirmişlerdir (111).

Salter'ın İnnominate Osteotomisinin Önşartları:

1- Femur başı asetabulum karşısına getirilmelidir.

Kalçanın disloke kaldığı süre içinde kalçanın etrafındaki kaslar kontrakte olur. Bu kaslar adduktorlar ve iliopsoastır. Kontrakte olan ve kısalan kaslar redükte edilen kalçanın stabilitesini azaltırlar. Özellikle yürüme sırasında, kalça ekleminin redüksiyon sonrası stabilitesini engellerler. Redükte kalçada eklem kıkırdağı üzerine aşırı basınç uygulanmasına neden olurlar bu da avasküler nekroza sebep olabilir. Bu yüzden kasların gevşetilmesi önerilir. Avasküler nekroz komplikasyonunu azaltmak için Salter ameliyat öncesi traksiyon önerir, ya da ameliyat sırasında femoral kısaltma yapılabilir (25,87,111,116).

2- Femur başının gerçek asetabulumla tam ve konsantrik redüksiyonu sağlanmalıdır.

İnnominate osteotomi ile birlikte genellikle yapılan açık redüksiyonla tam ve konsantrik redüksiyon temin edilir. Çünkü ana amaç tam redükte bir kalçada stabiliteyi sağlamaktır.

İdeal konsantrik redüksiyon kalçanın 25-30° abduksiyon ve nötral rotasyonuyla sağlanır (87,111,116).

3- Femur başı ve asetabulum arasında kabul edilebilir ve uygun uyum olması gerekir.

Önemli oranda uyumsuzlık var ise kalça ekleminde hareket kısıtlılığına, femur başı ve asetabulum arasında tam ve pürüzsüz kayma ve rotasyonun yapılamamasına neden olur. Bu durum da dejeneratif artrite yol açar (111,116).

4- Kalça ekleminde fikse bir deformite olmamalıdır.

Kalçanın eklem hareket genişliği iyi olmalıdır. Özellikle abduksiyon, iç rotasyon ve fleksiyon önemlidir. İdeali hiçbir planda 15 dereceden fazla hareket kaybı olmamasıdır. Eğer kalça eklem hareket aralığı yetersizse osteotomi kalçanın hareket arkını değiştirir, hareket aralığını arttırmaz. Sert bir kalça var ise osteotomiyle iyi bir femur başı örtünmesi sağlanmadan, asetabulumu yeniden yönlendirmek yerine alt ekstremite pozisyonu değiştirilir (87,111,116).

5- Yaş seçimi doğru yapılmalıdır.

18 aydan küçük hastalarda GKD'ye bağlı gelişen ikincil adaptif değişiklikler ilerlememiştir. Femur başı ve asetabulumun kemiksel gelişim potansiyelinin iyi olması nedeni ile remodele olma kapasitesi daha yüksektir, kapalı ve açık redüksiyon yöntemleriyle başarılı sonuçlar alınabilmektedir. Bu nedenle innominate osteotomi gerekli olmadığı için kontrendikedir. Aynı zamanda, pelvis kemiklerinin ve alınacak greftin ince olması nedeni ile teknik sorunlar ve fiksasyon problemleri ortaya çıkar. 6 yaşından sonra ise ön koşullardan biri olan tam redüksiyon ve eklem yüzlerinin uyumu tam sağlanamayacağından önerilmez (25,111,116,117).

6- Simfizis pubisin esnekliğinin devam ediyor olması gerekir.

10 yaş üzerinde simfizis pubis esnekliğini kaybeder, distal fragmanın rotasyonu simfizis pubisin elastikiyetine bağlı olması nedeni ile bu rotasyon yaptırılamaz ve asetabular fragman femur başını yeterince örtecek kadar devirlemez (25,111,117).

Bu ön şartlardan birinin olmaması halinde Salter innominate osteotomisi kontrendikedir. 6 yaşından büyük olma rölatif kontrendikasyondur. Endikasyonlara, ön şartlara sıkı bir şekilde bağlı kalınmalıdır (111,117).

Salter'in İnnomınate Ostetomisinin Biyomekaniği

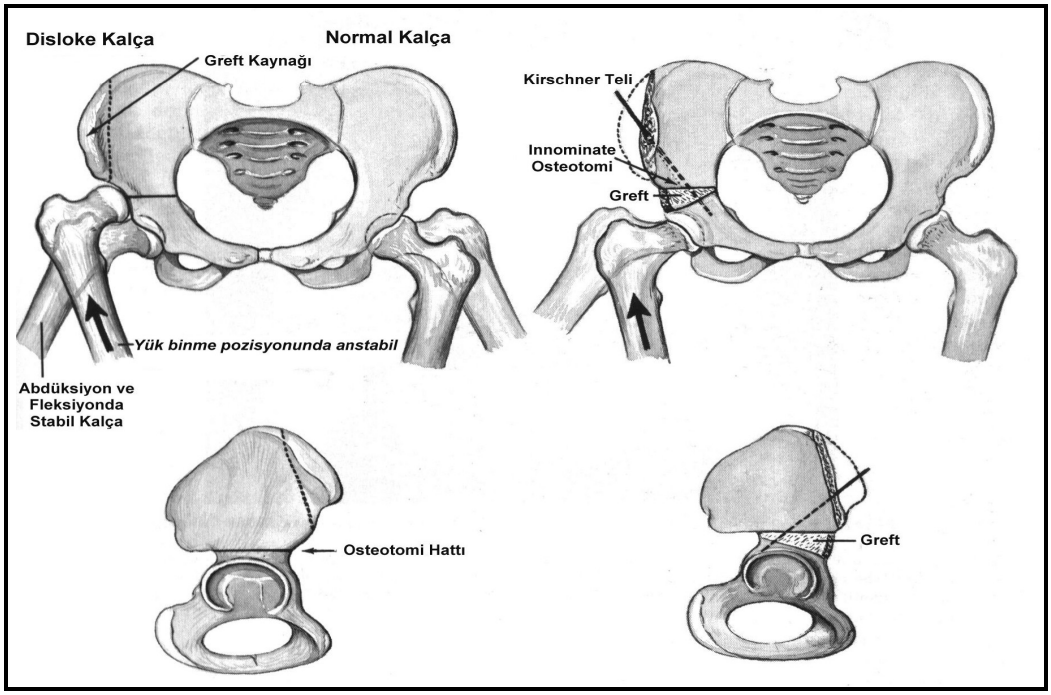
İnnominate osteotomi; asetabulumun üzerinden, transvers olarak büyük siyatik çentik ve anterior inferior iliak çıkıntı hizasından yapılır (Şekil 2.33). Osteotomi sonrası innominate kemiğin tüm asetabulumu içeren distal bölümü simfizis pubisin esnekliğiyle inferolaterale döndürülür. Distal fragmana simfizis pubis ve büyük

siyatik notch arasından geçen aks boyunca rotasyon yaptırılır. Bu dönme asetabulumu yeniden yönlendirir, asetabulum ekstansiyon ve adduksiyona gider.

Distal parçanın deplase edilebileceği miktar üçgen şeklindeki greftin boyutlarıyla ilişkilidir. Kullanılan greft asetabulumun aks üzerinde genişlemesine ve retroverte olmasını sağlar.

Osteotominin posteriorunda temas olmazsa grefte binen yük artar, greftde instabiliteye neden olur. Asetabulum distale yer değiştirmeye devam eder. Salter osteotomisi femuru santralize etmez.

Sonuç olarak innominate osteotomi sonrası kalça ekleminin merkezi distale posteriora ve mediale yer değiştirir. Asetabulum osteotomi hattı arasında genişler ve adduksiyonda limitlenir. Osteotomi sonrası kalça fleksörleri ve adduktörlerin sıkılığı artar. Femur başının asetabulum tarafından örtünme oranı artar, femur başı daha iyi örtüldüğü için fonksiyonel pozisyonlarda femur başı ve asetabulumun arasındaki temas yüzeyi artar. Böylece subluksayon ve dejeneratif artrit gelişmesinin önüne geçilmiş olur (118-121).



Şekil 2.33. Salter osteotomisi.

Salter'in İnnominate Osteotomisinden Sonra Postoperatif Bakım

Tek taraflı ameliyat yapılmış ise, kalça hafif fleksiyon, abduksiyon ve iç rotasyona alınır. Diz hamstring kaslarının femur başı üzerine yaratacağı baskıyı önlemek amacı ile hafif fleksiyonda tutulmalıdır. Kalça bu pozisyonda iken pelvipedal alçı yapılır. Alçı altı hafta sonra çıkartılır. Üç ay geceli gündüzlü, üç ay sadece geceleri kullanacak, iç rotasyona izin veren, femur başını asetabulum santral redüksiyon pozisyonunda tutacak abduksiyon cihazı kullandırılır. Radyolojik kontrol sonucunda kaynama yeterli olduğunda Kirschner telleri çıkartılır. Alçı çıkartıldıktan sonra kalça ve diz hareketleri için egzersizler verilir. Kalça ve diz kaslarının normal gücüne ve bu eklemlerin normal hareket aralığına ulaşması ile koltuk değneği veya yürüteç kullanarak tedrici olarak yük verilmeye başlanır. 3 hafta sonra tam yük vermeye geçilebilir (25,88).

Salter'in İnnominate Osteotomisinin Komplikasyonları

Salter'in innominate osteotomisi birçok merkezde yapılmaktadır. Bu ameliyatı yapan birçok cerrah yaşadıkları problemler nedeniyle Robert B Salter ile iletişime geçmiştir. Salter bunun üzerine genel yanlışlar ve tuzaklarla ilgili 1974 yılında bir derleme yayınlamıştır (116,117). Salter Osteotomisi sonrası komplikasyonla karşılaşmak sürpriz değildir. En az komplikasyonla karşılaşmanın en iyi yolu endikasyonlara, ön koşullara, cerrahi tekniğe ve operasyon sonrası bakım kurallarına sıkı bir şekilde bağlı olmaktan geçer. SİO deneyimli cerrahların yapması gereken uzmanlık gerektiren bir operasyondur (116).

Yüzeyel ve derin enfeksiyon, yarada açılma, hematom

Bu komplikasyonlar ameliyatta sterilizasyon kurallarına uyulması, yumuşak dokulara saygılı cerrahi, iyi hemostaz yapılması, emici dren kullanılması ve ameliyat öncesi ve sonrasında antibiyotik verilmesi ile engellenebilir. Litaratürde yüzeyel ve derin yara yeri infeksiyon oranları sırasıyla %0-11 ve %0-1.3 olarak bildirilmiştir (116,117).

Siyatik sinir ve superior gluteal arter yaralanması

Siyatik notchun yeterli eksplorasyonu, dikkatli ve özenli çalışma, osteotomi yapılırken, periost içinde kalınması, Hoffman ekartör ve Gigle testeresi kullanılması bu komplikasyonun oluşmasını engelleyecektir. Osteotom veya testere kullanılması önerilmez. Yine de gerilmeye bağlı siyatik sinir lezyonu oluşabilir (116).

Femoral sinir lezyonu

İliopsoas tendonu yerine kesilmesi veya gerilmeye bağlı femoral sinir lezyonu oluşabilir. İhtiyaç halinde sinir stimülatörü cerrahi sırasında kullanılabilir (116).

Ameliyat sonrası redükte kalçanın immobilizasyonun uzun tutulmasına bağlı hareket kısıtlılığı (iliopsoas ve adduktör tenotominin uygun yapılmamasına, kondroliz, eklem içi basıncın artmasına da bağlı olabilir), kısa tutulmasına bağlı korreksiyon kaybı, uygun pozisyonda olmayan immobilizasyon sonrası aşırı ve devamlı kompresif güç altında kalan eklem kıkırdağının kalıcı nekrozu meydana gelebilir (116,117).

Suprakondiler femur kırığı

Uzun süreli immobilizasyon sonrası erken dönemde, rehabilitasyon süreci tamamlanmadan yük vermeye başlanması veya kullanmamaya bağlı ortaya çıkan osteoporoz nedeniyle ortaya çıkabilir.

Kirschner (k) teli gevşemesi, çıkması, kırılması, eklem içine girmesi, retroperitoneal veya intraperitoneal organ yaralanması görülebilir (116,117).

Grefte uygun boyutlarda k tellerinin seçilmesi, k tellerinin uygun yönelimde gönderilmesi, k tellerinin distal parçaya yeterince penetre olduğundan emin olunması skopi ve radyografi kontrolü sonrasında tellerin uçlarının bükülerek cilt altında bırakılması ile bu komplikasyonlardan kaçınalabilir. Ayrıca k teli migrasyonunundan korunmak için k teli yerine vida kullanılabilir. Greft tespiti sırasında k tellerinin posterior ve mediale gönderme eğilimi vardır bu durum k tellerinin eklem içerisinde olması ve rektal mukozanın yaralanma ihtimalini doğurur. İmmobilizasyon uzun tutulursa k tellerinin ekleme migre olabildiği görülmüştür (116,117).

Greftin pozisyonunu kaybetmesine bağlı korreksiyon kaybı

Greftin çok büyük olması, k tellerinin konsolidasyonun tamamlanmasından önce çıkartılması ve tespit süresinin 6 haftadan uzun yapıldığı hastalarda meydana gelen porotik kemik yapısı, 18 aydan küçük hasta seçimi, kötü cerrahi teknik, yetersiz k teli tespiti, k tellerinin migre olması nedeni ile görülebilir. Bu durum litaratürde %0-19 oranında bildirilmiştir (116,117).

İnnominate kemiğin distal fragmanının yeterince aşağı, öne ve dışa döndürülememesi görülebilir. Bu durum siyatik çentikte periost ya da yumuşak dokuların kalması halinde, simfizis pubis esnek olmadığında, osteotomi hattının lamina ayıracıyla distrakte edilmesi durumunda görülebilir (116,117).

Alt ekstremitede uzunluk farkı oluşabilir.

Ameliyat öncesi alt ekstremiteleri eşit olan bir hastada aşırı düzeltme, opere tarafta uzamaya ve alt ekstremiteler arasında uzunluk farkının oluşmasına yol açar. Çamaşır klempiyle distal parça distale ve anterolaterale alınırken osteotomi hattı posteriordan açılırsa opere edilen tarafta uzamaya neden olur (116).

Yeniden çıkık ve subluksasyon

Ameliyat tekniğinin yetersiz uygulanmasına, aşırı femoral anteversiyon veya retroversiyona, ilipsoas tenotominin uygun yapılmamasına bununla birlikte yapılan açık redüksiyon sırasında yetersiz kapsül onarımına bağlıdır. Litaratürde yeniden çıkık %1-19.9 olarak yer almıştır (116).

İliak kanat hipoplazisi

Rossillon'un yaptığı çalışma prematür büyüme durmasının neden olduğu iliak kanatta hipoplaziyi göstermiştir. İliak kanat hipoplazisini önlemek için iliak kanat apofizinin koter kullanılmadan kesilmesini, k tellerinin proksimal ucunun kesilerek cilt altı yağ dokusu içerisinde bırakılması önerilir. K telleri çıkarılırken iliak apofizde tekrarlayan travmalar yaratılmamış olur. Çünkü Salter osteotomisi sonrası mid pelvis ve pelvis dış çapının kritik eşik olan 9,5 cm altına düşebileceği bilinmektedir (116).

Triradiate kıkırdağın prematür kapanması

Triradiat kartilajın iskial ayağının osteotomize edilmesi erken Y kıkırdağı kapanması riskini Pemberton perikapsüler osteotomisinde belirgin olarak artmıştır (122). Ancak SİO'da operasyon sırasında pelvis medial yüzünün periostunun ekstensil olarak kaldırımasına muhtemel geliştiği düşünülmektedir (111).

Avasküler nekroz

Femur başı avasküler nekrozu, gelişimsel kalça displazisinin en korkulan komplikasyonlarından birisidir (123,124). Avasküler nekroz, femur başı büyüme plağının tümünü tutabileceği gibi sınırlı bir alana lokalize de olabilir. Femur başı AVN'si uzun dönem sakatlığın habercisidir ve GKD tedavisindeki en önemli komplikasyondur. Doğrudan uygulanan tedavi ile ilişkilidir ve hemen her zaman önlenebilir özelliktedir. Salter osteotomisinden sonra görülen avasküler nekroz vasküler orijinlidir (20). Femur başına uzun süre aşırı basınç uygulandığında, vasküler perfüzyonu bozarak AVN gelişir (25). Gelişimsel kalça displazisi tedavisinde avasküler nekroz gelişiminde birçok teori ortaya atılmıştır (130). En sık rastlanan nedenler zorlamalı redüksiyon, aşırı abdüksiyon, iç rotasyon, fleksiyon gibi

femur başında aşırı basınç oluşmasına neden olan bir pozisyonda tespittir. Kalça immobilizasyonun human pozisyonunda uygulanması önerilmektedir (20,125). Aşırı zorlamalı pozisyonlarda immobilizasyon ekstrakapsüler besleyici damarların tıkanmasına neden olabilir. AVN ayrıca, kalça çevresi kaslarının femur başını asetabulumda sıkıştıracak şekilde kontrakte olmasıyla da oluşabilir. Tenotomiler uygun şekilde yapılmalıdır (44).

Kalçanın aşırı zorlamalı pozisyonlarında ve zorlamalı redüksiyon sonrası femur başına uygulanan aşırı mekanik basınç da avasküler nekroz nedenlerindendir. Kronik artmış basınç, elastik kıkırdak başı deforme eder. Böylece, kıkırdak içindeki vasküler kanalları tıkayıp interstisyel difüzyon mekanizmasını bozarak beslenmesini engeller. Schoenecker ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalarda, kalçanın aşırı pozisyonlarda kalması immatür femur başına gelen kan akımını azalttığını göstermektedir (20,125).

Kalça ekleminde konsantrik bir redüksiyonun sağlanması, avasküler nekrozun neden olabileceği komplikasyonları önlemekte kullanılan en etkili tedavi yöntemidir (20,123). Salter'e göre avasküler nekroz innominate osteotomiden çok birlikte yapılan açık redüksiyonun komplikasyonudur (117,126).

