



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

Yrd.Doç. Dr. Ömer Faruk ERKOÇAK

ANABİLİM DALI BAŞKANI

**TÜRKİYE'DE 5-14 YAŞ ARASI SAĞLIKLI ÇOCUKLARDA CE
(MERKEZ-KENAR) AÇISI DEĞERLERİ**

Dr. Ali İhsan TUĞRUL

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Yrd. Doç. Dr. Bahattin Kerem AYDIN

KONYA-2015

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
KISALTMALAR	iv
ŞEKİL ve GRAFİK DİZİNİ.....	v
TABLO DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Tanım.....	4
2.2. Sınıflama.....	4
2.3. Etiyoloji	5
2.4. İnsidans.....	6
2.5. Kalça Eklemi Anatomisi.....	7
2.5.1. Femur Proksimali Kemik Yapısı.....	7
2.5.2. Asetabulum	8
2.5.2.1. Os ilium.....	10
2.5.2.2. Os İskium	11
2.5.2.3. Os Pubis	11
2.5.3. Eklem Kapsülü	12
2.5.4. Eklem Kapsülünü Kuvvetlendiren Bağlar	12
2.5.5. Vasküler Anatomi.....	13
2.5.5.1. Asetabulumun Kanlanması	13
2.5.5.2. Femur Başı ve Boynunun Kanlanması	13
2.5.5.2.1. Arteria Femoralis Profunda	13
2.5.5.2.2. Medial Femoral Sirkumfleks Arter	14
2.5.5.2.3. Lateral Femoral Sirkumfleks Arter.....	14
2.5.5.2.4. Ligamentum Teres Arterleri	14
2.5.5.3. Kalça Çevresinin Nörovasküler Yapısı.....	15
2.5.5.3.1. A. Iliaka Eksterna.....	15
2.5.5.3.2. A. Femoralis-V. Femoralis Damarları	15
2.5.5.3.3. Superior Gluteal Damarlar	15
2.5.5.3.4. N. İschadicus	16
2.5.5.3.5. N. Femoralis	16
2.5.5.3.6. N. Gluteus Süperior.....	16

2.5.5.3.7. N. Gluteus Inferior	17
2.5.6. Kalça Eklemi İlgilendiren Kaslar	17
2.6. Kalça Eklemi Embriyolojisi.....	18
2.7. Kalça Eklemi Biyomekaniği.....	20
2.8. Asetabuler Displazi	26
2.8.1. Klinik Değerlendirme	32
2.8.2. Radyolojik Değerlendirme.....	37
2.8.2.1. Wiberg'in merkez kenar (CE) Açısı	39
2.8.2.2. Asetabuler Açısı (Transvers Asetabuler İnklınasyon, Sharp açısı).....	40
2.8.2.3. Asetabuler İndeks Açısı (Tönnis açısı, AI)	41
2.8.2.4. Femur Başı Örtünme Oranı (Asetabuler Head Coverage Index)	42
2.8.2.5. Santralizasyon ve Kranializasyon.....	43
2.8.2.6. Asetabuler Derinlik ve Genişlik İndeksi	43
2.8.2.7. Artrozun Değerlendirilmesi.....	44
2.8.2.8. Displazinin Derecelendirilmesi	44
2.8.2.9. Vertikal Merkez Anterior (VCA) Açısı	45
2.8.2.10. Anterior Asetabuler Baş İndeksi.....	46
2.8.2.11. Bilgisayarlı Tomografi (BT)	46
2.8.2.12. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)	48
2.8.3. Asetabuler Displazili Hastaların Tedavisinde Genel Prensipler	49
2.8.3.1. Yaş	51
2.8.3.2. Klinik Değerlendirme	51
2.8.3.3. Radyolojik Değerlendirme	52
2.8.3.4. Pelvik Osteotomi Çeşitleri	53
2.8.3.4.1. Yüzey artırıcı (augmentasyon) ameliyatlar: (Salvage yöntem) ..	54
2.8.3.4.1.1. Chiari Osteotomisi.....	54
2.8.3.4.1.2. Asetabuler Çatı (Shelf) Girişimleri	55
2.8.3.4.2. Redirectional (Yeniden Yönlendirici) Osteotomiler (Komplet).....	56
2.8.3.4.2.1. Tekli pelvik osteotomi (Salter)	56
2.8.3.4.2.2. İkili Pelvik Osteotomiler (Sutherland ve Greenfield, Hopf).....	58
2.8.3.4.2.3. Üçlü pelvik osteotomi (Steel, Tönnis, Le Coeur, Carlitz) ..	58
2.8.3.4.2.4. Periasetabuler Osteotomi (Ganz):	61
2.8.3.4.2.5. Sferik osteotomiler	62
2.8.3.4.2.6. Rotasyonel asetabuler osteotomi (RAO)	64

2.8.3.4.3. Reshaping (Yeniden şekil verici) ostotomiler	65
2.8.3.4.3.1. Pemberton osteotomisi (Perikapsüler osteotomi)	66
2.8.3.4.3.2. Dega Osteotomisi	66
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	68
3.1. Materyal Metod.....	68
3.2. Demografik Özellikler.....	70
3.3. Ölçüm Gösterimi.....	73
4. BULGULAR	77
5. TARTIŞMA.....	90
SONUÇ	103
6. ÖZET.....	104
7. ABSTRACT	105
8. TEŞEKKÜR	106
9. KAYNAKLAR.....	107

KISALTMALAR

AHI	:Asetabuler Baş İndeksi
AI	:Asetabuler İndeks
AP	: Anterior- Posterior
AVN	:Avasküler Nekroz
BT	:Bilgisayarlı Tomografi
CE	:Merkez Kenar
DG	:Direk Radyografi
DKÇ	:Doğuştan Kalça Çıkığı
GDPA	:Gadolinium Dietilenetriamin Pentaasetik Asit
GKD	:Gelişimsel kalça displazisi
MRG	:Manyetik Rezonans Görüntüleme
NUTS	:Nomenclature of units for terroterial statistics
RAO	:Rotasyonel Asetabuler Osteotomi
SİAİ	:Spina İliaca Anterior Inferior
SİAS	:Spina İliaca Anterior Superior
TOTBİD	:Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliğı Derneğı
USG	:Ultrasonografik
VCA	: Vertikal Merkez Anterior

ŞEKİL ve GRAFİK DİZİNİ

Şekil 1. Femur Proksimali Kemik Yapısı	7
Şekil 2. Pelvis Kemik Yapısının Dıştan Görünümü	8
Şekil 3. Pelvis Kemik Yapısının İç Taraftan Görünümü	8
Şekil 4. Asetabulum ve Çevre Yapılar	9
Şekil 5. Büyük ve Küçük Siyatik Çentikler	11
Şekil 6. Obturator Kanalin Alttan Görünümü	12
Şekil 7. Ligamentum Teres Aterleri	14
Şekil 8. N. İshadicus, M. Priiformis ve Diğer Eksternal Rotatörlerin Komşuluğu	16
Şekil 9. Asetabuler Kıkırdak ve Labrumun Kesitsel Görünümü	19
Şekil 10. Femur Proksimalindeki Büyüme Alanları	19
Şekil 11. Asetabulumun Kıkırdak Yapısı	20
Şekil 12. Statik Vücut Ağırlığı	22
Şekil 13. Tek Bacak Üstünde Duruş	23
Şekil 14. Varus Boynunda Artmış Moment Kolu, Valgus Boynunda Azalmış Moment Kolu (Erişkin Kalça)	23
Şekil 15. (A) Tek Ayak Üzerinde Duruş Sırasında Sol Kalça Üzerinde Etkili Olan Eklem Reaksiyon Kuvveti. (B) Levy Kolunun Oranındaki Değişikliklerle Eklem Reaksiyon Kuvvetinin Değişimi (Erişkin Kalça)	24
Şekil 16. Femur Başının Yük Altında Kalan Bölümü	25
Şekil 17. Sublukse ve Disloke Kalçanın Patolojik Görünümü	26
Şekil 18. Barlow (Solda) Ve Ortoloni (Sağda) Testleri	27
Şekil 19. Abduksiyon Kısıtlılığı	34
Şekil 20. Galeazzi Belirtisi	34
Şekil 21. Pili Asimetrisi	34
Şekil 22. Klisic Testi	35
Şekil 23-24. CE Açısı Ölçümü	39
Şekil 25-26. Sharp Açısı (Asetabuler Açısı) Ölçümü	40
Şekil 27-28. Tönnis Açısı (Asetabuler İndeks Açısı) Ölçümü	41
Şekil 29-30. Femur Başı Örtünme Yüzdesi Ölçümü	42
Şekil 31. Lateralizasyon ve Kranializasyon Ölçümü	43
Şekil 32-33. Asetabuler Derinlik ve Genişlik Yüzdesi Ölçümü	43
Şekil 34. False Profile Grafi Çekim Yöntemi	45

Şekil 35. False Profile Grafi	45
Şekil 36. False Profile Grafide VCA Ölçümü	45
Şekil 37. False Profile Grafide Anterior Asetabuler Baş İndeks (AHI) Ölçümü	46
Şekil 38-39. Chiari Osteotomisi	54
Şekil 40. Staheli Prosedürü	55
Şekil 41. Salter Osteotomisi	57
Şekil 42. Sutherland Osteotomisi	58
Şekil 43. Üçlü Pelvik Osteotomi	59
Şekil 44-45-46. Kotz Osteotomisi	60
Şekil 47-48. Asetabulumun Kanlanması ve Ganz Osteotomi Yerleri	61
Şekil 49-50. Ganz Osteotomisinin Pelvisin İçinden ve Dışından Görünüşü.....	62
Şekil 51. Wagner 1 Osteotomisi	63
Şekil 52. Wagner 2 Osteotomisi	63
Şekil 53. Wagner 3 Osteotomisi	64
Şekil 54. Rotasyonel Asetabuler Osteotominin Osteotomi Yerleri ve Yapılış Şekil .	65
Şekil 55. Pemberton Osteotomisinde Osteotominin Y Kıkırdağı İle Komşuluğu.....	66
Şekil 56. Dega Osteotomisi	67
Şekil 57. Dega Osteotomisi Postop Grafi	67
Şekil 58. Cinsiyet Pasta Dağılımı	71
Şekil 59. Bireylerin Yaş Grafiği	72
Ölçüm Gösterimi 1. Femur başının konsantrik daire yöntemiyle hesaplanması.....	73
Ölçüm Gösterimi 2. Femur başı	73
Ölçüm Gösterimi 3. Her iki femur başı çevresi.....	73
Ölçüm Gösterimi 4. Her iki femur başı merkezlerini birleştiren lineer çizgi	74
Ölçüm Gösterimi 5. Femur merkezlerini birleştiren çizgiye dik çizebilmek için filmlerin ekseni (x-y) ekseni olarak standartize edildi.....	74
Ölçüm Gösterimi 6. Her iki femur merkezlerini birleştiren çizgiye dik çizildi	74
Ölçüm Gösterimi 7. Femur başı merkezinden asetabulumun en dış kısmına çizgi çekildi.....	75
Ölçüm Gösterimi 8. Diğer femur başı merkezinden asetabulumun en dış kısmına çizgi çekildi.	75
Ölçüm Gösterimi 9. Her iki femur başı CE açısı ölçümü için hazır	75
Ölçüm Gösterimi 10. Sol taraf için açı ölçümü.....	76
Ölçüm Gösterimi 11. Sağ taraf için açı ölçümü	76

Ölçüm Gösterimi 12. Sağ ve Sol taraf için.....	76
Yaş ve CE için % 95 Güven Aralığı Grafiği.....	85
Erkekte CE ve Yaş, Kızda CE ve Yaş Ortalamaları.....	85
Erkek Sağ Kalça.....	86
Erkek Sol Kalça.....	86
Kız Sağ Kalça.....	87
Kız Sol Kalça.....	87
Vaka 1.....	88
Vaka 2.....	88
Vaka 3.....	89

TABLO DİZİNİ

Tablo 1. Cinsiyet frekansları	70
Tablo 2. Bireylerin yaş frekansları	72
Tablo 3. Sağ taraf ölçümleri	79
Tablo 4. Sol taraf ölçümleri.....	79
Tablo 5. Sağ taraf ölçümleri	79
Tablo 6. Sol taraf ölçümleri.....	80
Tablo 7. Yaşa göre ortalamalar.....	80
Tablo 8. Cinsiyete göre ortalamalar.....	81
Tablo 9. Ölçümlerin genel ortalaması.....	81
Tablo 10. Sağ ve Sol için Genel Ortalama	81
Tablo 11. Erkeklerin yaşa göre ölçüm ortalaması	81
Tablo 12. Kızların yaşa göre ölçüm ortalaması.....	82
Tablo 13. Normal, hafif ve ağır displazik kalça sayıları.....	82
Tablo 14. Normal, hafif ve ağır displazik kalçaya sahip çocuk sayıları	82
Tablo 15. Cinsiyet ve tarafa göre yaşa bağlı ortalamalar.....	83
Tablo 16. Cinsiyet ve tarafa göre yaşa bağlı displazi sınırları	83
Tablo 17. İntraobserver ölçüm sonuçları	83
Tablo 18. İntraobserver ölçüm sonuçlarına göre Kappa Katsayıları	84

1. GİRİŞ

Çocukluk çağı kalça problemleri halen ortopedi kliniklerinin önemli uğraşı alanlarından biridir. Gelişimsel kalça displazisi (GKD), önlenebilir bir kalça patolojisi olup erken dönemde tanınması kalça eklemine yerinde ve uyumlu şekilde gelişmesini sağlayacak tedavilerin başarı şansını arttırır (Thieme ve Thiersch 1986). GKD tedavisi ile normal kalça elde edilemez ise eklemde osteoartroz gelişir. Kalça eklemi osteoartrozuna koksartroz denir. Koksartrozlar romatolojik hastalıklara, travmaya, sekonder veya kalça kanlanması bozan hastalıklara bağlı olabildiği gibi, önemli bir kısmının eklemdeki uyumsuzluklara bağlı (displazi, subluksasyon ya da dislokasyona sekonder olarak) geliştiği bilinmektedir. Total kalça artroplastisi uygulanan hastaların %8 ila %29'unda kalça displazisine ikincil osteoartrit nedeniyle cerrahi tedaviye ihtiyaç duydukları bildirilmiştir (Hvid 2008). GKD tedavisinin kalıcı bir displazi bırakılmadan eksiksiz yapılması kişinin adolesan ve erişkin dönemdeki yaşam kalitesini belirleyen temel faktördür. Kalça eklemine normal gelişme potansiyelinin, doğuştan en üst düzeyde olması nedeniyle, GKD olgularının yaklaşık 18 aya kadar olan dönemde kalçadaki bu mükemmel gelişme potansiyeli konservatif yöntemlere oldukça iyi yanıt vermesini sağlamaktadır (Barlow 1992). Fakat bu dönemden sonraki asetabulumun ve femur başının konservatif tedavi yöntemlerine yanıtı yetersiz kalmakta ve ileride rezidüel bir displazi ya da subluksasyonla karşılaşmaktadır. Bazı olgularda da, yetersiz tedaviye bağlı kalça eklemine normal yapısını kazanamaması, erişkin dönemde kalça sorunlarına yol açmaktadır. Başarılı tedavinin en önemli ayağı erken tanı ve tedavidir. Ülkemizde gelişimsel kalça displazisi sıklığını belirlemek için sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Bayındır ve Tanış (1970) yaptığı çalışmada Türkiye insidansını %1.4 olarak bulmuşlardır. Songur ve ark (2011) tarafından 2011 yılında ülke genelinde gözden kaçmış, tedavi görmemiş gelişimsel kalça displazisi oranlarının saptanması için yapılan çalışmada bu oran %0.59 olarak bulunmuştur.

GKD'nin gerek tanı ve gerekse tedavi sonrası izleminde değişik görüntüleme yöntemleri kullanılmaktadır. Tanıda kalça ultrasonografisi yaşamın ilk 4-6 ayında, standart ön-arka pelvis radyografisi ise sonraki yaşlarda altın standart olarak kabul edilmektedirler. Direkt ön-arka pelvis radyografisi tedavi sonrası izlemlerde de halen altın standart olarak yerini korumaktadır. Bilgisayarlı tomografi (BT) gerek radyasyon dozu gerekse sedasyon gerektirmesi nedeniyle, Manyetik Rezonans

Görüntüleme (MRG) ise ekonomik olarak pahalılığı ve sedasyon gerektirmesi nedeniyle birincil yöntem olarak çoğunlukla tercih edilmemektedir. Ancak özellikle MRG, tedavi sonrası yeniden çıkık ya da femur başı avasküler nekrozu gibi komplikasyonların tanı ve izleminde ve kırıkta çatının değerlendirilmesinde direkt radyografinin yanında ek görüntüleme yöntemi olarak kullanılmaktadır. Tüm bu klasik bilgilerin yanında günümüzde tıp bilimi sürekli olarak yeni görüşlerin ve buluşların ışığında ilerleme göstermektedir.

Bu konuda kullanılan yardımcı tetkiklerin başında direk grafiler gelmektedir. Kalça displazilerinin tanı ve değerlendirilmesinde Anterior- Posterior (AP) pelvisgrafiler en fazla kullanılan tanı araçlarındandır (Wiberg 1953). Direk grafilerin incelenmesi ve çeşitli açısal değerlere göre kalçada displazi, çıkık ya da başka açısal problemler saptanabilmektedir. Gelişimsel kalça displazisinin erken dönemde tanınması, kalça ekleminin yerinde ve uyumlu şekilde gelişmesini sağlayacak tedavilerin başarı şansını artırır (Broughton ve ark 1989).

Merkez Kenar (CE) açısı Wiberg tarafından tanımlanmış olup koronal plandafemur başının asetabulum tarafından lateral örtümü hakkında bize bilgi vermektedir. Büyük açı değerleri derin asetabulumu gösterirken küçük açı değerleri hem femur başının dışarı doğru taşmasını hem de asetabulumun sığlığını göstermektedir (Severin 1941). Wiberg'in tanımladığı CE açısı, frontal düzlemde femur başı-asetabulum ilişkisini ölçer. Burada femur başının merkezinin asetabulum yan kenarını birleştiren çizgi ile femur başı merkezinden dik çekilen çizgi arasındaki açı ölçülür. Femur başı merkezinin belirlenmesi için konsantrik daire yöntemi kullanılmaktadır (Fredensborg 1976). Bu yöntemde, dış dairenin femur başının üst yan ve alt içine uyması önerilmektedir. Wiberg bu açıyı ilk kez yetişkin Kafkas halkında tanımlamış olup açının etnik değişkenlik gösterdiği görülmüştür ki bu da ırklar arasındaki gelişimsel kalça displazisi insidansındaki değişkenlikle alakalıdır (Skirving 1981). Bu konu ile ilgili çeşitli ülkelerin kendi populasyonlarına dair çalışmalar literatürde mevcuttur. Türk toplumunda klasik CE açısının normal alt sınır değerlerinin 5-10 yaş arasında 15 derece, 11-15 yaş arasında 19 derece, 16-55 yaş arasında 20 derece ve 55 yaş üzerinde 24 derece olduğu bildirilmiştir (Mandal ve Bhan 1996) . Fakat bu çalışmanın sonucunda da belirtildiği gibi daha fazla sayıda grafi ile ve Türkiye'nin farklı illerinden toplanan grafilerin dijital ortamda ölçüldüğü bir çalışmayla daha doğru sonuçlar alabileceğimizi düşündük.