İnnominate ostetomi açık redüksiyon ile birlikte yapıldığı zaman avasküler nekroz riski artar (117,126). Açık redüksiyon sırasında iyatrojen olarak gelişen direk arteryal travmanın sonrasında iskemik nekroza sebep olduğu düşünülmektedir. SİO'nin açık redüksiyonla aynı anestezi altında kombine edilmesi konusunda fikir birliği oluşmamıştır. Aynı seansta uygulamanın, ameliyat süresini uzattığı, femur başı avasküler nekrozu gibi komplikasyonları artırdığı bildirilmişitir (112,127). Buna karşın aynı seansta kombine uygulama ile ardışık uygulama arasında klinik ve radyolojik fark olmadığını ve bu nedenle kombine uygulamanın ek girişim yükünü ortadan kaldıracağı da çalışmalarda bildirilmiştir (112). Açık redüksiyon teknik olarak iyi uygulanılırsa avasküler nekroz görülme sıklığını artırmamaktadır (97).

Avasküler nekroz görülme sıklığına traksiyonun etkisi halen tartışmalıdır. Birçok yazar, preoperatif traksiyonun uygulanması ile avasküler nekroz insidansının azaltılacağı görüşünü benimserken, birçok geniş serili çalışmalarda traksiyonun bu görülme sıklığına etkisinin olmadığı gözlenmiştir (97,98,123,124). Macnicol ve arkadaşları açık redüksiyon ve SİO'yu eş zamanlı olarak 24-30 aylık GKD'li olgularda güvenle uygulanabileceğini, daha büyük çocukda avasküler nekroz ve redislokasyon oranlarının artacağını belirtmişlerdir. Bunu önlemek için 30 aydan

büyük, özellikle Tönnis tip 4 kalçalarda femoral kısaltmayı eş zamanlı önermektedirler (128). Bir başka çalışmada üç yaşından büyük çocuklarda, açık redüksiyonla birlikte femoral kısaltma da yapılırsa avasküler nekroz insidansında azalma görüldüğü bildirilmiştir (129).

Femur başı avasküler nekrozunda ossifik nukleusta geçici düzensizlikten, total fragmantasyona 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 belirgin prognostik etkisinin olmadığı anlaşılmıştır (123).

Femur boynunun kısalması ve göreceli olarak trokanterin büyümesi, abdüktörlerdeki fonksiyon bozukluğu ile kendini gösterir ve klinik olarak topallamaya neden olabilir (125). Femur başındaki deformite, femur başı ve asetabulumun ossifikasyonunun tamamlanmasından önce tam olarak ortaya çıkmaz. Femur başında örtünüm kaybı ile devam eden lateral subluksasyon, deformitenin ve asetabuler displazinin zaman içinde artmasına, böylece artrozun gelişmesine neden olur (20).

Avasküler nekrozun değerlendirilmesinde en sık iki sınıflandırma sistemi kullanılmaktadır.

Buscholz - 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. Fizis, epifiz ve metafizin lateral kısımları etkilenir. Büyüme kıkırdağının superolateral kısmının erken kapanmasına neden olur. Medial kısım büyümeye devam ettiğinden baş valgus pozisyonuna gider.

Tip 3: İskemik nekrozun en ağır tipidir. Tüm proksimal fizis, epifizier ossifik çekirdek ve metafiz birlikte tutulur. Büyüme plağı erkenden kapanır ve femur boynu kısa kalır.

Tip 4: Medial sirkümfieks arterin posteroinferior dalları tıkanır. Epifizin ve ilgili metafizin medial kısmı tutulur. Koksa magna ve brava deformiteleri oluşur (10,25).

Kalamchi ve MacEwen Sınıflaması

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

Evre 2: Fizisin lateral kısmı hasara uğramıştır. Ossifik çekirdek tümden yada 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 subluksasyon gelişir.

Evre 3: Fizisin merkezi kısmı hasara uğrar. Anteroposterior ve lateral grafilerde santral bir defektin görülmesi en erken bulgudur. Merkezi tutuluma bağlı büyümedeki duraklama, boyun- cisim açısını etkilemezken, boynun kısa kalmasına neden olur. Trokanter major ise normal büyümesine devam eder (20).

Evre 4: Epifiz ve büyüme plağı tümden tutulmuştur. Ossifikasyonda gecikme, erkenden fragmantasyon, femur başında genişleme ve koksa magna ile kendini belli eder. Bu degişiklikler, femur boynunda genişlemeye, kısalığa ve varus açılanmasına neden olur. Trokanterdeki büyüme göze çarpar hale gelir. Asetabulumdaki gelişme geriler ve ilerleyici bir subluksasyon meydana gelerek ekstremitede kısalık oluşur (20).

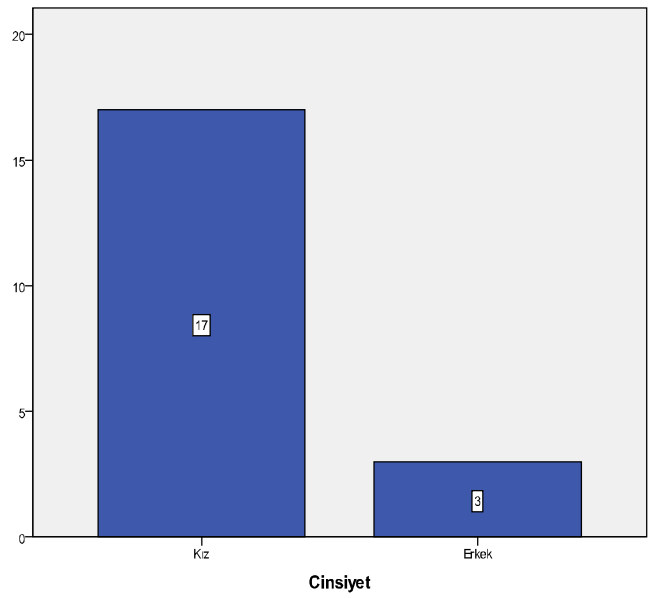
3. GEREÇ VE YÖNTEM

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde gelişimsel kalça displazisi nedeniyle 1993-2012 yılları arasında Salter Osteotomisi uygulanan 87 hastadan çalışma şartlarına uyan ve çalışmaya katılmak isteyen 20 hasta (27 kalça) değerlendirildi.

3.1. Hasta Seçimi

Yapılan arşiv taraması sonucunda, dış merkezde cerrahi tedavi uygulanmış, teratolojik kalça çıkığı olan, gelişimsel kalça displazisine eşlik eden ek sendromik hastalıkları olan (meningomyelosel, serebral palsi, vb), arşiv taramasında operasyon öncesi ve son kontrol grafileri eksik olan, telefonla ulaşılamayan, çalışmaya dahil olmak istemeyen hastalar değerlendirmeye alınmadı. Hastaların takiplerinde avasküler nekrozu değerlendirmek için en az 12 ay takip süreli hastalar çalışmaya dahil edildi.

Bunun sonucunda bu tedavi yönteminin 2003-2011 yıllarında 20 hastanın 27 kalçasına uygulandığı tespit edildi. Hastaların 17'si (%85) kız, 3'ü (%15) erkekti (Grafik 3.1).

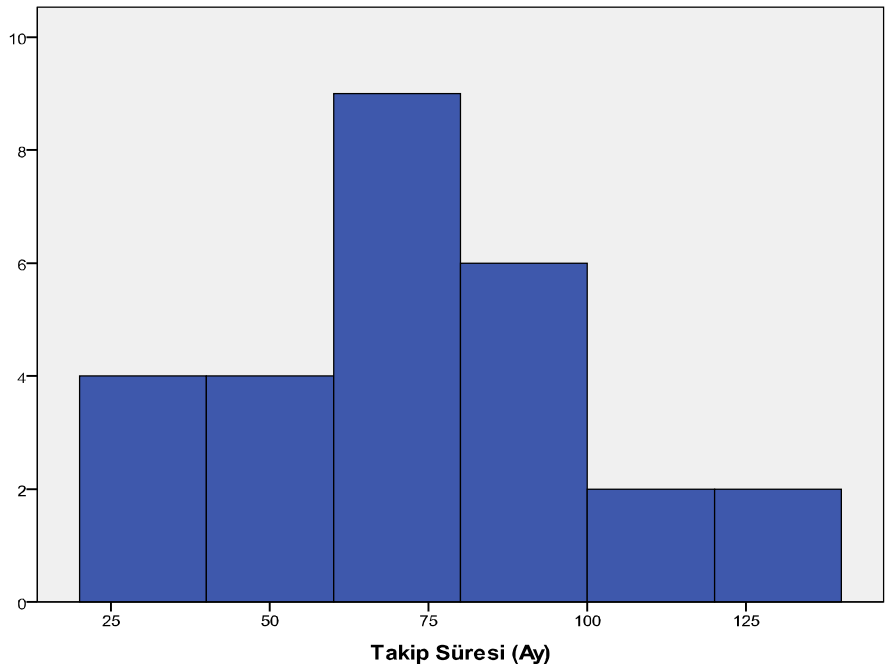


Grafik 3.1. Hastaların cinsiyetlerine göre dağılımı.

7 olguda (%35) bilateral, 8 olguda (%40) sol, 5 olguda (%25) sağ taraf tutulumu vardı.

Hastaların cerrahi uygulama esnasındaki ortalama yaşı 23.7±9.04 aydı (16-50 ay). Takip süremiz ortalama 72.18±28.04 aydı (22-128 ay) (Grafik 3.2).

23 kalçaya (%85.1) açık redüksiyon, adduktor, iliopsoas tenotomi, Salter osteotomisi ve pelvipedal alçı uygulanırken, 4 kalçaya (%14.8) derotasyon osteotomisinin adduktor, iliopsoas tenotomi, açık redüksiyon, Salter osteotomisi ve pelvipedal alçıya ilave edildiği saptandı. 4 kalçada (%14.8) takiplerinde subluksasyon saptanması nedeniyle 1 kalçaya (%3.7) açık redüksiyon, femoral derotasyon, kısaltma osteotomisi ve pelvipedal alçı, 2 kalçaya (%7.4) açık redüksiyon, 1 adet k teliyle femur başının fiksasyonu ve pelvipedal alçı, 1 kalçaya (%3.7) açık redüksiyon ve pelvipedal alçı uygulandı.

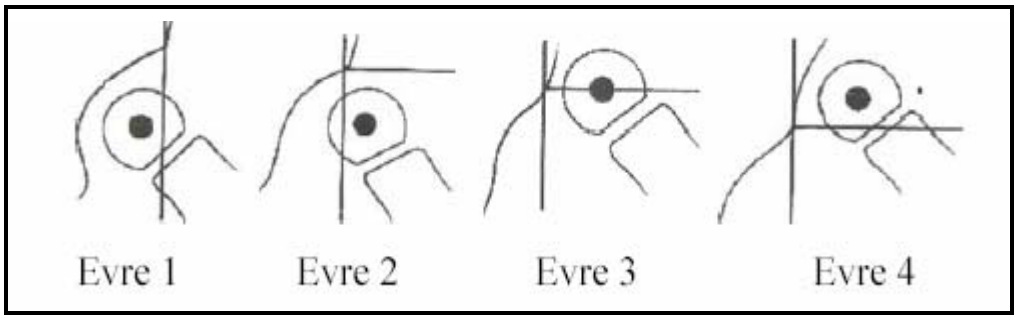


Grafik 3.2. Takip süresi.

GKD tanısı ile Salter osteotomisi uygulanan ve son kontrolleri yapılabilen 20 hastanın 27 kalçasının ameliyat öncesi değerlendirmesi yapıldı. Kalçalar ameliyat öncesi radyografilerinde Tönnis'in sınıflama sistemine göre sınıflandırıldı (Tablo 3.1.), (Şekil 3.1.).

Tablo 3.1. Tönnis Sınıflandırma Sistemi (46).

Grade	Radyolojik Bulgular
Grade 1	Ossifikasyon merkezi Perkin's çizgisinin medialindedir
Grade 2	Ossifikasyon merkezi, yoksa femur proksimal metafizinin medial köşesi lateralde ancak gerçek asetabulumun süperolateral köşesinden aşağıdadır
Grade 3	Ossifikasyon merkezi ya da metafiz köşesi asetabulum süperolateral kenarının karşısındadır.
Grade 4	Ossifikasyon merkezi ya da metafiz köşesi asetabulumun süperolateral kenarının üzerindedir.



Şekil 3.1. Tönnis Evrelemesi (46).

Bütün hastaların rutin sistemik muayeneleri, kan grubu tespiti ve kan sayımları yapıldı. Sistemik muayenelerinde ve kan sayımı değerlerinde patolojik bulgusu olan hastalar Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği ve diğer ilgili bölümler ile konsülte edilerek tedavi edildi.

Bütün hastaların ameliyat öncesi dönemde kalça muayeneleri ve kısalık ölçümleri yapıldı. Ameliyat öncesi hiçbir hastaya iskelet veya cilt traksiyonu uygulanmadı.

Hastaların ameliyat öncesi radyolojik incelenmesinde, ön-arka ve kurbağa pozisyonunda ön-arka grafileri alındı. Radyolojik değerlendirmede asetabuler indeks hesaplandı. Shenton-Menard hattı, femur başı epifizinin Perkins kadranlarına göre yeri saptandı.

3.2. Ameliyat Tekniği

Hasta ameliyat masası üzerine supine pozisyonda yatırıldı. Osteotomi esnasında skopi kontrolü gerekeceğinden ameliyat masasının radyolusen alanı operasyon bölgesine göre ayarlandı. Hastalara genel anestezi uygulandı. Ameliyat edilecek taraf

alt kosta kavsinden başlayarak, tüm alt ekstremite %10'luk polyvidon iyot ile temizlenerek hazırlandı. Ameliyat edilecek taraf tüm kalça hareketlerine izin verecek ve aynı tarafta ameliyat sırasında femoral anteversiyonu değerlendirebilecek şekilde iliak kanat ve patella açık bırakılarak örtüldü.

Hastaların tümüne adduktor longusu merkezleyen, kasık kıvrımının 1 cm distalinden ve buna paralel, yaklaşık 3-4 cm uzunluğundaki enlemesine oblik cilt kesisi yapıldı. Safen vene dikkat edildi. Gerekirse kesilip bağlandı. Adduktor longus kası kesildi ve distale ekarte edildi. Adduktor longusun ön kenarında pektineus kası bulundu. Kalçaya pektineus kası önünden, bu kas ile femoral damar-sinir paketi arasından yaklaşıldı. Bu yaklaşımda pektineus kası mediale ve inferiora, femoral damarlar ve sinir laterale ekarte edilerek iliopsoas tendonu trokanter minöre yapışma yerinden right angle tendonun altından geçirilerek kesildi. Steril irrigasyonun ardından 1 adet mini vac dren yerleştirilerek cilt, cilt altı usulüne uygun kapatıldı.

Kalçada bikini insizyonuyla cilt, ciltaltı ve fasyalar geçildi, lateral femoral kutanöz sinir bulunarak korumaya alındı. M.Sartorius lateralinden ve M.Tensor Fasia Lata'nın medialinden girilerek M.Rektus femoris kası origosuna ulaşıldı. M.Rektus femoris'e işaret sütürü konulduktan sonra inferior anterior iliak spine'a yapışma yerinden kesildi. Daha sonra M.Sartorius ve M.Tensor Faysa latayı mediale ve laterale ekarte edebilmek, eklem kapsülünü daha iyi görebilmek için iliak apofiz bistürü ile orta hattan anterior superior iliak kanat anterior inferior iliak kanada kadar kesildi ve periost elevatörü ile ıslak tampon üzerinden siyatik çentiğe kadar sıyrıldı. M.Rektus femorisin yansıyan lifleri kapsüle yapışma yerlerinden temizlenerek kalça eklem kapsülü ortaya koyuldu. Bu şekilde ortaya koyulan kapsülün inferior kısmı üzerindeki yapışıklıklar da temizlendi (25,116).

Ortaya koyulan kapsül asetabulum süperior kenarına ve femur boynuna paralel iki kesi ile oluşturulan "T" şeklinde kesi ile açıldı. Kapsül T şeklinde açıldıktan sonra fleplerin uçlarına ve medial kısmına askı sütürler daha sonra yapılacak kapsülorafi için yerleştirildi.

Vakaların hepsinde ligamentum teres önce femur başına yapışma yerinden kesildi. Kesilen bu uç kılavuz olarak kullanılarak gerçek asetabulum bulundu ve ligament asetabulumdaki yapışma yerinden de kesilerek eksize edildi. Redüksiyonu engelleyici hipertrofik pulvinar eksize edildi, gergin olan transvers asetabuler ligament kesildi.

Bütün vakalarda kapsül içi redüksiyonu engelleyen bu yapılar ortadan kaldırıldıktan sonra, baş redükte edilmeye çalışıldı. Redüksiyon sağlandıktan sonra kalça hareketleri, femur başının büyüklüğü, asetabulumun büyüklüğü, asetabulumdaki yetersiz bölgeler, femur başının asetabuler örtümü ve redüksiyonu bozan femur üst ucundaki anteversiyon kusurları değerlendirildi.

Daha önce periostu kaldırılan iliak kanadın anteriorundan üçgen bir kemik greft alındı. Asetabulumun süperior kenarı ile siyatik çentik ortaya konuldu. Siyatik sinir ve gluteal damar ve sinirleri korumak için siyatik çentiğe medialden ve lateralden ekartörler konuldu.

Siyatik çentikten right angle yardımıyla gigli teli geçirildi. Gigli teli tutucularıyla gergin şekilde tutularak siyatik çentiğe dik olacak şekilde durmadan hareket ettirilerek Salter osteotomisi yapıldı. Asetabulum uygun şekilde; dışa, öne ve aşağıya devrilerek, iliak kanattan alınan üçgen greft yerleştirildi ve 2 adet Kirschner teli ile tespit edildi. Skopi altında tellerin pozisyonu kontrol edildi. Kalça eklemi redükte edildi ve femur başı ile asetabulum arasındaki uyum değerlendirildi. Anteversiyonun fazla olduğu tespit edilen hastalarda subtrokanterik bölgeden yapılan osteotomiyle düzeltme yapılıp 1/3 tübüler plakla fiksasyon sağlandı. Steril irrigasyonun ardından ek olarak yumuşak doku stabilitesi için dikkatli bir şekilde kapsülorafi yapıldı. 1 adet hemovak dren yerleştirildi. İliak apofiz dikildi ve cilt kapatıldı. Ameliyat edilen taraftaki kalça, 40º-45° fleksiyonda, 20º-30° abduksiyonda, 10º iç rotasyonda, diz 50-60° fleksiyonda, ayak bileği nötralde, diğer kalça nötral pozisyonda dize kadar olmak üzere bütün hastalara pelvipedal alçı yapıldı.