Kalça displazisi önlenabilir bir koksartroz nedenidir. Türkiye için normal değerlerin saptanması ve ortaya çıkan standart sapma değerlerinin ortaya konması ülkemizdeki asetabular displazinin hem tanısında hem de tedavisinde yol gösterici olacaktır. Bu çalışmadaki amaç Wiberg tarafından tanımlanan bu açının 5-14 yaş arası çocuklarda yaş, cinsiyet ve tarafa göre ortalama ve standart sapma değerlerini ve klinik takip çalışması sonrası hafif ve ağır displazi sınırlarını belirlemek ve yayınlamaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tanım

Gelişimsel kalça displazisi, farklı yaşlarda farklı şekillerde ortaya çıkan kalça gelişiminin kusurudur. Yaygın etyolojik neden, femur başının asetabulum içerisinde devamlılığını sağlamakta başarısız olan, aşırı laks kalça kapsülüdür (Tachdjian 2002). Yakın dönemlere kadar “gelişimsel kalça displazisi”, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de “Doğuştan Kalça Çıkığı” (DKÇ) olarak adlandırılmaktaydı (Ege 1996; Tümer ve Ömeroğlu 1997) Gelişimsel kalça displazisi, kapsüler laksiteden ibaret olan basit kalça instabilitesinden, femur başının asetabulumdan tam çıkığına kadar geniş bir yelpazeyi içeren bir patoloji gurubu olarak tanımlanabilir (Catteral 1992). Eski terim olan Doğuştan Kalça Çıkığı, doğumda kalçaları normal olan bebeklerin zamanla kalçalarında displazi, subluksasyon ya da dislokasyon gelişmesi üzerine 1989 yılında Klisic’in önerisiyle yerini Gelişimsel Kalça Çıkığına (Displazisi) bırakmıştır (Klisic 1989). Gelişimsel kalça displazisi tanımı kapsamındaki sorun üç grupta değerlendirilir:

1. Dislokasyon; femur başı ile asetabulum arasında hiçbir ilişkinin olmamasıdır.
2. Subluksasyon; femur başı ile asetabulum arasında ilişki tamamen yok olmayıp azalmıştır.
3. Displazi; asetabulum gelişimindeki yetmezliği ifade eder (Tachdjian 2002).

2.2. Sınıflama

Gelişimsel kalça displazisi, “tipik” ve “teratolojik – atipik” tipler olmak üzere iki grupta sınıflandırılmıştır: Tipik formda kalça eklemi, yenidoğanda muayene eden tarafından femur başının asetabulumdan sublukse ya da disloke edilebildiği ya da disloke pozisyonunda duran kalçanın hekim tarafından redükte edilebildiği instabil kalçadan oluşur. Hastalık ileri çocukluk ya da adölesan dönemde daha belirgin olur (ör. Disloke) ya da zayıf asetabuler örtünme gelişebilir. Teratolojik form, genellikle myelodisplazi ve arthrogryposis gibi nöromusküler bozukluklar ile yüksek oranda birliktelik gösterir. Bu kalçalar doğum öncesi çıkmıştır, hareket açıklığı kısıtlıdır ve muayene sırasında redükte edilmesi mümkün değildir. Tedaviye direnç gösteren bu olguların sayısı küçük bir yüzde oluşturmalar (Tachdjian 2002).

2.3. Etiyoloji

Gelişimsel kalça displazisi tek bir nedene bağlı olmayıp, çeşitli predispozan faktörlerle tariflenmiştir. Bu hazırlayıcı faktörler; ligament laksitesi, prenatal ve postnatal pozisyon ve ırka bağlı eğilimlerdir (Tachdjian 2002). Ligament laksitesi farklı yollarla gelişimsel kalça displazisi ile ilişkidir. 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 (Tachdjian 2002). Wynne-Davies (1970), yaptığı bir çalışmada, kalıtsal ligamentöz laksisitenin, gelişimsel kalça displazisinin gelişiminde major faktörlerden birisi olduğunu belirtmiştir. Gelişimsel kalça displazili yeni doğanlarda kollajen tip 3'ün kollajen tip 1'e oranı kontrol guruplarına göre yüksek bulunmuştur (Jensen ve ark 1986).

Ailesel insidans Wynne-Davies'in GKD'li 589 hasta ve aileleri üzerinde yaptığı çalışma sonucu; GKD'li çocuğa sahip olan anne ve babanın, ikinci çocuklarında görülme oranı % 6'dır, eğer anne-babadan birinde GKD mevcutsa bu oran %12'dir. Wynne-Davies genetik predispozisyonu iki herediter sistemin oluşturduğunu ileri sürmüştür (Tachdjian 2002). Prenatal pozisyonun gelişimsel kalça displazisi ile birlikteliği oldukça güçlüdür. Muller ve Seddon (1953) makadi gelişin % 2-3 oranında görülmesine rağmen, makad geliş ile doğan bebeklerin % 16'sında gelişimsel kalça displazisi geliştiğini bulmuşlardır. 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 (Suzuki ve ark 1991). Yine oligohidroamniozda ve ilk gebeliklerde, intrauterin sıkışıklık nedeni ile GKD görülme oranı artmıştır. 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 pozisyonunda olmasından kaynaklanmaktadır. Postnatal pozisyon; Yerli Amerikalılar ve ülkemiz gibi bazı uluslar bebeklerini doğumdan sonra kalça ve dizler ekstansiyonda kundak pozisyonunda tutarlar ve bu nedenle diğer toplumlardan daha fazla gelişimsel kalça displazisi görülür (Coleman 1968, Race ve Herring 1983). Bunun nedeni olarak yenidoğanda mevcut olan normal kalça

fleksiyon kontraktürü yerine kalçaların tam ekstansiyonda tutulması olduğuna inanılmaktadır. Yine bazı uluslarda örneğin Afrikalılarda, bebeklerini gövdelerinin yanında bacakların biri önde diğeri arkada olacak şekilde ata biner pozisyonda taşıdıkları için bu toplumlarda GKD görülme oranı oldukça düşüktür (Carter ve Wilkinson 1964).

2.4. İnsidans

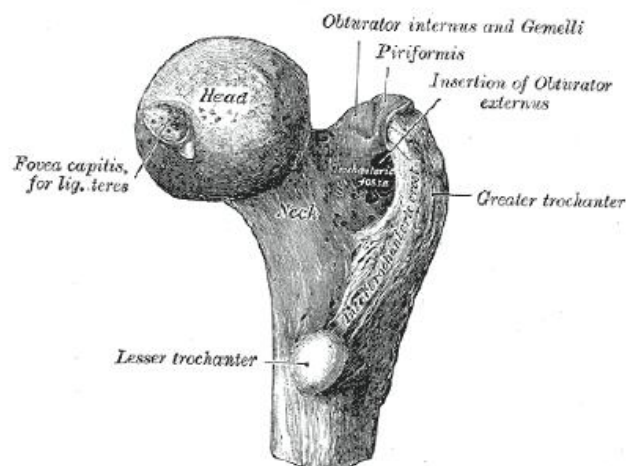
Gelişimsel kalça displazisinin insidansının tespiti oldukça zordur, çünkü üzerinde çalışma yapılan popülasyonlara ve tespitinde uygulanan yöntemlere göre pek çok farklılıklar göstermektedir (Tachdjian 2002). Yenidoğan kalça insitabilitesi, % 0,1 - % 1,5 arasında değişir (Weinstein ve Ponseti 1979). Taramalar, klinik muayene ve ultrasonografi (USG) ile yapıldığında bu oran % 3,4 lere kadar yükselir (Rosendahl ve ark 1996). İnsidansta değişkenliğe neden olan önemli bir unsur, yenidoğanın muayene edildiği yaş aralığıdır. Barlow'un gösterdiği gibi 60 infanttan bir tanesi insitabilite ile doğar. Birinci hafta sonunda insitabil olguların % 60'ı, ilk iki aydan sonra da % 88'i stabil hale gelir. Geri kalan % 12'lik grupta ise insitabilite devam ederek gelişimsel kalça displazisine yol açar. Bu da yaklaşık 1,4/1000 canlı doğum oranına denk gelmektedir (Gage ve Winter 1972). Kız çocuklarında erkek çocuklarına nazaran gelişimsel kalça displazisi 4-6 kat daha fazla gözlenir. Aile öyküsü pozitif ise, kız çocuklarında bu oran %20-30 daha artmaktadır (Özdemir 1994). Carter ve Wilkinson(1964), gelişimsel kalça displazisinin görülme sıklığının her 1000 canlı doğumda bir olduğunu bildirmiş ve bu patolojinin kız çocuklarda 1/4000 oranında ortaya çıktığını, erkek çocuklarda görülme sıklığının ise 1/6000 olduğunu bildirmişlerdir. Bunu takip eden çalışmada (Wynne-Davies 1970), kız çocuklarda görülme sıklığının % 0,11 olduğunu, buna rağmen erkek çocuklarda % 0,012 oranında görüldüğü bildirilmiştir. Gelişimsel kalça displazisinin görülme sıklığı coğrafik, bölgesel ve ırksal dağılımlardan da etkilenir. Ülkemizde yapılan araştırmalar neticesinde gelişimsel kalça displazisinin görülme sıklığı % 0.58 olarak bildirilmiştir. Birçok ülkeyle kıyaslandığında bu oranın fazla olması, akraba evliliğine, kundak kullanma alışkanlığının sıklığına bağlanmaktadır (Eren ve ark 1992).

2.5. Kalça Eklemi Anatomisi

Articulatio spherioidea (cotylica) eklemlerinden olan kalça eklemi gövdeyi alt ekstremiteye bağlayan, ball-and-socket (topuz-yuva) tipi (sferoidal tip) multiaksiyel bir eklem olup femur üst ucu ile os coxae arasında yer alır. Koksofemoral eklem etrafında bulunan ve alt ekstremitayı pelvise bağlayan kemik, kas ve bağların tümüne birden KALÇA denir. Asetabulum eklem konvaks yüzünü femur başı ise konveks yüzünü oluşturur. Kalça eklemi her planda hareket ve rotasyona izin verir.

2.5.1. Femur Proksimali Kemik Yapısı

Femur başı, femur boynu ve küçük trokanterin 5 cm kadar distalini içine alan kemik yapı femur proksimalini oluşturur (Şekil 1). En yukarıda asetabulumla eklemlenen kısmı, femoral kürenin 2/3'ü kadarı olup mediale, süperiora ve anteriora bakar. Femur başının çapı 2,5-5 cm arasında değişir. Baş-boyun ile femur cismi arasında 125-130 derecelik bir açı (inklinasyon açısı veya femur boyun diafiz açısı) vardır. Femur cismi kondillerinden geçen plan ile femur boynu arasında ortalama 15° kadar öne açılma (anteversiyon) vardır. Normal bir kalçada femur başı merkezi tam olarak asetabulumun merkezine oturur. Femur başı yürüme ve ayakta durma esnasında büyük bir basınca maruz kalır. Üzeri periferik doğru incelen, kalçaya yük bindiğinde yükü absorbe edici görev yapan hyalin kıkırdakla örtülüdür. Kıkırdak, femur başı merkezinin altında ve aşağısında daha kalındır. Periferik doğru gittikçe incelir.



Şekil 1. Femur Proksimali Kemik Yapısı

Femur başının tepesinde, medialde fossa capitis femoris (fovea centralis) vardır ve buraya ligamentum teres (lig. capitis femoris) yapışır. Erken gelişme çağında femur başını besleyen damarlar lig. teres içinden geçerek fovea centralis'e

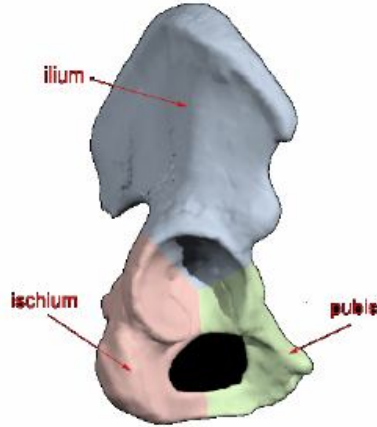
ulaşırlar. Kalçaya yük bindiğinde lig. teres yağ yastıkçığı arasında ezilmeden yer değiştirir. Fovea centralis küçük ve üç açılı bir çukurdur ve femur başının postero-inferiorunda yer alır. Fovea kalçanın nötral pozisyonunda asetabuler fossanın tam karşısında yer alır. Femur başının eklem kıkırdağındaki dejeneratif değişiklikler ilk önce anterior ve posterior kısmında görülür.

Femur boynu ile cisminin birleşme yerinde, arka dışa doğru kabarık bir tümsek oluşturan büyük trokanter (trochanter major) bulunur. Abduktör kasların (gluteus medius ve gluteus minimus) yapıştığı trokanter major, bir trokanter epifizidir. Coxa vara ve coxa valga dışında büyük trokanter tepesi, yaklaşık femur başı merkezi ile aynı seviyededir.

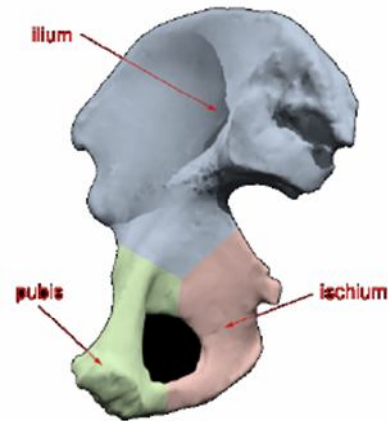
Femur boynu altında, femur cismi arka iç yüzünde, arkaya doğru bakan daha küçük kemik çıkıntı (trochanter minor) vardır. Buraya kalçanın fleksiyon ve iç rotasyonuna yardım eden iliopsoas kası yapışır.

Femur başının yaklaşık % 40'ı kalça hareketinin herhangi bir pozisyonunda asetabulum tavanı ile kaplıdır. Femur boynu tamamıyla kalça eklem kapsülü içindedir.

Pelvis Kemik Yapısı



Şekil 2. Pelvis Kemik Yapısının Dıştan Görünümü



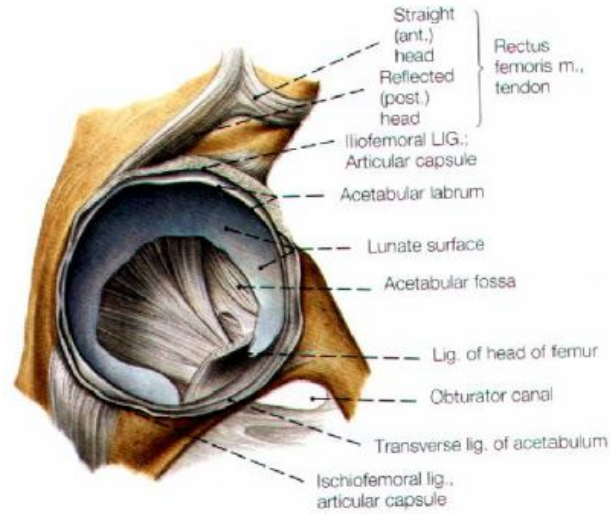
Şekil 3. Pelvis Kemik Yapısının İç Taraftan Görünümü

Os coxae; ilium, ishium ve pubis adı verilen üç kemiğin birleşmesinden meydana gelir (Şekil 2,3).

2.5.2. Asetabulum

Os coxae'da femur başıyla sferik bir uyum oluşturan ve onu içine alan bölüme asetabulum denir. Pelvisi oluşturan üç kemiğin (ilium, ishium, pubis) birleşme

yerinde meydana gelmiştir. Çukur şeklinde olup femur başıyla eklemleşen *facies lunata* ve *fossa asetabuli*'den oluşur (Şekil.4).



Şekil 4. Asetabulum ve Çevre Yapılar

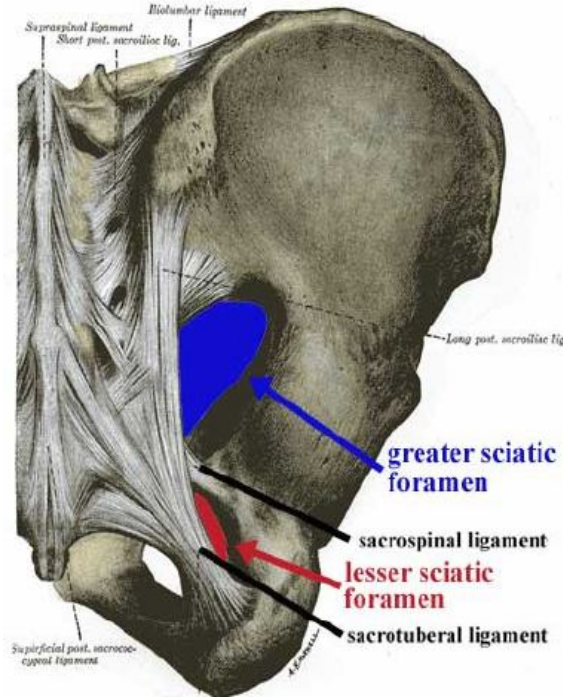
Femur başı asetabuler çukur içinde soket şeklinde yuvalanarak eklemleşir. 14-16 yaşına kadar bu üç kemiğin birleşme yeri Y harfine benzer ve direk grafide açık olarak görülür. Erişkin dönemde ise aradaki kıkırdak kemikleşerek tek bir çukur şeklinde görülür. Erişkinlerdeki asetabulum hemisferik bir sokettir ve yarıçapı ortalama 2,7 cm ve eklem yüzey alanı yaklaşık 16 cm'dir. Asetabulumun üst kenarı daha kalın ve daha sağlam olup dışa doğru hafifçe taşar. Alt kenarı ise çentik şeklinde olup *incisura asetabuli* adını alır. Asetabulumun kenarı 5-6 mm'lik fibröz kıkırdaktan oluşan bir halka ile çevrelenmiştir. Bu intraartiküler halka labrum asetebulare adını alır ve asetabulum alt bölümünde bulunan *incisura asetabuli* üzerinden atlayarak çukuru her taraftan çevreler. Labrum asetabularenin en kabarık yeri asetabulumun postero-superiorundaki kısmıdır ve kenarı *limbus* adını alır. Bu yapı gelişimsel kalça çıkığında asetabulumun dışına dönmüştür (eversiyon). Labrum sayesinde asetabulum derinleşir ve femur başının yarısından fazlasını içine alabilecek duruma gelir. Böylece kalçanın yerinden çıkmasına karşı çıkacak bir negatif basınç oluşur (Moore 2014).

Asetabulumun açıklığı laterale, kaudale ve anteriora doğrudur. Asetabulumun bu pozisyonu Von Lanz tarafından asetabuler inlet plane diye isimlendirilmiştir. Inlet plane'in eğimi, longitudinal vücut aksı ile asetabulumu teğet çizilen çizgi arasındaki açıya eşittir. Bu açının normal değeri ortalama 42° (37-47)'dir. Ortalama eğim yenidoğanda 31° iken, 10 yaşında 39° olur.

Asetabulum içinde açıklığı aşağı bakan yarım ay şeklinde yapıya *facies lunatae* denir. Fossa Acetabuli'de sadece *facies lunatae* hiyalin kıkırdak ile örtülüdür ve asıl eklem yüzünü oluşturur. 2 cm kadar genişlikte olan bu yüzey aracılığı ile pelvis kemiklerinden femur başına vücut ağırlığı aktarılır. Üst tarafı daha geniştir ve öne doğru daralır. Bu yapının özelliği hem kıkırdakla örtülü olması hem de asetabulumun en kalın bölümünü oluşturmasıdır. *Fascies lunatae* tarafından çevrili asetabulumun ortasına fossa asetabuli denir. Burası kıkırdaksız, kemik yapısı ince ve içi yağ dokusu ile dolu bir çukurdur.

2.5.2.1. Os ilium

İliak kemik asetabulumun 2/5'ini oluşturur ve kalça kemiklerinin en genişidir. Geniş düz bir yelpaze şeklinde olan bu kemik asetabulumun üstünde yer alır. İliumun üst kısmına *crista iliaca* denir, iç yüzüne önde karın kasları, geride *quadratus lumborum* ile birlikte yine karın kasları yapışır. Cristanın dış kenarına önden arkaya doğru sırasıyla; tensör fascia lata, *gluteus medius*, *gluteus minimus* ve *gluteus maximus* kasları yapışır. Crista iliaca'nın ön çıkıntısına *Spina İliaca Anterior Superior* (SİAS) denir. SİAS'dan aşağı doğru bir kavis oluşur ve bu kavsin bitiminde de *Spina İliaca Anterior Inferior* (SİAİ) bulunur. SİAS, *sartorius* kası ile inguinal ligamentin başlangıç yeridir. SİAİ'a ise *m.rectus femoris*in düz başı yapışır. İliumun dış yüzüne *gluteal* kaslar, iç yüzüne ise *m.ilicacus* yapışır. İliak kemiğin arka kısmında iki çentik daha bulunur. Bunlar; *spina iliaca posterior superior* ve *inferiordur*. İliak kemik, *spina iliaca posterior inferiordan* arkaya ve mediale doğru yön alır ve *os ischii* arka kısmı ile birleşerek siyatik sinirin geçtiği *incisura ishiadica major'u* oluşturur (Şekil.5). İliumun yapısı genel olarak süngerimsidir. *Crista iliaca* ve SİAS bölgesi kemik greftleri için iyi bir kaynak oluşturur.