3.3. Ameliyat Sonrası Takip

Bütün hastalara ameliyat sonrası 3 gün süre ile sefazolin sodyum kilosuna göre belirlenerek antibiyotik proflaksisi yapıldı. Operasyon sonrası erken dönemde ve 2. günde hemogram çalışıldı. Operasyon sonrası 2. gün alçıya kapak açılarak minivak ve hemovak drenler çekildi ve pansumanı yapıldı. Kapak uygun şekilde kapatıldı, kırılması durumunda yeni kapak yapıldı.

Hastanın anne ve babasına alçı bakımı ve çocuğun alçı ile nasıl taşınabileceği anlatıldı. Operasyon sonrası 2-5. günlerde hastaların taburculuğu yapıldı. Hastalar ameliyat sonrası 2. haftada alçı bakımının ve temizliğinin yeterli olup olmadığına

bakmak için kontrole çağrıldı. 5. hafta da tekrar poliklinik kontrolüne çağrıldı. 6. haftada ameliyathanede sedasyon altında alçıları çıkartılıp, her iki kalçayı içeren nötralde ön-arka pelvis radyografileri alındı. 3 ay süreyle 24 saat, sonraki 9 ay da geceleri kullanacak şekilde Dennis-Brown ortezi kullanıldı.

Son kontrollere gelen hastaların operasyon yaşları, operasyon tarihi, preoperatif ve postoperatif yapılan uygulamalar ile karşılaşılan problemler, genetik yatkınlık, eşlik eden diğer anomaliler, doğum şekli, prematür ve miyat olup olmaması, operasyon öncesi hastaneye başvuru sebebi, tanı konulduğunda yürüme durumu sorgulandı ve dosya bilgileri ile karşılaştırıldı.

Klinik muayenelerinde hastanın yürümesine, kalça hareketlerine, Trandelenburg topallamasına, ekstremite uzunluk farkına, atrofi olup olmadığına, siyatik ve femoral sinir muayenelerine, kalçada ağrı olup olmadığına, eklem sertliğine ve klinik fonksiyonlarına bakıldı. Klinik muayene bulguları, McKay'ın klinik değerlendirme kriterlerine göre gruplandırıldı (137) (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Mc Kay'ın klinik değerlendirme kriterleri.

Grade	Sonuç	Tanımlama
1	Mükemmel	Ağrısız stabil kalça, topallama yok, 15 dereceden fazla iç rotasyon, negatif Trandelenburg testi
2	İyi	Ağrısız, stabil kalça, hafif topallama, kalça hareketlerinde hafif azalma, negatif Trandelenburg testi
3	Orta	Minimum ağrı, orta sertlik, pozitif Trandelenburg testi
4	Kötü	Önemli derecede ağrı, pozitif Trandelenburg testi

Tüm hastaların her iki kalça görünecek şekilde nötralde ön-arka ve kurbağa pozisyonunda ön-arka grafileriyle Severin radyolojik değerlendirme sistemine göre gruplandırılması yapıldı (Tablo 3.3.) (138).

Tablo 3.3. Severin Klasifikasyon Sistemi.

Derece		Radyolojik Görünüm	Merkez-kenar açısı	Yaş
1a	Çok iyi	Normal	>19 derece >25 derece	6-13 yaş >13 yaş
1b	İyi	Normal	15-19 derece 20-25 derece	6-13 yaş >13 yaş
2a	İyi	Femur başında, femur boyununda ya da asetabulumda hafif derecede deformite	>19 derece >25 derece	6-13 yaş >13 yaş
2b	İyi	Femur başında, femur boyununda ya da asetabulumda hafif derecede deformite	15-19 derece 20-25 derece	6-13 yaş >13 yaş
3	Orta	Displastik fakat çıkık değil	<15 derece, <20 derece	6-13 yaş >13 yaş
4a	Kötü	Orta derecede subluksasyon		
4b	Kötü	Ciddi subluksasyon		
5	Kötü	Femur başı gerçek asetabulumun üst bölümünde yalancı asetabulum ile eklem yapmış		
6	Kötü	Çıkık		

Hastaların en son takip grafileri femur başı avasküler nekrozu açısından Kalamchi ve MacEwen'in avasküler nekroz değerlendirme kriterlerine göre değerlendirildi (Tablo 3.4) (20).

Tablo 3.4. Kalamchi ve MacEwen'in AVN Değerlendirme Kriterleri.

Grup	Radyolojik Görünüm
1	Kemikleşme merkezinde değişiklikler
2	Grup 1 + lateral fizis hasarı
3	Grup 1 + santral fizis hasarı
4	Grup 1 + tüm fizis hasarı

Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası asetabular indeks ölçülerek değerlendirildi.

4. BULGULAR

Olgularımızın (20 hasta, 27 kalça) preoperatif dosya ve grafileri incelendi, direkt grafilerden kalçaların dislokasyon seviyeleri Tönnis'in sınıflama sistemine göre gruplandırıldı (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Kalçaların Tönnis Sınıflandırma Sistemine göre dağılımı.

	Grade 1	**Grade 2**	**Grade 3**	**Grade 4**
Kalça sayısı	0	0	5 (%18.5)	22 (%81.5)

Değerlendirmeye alınan hastaların ortalama operasyon yaşı 23.7 ±9.04 ay (16-50 ay) idi (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. Hastaların operasyon yaşlarının dağılımı.

	Minimum	**Maksimum**	**Ortalama**
Ameliyat Yaşı	16 ay	50 ay	23.7 ay

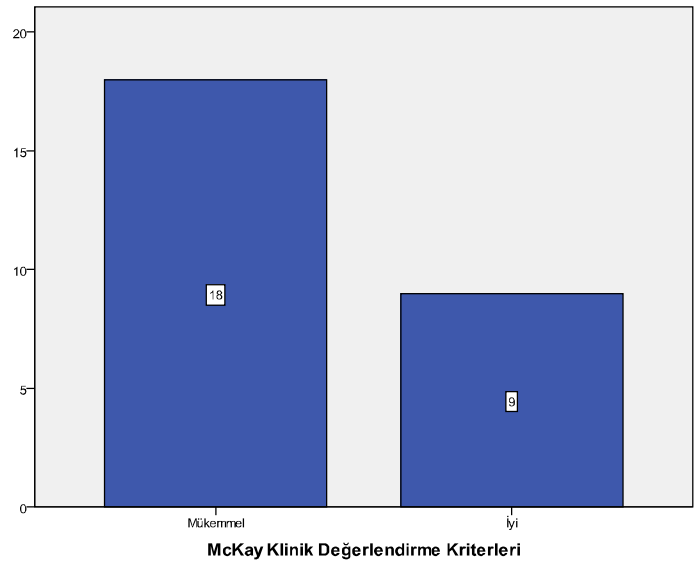
Hastaların ameliyat sonrası ortalama takip süresi 72.18 ±28.04 ay (22-128 ay) idi.

27 kalçaya adduktor ve iliopsoas tenotomisi, açık redüksiyon ve Salter osteotomisi ve pelvipedal alçı yapıldığı saptandı. Kalçalardan 4'üne femoral derotasyon osteotomisi ile birlikte adduktor tenotomi, 4 kalçada takiplerinde subluksasyon saptanması nedeniyle 1 kalçaya açık redüksiyon, femoral derotasyon, kısaltma osteotomisi ve pelvipedal alçı, 2 kalçaya açık redüksiyon, 1 adet k teliyle femur başının fiksasyonu ve pelvipedal alçı, 1 kalçaya açık redüksiyon ve pelvipedal alçı yapıldığı saptandı.

McKay'ın klinik değerlendirme kriterlerine göre klinik değerlendirmeler yapıldı (Tablo 4.3.) (Grafik 4.1.). Mükemmel 18 (%66.7) ve iyi 9 (%33.3), orta ve kötü sonuçla karşılaşılmadı.

Tablo 4.3. McKay'ın klinik değerlendirme kriterlerine göre sonuçların dağılımı.

Sonuç	**Mükemmel**	**İyi**	**Orta**	**Kötü**
Kalça Sayısı	18 (%66.7)	9 (%33.3)		



Grafik 4.1. McKay'ın klinik değerlendirme kriterlerine göre sonuçların dağılımı.

Ameliyat öncesi radyolojik değerlendirmede; asetabuler indeks; ortalama 39.1° (32°-45°) olarak ölçüldü. Kalçaların nötral pozisyonda ön-arka çekilen radyografilerinde yapılan ameliyat sonrası son kontrol radyolojik ölçümlerinde; asetabuler indeks ortalama 15.7° (10º-22º) olarak tespit edildi. Asetabuler indeksin, preoperatif ve son kontroldeki ortalama değerleri karşılaştırıldığında aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.001$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Ameliyat öncesi ve son kontrol Aİ ortalamaları ($p<0.001$).

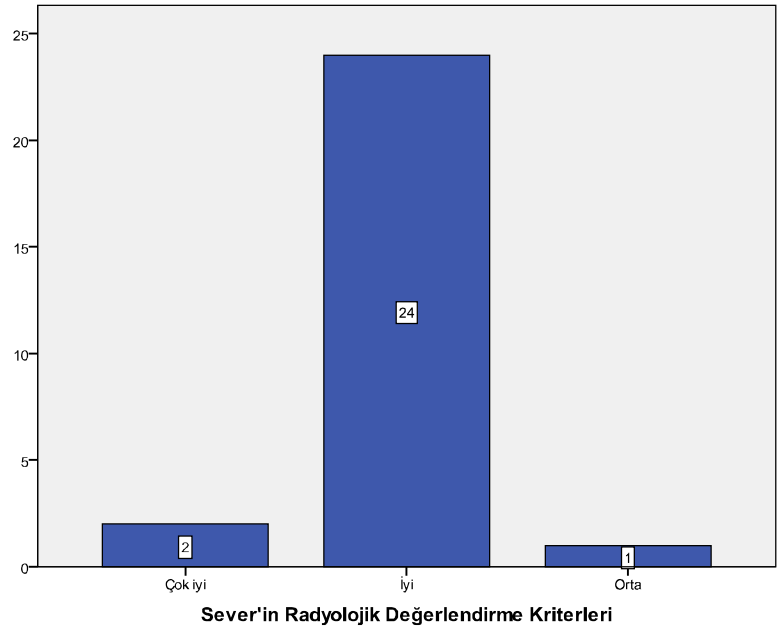
	Operasyon öncesi Asetabular İndeks ortalaması ort±SS	**Operasyon sonrası Asetabular İndeks ortalaması ort±SS**
Asetabular İndeks Ortalaması	39.1°±3.67	15.7°±3.88

Wiberg'in CE açısı; ortalama 22°±5.28 (15°- 32°) olarak tespit edildi.

Severin radyolojik değerlendirme kriterlerine göre değerlendirmeler yapıldı. Çok iyi 2 (%7.4), iyi 24 (%88.9), orta 1 (%3.7) sonuçları bulundu (Tablo 4.5) (Grafik 4.2.).

Tablo 4.5. Sever'in radyolojik değerlendirme kriterlerine göre sonuçların dağılımı.

	Derece 1a	**Derece 1b + 2a + 2b**	**Derece 3**
Kalça sayısı	2 (%7.4)	24 (%88.9)	1 (%3.7)



Grafik 4.2. Sever'in radyolojik değerlendirme kriterlerine göre sonuçların dağılımı

Sever'in radyolojik değerlendirme kriterlerine göre bulunan radyolojik muayene sonuçlarının, kalçanın dislokasyon seviyesiyle anlamlı olarak ilişkili olup olmadığı gözelere düşen örneklem sayısı yetersiz olduğu için istatistiksel olarak test edilememiştir (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Sever'in radyolojik değerlendirme kriterlerine göre bulunan sonuçların Tönnis'in Sınıflama Sistemiyle sınıflandırılmış kalça gruplarına dağılımı.

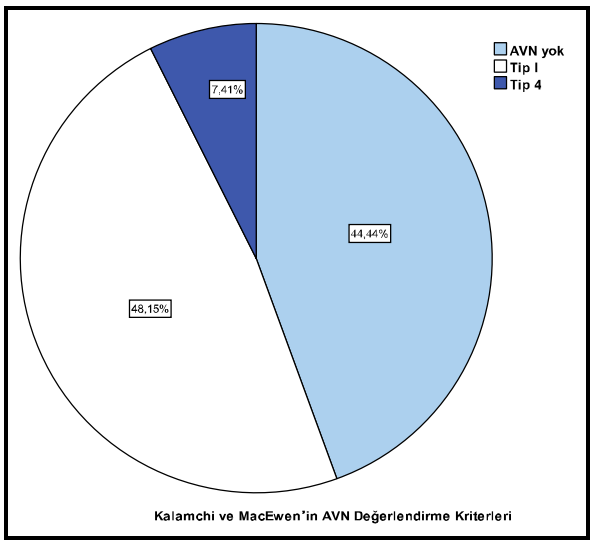
Kalça Grupları	Çok İyi	İyi	Orta	Toplam
Tönnis 3	0 (%0)	4 (%14.8)	1 (%3.7)	5 (%18.5)
Tönnis 4	2 (%7.4)	20 (%74.1)	0 (%0)	22 (%81.5)
Toplam	**2 (%7.4)**	**24 (%88.9)**	**1 (%3.7)**	**27 (%100)**

Salter osteotomisi ve açık redüksiyon uygulanan 27 kalçadan 15'inde avasküler nekroz görüldü. Operasyon sonrası 2-5 ay takip sonrasında 4 kalçada subluksasyon saptanması nedeniyle 1 kalçaya (%3.7) açık redüksiyon, femoral derotasyon, kısaltma osteotomisi ve pelvipedal alçı, 2 kalçaya (%7.4) açık redüksiyon, 1 adet k teliyle femur başının fiksasyonu ve pelvipedal alçı, 1 kalçaya (%3.7) açık redüksiyon ve pelvipedal alçı uygulandı. Takiplerinde tekrar komplikasyonla karşılaşılmadı.

Kalamchi-MacEwen avasküler nekroz sınıflaması kriterlerine göre 15 (%55.5) kalçada femur proksimalinde avasküler nekroz olan büyüme kusuru tespit edildi. Bunlardan 13 (%86.6) kalça Tip I, 2 (%13.3) kalça Tip IV idi. Tip II ve Tip III avasküler nekroz saptanmadı (Tablo 4.7) (Grafik 4.3).

Tablo 4.7. Avasküler nekroz dağılımı.

	AVN yok	**Tip I AVN**	**Tip IV AVN**
Kalça sayısı	12 (%44.5)	13 (%48.1)	2 (%7.4)



Grafik 4.3. Avasküler nekroz dağılımı.

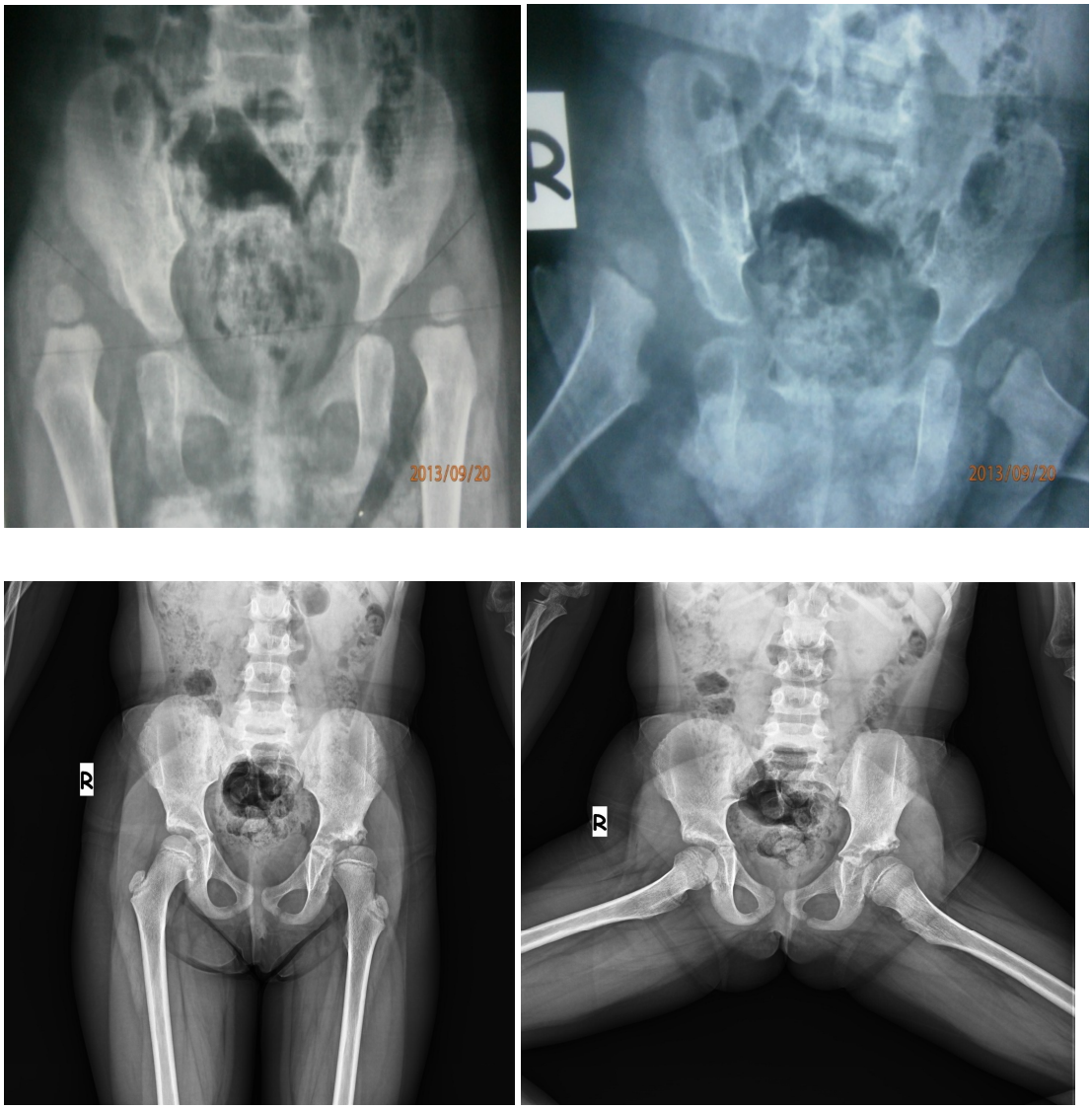
Avasküler nekrozun, Tönnis'in sınıflama sistemiyle sınıflandırılmış kalça gruplarına göre dağılımında, kalçanın dislokasyon seviyesi ile avasküler nekroz arasında anlamlı ilişki olup olmadığı gözelere düşen örneklem sayısı yetersiz olduğu için istatistiksel olarak test edilememiştir (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Avasküler nekrozun, Tönnis'in Sınıflama Sistemiyle sınıflandırılmış kalça gruplarına göre dağılımı.

Kalça Grupları	**AVN yok**	**Tip I AVN**	**Tip II AVN**	**Tip III AVN**	**Tip IV AVN**	**Toplam**
Tönnis 3	1 (%3.7)	4 (%14.8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	5 (%18.5)
Tönnis 4	11 (%40.7)	9 (%33.3)	0 (%0)	0 (%0)	2 (%7.4)	22 (%81.5)
Toplam	**12(%44.5)**	**13(%48.1)**	**0 (%0)**	**0 (%0)**	**2 (%7.4)**	**27 (%100)**

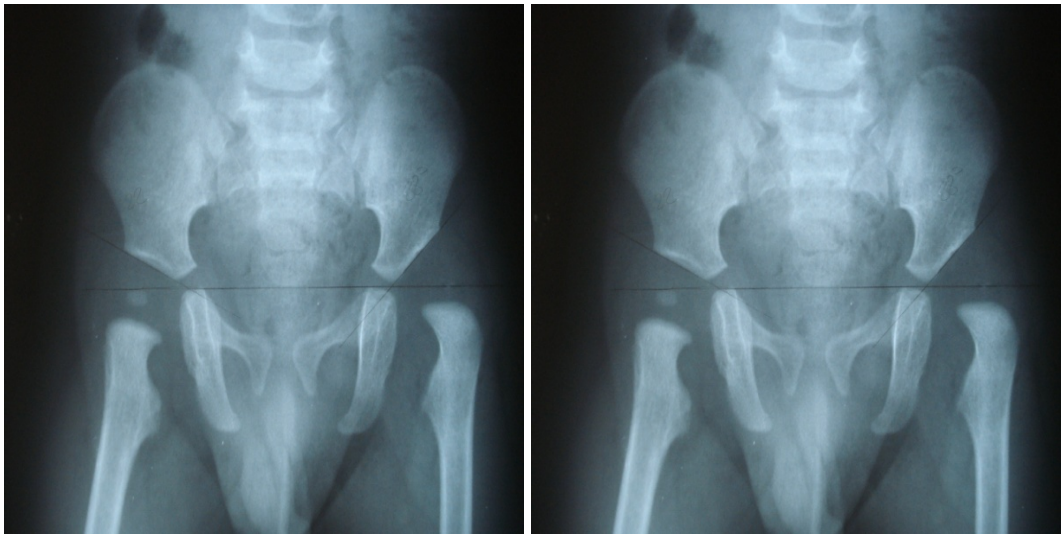
4.1. Olgular

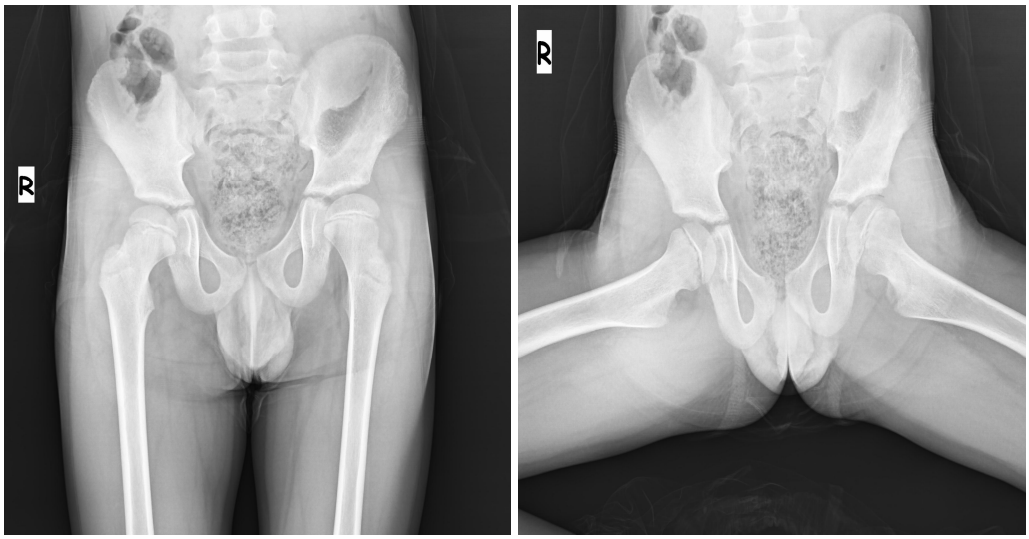
Olgu 1.



18 ay, kız, bilateral GKD olduğu tespit edildi. İlk olarak sol kalçaya adduktor ve iliopsoas tenotomisi, açık redüksiyon ve Salter osteotomisi ve pelvipedal alçı yapıldı, 4 ay sonra sağ kalça aynı şekilde opere edildi. Operasyon öncesi sol Aİ 34°, sağ Aİ 36°, operasyon sonrası sol Aİ 17°, sağ Aİ 20° tespit edildi. Takip süresi sol kalça için 74, sağ kalça için 70 ay. McKay klinik değerlendirme kriterlerine göre sol kalça iyi, sağ kalça mükemmel, Sever'in radyolojik değerlendirme kriterlerine göre sol kalça iyi, sağ kalça çok iyi olarak değerlendirildi. Kalamchi ve MacEwen AVN değerlendirme kriterlerine göre AVN saptanmadı.

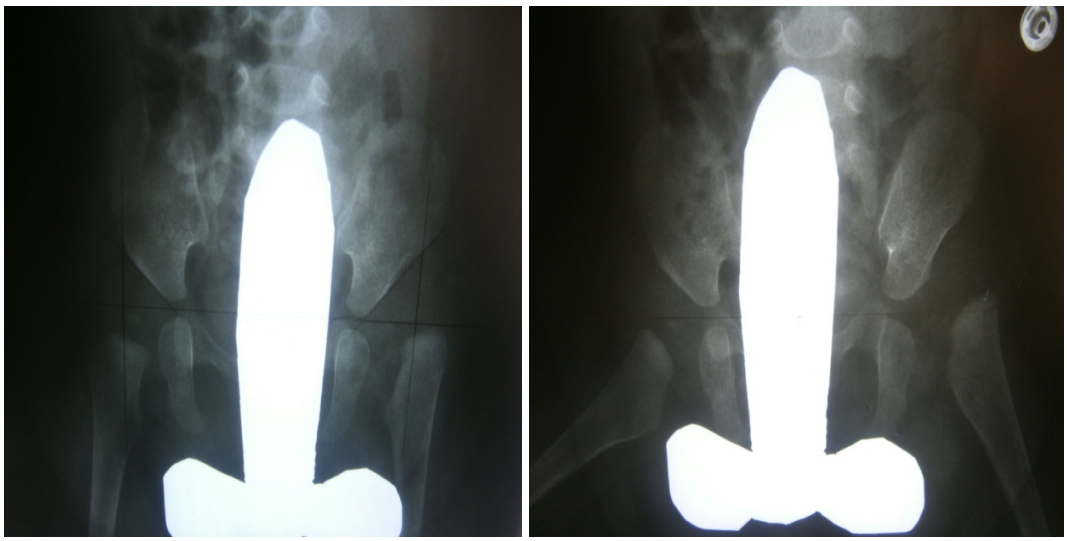
Olgu 2.

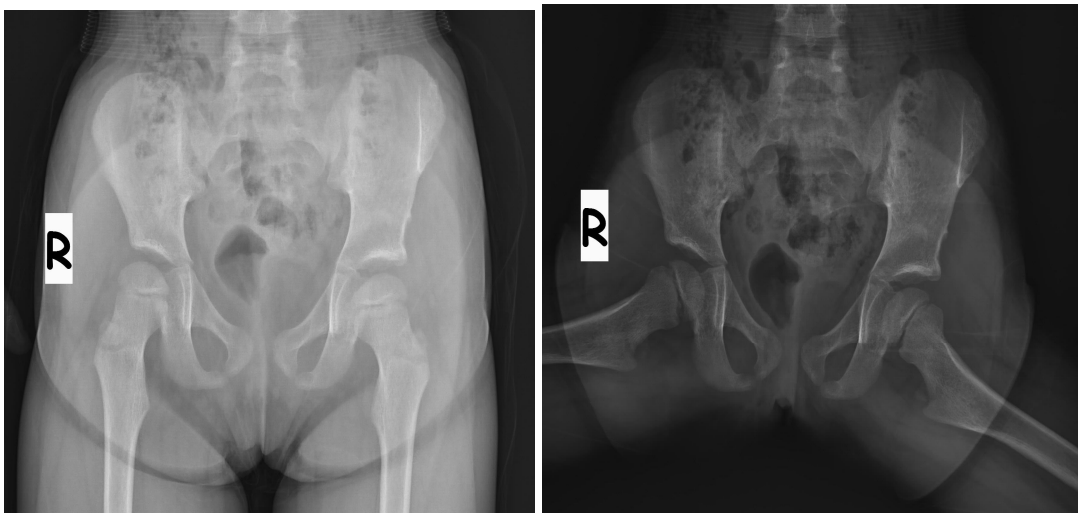




16 ay, erkek, sol GKD olduğu tespit edildi. Sol kalçaya adduktor ve iliopsoas tenotomisi, açık redüksiyon ve Salter osteotomisi ve pelvipedal alçı yapıldı. Operasyon öncesi sol Aİ 38°, operasyon sonrası sol Aİ 12° tespit edildi. Takip süresi 89 ay. McKay klinik değerlendirme kriterlerine göre sol kalça mükemmel, Sever'in radyolojik değerlendirme kriterlerine göre sol kalça iyi olarak değerlendirildi. Kalamchi ve MacEwen AVN değerlendirme kriterlerine göre AVN saptanmadı.

Olgu 3.





20 ay, kız, sol GKD olduğu tespit edildi. Sol kalçaya adduktor ve iliopsoas tenotomisi, açık redüksiyon ve Salter osteotomisi ve pelvipedal alçı yapıldı. Operasyon öncesi sol Aİ 45°, operasyon sonrası sol Aİ 11° tespit edildi. Takip süresi 36 ay. McKay klinik değerlendirme kriterlerine göre sol kalça mükemmel, Sever'in radyolojik değerlendirme kriterlerine göre sol kalça iyi olarak değerlendirildi. Kalamchi ve MacEwen AVN değerlendirme kriterlerine göre AVN saptanmadı.

5. TARTIŞMA

Gelişimsel kalça displazisi çocukluk çağında sık görülen ve tedavi edilmediği zaman ciddi sakatlıklara yol açabilen bir rahatsızlıktır (1,2).

Kalça ekleminin normal gelişme potansiyelinin doğuşta en üst düzeyde olduğu bilinmektedir. Gelişimsel kalça displazisi olgularının yaklaşık 18. aya kadar olan dönemde kalçadaki bu mükemmel gelişme potansiyeli konservatif yöntemlere oldukça iyi yanıt vermesini sağlamaktadır (3,4,5).

GKD'nin ideal çözümünün, erken tanı ve tedavi olmasına karşın, farklı nedenlerle tanı genelde çocuk yürüme çağına geldiğinde konabilmektedir. Ancak bu yaştan sonra asetabulumun ve femur başının konservatif yöntemlere yanıtı yetersiz kalmakta ve ileride rezidüel bir displazi ya da subluksasyonla karşılaşılmaktadır (3,6,7,8,9,10).

GKD'nin anatomik ve fonksiyonel tedavisine yönelik birçok cerrahi tedavi yöntemi vardır. Robert Bob Salter, gelişimsel kalça displazisi tedavisinde temel problemin redüksiyonun stabilitesinin temin edilmesi olduğunu varsayarak innominate osteotomiyi tarif etmiştir. Salter'in 1961 yılında innominate osteotomiyi tarif etmesinden sonra, bu teknik dünyada ve ülkemizde yaygın olarak kabul görmüş ve uygulanmıştır (12).

GKD kızlarda 2-4 kat daha sık görülür. GKD'nin risk faktörlerini içeren 24 çalışma ve 556000> hastanın olduğu meta analiz çalışmasında, kızların relatif risk oranı 2.54 (%95 Cl 2.11-3.05) çıkmıştır (132,133).

Bu durumu etyolojide hazırlayıcı faktör olarak kabul edilen aşırı eklem gevşekliğinin hormonal kökenli olmasına bağlayan çalışmaların yanı sıra, bunu ret eden çalışmalar da vardır (134,135). Çalışma grubuna aldığımız hastalarda kız /erkek oranını 5.6/1 olarak bulduk. Bu sonuca göre etyolojik nedeni henüz tam açıklığa kavuşmamış olsa bile, literatür bilgileri doğrultusunda, sonuçlarımızda da gelişimsel kalça displazisinin kız çocuklarında belirgin olarak daha yüksek oranda görüldüğünü saptadık.

GKD'de de sol kalça %60, sağ kalça %20, her iki kalça %20 oranında etkilenir. GKD nin risk faktörlerini içeren 10 çalışma ve 247600> hastanın olduğu meta analiz çalışmasında, sol kalçanın relatif risk oranı 1.54 (%95 Cl 1.25-1.90) çıkmıştır.

Fetusun pozisyonu tutulan taraf ile yakından ilişkilidir. Sol tarafın daha sık görülme nedeni fetusun en sık pozisyonu olan sol occiput anterior pozisyonuyla ilişkili olabilir. Çünkü bu pozisyonda fetusun sol kalçası annenin sakrumu tarafından adduksiyona zorlanır (132,136).

Bu çalışmada sol / bilateral / sağ kalça sırasıyla 8, 7, 5 olarak bulunmuştur. Çalışma grubumuzda hastaların taraf tutulumunu incelediğimizde sol taraf tutulumunun %40, bilateral tutulumunun %35, sağ taraf tutulumunun ise %25 olduğunu tespit ettik. Bu literatür bilgisi ve bizim sonuçlarımız doğrultusunda gelişimsel kalça çıkığında tanı ya da tedavi aşamasında çok fazla önemi olmayan taraf tutulumunun, sadece istatistiksel anlamda değerli olduğunu düşünüyoruz. Epidemiyolojik bir çalışma olmadığı için oranların yanıltıcı olabileceğini belirtmek isteriz.

Genellikle, yürümeye başlamış 1 yaşın üzerindeki çocuklarda, ikincil yumuşak doku değişikliklerinin olması nedeni ile kapalı redüksiyon ile femur başı asetabulum içerisine redükte edilemez. Literatürdeki genel görüş bir yaşından sonra gelişimsel kalça displazisi tedavisinde optimum klinik ve radyolojik sonuçlara ulaşmak için açık redüksiyonun gerekli olduğu yönündedir (87,91,137,138). Çalışma grubumuzdaki vakaların en küçüğünün 16 aylık olması itibari ile biz de bu görüşe katılıyor ve yürüme yaşına ulaşmış gelişimsel kalça displazili hastalarda kapalı redüksiyon yöntemlerinin uygulanmasında ısrar edilmeyip, optimum sonuçlara ulaşmak için bir an önce açık redüksiyon yapılması gerektiğini düşünüyoruz. Aynı zamanda medial kesiden adduktor tenotomiyle birlikte ilipsoas tenotomi anterior kesiye gerek kalmadan başarıyla yapılabildiği kanısındayız.

Gelişimsel kalça displazisinin açık redüksiyon ve Salter'in innominate osteotomisi ile tedavisinden sonra, hastanın ameliyattan yararlanma oranını sübjektif değerlendirmek yerine, klinik ve radyolojik objektif kriterler ile değerlendirilmesi gerekir (12,63). Bu amaçla literatürde klinik olarak, ağrı, topallama, Trendelenburg belirtisi, hareket kısıtlılığı, hasta memnuniyeti gibi kriterler, radyolojik olarak da asetabuler indeks, Wiberg'in CE açısı, konsantrik redüksiyonun varlığı, femur başı ve boynun patolojisi, subluksasyon ya da çıkığın varlığı gibi kriterler temel alınarak birçok değerlendirme sistemleri tarif edilmiştir (12,63,126).

Biz, bu değerlendirme sistemlerinden, McKay'in klinik değerlendirme sistemi ve Severin'in radyolojik değerlendirme sistemini kullandık.

Barrett ve arkadaşlarının 54 hasta, 68 kalçadan oluşan serisinde, 8.3 yıllık ortalama takiplerinde (18 ay - 6 yaş 6 ay) radyolojik ve klinik olarak %75 mükemmel ve iyi sonuç bildirmişlerdir. En iyi sonuçlar açık redüksiyon ve SİO'nun birlikte yapıldığı 4 yaştan küçük hastalarda görülmüştür. 4 yaşından sonra ek uygulamalara ihtiyaç olduğu sonucuna varmışlardır. SİO'nun açık redüksiyonla birlikte uygulandığı ve açık redüksiyon sonrası SİO uygulanan hastaların sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (112).