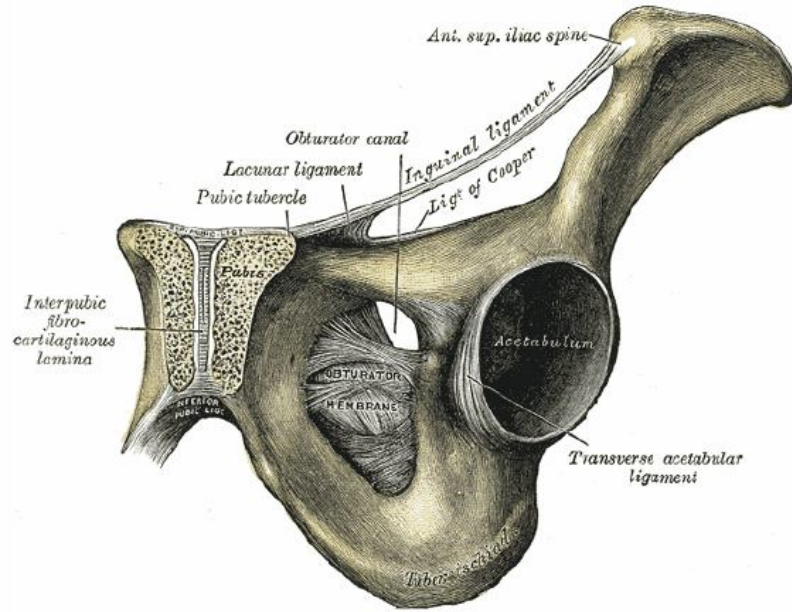
Şekil 5. Büyük ve Küçük Siyatik Çentikler

2.5.2.2. Os İskium

İskium'un gövdesi asetabulumun alt bölümünde bulunur ve aşağıya doğru devam ederek hamstring kaslarının yapışma yeri olan tuberculum ishiadicum'u oluşturur. Tuberculumun medial kenarına ligamentum sacrotuberale yapışır. Lateral kenarında ise quadratus femoris kası femura paralel olmak üzere atlayarak geçer. Tuberkulum oturma esnasında vücuda destek olur.

2.5.2.3. Os Pubis

Pubis cismi, ramus ischiadicum ile birlikte arcus pubicum'un bir bölümünü oluşturur. Pubis cismi medialde yer alır ve ramus ascenden ve ramus descendan'dan oluşur. Vücudun sağından ve solundan gelen pubis kemikleri, gövde orta çizgisinde birbirlerine yaklaşıp bir syndesmos olan symphysis pubis'i yaparlar. Pubis cisminin lateralinde yer alan tuberculum pubicum'a ise inguinal ligament yapışır. Superior ramus lateralde genişir ve asetabulumun 1/5'ini oluşturur. Kalça adduktorleri ve m.gracilis pubise yapışırlar.



Şekil 6. Obturator Kanalı Altan Görünümü

2.5.3. Eklem Kapsülü

Eklem kapsülü kendisini çevreleyen bağlar tarafından kuvvetlendirilmiş olup vücudun en kuvvetli yapılarından biridir. Sirküler ve longitudinal liflerden oluşur. Sirküler lifler femur boynu çevresinde zona orbicularis'i oluşturur. Proksimalde asetabulumun üst dudakının kemik kenarına, distalde ise önde arkaya göre daha distalde olmak üzere femur boynuna yapışırlar. Kapsülün fibröz tabakası önde büyük trokanter ve linea intertrokanterika'ya, arkada krista intertrokanterika'nın 1,5 cm kadar üst bölümüne yapışır. Özellikle femur boynu posterolateralinde kapsül yoktur.

2.5.4. Eklem Kapsülünü Kuvvetlendiren Bağlar

a) Ligamentum İliofemorale (Ön Bağ): BERTIN bağı veya Bigelow'un Y ligamenti de denir. İliak tüberkülden başlar ve bir yelpaze gibi ilerleyerek aşağıya ve dışa uzanır, linea intertrokanterika'ya yapışır. Vücudun en kuvvetli bağıdır. Bu bağ ayakta dik durumda kalçanın tek stabilize edici yapısıdır. Kalçanın ekstansiyonu esnasında pelvisin arkaya gitmesine engel olur (Bayındır ve Tanış 1970).

Ligamentum Pubofemorale (İç Yan Bağ): Pubisin superioru ve krista obturatorianın anteriorundan başlar ve demetler şeklinde aşağıya, dışa ve biraz da arkaya doğru giderek tr. minör önündeki çukura yapışır. Uyluğun ekstansiyon hareketinden başka fazla abduksiyon hareketini de engeller ve femur başını iç yandan destekler (Songur ve ark 2011).

Ligamentum İskiofemorale (Arka Yan Bağ): Tuber İskiodikum yukarısından başladıktan sonra demetleri dış yana, biraz da yukarıya ve öne doğru uzanarak spiral şeklinde toplanarak femur üst ucuna döner ve iliofemoral bağın üst demetleriyle birlikte linea intertrokanterika'ya yapışır. Femurun aşırı posteriora hareketini engeller ve aynı zamanda iç rotasyon hareketini de frenler (Songur ve ark 2011).

Bu 3 bağı birbirine bağlayan dairesel demetler vardır. Bu demetler zona orbicularis denilen kalın ve sağlam bir halka meydana getirirler.

2.5.5. Vasküler Anatomi

2.5.5.1. Asetabulumun Kanlanması

Obturator arter, obturator foramaene gelince dallar verir. Bu dallar; pubise giden preasetabuler arter ve inferior asetabuler arterdir. Ayrıca superior gluteal arter'in dalı olan supraasetabuler arter, asetabuler çatinın üzerinden öne doğru gider ve iliumu besler. Posterior asetabulum ve iskiüm, belli başlı kan desteğini inferior gluteal arterden alır. Bu arterin terminal dalı ise, retroasetabuler arterdir.

Asetabulumun tabanı, obturator arterin dalı olan asetabuler arter tarafından beslenir. Bu damar, asetabulumun gelişimi esnasında major rol üstlenir. Asetabulumun kanlanmasında en önemli arterdir ve bu arterin hasarı asetabuler gelişimi son derece olumsuz etkiler. Ekleme transvers ligamentin altından girer ve asetabuler fossanın üst ucundaki kemik içinde yayılır. Asetabuler damarlar arasında anastomozlar vardır ve bunlar femur başı ile boynunun beslenmesine de katkıda bulunurlar.

2.5.5.2. Femur Başı ve Boynunun Kanlanması

Femur proksimali ana kan desteğini arteria femoralis profunda'dan köken alan lateral ve medial circumfleks arterler ile ligamentum teres içinden gelen arterden alır.

2.5.5.2.1. Arteria Femoralis Profunda

Ligamentun inguinale seviyesinde veya onun hemen altında, nadiren de 10 cm kadar altında femoral arterden ayrılır. Çapı oldukça geniş olup femoral arterden çok az küçüktür. Pektineus ve adduktor longus kasları arasından arkaya geçerek femoral üçgenden çıkar. Femoral arterden ayrıldığı yerde iki önemli dal verir. Bu dallar; a.circumflexa femoralis lateralis ve a. circumflexa femoralis medialisdir. A.circumflexa femoralis lateralis ve medialisin dalları birbirleri ile anastomoz

yaparak kalçanın arterial anastomozuna katkıda bulunurlar. Bu sistem pelvis veya kalçanın ana bir arteri tıkandığında o tarafın distal bölümlerinin beslenmesini sağlayan kollateral dolaşımını oluşturur.

2.5.5.2.2. Medial Femoral Sircumfleks Arter

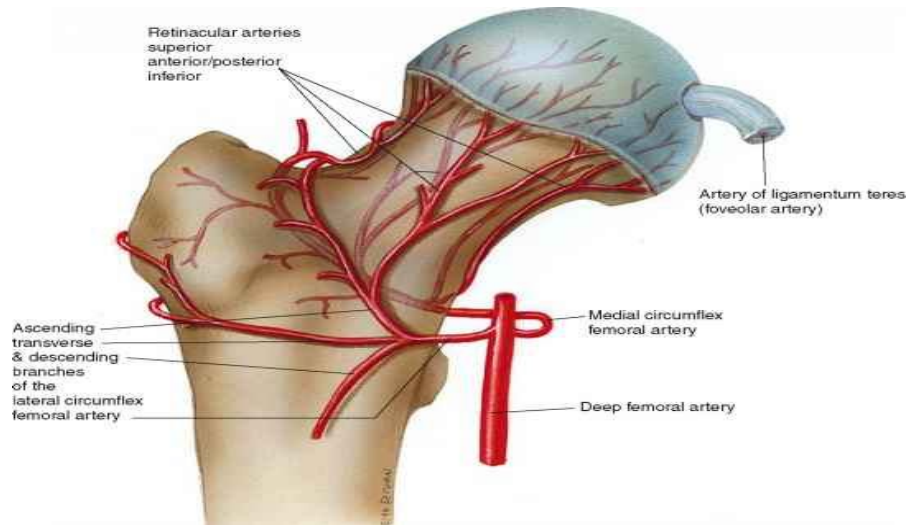
Arteria femoralis profunda'dan ayrıldıktan sonra iliopsoas ve adduktor kaslar arasından geçerek femur boynu altından arkaya ulaşır. Adduktor magnus kasının üst kenarında iki dala ayrılarak sonlanır. Bu dallar; arka kapsülü delerek kalça eklemine giren ve kapsül altı retinaküler ağı yapan assendan dal ve hamstring grup kaslarda sonlanan transvers daldır. Bu iki dal, başlıca femur başı epifizinin ve boynun beslenmesinden sorumludur. Assendan daldan trokanter major'un posterioruna giden besleyici dallar da ayrılır.

2.5.5.2.3. Lateral Femoral Sirkumfleks Arter

Bazen femoral arter bazen de onun derin dalından çıkar. Femoral sinirin lateralinden uzanır ve sartorius ile rektus femoris kasları arasından geçer. İliopsoas'ın önünden geçerek üç dala ayrılır. Bunlar; vastus lateralis'in anterior kenarında uzanan descenden dal, transvers dal ve kalça eklemine besleyen ve arteria glutea superior ile anastomoz yapan assendan daldır. Femur boynuna giden anterior dal trokanter majorun da beslenmesini sağlar.

2.5.5.2.4. Ligamentum Teres Arterleri

Obturator arterin asetabuler dalından kaynaklanır. Femur başının yalnızca yüzeysel bölümünü besler (Şekil.7).



Şekil 7. Ligamentum Teres Arterleri

2.5.5.3. Kalça Çevresinin Nörovasküler Yapısı

2.5.5.3.1. A. Iliaka Eksterna

Asetabulum ön kolonun pelvise bakan yüzeyinde seyreden m.psoas major'un üzerinden medial kenar boyunca ve v.iliaka eksternanın anterolateralinden oblik olarak seyrederek aşağıya iner. Ön kolon ile iliopsoasın kalınlığı distale doğru giderek azalır. V.iliaca eksterna artere eşlik eder. Proksimalde psoasın medial kenarı boyunca arterin posteromedialindedir. Kemik ile arasında sadece minimal bir kas tabakası ve fascia vardır. Linea arcuata boyunca kısmen hareketsizdir ve ön kolon ile paryetal periton arasında seyreder.

2.5.5.3.2. A. Femoralis-V. Femoralis Damarları

A.iliaka eksterna inguinal ligamentin altından geçtikten sonra A.femoralis adını alır. A.femoralis kapsülün hemen anterior ve medialinde V.femoralis ile birlikte seyreder. Arada sadece m.iliopsoas'ın tendonu vardır. V.femoralis, v.profunda femoris ve v.saphena magna'nın da katılımıyla ligamentum inguinalenin altından geçtikten sonra v.iliaca eksterna adını alır. İnferomedial kapsül seviyesinde arteria femoralis, vena femoralisin lateralinde yer alır. A. Femoralis burada profunda dalını verir.

2.5.5.3.3. Superior Gluteal Damarlar

A.iliaka interna'nın posterior bölümünün dalıdır. Siyatik çentiğinin superiorundan çıkarken posterior kolona çok yakındır. M.piriformis üstünden pelvis dışına çıkarken nispeten fiksedirler. Asetabulum posterior kolonu ile aralarında çevre yağ dokusu ve ekstraperitoneal dokular vardır. Kemikle aralarında 2 mm aralık bulunur.

Inferior Gluteal Damarlar ve Inferior Pudental Dallar:

A.iliaka interna'nın anterior bölümünün dallarıdır. Uyluğun ve kalçanın posteriorunu besler. Geriye ve laterale doğru giderek büyük siyatik forameninden geçerek gluteal bölgeye girer. Siyatik sinirin posteromedialinden geçerek uyluk proksimaline ulaşır. Posterior kolona en çok yaklaştıkları yer spina ishiadica ve incisura ischiadica minör çevresindedir.

2.5.5.3.4. N. İshiadicus

L4, L5, S1, S2 ve S3' den gelen üst sakral pleksus köklerinin devamıdır. N. tibialis ile N.peroneus (fibularis) communis'i içerir. Incisura ischiadica major'den geçerek pelvisten çıkmadan önce M.piriformisin anterior ve medialinden geçer. İnfrapiriformis fossa'dan çıkarak asetabulumun arka kolonunun posterolateral yüzeyinden geçer. Trokanter majör ile tuber ossis ischi arasından m.obturator internus, m.gemelli superior, m.gemelli inferior, m.quadratus femoris kaslarının üzerinden geçerek aşağıya iner (Şekil.8). N.ischiadicus, incisura ischiadica major'dan geçerken, N.peroneus communis'e ait lifler lateralde yer alır ve daha kolay yaralanabilir. Ayrıca bu lifler gerilmeye daha hassastır.



Şekil 8. N. İshiadicus, M. Priiformis ve Diğer Eksternal Rotatörlerin Komşuluğu

2.5.5.3.5. N. Femoralis

L2, L3 ve L4 köklerinin dallarından oluşur. Femoral arterin lateralinde yer alır. Pelviste iliopsoas üzerinde seyrederak uyluğa femoral üçgenden girer. Çok sayıda dallara ayrılarak, M.iliclus, M.pectineus, M.sartorius ve M.quadriceps'e motor innervasyon sağlar. Uyluğun anteromedialinin duysal innervasyonunu sağlar. Deri duyu dalları, N.medial intermediate cutaneus ve N.safeneus'tur. Sinirin iki dalı femoral artere adduktor kanal boyunca çok yakın komşuluk yapar. Bu dallardan biri vastus medialis kasına gider.

2.5.5.3.6. N. Gluteus Süperior

L4, L5 ve S1'den gelen sinir liflerinden oluşan bu sinir, foramen suprapiriformeden aynı adı taşıyan arter ve venle birlikte geçerek gluteal bölgeye

gelir. Bu bölgede superior gluteal damarların derin dalları ile birlikte M.gluteus medius ve M. gluteus minimus arasında dışarıya doğru ilerler. Gidişi boyunca M.gluteus medius, M. gluteus minimus ve M. tensor fascia latayı innerve eder.

2.5.5.3.7. N. Gluteus Inferior

L5, S1 ve S2 köklerinin dallarından oluşur. Foramen infrapiriformeden aynı adı taşıyan arter ve venler, n.ischiadicus, a-v. pudenda interna, n.pudendus ile beraber geçerek gluteal bölgeye ulaşırlar. Bu bölgede M. gluteus maksimus'un ön yüzünde aşağı ve dış yana doğru ilerler. M. gluteus maksimus' a motor dallar, kalça eklemi kapsülüne ise duysal lifler verir. N. gluteus inferior foramen infrapiriformeden geçerken n.ischiadicus'un arkasında yer alır.

2.5.6. Kalça Eklemi İlgilendiren Kaslar

Fonksiyonlarına göre kabaca 6 bölümde sınıflandırılırlar:

1. Uyluk Ekstansörleri:

M. gluteus maksimus, M. biceps femoris'in uzun başı, M. semitendinosus, M. Semimembranosus'tur. Bu kasların ana sinirleri n.gluteus superior'dur.

Ayakta durma esnasında ve yürümede en önemli kas M.gluteus maximus'tur. Ayakta dururken ve yürürken ekstansiyonu büyük ölçüde sağlayan kastır. Diğer üç kas ise vücudun öne fleksiyonunda, pelvisin femur üzerindeki dengesini temin etmede yardımcı rol oynarlar.

2. Uyluk Fleksörleri:

M.iliopsoas (n. femoralis), M.tensor fascia latae (n. gluteus sup.), M.sartorius (n. femoralis), M.rectus femoris (n. femoralis).

3. Uyluk Dış Rotatorları:

M.piriformis, M.gamellus superior ve inferior, M.obturatorius internus ve eksternus, M.quadratus femoris.

Dış rotatorlar, iç rotatorlara göre sayıca daha fazla oldukları gibi kuvvet yönünden de kalçaya daha fazla hakimdirler.

4. Uyluk İç Rotatorları:

M.gluteus medius, M.gluteus minimus, M.tensor fascia latae, M.rectus femoris.

5. Uyluk Abduktorları:

M.gluteus medius, M.gluteus minimus, M.tensor fascia latae. Bu kasların kalçanın abduksiyonunu sağlama fonksiyonu ile birlikte karşı lateral tarafa eğilmiş olan vücudu ve pelvis'i femur başı üzerinden çekmek gibi önemli bir fonksiyonu daha bulunmaktadır.

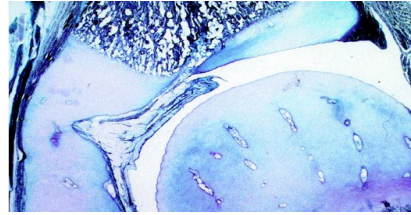
6. Uyluk Adduktorları:

M.adductor longus, M.adductor brevis, M.adductor magnus, M.pectineus, M.gracilis.

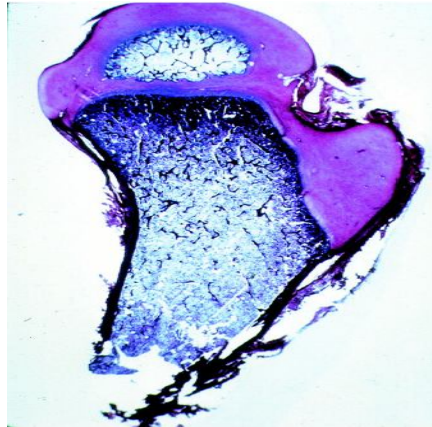
2.6. Kalça Eklemi Embriyolojisi

GKD'nin etyopatolojisinin net olarak anlaşılabilmesi için kalça ekleminin normal gelişiminin detaylı olarak bilinmesi gerekir. Kalça eklemini oluşturan kas ve iskelet yapıların tümü, farklılaşmamış multipotansiyel mezenkimal dokudan köken almaktadır. Kalça ekleminin gelişimi, gestasyonun yaklaşık 7. haftasında mezenşimden farklılaşan primitif tomurcuğun ortaya çıkması ile başlar. 7. haftada embriyo 15 mm. uzunluğunda iken, önce iliumda ve daha sonra pubis ve iskiumda diferansiasyon merkezleri görülür. Bu 3 merkez, Y kıkırdığını oluşturur. Gestasyonun 11. haftasında bu primitif hücrelerin tamamen farklılaşması sonucu femur başı ve asetabulumun kıkırdak yapısı tamamlanır. İntrauterin yaşamın 4. haftasında embriyo 5 mm. uzunluğa ulaşır ve ekstremiter kıvrımları belirmeye başlar. Gelişim, kraniokaudal yönde olur. Alt ekstremiter tomurcuğunun proksimal ve santral kısımlarında hücreden zengin blastem oluşur. Bu, kalça ekleminin kıkırdak taslağını oluşturacak ilk safhadır. 8. haftanın sonunda asetabulum erken kıkırdak modeli oluşur. Femur ise primitif kondroblastların farklılaşması sonucu oluşur. 11. haftada, femur başı küresel olarak biçimlenmiş ve primitif trokanter majus tamamen oluşmuştur. Femoral anteversiyon 5-10° olup, asetabular anteversiyon yaklaşık 40° dir. Eklem kapsülü, ligamentum teres, glenoid labrum, transvers asetabular ligaman bu aşamada iyi tanımlanan yapılardır. 11. haftada femur başı 2 mm. çapındadır. Bu aşamada alt ekstremiter fleksiyon, addüksiyon ve dış rotasyon pozisyonundadır. 10-11. haftadaki damarlanma ve sinir dağılımı erişkindekine oldukça benzemektedir. 16. haftada fetus 10 cm. uzunluğa ulaşır ve ekstremiteler de uzadığı için, diz ve kalçalar daha da fleksiyona gider. Birçok olguda sol bacağın sağ bacak üzerine bindiği gözlenmiştir. Bu nedenle torsiyonel problemlerin çoğu genellikle sol tarafta oluşur.