Salter ve Dubos ortalama 5.5 yıllık takip sonucunda 18 ay-4 yaş arasında, açık redüksiyonla birlikte yaptığı SİO ile %93.6 mükemmel-iyi radyolojik sonuçlar bildirirken, 4-10 yaş arasında %56.7 mükemmel-iyi sonuç bildirmiştir (88).

Haidar ve arkadaşlarının 36 hasta ve 37 kalçadan oluşan serisinde, ortalama 91 aylık takip, 18-67 ay arasında SİO ve açık redüksiyonu birlikte yaptığı takip sonucunda %97.3 klinik, %83.8 radyolojik mükemmel ve iyi sonuçlar bildirmiştir (139).

Roth ve arkadaşlarının 5.4 yıllık takip sonucunda 1.5-4 yaşları arasında primer tedavisini yaptıkları 12 kalçanın %100'ünde, 1.5-16 yaşları arasında sekonder tedavilerini yaptıkları 25 kalçanın %80'inde mükemmel ve iyi sonuçlar bildirilmiştir (140).

Peterson'nun 143 hastalık, ortalama 4.7 yıllık takibi olan serisinde klinik olarak %84 iyi sonuç bildirmiştir (141).

Gulman ve arkadaşlarının 39 hasta ve 52 kalçadan oluşan SİO ve açık redüksiyon yaptığı serisinde, ortalama 13 yıllık (8-25 yıl) takip sonucunda %78.9 klinik, %71.1 radyolojik mükemmel ve iyi sonuçlar bildirmiştir. 4 yaşından önce opere edilen hastalarda %88.4 klinik, %81.4 radyolojik mükemmel ve iyi sonuçlar bildirmiştir (113).

Macnicol ve Bertol'ün yaptığı 188 SİO'nun 5-25 yıllık takibi sonrası radyografik sonuçları geniş bir skalada değerlendirmiş. En iyi sonuçların SİO ve açık redüksiyonun birlikte uygulandığı 30 aylıktan küçük hastalarda olduğunu saptamış. 132 hastanın, 148 kalçasının 121'inde radyografik olarak mükemmel ve iyi sonuç bildirmiştir. İnnomnate osteotomi asetabular indeks açısını yaklaşık 15 derece düzeltirse kalça eklemi stabilize olur ve kalça ekleminin maturasyonu tamamlandığında normal sınırlarda asetabular açıya sahip olacağını bildirmiştir (128).

Karakaş ve arkadaşlarının 47 hasta 55 kalçadan oluşan, 4 yaş ve üzerindeki hasta grubuna eş zamanlı SİO, açık redüksiyon, varus, derotasyon ve kısaltma osteotomisi yaptığı ortalama takip süresi 7.5 yıl (2-16 yıl) olan serisinde %67 mükemmel ve iyi klinik, %65 mükemmel ve iyi radyolojik sonuçlar bildirmiştir (142).

Morin ve arkadaşlarının 122 hasta, 188 SİO'dan oluşan serisinde 4 yaşından küçük hasta grubunda daha başarılı sonuçlar alındığını bildirmiştir (115).

Basant Kumar Bhuyan 25 hasta 30 kalçadan oluşan, eş zamanlı SİO, açık redüksiyon, varus, derotasyon ve kısaltma osteotomisi yaptığı ortalama takip süresi 4.1 yıl (2-16 yıl), yaş ortalaması 3.9 (1.6-8 yaş) olan serisinde 27 kalçada mükemmel ve iyi klinik, 25 kalçada mükemmel ve iyi radyolojik sonuçlar bildirmiştir (143).

Rinonapoli 18 hasta 20 kalçadan oluşan ortalama 15 yıllık takip sonrası SİO sonuçlarında %80 klinik ve radyolojik başarı bildirmiştir. Biomekanik sonuçların ameliyat yaşı büyüdükçe özellikle puberteye yaklaştıkça kötüleştiğini belirtmektedir (144).

Söyüncü ve arkadaşlarının, ortalama takip süresi 44.4 ay (18-84 ay), yaş ortalaması 29.7 ay (17-63 ay), 18 kalçadan oluşan aynı seansta açık redüksiyon, proksimal femoral derotasyon ve Salter osteotomisi yaptıkları çalışmasında McKay klinik değerlendirme kriterlerine göre %83 mükemmel ve iyi sonuç bildirmişlerdir (145).

Literatürdeki bu bilgiler ışığında uygun endikasyonda seçilmiş ve SİO'daki cerrahi kurallara sadık kalındığı takdirde klinik ve radyolojik olarak mükemmel ve iyi sonuçlara ulaşmak için en uygun yaş grubunun 4 yaşından küçük hasta grubu olduğu görülmektedir. Çalışmamızda da 20 hastanın 27 kalçasına 16-50 ay yaşları arasında aynı seansta açık redüksiyon ve SİO uygulandı. Klinik olarak %100 mükemmel ve iyi, radyolojik olarak %96.3 mükemmel ve iyi sonuçlarına ulaşıldı. Bu durumun asetabulumun remodelasyon kapasitesinin ilk 4 yılda en yüksek düzeyde olmasına ve menteşe noktası olarak kullanılan simfizis pubisin fleksibilitesinin fazla olmasıyla düzeltici manevralara daha fazla izin verip, distal parçanın pozisyonunun korunmasının daha kolay olmasına bağlıyoruz. Aynı zamanda başarı oranımızın yüksek olmasını Salter tarafından belirlenen endikasyon gruplarının dışına çıkmamamıza ve tarif ettiği cerrahi tekniklere sadık kalmamıza bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

SİO'nin açık redüksiyonla aynı anestezi altında kombine edilmesi konusunda fikir birliği oluşmamıştır. Aynı seansta uygulamanın, ameliyat süresini uzattığı, femur başı avasküler nekrozu gibi komplikasyonları artırdığı (112,127) ve femur başını asetabulum içinde tutmayı daha zorlaştırarak redislokasyona yol açtığı bildirilmiştir (146). Buna karşın aynı seansta kombine uygulama ile ardışık uygulama arasında klinik ve radyolojik fark olmadığını ve bu nedenle kombine uygulamanın ek girişim yükünü ortadan kaldıracağını ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur (112).

Haidar ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada açık redüksiyon ve SİO aynı seansta (139), Barrett ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada SİO'nun açık redüksiyonla birlikte uygulandığı hastalar ve açık redüksiyon sonrası farklı bir seansta SİO uygulanan hastaların sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Ancak en iyi sonuçlar açık redüksiyon ve SİO'nun birlikte yapıldığı 4 yaştan küçük hastalarda görülmüştür (112). Bohm ve Brzuske 61 hastadan oluşan 73 SİO'nun ortalama 31 yıllık takibi sonucunda açık redüksiyon yapılacaksa, tercihen SİO'dan önce yapılmasını önermiştir (147). Macnicol ve Bertol'ün yaptığı çalışmada en iyi sonuçların SİO ve açık redüksiyonun birlikte uygulandığı 30 aylıktan küçük hastalarda olduğunu saptamıştır (128).

Baki ve arkadaşlarının 13-30 aylık hastalardan oluşan 15 hastanın 15 kalçasına medialden açık redüksiyonla birlikte SİO'si uygulanmış. Ortalama 9.6 yıllık takibi sonucunda klinik olarak 15 kalça mükemmel ve iyi, radyolojik olarak 14 kalça mükemmel ve iyi olarak bildirilmiştir (148). McKay da çalışmasında 26 kalçanın klinik olarak %69'unda mükemmel ve iyi sonuç bildirmiştir (130).

Çalışmamızda açık redüksiyonla SİO'yu aynı seansta yaptık. İnnominate osteotomiden önce Salter osteotomisinin ön şartlarından olan femur başının gerçek asetabulumla tam ve konsantrik redüksiyonunun sağlanması, femur başının asetabulumun karşısına getirilmesi gereklidir. Bunlar için çoğu kez açık redüksiyona ihtiyaç duyulur. Primer tedavide açık redüksiyon yapmadan SİO yapmak zaman kaybettirici olabilir. Ayrıca osteotomiyle açık redüksiyon işleminin aynı kesiden yapılabiliyor olması da avantajdır. Açık redüksiyon işlemiyle bu iki şartı hem sağlama hem de kontrol etme imkanımız vardır. Ön şartların sağlanması operasyon başarısı ve komplikasyonlardan kaçınmak için en önemli koşulların başında gelir. Sonuç olarak açık redüksiyon ve SİO'yu aynı seansta yapmayı öneriyor, birlikte yapmanın ameliyat süresinde belirgin bir uzamaya neden olmadığını düşünüyoruz.

SİO ve açık redüksiyonun aynı seansta yapılmasının kalçada avasküler nekroz, redislokasyon gibi komplikasyonlardan sorumlu tutulamayacağı kanısındayız.

Barrett ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada Aİ'de ortalama 16º (112), Utterback ve MacEwen'in serisinde 10º (114), Kitoh ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 13.3º (149), Gulman ve arkadaşlarının serisinde 21º (113), Sarban ve arkadaşlarının serisinde 19.9º (150), Bohm ve Brzuske'nin yaptığı çalışmada 20º (147), Basant'ın serisinde 21º (143), Morin ve arkadaşlarının serisinde 23.6º'lik düzelme bildirmişlerdir (115).

Liu ve arkadaşlarının 44 hasta, 61 kalçadan oluşan 2-3 yıllık takip sonucunda ortalama CEA 26º (151), Basant'ın serisinde ortalama CEA 23.5º (143), Kitoh ve arkadaşlarının 86 hasta, 90 kalçadan oluşan çalışmasında CEA da 19.6º'lik gelişme bildirilmiştir (149).

Açık redüksiyon ve salter innominate osteotomi uyguladığımız hastalarda tedavinin amaçlarından birisi normal kalça gelişimini sağlamaktır. Bu gelişimin takibinde femur başının örtünümü ve proksimal femurun gelişimi, prognozu belirleyen en önemli belirteçlerdendir (152,153). Uyguladığımız osteotomi yönteminde amaç, normale göre anterolateral yetmezliği olan displazik asetabulumda femur başı üzerindeki anterolateral örtünmeyi arttırarak, stabil, redükte kalça eklemi elde etmektir. Düz radyografilerde koronal planda lateral örtünme iki boyutlu değerlendirilmektedir. Lateral örtünmenin göstergeleri olan Aİ ve CEA cerrahinin uzun dönem radyografik başarısını gösterir (154). Asetabuler indeksin azalması ve merkez kenar açısının artması, femur başını örten derin asetabulumun varlığının işaretidir (155).

Bohm ve Brzuske iki taraflı gelişimsel kalça displazisinde aynı seansta SİO yapılması durumunda Aİ kazancının, aşamalı yapılana göre daha fazla olduğunu bildirmiştir (147).

Çalışmamızda preoperatif Aİ ortalaması 39.1°±3.67, post operatif Aİ ortalaması 15.7°±3.88'dir. Asetabular indeks açısında 23.4º'lik düzelme saptandı. CEA ortalama 22°±5.28 (15°- 32°) olarak tespit edildi. Elde ettiğimiz sonuçlar litaratürle uyumlu olup innominate osteotominin asetabulum gelişmesi üzerinde ne kadar etkili olduğunun göstergesidir. Aİ asetabulumun frontal planda hem eğimini hem de lateral örtünmeyi değerlendirebileceğimiz bir parametredir. Asetabuler indeks ölçümündeki en önemli olumsuzluk; pelvisin rotasyon ve inklinasyonundan etkilenmesidir. Bunun

yanında yaşam boyu aynı asetabuler indeks ölçüm yönteminin kullanılma olanağının olmaması hastaların izleminde asetabuler indeks ölçümünü çocukluktan erişkinliğe dek kullanımını ortadan kaldırmaktadır. Y kıkırdağı kapandıktan sonra ise, Tönnis'in tarif ettiği metodla ölçüm yapılabilir (73, 155). Bu yüzden asetabulumun frontal planda eğimini değerlendirmek için Sharp'ın tarif ettiği asetabular açı kullanılabilirdi. Çünkü 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. Uzun dönem sonuçlar değerlendirilirken femur başının örtünme oranıyla birlikte kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

Y kıkırdağı kapanıncaya kadar asetabular indeks açısı kullanılmasının daha kolay ve uygulanabilir olduğunu düşünüyoruz. Gözlemciler içi ve gözlemciler arası farkı en aza indirmek için Tönnis'in tanımladığı yük taşıyan yüzün Aİ açısının kullanılabileceğini de belirtmek isteriz.

Ai ve CEA'yı kullanmanın handikaplarından birisi de 3 boyutlu bir objeyi, 2 boyutlu olarak değerlendirmesidir. İkisi de lumbar lordoz ve pelvik tiltten sagital planda etkilenir (149).

CEA sonuçlarımız litaratürle uyumludur. Wiberg tarafından tanımlanan bu yöntemde, düz grafide frontal planda femur başının asetabulum tarafından lateral örtümü ölçülmektedir. Wiberg'in tanımladığı klasik yöntemin yanında, Ogata tarafından tanımlanan modifiye yöntemle de ölçüm yapılabilmektedir. Ogata klasik CEA'nın transvers plandaki gerçek patolojiyi yansıtmadığı, oldukça iyimser sonuçlar verdiğini bildirmiştir. 5 yaşın altında CEA açısının ölçümü femur başı merkezinin doğru olarak saptanmasında güçlükler olduğu için önerilmemektedir. Klasik CEA açısı ölçümünün hem çocuklarda hem de erişkinlerde iyi düzeylerde gözlemciler içi ve gözlemciler arası güvenirliğe sahip olduğu gösterilmiştir (73,153). Biz de klasik CEA'nın kullanılmasının efektif olduğunu düşünüyoruz. Vengust'un yaptığı uzun dönemli çalışmada opere edilen kalçaların ortalama CEA'larının opere edilmeyenlere göre daha küçük olduğu bildirmiştir (156). Çalışmamızda tek taraflı opere edilen hastalarda karşı kalçanın da CEA'sı ölçülüp karşılaştırması yapılabilirdi. Uygun şekilde yapılan SİO'nun distal parçayı anterolaterale ve femur başının kaudale ve

mediale kaymasını sağlayarak kalçada uygun yük dağılımıyla merkez kenar açısının arttırıp, asetabular indeks açısını azaltacağını, merkez kenar açısını da arttıracağını düşünüyoruz.

Gelişimsel kalça displazisi tedavisinden sonra avasküler nekroz sıklığı çeşitli oranlarda bildirilmekte olup, bu komplikasyon hemen her zaman tedaviye bağlı bir problem olarak görülmektedir. Literatürde avasküler nekroz görülme insidansı geniş bir yelpazede olup, %0 ila %73 arasında değişmektedir (157).

Salter ve Dubos'un yaptığı çalışmada AVN oranını %5.7 olarak bildirmişlerdir. Sublukse kalçalara açık redüksiyon uygulamışlar, diğerlerine uygulamamışlar. Açık redüksiyon yapılan kalçalarda avasküler nekroz gelişmiş, bu yüzden AVN'den yapılan açık redüksiyonu sorumlu tutmuşlardır (88).

Peterson yaptığı çalışmada AVN'nin açık redüksiyonla (anterior yaklaşım) kombine edildiğinde yüksek oranda görüldüğünü bildirmiştir. Bu nedenle innominate osteotomi ve açık redüksiyonun aynı seansta yapılmasını önermemiştir (141).

Karakaş ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 4 hastada AVN bildirmişlerdir (142).

Gulman ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada %34.6 oranında Bucholz-Ogden sınıflandırmasına göre tip 2,3,4 AVN bildirmişlerdir (113).

Söyüncü ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 18 kalçanın 7'sinde Kalamchi MacEwen'a göre tip 1 AVN bildirmişlerdir (145).

Haidar ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 3 kalçada (%8.3) AVN bildirilmiştir. Bunlardan 2'si Kalamchi ve MacEwen'a göre tip 3, 1 tanesi tip 4'tür. Tip 3 olanların baş boyun deformitesi (koksa plana ve koksa brevis) olmasına rağmen klinik olarak çok iyi oldukları belirtilmiştir. 4 hastada femur başı ossifikasyon merkezinde düzensizlik ve fragmantasyon olmasına rağmen takiplerinde femur başı ossifiye olmuş ve avasküler nekrozla ilgili belirti görülmediğini bildirmişlerdir (139).

Barrett ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 4 hastada AVN bildirilmiştir (112).

Çalışmamızda Kalamchi MacEwen Avasküler Nekroz Sınıflaması kriterlerine göre 15 (%55.5) kalçada femur proksimalinde avasküler nekroz olan büyüme kusuru tespit edildi. Bunlardan 13 (%48.1) kalça Tip I, 2 (%7.4) kalça Tip IV idi. Tip II ve Tip III avasküler nekroz saptanmadı.

Her cerrahi müdahalede olduğu gibi Salter'in innominate osteotomisinden sonra da bazı komplikasyonlar görülebilmektedir. İnnominate osteotomiden sonra görülen

avasküler nekroz kalıcı ve önemli bir komplikasyon olup tedavisinde de çeşitli sorunlar meydana gelmektedir. Avasküler nekrozun oluşumunda rol oynadığı öne sürülen 2 önemli mekanizma vardır. Bunlardan ilki, ekstrinsik kan akımının bozulması ikincisi ise femur başında artan mekanik basınçtır. İkisi de perfüzyonu engeller. Direkt vasküler obstruksiyonun femur başında daha global bir etkisi varken, eklem içi basıncın artması femur başında daha lokalize bir etki gösterir. Gore yaptığı çalışmada basıncın, fizis ve metafizdeki değişiklikleri açıklamadığını bildirmiştir (157,158).

Proksimal femurun beslenmesinden sorumlu ana damar medial sirkümfleks arterdir. Proksimal femur bu damardaki tıkanıklardan fazlasıyla etkilenir. Avasküler nekroz tanısı koymak gerçekten zordur ve dünyada genel anlamda kabul edilmiş tanı kriterleri halen tartışmalı bir konudur. Altta yatan mekanizma tam olarak anlaşılamamıştır ve tanıda değişiklikler olabilmektedir. Weinstein avasküler nekrozu proksimal femoral büyümede bozukluk olarak tarif etmiştir (159,160).

Ancak AVN'nin spektrumu orta dönemde takip edildiğinde, AVN'nin önemli derecede büyüme bozukluğundan olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ve bu tanım yetersiz kalmaktadır. Avasküler nekrozu proksimal femurda iskemik nekroz sonucu gelişen değişiklikler spekturumu olarak tanımlamak daha uygun olacaktır (157).

Salter'in 1969 yılında tanımladığı AVN kriterleri genel anlamda AVN için kabul edilen tanı kriterlerini oluşturur. Bu kriterler total AVN kriterlerini tarif eder. Femur başında fragmantasyon veya geçici irregüler ossifikasyon, dansite artışı tarif edilen AVN tanımı içerisine girmez. Bu durumun revaskülarizasyon fenomeni olduğuna inanılmaktadır. Bu durumla ilgili Gage ve Winter parsiyel AVN tanımını yapmışlardır (157,161).

AVN sınıflandırması için genellikle kullanılan Bucholz ve Ogden, Kalamchi ve MacEwen sınıflandırma sistemleri vardır. Her iki sistem de birbirine oldukça benzerdir ve her ikisinin de eksiklikleri vardır. Bir de daha az bilinen ve daha yeni, her iki sistemin sentezinden oluşan Kruezyenski sistemi vardır. Bu sistem fizis ve metafizdeki değişikliklerin önemine dikkat çekmiştir. Fizis ve metafizdeki değişikliklerin AVN gelişmesinde önemli etkileri olduğu üzerinde durmuştur (157). Çalışmamızda AVN oranlarının literatürde bildirilen oranlar içerisinde üst sınırlarda olduğunu düşünüyoruz. Thomas ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada Bucholz ve Ogden, Kalamchi ve MacEwen sınıflandırma sistemlerinin sonuçlar üzerinde

başarısız olduğunu bildirmiştir (138). Robinson ve Shannon Kalamchi ve MacEwen sınıflandırma sisteminin uzun dönem sonuçlarla ilişkili olduğunu bildirmiştir.

AVN tanısında radyografik değişiklerin oluşması için yeterli zamanın geçmesi gerekmektedir (162). Malvitz ve Weinstein'ın yaptığı çalışmada AVN'nin 12 yıllık takipten önce ortaya çıkmayabileceğini (95), Bucholz ve Ogden, tip 2 avasküler nekrozun 5 yıllık takipten önce ortaya çıkmayabileceğini, ortalama 7 yıl sonra tespit edilebildiğini bildirmiştir (163). Salter'in kriterlerine göre AVN tanısı koyabilmek için en az 1 yıl geçmesi gerekmektedir (126). İskelet matüritesine ulaşmadan kesin AVN tanısını koymak çok mümkün olmamaktadır. Gore'un yaptığı çalışmada ortalama takip süresi 33 yıl olan 6 hastalık AVN serisinde hiçbir hastada osteoartrit gelişmemiştir (158). Cooperman'nin yaptığı ortalama takip süresi 39 yıl olan 30 AVN'li hastanın 24'ünde osteoartrit gelişmiştir (164). Bu yüzden sınıflandırma sistemlerinin kısa ve uzun dönem klinik sonuçları değerlendirmesinde yetersiz kaldığı kanısındayız. Maalesef literatürde AVN tanısı almış hastalarla ilgili yapılmış uzun dönem çalışmalar yetersiz olduğu için özellikle her iki sınıflandırma sisteminde de tip 1 AVN grubuna giren hastaların takiplerinde avasküler nekroz yönünden daha yakından izlenmesi gerektiğini düşünüyoruz. Sınıflandırma sistemlerinin pozitif prediktif değerlerinin düşük olduğu görüşündeyiz.

Bu nedenle fizisi değerlendirmek için Harris büyüme çizgilerinin kullanılabileceğini, özellikle gadolinium içeren MRI'ın kullanılabilirse erken tanı koymada yeni bir anlayış getirebileceğini düşünüyoruz. Jaramillo ve arkadaşlarının yavru domuzlarda yaptığı çalışmada aşırı abdüksiyondaki kalçada femur başındaki iskemiyi geri dönüşümlü olduğu fazda tespit etmiştir (165). Yine Jaramillo ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, redüksiyon sonrası ilk 24 saatte yapılan MRI'larda aşırı abdüksiyon yapılmış kalçalarda asimetriyi göstermiş, bu işlem için ayrı bir sedasyon uygulanmadığını bildirmiştir (166). Biz de bu yöntemin redüksiyon sonrası kalçayı değerlendirmekte kullanılan bilgisayarlı tomografi yerine kullanılabileceğini düşünüyoruz. MRI'ın hem femur başındaki iskemiyi erken dönemde göstermesi, hem de kalçada redüksiyona engel olan yumuşak dokuları göstermesi açısından daha faydalı olabileceği kanısındayız. Aynı zamanda hastanın radyasyona maruz kalmamasını da MRI'ın ayrı bir avantajı olarak görmekteyiz. Buna karşılık maliyet etkinlik, yaygınlık ve görüntülerin yorumlanması için yetişmiş, yeterli eleman açısından sıkıntı olabileceğini düşünüyoruz.

Son dönemlerde ossifik nukleusun redüksiyondan önce var olmasının AVN'den koruyucu olduğu düşünülmektedir. Segal ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ossifik nukleusu olan 25 kalçadan, sadece 1 tanesinde AVN geliştiğini, ossifik nukleusu olmayan 32 kalçanın 17'sinde AVN geliştiğini bildirmiştir (125). Segal ossifik nukleusun koruyucu özelliğini göstermek için yaptığı hayvan çalışmasında epifize kompresif yüklenme uygulayarak, ossifik nukleusun koruyucu özelliğini göstermeye çalışmıştır (167).

Bu önermeye göre AVN'den korunmak için ossifik nukleusun ortaya çıkmasından sonra tedaviye başlamak gerekir. Ancak gelişimsel kalça displazisi tanısı konulduğunda vakit kaybetmeden tedaviye başlamak gerekir, tedaviyi böyle bir neden dolayı ertelemek kontrendikedir. Luhmann arkadaşları ve Ilfed arkadaşlarının yaptığı sırasıyla 124 ve 166 hastalık iki ayrı çalışmada tedaviden önce ossifik nukleusun olmasının veya olmamasının AVN gelişmesi üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını bildirmişlerdir (168,169). Malvitz ve Weinstein'nin GKD'nin uzun dönem sonuçlarını yayınladıkları çalışmasında redüksiyon zamanı geciken hastalarda AVN oranlarının önemli oranda yüksek olduğu bildirmiştir (95).

Sonuç olarak AVN'yi engellemek için ossifik nukleusun varlığının beklenerek tedavinin geciktirilmesine kesinlikle katılmıyoruz ancak ossifik nukleusun varlığının AVN gelişmesi üzerinde etkisinin olup olmadığının ayrıca ossifik nukleustaki irregularite, dansite artışı, fragmantasyon gibi değişikliklerin de AVN ile ilişkisinin başka çalışmalarla da değerlendirilmesi gerektiğini düşünüyoruz.

AVN oluşmasını engellemek için kullanılan bir diğer yöntem operasyon öncesi yapılan traksiyon işlemidir. Geleneksel görüş operasyon öncesi yapılan traksiyonun yumuşak dokuları gerip, uzamasını sağlayarak redüksiyon sonrası femur başında aşırı basınç oluşmasının engellenmesini hedeflemektedir. Birçok ortopedist bu yöntemi terk etmiştir. Preoperatif traksiyonun hangi yaş grubuna ne kadar süre uygulanacağı, traksiyonun yönelimi, asılacak ağırlık miktarı, evde mi yoksa hastanede mi uygulanması gerektiği konusunda bir fikir birliği yoktur (157). Weinstein preoperatif traksiyonun eklem içi ve dışı engeller üzerinde başarılı olmadığını bildirmiştir (159). Sonrasında yapılan birçok çalışmada da traksiyonun AVN gelişmesi üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermiştir (157). Schoenecker ve Strecker 3 yaşından büyük preoperatif iskelet traksiyonu ve femoral kısaltma yapılan hastalar karşılaştırılmış, femoral kısaltma yapılan hastalarda AVN görülme oranlarının

anlamlı daha az olduğu bildirilmiştir (108). Heinrich ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 4 yaşından büyük GKD'li hastalara açık redüksiyonla birlikte femoral kısaltma da eklenmesini önermektedir. Ayrıca intraoperatif ihtiyaç halinde femoral kısaltmaya derotasyon ve varus osteotomisi de eklenebilir.

Çalışmamızda bilateral GKD'li iki hastaya derotasyon, bir hastaya subluksasyon gelişmesi nedeniyle 28 aylıkken derotasyonla birlikte femoral kısaltma osteotomisi uyguladık. Hiçbir hastamızda pre operatif cilt veya iskelet traksiyonu uygulamadık. Operasyon öncesi hastalara traksiyon uygulamanın redüksiyona, kas gerginliğine ve uzamasına, en önemlisi AVN üzerine etkili olduğunu düşünmüyoruz. Büyük hastalarda traksiyonun femur başının kapsül ve neokotil içerisinde sıkışmasına neden olarak AVN oranlarını arttıracağı kanısındayız. Açık redüksiyon yapılsın yapılmasın gerekli durumlarda yumuşak doku gevşetmeleri ve/veya femoral kısaltma uygulanarak redüksiyon sağlanarak femur başında oluşabilecek basıncın azaltılıp avasküler nekrozun önüne geçilebileceğini düşünüyoruz. Aynı zamanda tanı ve tedavi zamanının büyüdükçe AVN riskinin arttığı kanısındayız.

Litaratürde redüksiyon sonrası immobilizasyon pozisyonunun avasküler nekroz gelişmesinde en önemli faktör olduğu güçlü bir şekilde desteklenmektedir.

Aşırı abdüksiyon ve iç rotasyon medial sirkumfleks arterin kan akımını engelleyerek avasküler nekroza neden olur (157). Smith ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 55 derecenin altında abdüksiyonda immobilize edilen kalçaların hiçbirisinde AVN gelişmemiştir (170). AVN gelişmesinde immobilizasyon pozisyonunun, eklem içi basınç artışından daha etkili olduğunu düşünüyoruz. Ayrıca karşı kalçada da AVN gelişebilmesi bu durumu destekler nitelikte bir bulgudur.

Biz de redüksiyon sonrası human pozisyonunda immobilizasyon yapılmasını öneriyoruz. İhtiyaç duyulduğunda aşırı abdüksiyondan kaçınmak için gonyometreyle açı ölçümü yapılması, post operatif bilgisayarlı tomografi kullanmak gerektiği kanısındayız.

Salter innominant osteotomisinden sonra redislokasyon ve resubluksasyon görülme sıklığının değişik serilerde %4.4 ile %19.9 arasında olduğu görülmektedir (115,171). SİO'dan sonra yeniden çıkık oluşmasının asıl sebeplerinin osteotominin yetersiz yapılması, ilipsoas tenotominin uygun yapılmaması, kapsülün gevşek bırakılması ve aşırı derecede femoral anteversiyon ve retroversiyon, kollodiaifizer açı fazlalığı olduğu bildirilmiştir (25,116,146).

Salter ve Dubos'un yaptığı çalışmada kapsülorafi uygulanmayan hastalarda redislokasyon %5.6, resubluksasyon %14.3 olarak bildirilmiştir. Stabilite için kapsülorafiyi önermektedir (88).

Lejman ve arkadaşlarının yaptığı prospektif çalışmada açık redüksiyon innominate osteotomi, femoral kısaltma ve derotasyonla birlikte 39 hastanın 16'sına kapsülorafi, 23'üne kapsülektomi uygulanmış, ortalama 22 aylık takip sonucunda kapsülorafi yapılan 3 hastada redislokasyon tespit edilirken, kapsülektomi yapılan hastalarda redislokasyon veya resubluksasyona rastlanmamıştır (172).

Karakaş ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 4 hastada (47 hasta) redislokasyon bildirilmiştir (142).

Haidar ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 2 kalçada (39 kalça) subluksasyon bildirilmiş, hastalardan bir tanesine 10 hafta sonra kapsülorafi, diğerine 4 ay sonra derotasyon ve varus osteotomisi uygulanmıştır (139).

Çalışmamızda 4 kalçada (%14.8) subluksasyon saptandı. 1 kalçaya (%3.7) açık redüksiyon (kapsülorafi) femoral kısaltma ve derotasyon osteotomisi, 2 kalçaya (%7.4) açık redüksiyon (kapsülorafi) ve eklemin 1 adet k teliyle fiksasyonu, 1 kalçaya (%3.7) açık redüksiyon (kapsülorafi) uygulandı. Hastaların klinik sonuçları iyi ve mükemmel, radyolojik sonuçları bir hastanın orta diğerleri iyi olarak değerlendirildi. Kalçanın k teliyle tespit etmenin eklem sertliğine yol açabileceği için bu durumlarda iyi bir rehabilitasyonun mutlaka sağlanması gerektiğini düşünüyoruz. Kapsülorafinin hastanın yaşına ve intraoperatif stabiliteyi değerlendirdikten sonra karar verilmesi kanısındayız. Derotasyon ve varus osteotomisi planlanan hastaların preoperatif bilgisayarlı tomografiyle değerlendirilmesinin daha uygun olacağını düşünüyoruz. Çalışmamızda intraoperatif patellanın öne ve yukarı bakması için yaklaşık 40 derece iç rotasyon gereken hastalara derotasyon osteotomisi uyguladık. Kesin kararın ameliyathanede verilmesi ve kalçanın doğal hareketleri sırasında stabilitenin en iyi olduğu pozisyonu sağlayacak girişimlerin yapılması gerektiğine inanmaktayız.

Ayrıca açık redüksiyon sırasında yumuşak doku kontraktürlerinin yeterince gevşetilmemesi ve asetabulumun yeterince temizlenmemesinin de çıkık nedeni olduğunu düşünüyoruz.

Pelvise osteotomiyi planlarken asetabular yetmezliğin tanımlanması gerekir. Salter osteotomisi asetabulumun anterior yetmezliği olan hastalarda başarılı sonuç

verir. Asetabulumda temel olarak superolateral veya posterior yetmezlik varsa distal parça anterolateralde örtünmeyi arttıracağı için femur başının superoposteriordan çıkmasına neden olur (116). Reynold ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 43 kalçanın 28'inde asetabular retroversiyon saptanmış. Bu hastalarda kasık ağrısı, anterior impigment, femur baş boyun bileşkesinin asetabulum anterioruna sürtünmesiyle labrumda dejenarasyon ve erken osteoartrit görülmüş (173). Çalışmamızda posterior çıkığa rastlanılmadı. Bu durumu saptamak için pelvik tomografi kullanılması gerektiğini düşünüyoruz. Femoral anteversiyon için derotasyon planlanan hastalarda asetabular retroversiyonu gözden kaçırmamak gerektiği kanısındayız. Çünkü femoral anteversiyon fazla bile olsa derotasyon osteotomisine ihtiyaç bırakmayan bir denge söz konusu olabilir.

Salter osteotomisi gelişimsel kalça displazisi tedavisinde pedatrik ortopedistler tarafından en iyi bilinen cerrahi yöntemlerden birisidir. Geçtiğimiz 50 yılda birçok merkezde yapılan kısa ve uzun dönem çalışmalarda benzer başarılı sonuçlar alınmıştır. Literatürde uzun dönem takiplerde kötü sonuçların persistan asetabular displazi, subluksasyon, ekstensif girişim yapılıp fizisi yaralanan hastalarda daha çok görüldüğü bilinmektedir. Bu durumun genel olarak komplikasyonların en aza indirilmesiyle önüne geçilebilir. Sonuç olarak Salter tarafından belirlenen endikasyon, kontrendikasyon, ön şartlar ve cerrahi kurallara uyulması durumunda, Salter innominate osteotomisinin gelişimsel kalça displazisi tedavisindeki başarısının devam edeceği kanısındayız.

6. SONUÇLAR

1. Gelişimsel kalça displazisinde erken tanı ve uygun tedavi seçimi prognozu etkiler. En iyi sonuçlar erken tanı konan vakalarda alınmaktadır.
2. Gelişimsel kalça displazisinin tipik mi teratolojik mi olduğu saptanmalıdır. Çünkü tedavi planı ve sonuçlar birbirinden farklıdır.
3. Femur başı ve asetabulumun normal gelişimi için kalçada tam ve konsantrik redüksiyonun sağlanması şarttır.
4. On sekiz ay önemli bir dönüm noktasıdır. On sekizinci aya kadar olan dönemde kalçadaki mükemmel gelişme potansiyeli konservatif yöntemlere, açık redüksiyon ve yumuşak doku girişimlerine, kalçanın oldukça iyi yanıt vermesini sağlamaktadır. On sekiz aydan sonra gelişen kalıcı adaptif anatomik ve patolojik değişiklikler, remodalasyondaki azalma nedeniyle asetabuluma ve/veya proksimal femura cerrahi tedavi yöntemleri uygulanmalıdır.
5. Açık redüksiyon sırasında iyi bir yumuşak doku gevşetmesi yapılmalı, kapsül içi ve kapsül dışı redüksiyonu engelleyen faktörler ortadan kaldırılmalıdır. Açık redüksiyonda medial ve anterior yaklaşım, hastanın yaşı, cerrahın tecrübesi, planlanan ek girişimler göz önüne alınarak seçilmelidir.
6. Medial kesiden adduktor tenotomiyle birlikte ilipsoas tenotomi anteror kesiye gerek kalmadan başarıyla yapılabilmektedir.
7. Operasyon öncesi hastalara traksiyon uygulamanın redüksiyona, kas gerginliğine ve uzamasına, en önemlisi AVN üzerine etkin olduğu fikri terk edilmektedir.
8. Operasyon öncesi yumuşak doku patolojileri, asetabular yetmezliğin nerden kaynaklandığı, femoral anteversiyon ve retroversiyon, kollodiafizer açı değerlendirilerek seçilecek cerrahi yöntem veya yöntemler belirlenmelidir.
9. Asetabuler yetmezliğin temelde superolateral olan 18 ay üzerindeki olgularda, asetabulumun şekil ve kapasitesinde değişiklik yapmadan yeterli femoral örtümü sağlayan Salter innominate osteotomi ülkemizde ve dünyada yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir.