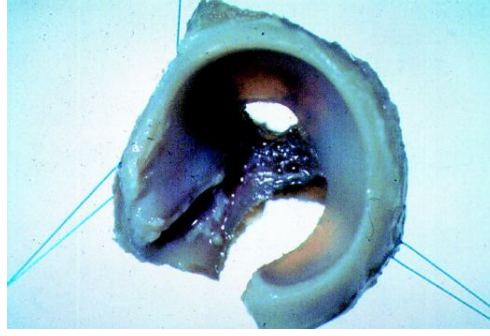
Bu dönemde femur başının çapı 4 mm'dir; trokanter major iyice gelişmiş ve kendisine yapışan abdüktör adaleler ile fonksiyon görebilecek konuma gelmiştir. Femur başı 6. ayın sonuna kadar kıkırdak yapısını korur, ancak bu aşamadan sonra kemikleşme (ossifikasyon) başlar. Femur boyun-diafiz açısı yaklaşık 130° dir ve fetal dönemin sonuna kadar bu derecede sabit kalır. Femoral anteversiyon fetal dönemin ilk yarısına kadar -4° den $+11^\circ$ ye kadar farklılık gösterir. Femoral anteversiyon fetal yaşamın 2. yarısında gelişmeye başlar ve doğumda 35° ye ulaşır. Badgley'e göre femoral torsiyon ekstremite tomurcuğunun içe rotasyonu sonucu oluşmaktadır. Anteversiyon derecesi, ekstremitenin uterus içindeki pozisyonu ile doğrudan bağlantılıdır. Asetabular derinlik, femur başının büyüklüğü ile doğrudan ilişkilidir. Fetal dönemde, femoral anteversiyon derecesi ile gelişimsel kalça displazisi arasında bağlantı bulunamazken, asetabulumun derinliği ve hipoplazisi ile kalça displazisi arasında kesin bir ilişki vardır (Watanabe 1974).



Şekil 9. Asetabuler Kıkırdak ve Labrumun Kesitsel Görünümü



Şekil 10. Femur Proksimalindeki Büyüme Alanları; Fiz Plağı, Büyük Trokanterin Büyüme Plağı ve Femoral Boyun İstmusudur.



Şekil 11. Asetabulumun Kıkırdak Yapısı

Kemikleşme merkezleri kemiğin diafizinden başlar ve uçlara doğru ilerler. Bu duruma Primer Kemikleşme denir. Merkezde başlayan bu ilk kemikleşme oluştuktan sonra daha geç olarak (genellikle doğumdan sonra) kıkırdak kemik taslağının uç kısmındaki çekirdek şeklinde epifizlerde kemikleşme başlar. Epifizlerde başlayan kemikleşme sürecine sekonder kemikleşme adı verilir. Epifizlerin büyüklüğü, şekli ve diafiz ile ilişkisi bir kemiğin olgunlaşma derecesinin ölçütüdür ve boy uzaması potansiyelini gösterir. Uzun kemiklerin metafiz kısmı, boy büyümesi tamamlanana kadar kıkırdak olarak kalır ve ergenliğin sonunda metafiz-epifiz sınırları birleşince epifizler kapanmış olur ve büyüme durur.

2.7. Kalça Eklemi Biyomekaniği

Biyomekaniği araştırdığımızda benzer bir terim olan, hatta kimi kaynaklarda biyomekaniğin eski adı olarak kullanılan 'kinesioloji' ile karşılaşırız. Bu kelime de yunanca 'kinesis' kelimesinden geliyor. Kinesis ise hareket anlamında kullanılıyor. Kinesioloji genel olarak hayvan ve insanların hareketlerini inceleyen bilim dalı olarak tanımlanır. Günümüzde artık biyomekanik olarak anılmaktadır. Biyomekanik fiziğin önemli dallarından biri olan mekanikteki prensiplerin biyolojide uygulanmasıdır. Biyomekanik aslında insanoğlunun varoluşundan beri sahip olduğu hareket yeteneğinin fizik kurallarınca açıklanmasıdır.

Eklem biyomekaniği hareket, kuvvet ilişkisini ve bu ilişkinin eklem üzerine olan etkisini inceler. Biyomekanik inceleme, dokunun mekanik özelliği, incelenen temel bölgenin nitelikleri, kinematik (aktivite sırasında eklem hareket genişliği ve ivmelenmesi) ve yapıların yük altında incelenmesi aşamalarını kapsar (Callaghan 1995, Cook ve ark 1995, Günel 1994).

Biyomekanik inceleme esnasında yüklenme, stres ve strain terimleri kullanılır. Yüklenme vücuda veya bir bölgesine dıştan etki eden kuvvetlerdir. Stres ve strain ise sırasıyla, bu kuvvetlerin uygulandıkları organik yapıda, oluşturdukları basınç ve gerilme etkileridir. Oluşan gerilme ve sonucundaki biyolojik deformasyon, vücudun mekanik özellikleri ile ilişkilidir. Biyolojik materyaller heterojenite gösterir. Kollajen dokuların viskoelastik özelliği zamana göre değişkendir. Dokuların mekanik özelliklerini belirlemede, biyolojik materyal yapısının bozulmadan, yüklenme gerilme eğrisinin saptanması önemlidir. Yüklenme etkisi ile kortikal kemiğin, spongiöz kemiğin ve eklem kıkırdağının birbirlerine göre göreceli elastisite modülleri sırasıyla 100/10/1'dir. Bu heterojenite, biyomekanik incelemede, örneğin alınacağı bölgeyi önemli kılmaktadır.

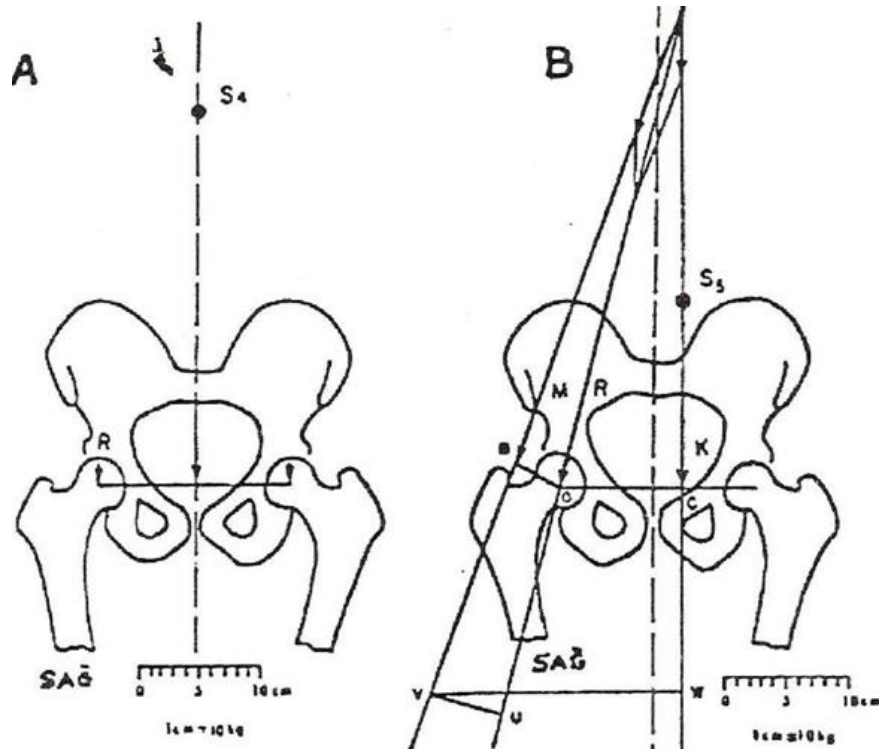
Uygulanan kuvvetin biçim ve yerine bağlı olarak, farklı oranda stresler oluşabilir. Aslında stresin fizyolojik sınırlarda kaldığı kuvvet uygulamalarında, kemik yapım ve yıkımı dengede tutulur. Stresin fazla olması ile yeni kemik yapımı artar. Stresin büyüklüğü fizyolojik sınırı aştığında bu sefer kemik yıkımı ön plana geçer ve dejenerasyon oluşur (Miller 2004, Pauwels 1976).

Kalça eklemi geometrik ve fonksiyonel özellikleri nedeniyle insan vücudunda en fazla etkilenmeye uğrayan eklemdir. Eklem elipsoid bir yapıya sahiptir. Ficscher, düzgün yüzeyde yürüyüşte bir çift adımı salınım ve temas periyodu olarak iki kısımda incelemiş ve bu siklusta alt ekstremitenin 32 değişik pozisyonunu tanımlamıştır. Temas periyodu, 12. pozisyonda başlar ve 22. pozisyonda biter. Normal kalça ekleminde femur başı ve ona uyumlu olarak gelişen acetabulum arasında, özellikle yürümenin temas fazında fonksiyonel bir denge söz konusudur.

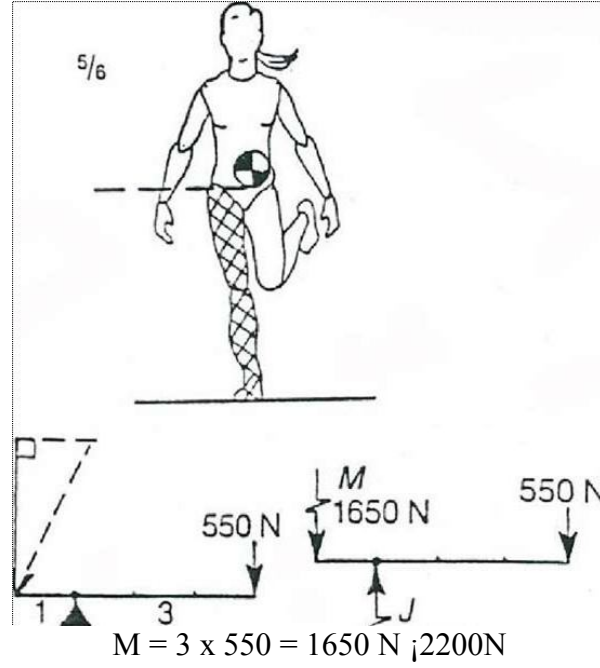
Yürüme sırasında en fazla yüklenmenin, salınım fazının hızlanma ve yavaşlama evrelerinde olduğu bulunmuştur. Yürüme hızına bağlı olarak, kalçada vücut ağırlığının 3,57 katı yüklenme oluşmaktadır. Merdiven veya yokuş inip çıkmada yüklenme artar, vücut ağırlığının 5-7 katına ulaşabilir (Miller 2004, Pauwels 1976, Williams 1991).