10. Salter innominate osteotomide en iyi sonuçlar 4 yaşın altındaki hasta grubunda alınmaktadır.
11. Femur başı avasküler nekrozu açık redüksiyon ve Salter innominate osteotomiden sonra tedaviye bağlı görülebilen bir komplikasyondur. Aşırı abdüksiyon, fleksiyon ve iç rotasyondan, zorlamalı redüksiyondan kesinlikle kaçınılmalıdır. Açık redüksiyon işlemi sırasında yumuşak dokulara saygılı, femur başı vasküler anatomisine dikkat edilerek çalışılmalıdır.
12. Avasküler nekroz gelişen hastalar iskelet maturasyonları tamamlanıncaya kadar yakından takip edilmelidir. Kalamchi ve MacEwen, Buscholz - Ogden Sınıflaması'nda evre 1 veya tip 1 avasküler nekroz grubuna giren hastaların uzun dönem takip sonuçları iyidir, avasküler nekroz diyebilmek için direkt radyografinin yanında ek tetkikler yapılması gerekmektedir.
13. Onsekiz ay üzerindeki gelişimsel kalça displazisi olgularının cerrahi tedavisinde optimum klinik ve radyolojik sonuçların alınması için açık redüksiyon ve Salter innominate osteotomisi iyi bir seçenektir.

7. ÖZET

GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİNDE SALTER OSTEOTOMİSİ SONUÇLARIMIZ

Gelişimsel kalça displazisinin anatomik ve fonksiyonel tedavisine yönelik birçok cerrahi tedavi yöntemi vardır. Robert Bob Salter, gelişimsel kalça displazisinin tedavisinde temel problemin redüksiyonun stabilitesinin temin edilmesi olduğunu varsayarak 1961 yılında innominate osteotomiyi tarif etmiştir. Bu çalışmada kliniğimizde Salter innominate osteotomisi uyguladığımız hastaların klinik ve radyolojik sonuçlarını inceleyip, tekniğin başarısını ve prognozunu etkileyen nedenleri tartışmayı amaçladık.

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde gelişimsel kalça displazisi nedeniyle 1993-2012 yılları arasında açık redüksiyon ve Salter innominate osteotomisi uygulanan 87 hastadan çalışma şartlarına uyan ve çalışmaya katılmak isteyen 20 hastanın 27 kalçası değerlendirildi. 17'si kız, 3'ü erkekti. Hastaların cerrahi uygulama esnasındaki ortalama yaşı 23.7 aydı (16-50 ay). Ortalama takip süremiz 72.18 aydı (22-128 ay). Ameliyat öncesi radyolojik değerlendirmede; asetabuler indeks; ortalama 39.1° (32°-45°) olarak ölçüldü. Son kontrol radyolojik ölçümlerinde; asetabuler indeks ortalama 15.7° (10º-22º) olarak tespit edildi. McKay'ın klinik değerlendirme kriterlerine göre 18 kalça mükemmel (%66.7) ve 9 kalça iyi (%33.3) olarak saptandı. Severin radyolojik değerlendirme kriterlerine göre 2 kalça çok iyi (%7.4), 24 kalça iyi (%88.9), 1 kalça orta (%3.7) olarak bulundu. Wiberg'in CE açısı; ortalama 22° (15°- 32°) olarak tespit edildi. Kalamchi-MacEwen avasküler nekroz sınıflaması kriterlerine göre 15 (%55.5) kalçada femur proksimalinde avasküler nekroz olan büyüme kusuru tespit edildi. Bunlardan 13 (%86.6) kalça Tip I, 2 (%13.3) kalça Tip IV idi.

Çalışmamız sonuçlarının literatür ile uyumlu olduğu görüldü. Gelişimsel kalça displazisi vakalarının cerrahi tedavisinde, açık redüksiyon ve Salter'in innominate osteotomisinin birlikte uygulanması tercih edilmesi gereken bir cerrahi teknik olduğu sonucuna varıldı.

Salter innominate osteotomisinin iyi bir lateral örtünme sağladığını ve 4 yaş altında opere edilen olgularda iyi sonuçlar alındığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Gelişimsel kalça displazisi, salter innominate osteotomisi.

8. ABSTRACT

THE RESULTS OF SALTER OSTEOTOMY FOR THR TREATMENT OF DEVELOPMENTAL DYSPLASIA OF THE HIP

There are couples of surgery techniques for the anatomical and functional treatment of developmental dysplasia of the hip. Robert Bob Salter has postulated that the main problem during the treatment of developmental dysplasia of the hip as the stability of reduction and he described the innominate osteotomy at 1961. In our study, we observed the clinical and radiological results of our patients who are treated with open reduction and Salter innominate osteotomy. We aimed to discuss the success of treatment and the factors which are affecting the prognosis.

27 hips of 20 patients out of 87 patients were included in our study who meet the criteria and willing participate between 1993-2012 who treated with Salter innominate osteotomy fort he developmental dysplasia of the hip. 17 female, 3 male patients were treated. The average age was 23.7 months (16-50 months) during the treatment. The mean duration of follow up was 72.18 months (22-128 months). The average asetabular index angle was 39.1° (32°-45°) during pre operative radiological evaluation. At the post operative evaluation the average asetabular index was 15.7° (10°-22°). McKay clinical evaluation criteria, we reached 18 hips excellent (66.7%), 9 hips good (33.3%) results. Also, 2 hips (7.4%) were excellent, 24 hips (88.9%) were good results, 1 hip (3.7%) fair result according to radiological evaluation system. Wiberg's CE angle average was 22° (15°-22°). Avascular necrosis was observed in 15 hips (55.5%) according to Kalamchi MacEwen avascular necrosis criteria, 13 hips (86.6%) were type 1, 2 hips (13.3%) were type 4.

Our results were in accordance with the literature. One stage operative procedure consisting of open reduction and Salter's innominate osteotomy is preferable technique for the treatment of developmental dysplasia of the hip. Salter innominate osteotomy provides good covarege for the hip adviced for the patients who are treated under 4 years of age for good results.

Key words: Developmental dysplasia of the hip, salter innominate osteotomy.

9. KAYNAKLAR

1. Tümer Y, Ömeroğlu H. Türkiye'de gelişimsel kalça displazisinin önlenmesi. Acta Orthop Traumatol Turc 1997; 31: 176-81.
2. Ömeroğlu H. Gelişimsel kalça displazisinin tanısı ve izlem yöntemleri. Temelli Y, Göksan SB (Editorler). Gelişimsel kalça displazisi. İstanbul, TOTDER 2007; 16-22.
3. Bennet JT, McEwen GD. Congenital dislocation of hip. Recent advances and current problems. Clin Orthop Relat Res 1989; 247: 15-21.
4. Barlow TG. Early Diagnosis and Treatment of Congenital Dislocation of the Hip. J Bone Joint Surg Br 1962; 44: 292-301.
5. Coleman SS. Developmental dislocation of the hip. Evolutionary changes in diagnosis and treatment. J Pediatr Orthop 1994; 14: 1-2.
6. Ortolani M. Congenital hip dysplasia in the light of early and very early diagnosis. Clin Orthop Relat Res 1976; 119: 6-10.
7. Catteral A. The early diagnosis of congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg Br 1994; 76: 515-26.
8. Shuller P. Ultrasound examination for the early determination of dysplasia and congenital dislocation of neonatal hips. Clin Orthop Relat Res 1990; 258: 18-26.
9. Huang SC, Wang JH. A comparative study of nonoperative versus operative treatment for developmental dysplasia of the hip in patients of walking age. J Pediatr Orthop 1997; 17: 181-8.
10. Beaty J. Developmental dysplasia of the hip. In: Canale Tery S ed. Campbell's Operative Orthopaedics. [10 th ed.]. Philadelphia, Mosby 2003; 1079-123.
11. Wilson MG, Poss R. Diagnosis and Medical /Surgical Management in osteoaerthritis of hip In: Moskovitz RW, ed. Osteoarthritis of the hip. Philadelphia, WB Saunders Company 1992; 29: 621-49.
12. Ege, R. Pelvik osteotomiler genele bakış. Kalça cerrahisi ve sorunları, THK Basımevi, Ankara 1994; 313-29.
13. Ferguson AB. Orthopaedic surgery in infancy and childhood. 3. ed., The Williams and Wilkins Co. 1986; 119.
14. Hass J. Congenital dislocation of the hip. Springfield, III., Thomas 1951.
15. Dupuytren G. Original or congenital displacement of the heads of the thigh bones. Clin Orthop 1964; 33: 3.
16. Lorenz A. My life and work. New York, Charles Scribner & Sons 1936.

17. Ege R. Kalça ile ilgili tarihi gelişme. Ege R, ed. Kalça Cerrahisi ve Sorunları. Ankara: THK Basımevi 1996; 1-21.
18. Putti V. Early treatment of congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg Am 1929; 11: 798-809.
19. Çakırgil GS. Adölesan yaşlardaki çocuklarda konjenital kalça çıkığı probleminin tek seanslı cerrahi metodu (Radikal redüksiyon ile tedavisi), V.Türk Milli Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, İstanbul 1978; 417–21.
20. Kalamchi A, MacEwen GD. Avasculer necrosis following treatment of congenital dislocation of the hip. J Bone J Surg 1980; 62A: 876–87.
21. Ege R. Kalça cerrahisi ve sorunları el kitabı, ed Rıdvan Ege, Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara 1994; 183–328.
22. Watanabe RS. Embryology of the human hip. Clin Orthop Relat Res 1974; 98: 8-26.
23. Stiffert R. Patterns of deformity of the Developing Hip. Clin Orthop Relat Res 1981; 160: 14-29.
24. Morville P. On the Anatomy and Pathology of the Hip Joint. Acta Orthop Scand 1936; 7: 107-12.
25. Tachdjian MO. Developmental Dysplasia of the hip. In: Herring JA, ed. Tachdjian's Pediatric Orthopedics [3 th ed.] Philidelphia: WB Saunders Company 2002; 513-709.
26. McKibbin B. Anatomical factors in stabilitv of the hip joint in the newborn; J Bone Joint Surgery 1970; 52- B: 148-59.
27. Joyce JJ, Harty MMA. The anatomical basis of the hip joint exposures, Clin Orthop Relat Res 1974; 98: 28-31.
28. Thompson JC (Çeviri: Acaroğlu E, Aksoy MC, Alanay A, Atilla B, Oznur A). Netter ortopedik anatomi atlası. Ankara, Palme Yayıncılık 2003; 147-98.
29. Moore LK. Clinically oriented anatomy. Chapter 3&5. Williams&Wilkins. 1992, 3rd ed.
30. Thompson JC. Netter's concise atlas of orthopaedic anatomy. Icon learning system, USA 2002.
31. Taner D. Fonksiyonel anatomi, Ekstremiteler ve sırt bölgesi. Hekimler Yayın Birliği, Ankara 1996.
32. Parke WM. Chapter 1: The anatomy of the hip. The hip. Philadelphia: Lea&Febige 1992; 17-23.
33. Ege R. Femur başının vasküler anatomisi. Kalça cerrahisi ve sorunları. R. Ege, ed. THK Basımevi, Ankara 1994; 48-51.
34. Staheli LT. Practice of pediatric orthopaedics, Ed: Staheli LT, chapter 7, hip, LWW, 2nd ed 2006.

35. Chung SM. The Arterial supply of the developing proximal end of the human femur. J Bone Joint Surg 1976; 58(7): 961-70.

36. Pauwels F. Biomechanics of the normal and diseased hip. Springer–Verlag, New York 1976.

37. Bombelli R, Santore RF, Poss R. Mechanics of the normal and osteoarthritic hip. Clin Orthop Relat Res 1984; 182: 69-78.

38. Günel U. Kalça eklemi biyomekaniği. Ege R (Editor). Kalça cerrahisi ve sorunları. Ankara, Türk Hava Kurumu Basımevi 1994; 53-61.

39. İyetin Y. Modifiye Medial Girişimle Açık Redüksiyon Uyguladığımız Gelişimsel Kalça Displazili Hastalarda Erken Dönem Sonuçlarımız, TC Sağlık Bakanlığı Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Uzmanlık Tezi 2009.

40. Catterall A. Assesment of adolescent acetabular dysplasia. Recent Advances in Orthopaedics 1992; 16: 103-18.

41. Ganz R. A new periacetabular osteotomy for the treatment of hip dysplasias. Clin Orthop Relat Res 1988; 232: 26-36.

42. Catteral A. What is congenital dislocation of the hip? J Bone Joint Surg Br 1984; 66: 469-70.

43. Bilgen S, Sarısözen B. Gelişimsel kalça displazisi. Güncel Pediatri 2005; 2: 18-21.

44. Tachdjian MO. Developmental Dysplasia of the hip. In: Herring JA, ed. Tachdjian's Pediatric Orthopedics [4 th ed.] Philidelphia: WB Saunders Co., 2008; 637-770.

45. Weinstein SL. Developmental hip dysplasia and dislocation. In Morrissy R, Weinstein SL. ed. Lovell and Winter's Pediatric Orthopaedics. [4th ed.] Philedelphia: Lipincot-Raven 1996; 903-50.

46. Rosen A, Gamble JG, Vallier H, Bloch D, Smith L, Rinsky LA. Analysis of radiographic measurements as prognostic indicators of treatment success in patients with developmental dysplasia of the hip. J Pediatr Orthop B 1999; 8: 118-21.

47. Bursalı A. Gelişimsel kalça displazisi ve koruyucu hekimlik. Gelişimsel kalça displazisi, TOTDER Yayınları, Editör: Y Temelli, SB Göksan, İstanbul 2007; 8-15.

48. Fredensborg N, Nilsson B. Overdiagnosis of congenital dislocation of the hip. Clin Orthop 1976; 119: 89.

49. Edlestein J. Congenital dislocation of the hip in the Bantu. J Bone Joint Surgery 1966; 48-B: 397.

50. Walker J. A preliminary investigation of congenital hip disease in the Island Lake Reserve population, Manitoba. Winnipeg, University of Manitoba, Department of Anthropology 1973.
51. Coleman S. Congenital dysplasia of the hip in the Navajo infant. Clinic Orthop 1968; 56: 179-82.
52. Kutlu A, Memik R, Mutlu M. Congenital dislocation of the hip and its relation to swaddling used in Turkey. J Pediatric Orthop 1992; 12: 598.
53. Yamamuro T, Ishida K. Recent advances in the prevention, early diagnosis, and treatment of congenital dislocation of the hip in Japan. Clinical Orthopaedics 1984; 184: 34.
54. Wilkonson JA. Etiologic factors in congenital dislocation of the hip. Clin Orthop Relat Res 1992; 281: 75-83.
55. Novacheck TF. Developmental dysplasia of the hip. Pediatr Clin North Am 1996; 43: 829-48.
56. McKibbin B, Freetman L, Howarrd C, Williams LA. The management in congenital dislocation of the hip in the newborn. J Bone Joint Surgery Br 1988; 70: 423-7.
57. Wynne DR. Acetabular dysplasia and familial joint laxity, two etiological factors in congenital dislocation of hip. J Bone Joint Surg Br 1970; 52: 704-16.
58. Wynne DR. A review of genetics in orthopedics. Acta Orthop Scand 1975; 46: 338-42.
59. Dunn P. Congenital dislocation of the hip: necropsy studies at birth. Proc R Soc Med 1969; 62: 1034-40.
60. Muller G, Seddon H. Later results of treatment of congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg 1953; 35: 342.
61. Suzuki S, Yamamuro T. Correlation of fetal posture and congenital dislocation of the hip. Acta Orthop Scand 1986; 57: 81-90.
62. Carter C, Wilkinson J. Genetic and environmental factors in the etiology of CDH. Clin Orthop 1964; 33: 119-22.
63. Ege R, Bayındır Ş, Baki C, Kutlu A. Salter pelvik (innominate) osteotomisi. Kalça Cerrahisi ve Sorunları. R. Ege, ed. THK Basımevi, Ankara 1994; 348-88.
64. Morissy RT, Weinstein SL. Developmental hip dysplasia and dislocation in Lovell and Winter's pediatric orthopaedics. 5th ed. Ed: Morissy RT, Weinstein SL, Philedelphia, LWW 2001.
65. Kırbız A. Gelişimsel kalça displazisi tedavisinde anterior girişimle açık redüksiyon yapılan hastaların radyolojik ve klinik sonuçları. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Zonguldak 2006.

66. Somerville EW. The cilinical diagnosis of congenital dislocation of the hip. Current Orth 1987; 1: 255-7.

67. Okur A, Nakışlar F, Karsan O, Alparslan B. Doğuştan kalça çıkığı tanı ve taramasında ultrasanografik muayenenin değeri.Acta Orthop Traumatol Turc 1996; 30: 107-12.

68. Storer SK, Skaggs DL. Developmental dysplasia of the hip. American Family Physician 2006; 74: 1310-6.

69. Kocatürk M. Gelişimsel kalça displazilerinde pemberton perikapsüler osteotomisinin erken dönem sonuçları, Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi 2009.

70. Graf R. The diagnosis of congenital hip joint dislocation by the ultrasonic combound treatment. Arch Orthop Trauma Surgery 1980; 97: 117.

71. Graf R, Aksu M, Farkas P, Lercher K, Tschauner C. Çevirmenler: Çabukoğlu C, Yalçın S. Kalça ultrasonografisi el kitabı, Avrupa Tıp Kitapçılık, İstanbul 2001.

72. Graf R. Gelişimsel kalça displazisinde ultrasonografi. Acta Orthop Traumatol Turc 2007; 41(1): 6-13.

73. Ömeroğlu H. Gelişimsel kalça displazisinde tedavi sonuçlarının radyolojik değerlendirmesi. TOTBID Dergisi 2003; 2: 52-62.

74. Tönnis D. Normal values of the hip joint for the evaluation of x-rays in children and adults. Clin Orthop Relat Res 1976; 119: 39-47.

75. Harceke TH. Imaging in congenital dislocation and dysplasia of the hip. Clin Orthop Relat Res 1992; 15: 22-8.

76. Hensinger R. Standarts in Pediatric Orthopedics. New York, Raven Pres 1986.

77. Scoles PV, Boyd A, Jones PK. Roentgenographic parameters of normal hip. J Pediatr Orthop 1987; 7: 636-40.

78. 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): 165-9.

79. Albinana J, Morcuende JA, Weinstein SL. The teardrop in congenital dislocation of the hip diagnosed late: a quantitative study. J Bone Joint Surg 1996; 78-A: 1048.

80. Demirhan M, Dikici F, Eralp L, Önen M, Göksan B. Gelişimsel kalça displazisinde 0-18 aylık bebekler için tedavi algoritması ve prospektif sonuçlarımız. Acta Orthop Traumotol Turc 2002; 36: 42-51.

81. Drummond DS, O'Donnell J, Breed A, Albert MJ, Robertson WW. Arthrography in the evaluation of congenital dislocation of the hip. Clin Orthop Relat Res 1989; 243: 148-56.

82. 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 2004; 38(1): 1-7.

83. Berkman M. Gelişimsel kalça displazisinde açık redüksiyon. Gelişimsel kalça displazisi, TOTDER Yayınları, Editör: Y Temelli, SB Göksan, İstanbul 2007; 29-34.

84. Aytaç ÖL, Çakmak M, Akalın Y. Bilgisayarlı tomografi ile torsiyon açısının hesaplanması. 12. Milli Türk Ort. Ve Trav Kongre Kitabı. THK Basımevi 1991; 409-12.

85. Bos C, Bloem JL, Oberman WR, Rozing PM. Magnetic resonance imaging in congenital dislocation of hip. J Bone Joint Surg 1988; 70: 174-8.

86. Kabukcuoğlu Y. Gelişimsel kalça displazisinin pavlik bandajı ile tedavisi. Temelli Y, Goksan SB (Editorler). Gelişimsel kalça displazisi. İstanbul TOTDER, 2007; 23-8.

87. Beaty J. Developmental dysplasia of the hip. In: Canale Tery S. ed. Campbell's Operative Orthopaedics. [11 th ed.]. Philadelphia, Mosby 2011; 1180-231.

88. Salter RB. Innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. J Bone Joint Surg Br 1961; 43: 518-39.

89. Gulman B. Salter'in innominate osteotomisi, Temelli Y, Goksan SB (Editorler). Gelişimsel kalça displazisi. İstanbul TOTDER, 2007; 39-44.

90. Atalar H, Arıkan M, Yavuz OY, Kınık H, Saylı U. Gelişimsel kalça displazisinin pavlik bandajı ile konservatif tedavisindeki onemli noktalar. Turkiye Klinikleri J Med Sci 2005; 25: 289-94.

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

92. Mubarak S, Garfin S, Vance R, McKinnon B, Sutherland D. Pitfalls in the use of the Pavlik harness for treatment of congenital dysplasia, subluxation and dislocation of the hip. J Bone Joint Surg Am 1981; 63: 1239-48.

93. 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: 1000-4.

94. Mengen E. Doğuştan kalça çıkığının konservatif tedavisi. Ege R (Editor). Kalça cerrahisi ve sorunları. Ankara, Türk Hava Kurumu Basımevi 1994; 235-56.

95. Malvitz TA, Weinstein SL. Closed reduction for congenital dysplasia of the hip. Functional and radiographıc results after an average of thirty years. J Bone Joint Surg Am 1994; 76: 1777-92.

96. Fleissner PRJ, Ciccarelli CJ, Eilert RE, Chang FM, Glancy GL. The success of closed reduction in the treatment of complex developmental dislocation of the hip. J Pediatr Orthop 1994; 14: 631-5.

97. Tönnis D. Surgical treatment of congenital dislocation of the hip. Clin Orthop Relat Res 1990; 258: 33-40.

98. Dhar S, Taylor JF, Jones WA, Owen R. Early open reduction for congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg Br 1990; 72: 175-80.

99. Bicimoğlu A, Ağus H, Omeroğlu H, Tumer Y. Six years of experience with a new surgical algorithm in developmental dysplasia of the hip in children under 18 months of age. J Pediatr Orthop 2003; 23: 693-8.

100. Bicimoğlu A, Ağus H, Omeroğlu H, Tumer Y. Posteromedial limited surgery in developmental dysplasia of the hip. Clin Orthop Relat Res 2008; 466: 847-55.

101. Ferguson AB. Primary open reduction of congenital dislocation of the hip using a medial adductor approach. J Bone Joint Surg Am 1973; 55: 671-89.

102. Ludloff K. The open reduction of the congenital hip dislocation by an anterior incision. J Bone Joint Surg Am 1913; 2-10, 438-54.

103. Gibson PH, Benson MKD. Congenital dislocation of the hip: review at maturity of 147 hips treated by excision of the limbus and derotation osteotomy. J Bone Joint Surg Br 1982; 64: 169-75.

104. Biçimoğlu A. DKÇ'nin tek seansta modifiye Salter, açık redüksiyon, derotasyon, kısaltma, varus osteotomisi ile tedavi ve sonuçları: IX. Milli Türk Ortopedi ve Trav Kongre Kitabı, Emel Matbaası, Ankara 1987; 212-4.

105. Kasser JR, Bowen JR, MacEwen GD. Varus derotation osteotomy in the treatment of persistent dysplasia in congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg Am 1985; 67: 195-202.

106. Wenger DR, Lee CS, Kolman B. Derotational femoral shortening for developmental dislocation of the hip: Special indications and results in the child younger than two years. J Pediatr Orthop 1995; 15: 768-79.

107. Eren HA, Şahin İ, Türkmen Mİ, Kuzgun Ü. Altı yaş üzeri doğuştan kalça çıkıklı otuz kalçada radikal redüksiyon sonuçları. Acta Orthop Traumatol Turc 1992; 26: 77-81.

108. Schoenecker PL, Strecker WB. Congenital dislocation of the hip in children. Comparison of the effects of the femoral shortening and skeletal traction in treatment. J Bone Joint Surg Am 1984; 66: 21-7.

109. Kahle WK, Anderson MB, Alpert J, Stevens PM. The value of preliminary traction in the treatment of congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg Am 1990; 72: 1043-7.

110. Milbrandt T. Sucato D. Pediatrics Orthopaedics, Miller M. 4th ed. Review of Orthopaedics Philadelphia, Pennsylvania 2004; 154-200.

111. Bowen J. Osteotomies for the Treatment of a Malrotated Acetabulum Bowen J Development Dysplasia of the Hip, Bowen J 1th ed Data Trace Publishing Company Brooklandville, Maryland 2006; 155-200.

112. Barret WP, Staheli LT, Chew DE. The effectiveness of the Salter innominate osteotomy in the treatment of the congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg 1986; 68-A: 79-87.

113. Gulman B, Tuncay IC, Dabak N. Salter's innominate osteotomy in the treatment of congenital hip dislocation: A long-term review. J Pediatr Orthop 1994; 14: 662–6.

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

115. 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: 246–53.

116. Pekmezci M, Yazici M. Hacettepe University Faculty of Medicine Department of Orthopaedics Salter osteotomy: An overview. Acta Orthop Traumatol Turc 2007; 41 (1): 37-46.

117. Salter RB, Dubos JP. The first fiftheen years personel experience with innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip; Clin Orthop 1974; 98: 72.

118. Rab GT. Biomechanical aspects of Salter osteotomy. Clin Orthop Relat Res 1978; 132: 82-7.

119. Wedge JH, Salter RB. Innominate osteotomy: Its role in arrest of secondary degenerative arthritis of the hip in the adults. Clin Orthop Relat Res 1974; 98: 214-24.

120. Chiari K. Medial displacement osteotomy of the pelvis. Clin Orthop Relat Res 1974; 98: 55-71.

121. Ağuş H, Erdem EL, Arac S, Acari MA. DKC'nin cerrahi tedavisinde femoral osteotomi ve traksiyonun etkisinin karşılaştırılması. XI. Milli Turk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı. Emel Matbaası, Ankara 1989; 427-9.

122. Leet AI, Mackenzie WG, Szoke G, Harcke HT. Injury to the growth plate after pemberton osteotomy. J Bone Joint Surg Am 1999; 81: 169-76.

123. Aydın E, Boysan E, Gider M, Şimşek Ü, Solak Ş. Doğuştan kalça çıkığının erken tedavisinde kapalı redüksiyon ve avasküler nekroz. Acta Orthop Traumatol Turc 1994; 28: 223-5.

124. Brougham DI, Broughton NJ, Cole WG. Meneleus Avasculer necrosis following closed reduction of congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg Am 1990; 72: 557-62.

125. Segal LS, Boal DK, Borthwick L, Clark MW. Avasculer necrosis after treatment of DDH: The protective influence of the ossific nucleus. J Pediatr Orthop 1999; 19: 177-84.

126. Salter R, 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. Canadian J Surg 1969; 12: 44.

127. Powell EN, Gerratana FJ, Gage JR. Open reduction for congenital hip dislocation: the risk of avascular necrosis with three different approaches. J Pediatr Orthop 1986; 6: 127-32.

128. Macnicol MF, Bertol P. The Salter innominate osteotomy: should it be combined with concurrent open reduction? J Pediatr Orthop B 2005; 14(6): 415-21.

129. Staheli LT. Surgical management of acetabular dysplasia, Clin Orthop 1991; 264: 111.

130. McKay DW. A comparison of the innominate and pericapsuler osteotomy in the treatment of the congenital dislocation of the hip. Clinical Orthopaedics and Releated Research 1974; 98, 124-32.

131. Severin E. Contribution to knowledge of congenital dislocalion of hip joint; Late results of close reduction and arthrographic studijes of recent cases. Acta Chirc Scandinavica 1941; (Suppl.): 63.

132. Ortiz-Neira CL, Paolucci EO, Donnon T. A meta-analysis of common risk factors associated with the diagnosis of developmental dysplasia of the hip in newborns. Eur J Radiol 2012; 81: e344.

133. Wilkinson JA. A post-natal survey for congenital displacement of the hip. J Bone Joint Surg Br 1972; 54: 40–9.

134. Vogel I, Andersson JE, Uldbjerg N. Serum relaxin in the newborn is not a marker of neonatal hip instability. J Pediatr Orthop 1998; 18: 535.

135. von Rosen S. Diagnosis and treatment of congenital dislocation of the hip in the new-born. J Bone Joint Surg Br J 1962; 44-B: 284-91.

136. Dunn PM. Perinatal observations on the etiology of congenital dislocation of the hip. Clin Orthop Relat Res 1976; 119: 11–22.

137. Tümer T. DKÇ'da cerrahi redaksiyon. Kalça Cerrahisi ve Sorunları (Ed) R. Ege THK Basımevi, Ankara 1994; 257–78.

138. Thomas IH, Dunin AJ, Cole WG, Menelaus MB. Avascular necrosis after open reduction for congenital dislocation of the hip: analysis of causative factors and natural history. J Pediatr Orthop 1989; 9(5): 525-31.

139. Haidar RK, Jones RS, Vergroesen DA, Evans GA. Simultaneous open reduction and Salter innominate osteotomy for developmental dysplasia of the hip. J Bone Joint Surg [Br] 1996; 78: 471-6.

140. Roth A, Gibson DA, Hall JE. The experience of five orthopedic surgeons with innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. Clin Orthop Relat Res 1974; 98: 178-82.

141. Paterson DC. Innominate osteotomy. Its role in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip joint. Clin Orthop Relat Res 1974; 98: 198-209.

142. Karakaş ES, Baktir A, Argun M, Turk CY. One-stage treatment of congenital dislocation of the hip in older children. J Pediatr Orthop 1995; 15: 330-6.

143. Bhuyan BK. Outcome of One-stage treatment of developmental dysplasia of hip in older children. Indian J Orthop 2012; 46(5): 548–55.

144. Rinonapoli E, Pecorelli F, Ceccarini A, Tranquilli Leali P, Pezzoli FM. Congenital hip dysplasia treated by the Salter osteotomy. Long-term review of 18 patients. Ital J Orthop Traumatol 1987; 13: 437-50.

145. Söyüncü Y, Özenci M, Ürgüden M, Akyıldız F, Gür S. Yürüme çagındaki çocuklarda gelişimsel kalça displazisinin tek aşamalı cerrahi tedavisi. Artroplasti Artroskopik Cerrahi 2004; 15(4): 200-6.

146. Fixsen JA. Anterior and posterior subluxation of the hip following innominate osteotomy. J Bone Joint Surg Br 1987; 69B: 361–4.

147. Bohm P, Brzuske A. Salter innominate osteotomy for the treatment of developmental dysplasia of the hip in children: results of seventy-three consecutive osteotomies after twenty-six to thirty-five years of follow-up. J Bone Joint Surg [Am] 2002; 84: 178-86.

148. Baki C, Sener M, Aydin H, Yildiz M, Saruhan S. Singlestage open reduction through a medial approach and innominate osteotomy in developmental dysplasia of the hip. J Bone Joint Surg [Br] 2005; 87: 380-3.

149. Kitoh H, Kaneko H, Ishiguro N. Radiographic analysis of movements of the acetabulum and the femoral head after Salter innominate osteotomy. J Pediatr Orthop 2009; 29(8): 879-84.

150. Sarban S, Ozturk A, Tabur H, Isikan UE. Anteversion of the acetabulum and femoral neck in early walking age patients with developmental dysplasia of the hip. J Pediatr Orthop B 2005; 14(6): 410-4.

151. Liu TJ. Evaluation of mid-term follow-up after Salter innominate osteotomy in developmental dysplasia of the hip. Zhonghua Wai Ke Za Zhi. 2010; 48(15): 1149-53.

152. MacEwen GD. Treatment of congenital dislocation of hip in older children. Clin Orthop 1987; 225: 86–92.

153. Ogata S, Moriya H, Tsuchiya K, Akita T, Kamegaya M, Someya M. Acetabular cover in congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg 1990; 72-(B)2: 190-6.

154. Vengust R, Antolic V, Srakar F. Salter osteotomy for treatment of acetabular dysplasia in developmental dysplasia of the hip in patients under 10 years. J Pediatr Orthop B 2001; 10: 30-6.

155. Tönnis D. Congenital dysplasia and dislocation of the hip in children and adults. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1987; 100-71.

156. Vengust R, Daniel M, Antolic V. Biomechanical evaluation of hip joint after Salter innominate osteotomy: a long-term follow-up study. Arch Orthop Trauma Surg 2001; 121: 511–6.

157. LuedtkeLM, Flynn JM, Pill SG. A Review of Avascular Necrosis in Developmental Dysplasia of the Hip and Contemporary Efforts at Prevention. The University of Pennsylvania Orthopaedic Journal 2000; 13: 22–8.

158. Gore DR. Iatrogenic avascular necrosis of the hip in young children: A long-term follow-up. J Pediatr Orthop 1999; 19: 635–40.

159. Weinstein SL. Developmental hip dysplasia. In: Morrissy RT and Weinstein SL (editors). Lovell and Winter's Pediatric Orthopaedics. Philadelphia: Lippincott-Raven 1996.

160. Weinstein SL. Traction in developmental dislocation of the hip. Is its use justified? Clin Orthop 1997; 338: 79–85.

161. Gage JR, Winter RB. Avascular necrosis of the capital femoral epiphysis as complication of closed reduction of congenital dislocation of the hip. A critical review of twenty years' experience at Gillette Children's Hospital. J Bone Joint Surg 1972; 54A: 373–88.

162. Robinson HJ, Shannon MA. Avascular necrosis in congenital hip dysplasia: The effect of treatment. J Pediatr Orthop 1989; 9: 293–303.

163. Bucholz RW, Ogden JA. Patterns of ischemic necrosis of the proximal femur in nonoperatively treated congenital hip disease. In: The Hip: Proceedings of the Sixth Open Scientific Meeting of the Hip Society. St Louis MO: Mosby 1978; 43–63.

164. Cooperman DR, Wallensten R, Stulberg SD. Post-reduction avascular necrosis in congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg 1980; 62A: 247–58.

165. Jaramillo D, Villegas-Medina OL, Doty DK. Gadoliniumenhanced MR imaging demonstrates abduction-caused hip ischemia and its reversal in piglets. AJR Am J Roentgenol 1996; 166: 879–87.

166. Jaramillo D, Villegas-Medina O, Laor T. Gadolinium-enhanced MR imaging of pediatric patients after reduction of dysplastic hips: Assessment of femoral head position, factors impeding reduction and femoral head ischemia. AJR Am J Roentgenol 1998; 170: 1633–7.

167. Segal LS, Schneider DJ, Berlin JM. The contribution of the ossific nucleus to the structural stiffness of the capital femoral epiphysis: A porcine model for DDH. J Pediatr Orthop 1999; 19: 433–7.

168. Luhmann SJ, Schoenecker PL, Anderson AM. The prognostic importance of the ossific nucleus in the treatment of congenital dysplasia of the hip. J Bone Joint Surg 1998; 80A: 1719–27.

169. Ilfeld FW, O'Hara J, Robins G. Congenital dislocation of the hip. Clin Orthop 1972; 86: 21–7.

170. Smith BG, Millis MB, Hey LA. Postreduction computed tomography in developmental dislocation of the hip: Part II: Predictive value for outcome. J Pediatr Orthop 1997; 17: 631–6.

171. Tomak Y, Dabak N, Tilki K, Gülman B, Karaismailoğlu TN. Açık redüksiyon ve Salter innominate osteotomisi uygulanan gelişimsel kalça çıkıklı olgularda görülen komplikasyonlar. Artroplasti Artroskopik Cerrahi 2000; 11: 162-8.

172. Lejman T, Strong M, Michno P. Capsulorrhaphy versus capsulectomy in open reduction of the hip for developmental dysplasia. J Pediatr Orthop 1995; 15: 98–100.

173. Reynolds D, Lucas J, Klaue K. Retroversion of the acetabulum. A cause of hip pain. J Bone Joint Surg [Br] 1999; 81: 281-8.