Alt ekstremitelerin üzerindeki gövdenin ağırlığı, iki normal kalça üzerine eşit olarak geldiğinde, her kalçaya gelen statik kuvvet gövdenin bütün ağırlığının yarısı veya 1/3'ünden daha azdır. Örneğin yürümenin swing (yaylanma) fazında olduğu gibi, sol alt taraf yerden kaldırıldığında, sol alt tarafın ağırlığı gövde ağırlığına

eklenecek ve normalde median sagittal düzlemde olan gövde yerçekimi merkezi sola kayacaktır. Bu durumda dengeyi sağlamak amacıyla abduktör kaslar karşı bir kuvvet ortaya koyarlar. Sağdaki femur başına gelen toplam yük bu iki kuvvetin bileşkesidir. Kuvvetler kaldıraç kollarının nisbi uzunluğu ile ilgilidir. Normalde abduktör kaldıraç kolu uzunluğu, femur başından yerçekimi merkezine giden kaldıraç kolu uzunluğunun yaklaşık 1/3'üne eşittir. Bu nedenle pelvisi yere paralel tutabilmek ve dengeyi sağlamak için abduktör kasların çekiş kuvveti, yerçekimi kuvvetinin 3 katı olmalıdır. Böylece başa gelen toplam kuvvet, vücut ağırlığının 4 katını bulacaktır (Bombelli ve ark 1984, Brand 1997; Genda ve ark 2001, Miller 2004, Pauwels 1976).

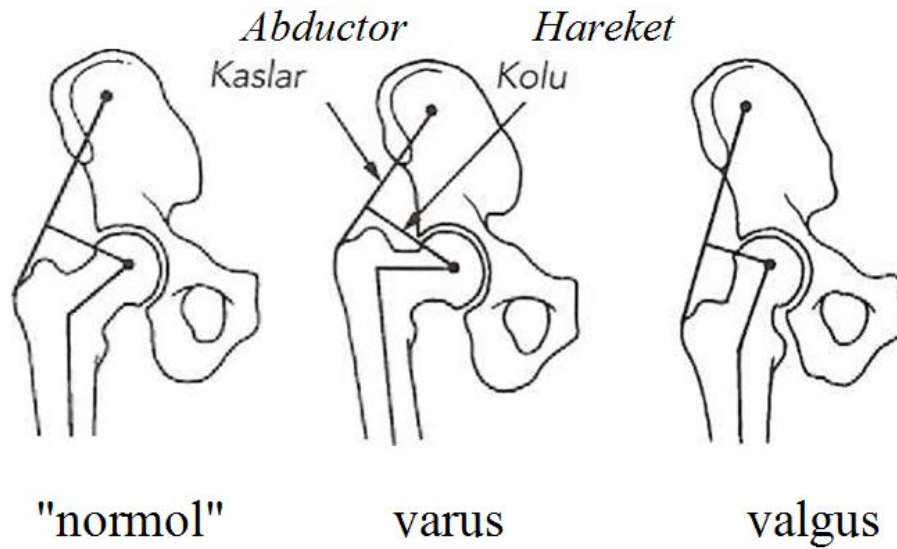


Şekil 12. (A) Vücut ağırlığı statik konumda her iki kalça eklemine eşit olarak dağılır. (B) sol alt ekstremiten yerden kaldırıldığında sol taraf yükü de gövde yüküne eklenir ve ağırlık merkezi sola doğru kayar

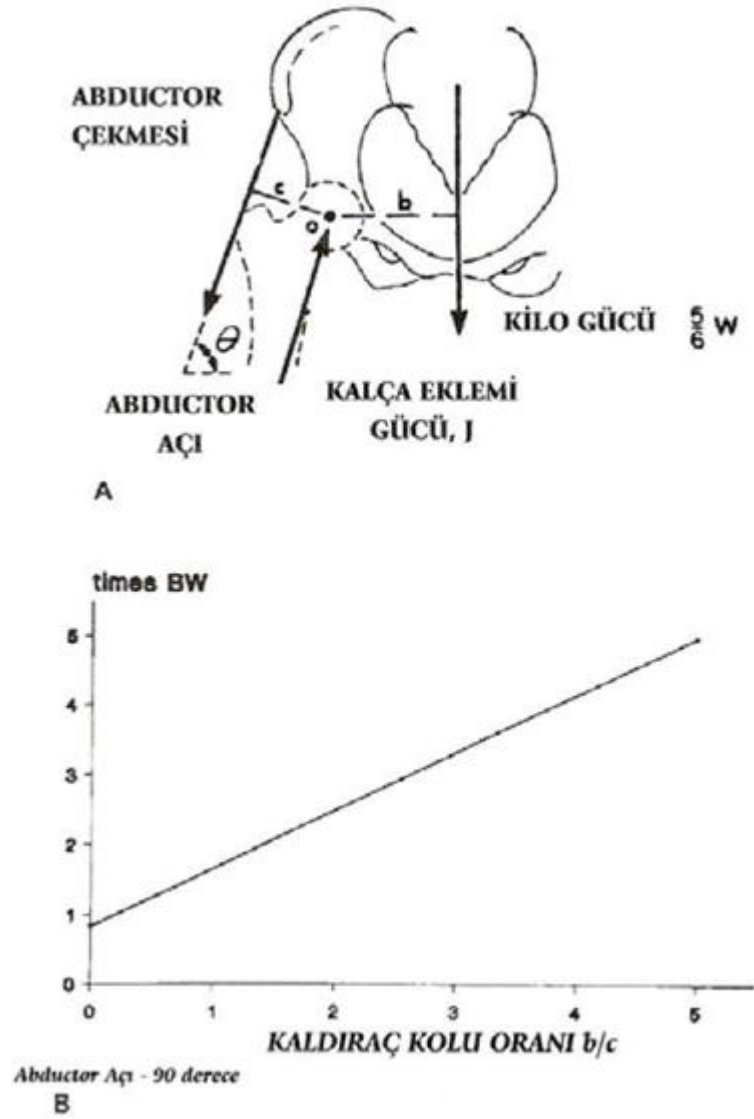


Şekil 13. Tek bacak üstünde duruşta frontal planda oluşan kaldıraç sistemi ve kalça eklemine etkiyen toplam güç.

Abduktor kaldıraç kolunun patolojik sebeplerle veya cerrahi işlemler yoluyla kısılması (örneğin; coxa vara), dengeyi sağlamak için gerekli abduksiyon kuvvetinin ve femur başına binen yükün artmasına neden olur. Yine aynı mekanizma ile kaldıraç kolunun uzaması, yani abduktor kaslarının yapışma yerlerinin lateralize olması (örneğin; coxa valga), dengeyi sağlamak için gerekli abduksiyon kuvvetinin daha az ve femur başına gelen yükün daha küçük olmasını sağlar (Bombelli 1984, Pauwels 1976).



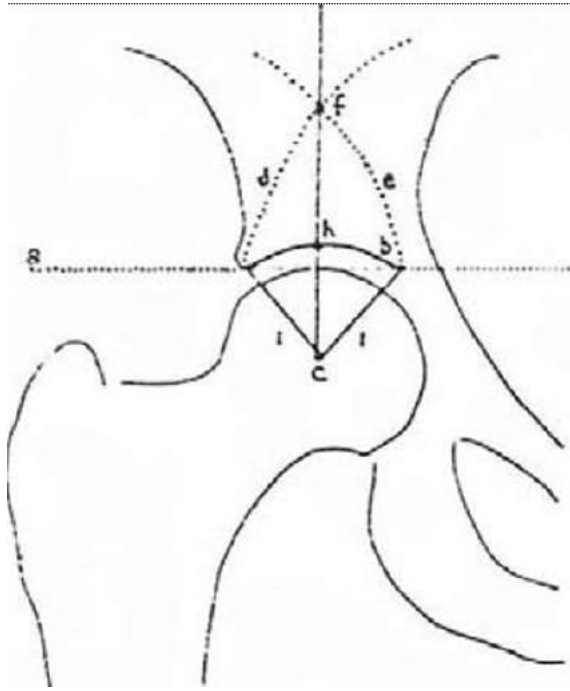
Şekil 14. Varus boynunda artmış moment kolu, valgus boynunda azalmış moment kolu (Erişkin Kalça)



Şekil 15. (A) tek ayak üzerinde duruş sırasında sol kalça üzerinde etkili olan eklem reaksiyon kuvveti. (B) Levye kolunun oranındaki değişikliklerle eklem reaksiyon kuvvetinin değişimi. (Erişkin Kalça).

Yürümenin değişik evrelerinde femoral yüklenme, anatomik segmental değişikliklik gösterir. Topuğun yere değdirildiği anda anterosuperomedial, parmakların yerden kaldırıldığı dönemde ise posterosuperolateral bölge yük altında kalır. Yük verme esnasında yani ayakta dururken bası kuvvetleri femur başı ve boynuna yaklaşık 165-170 derecelik bir açı ile gelir. Kuvvet düzlemi femur boynunun medial bölümünde yer alır ve femur başının superomedial yüzünden yukarı doğru uzanan kuvvetli trabeküler yapıya uyar. Bu trabeküller acetabulumdan başlayıp yukarıya ve sakroiliak ekleme medial olarak uzanan benzer bazı trabeküller ile aynı çizgide yer alırlar.

Normal kalça eklemine ön-arka grafisinde acetabuler subkondral alanda kemik yoğunluğunun artışı izlenir. Bu bölge yük taşıma yüzeyini gösterir. Bu yüzeyin iç ve dış kenarlarını birleştiren çizgi yatay düzlemde bulunur (a). Bu yüzeyden yukarı çıkan iki trabeküler yapı görülür (d-e). Bu iki yapının birleşme noktasından femur başı rotasyon merkezine çizilen çizgi acetabulumun yük taşıma yüzeyine diktir ve orta noktasından geçer (g). Femur başı merkezinden bu yüzeyin iç ve dış noktalarına bir çizgi çekilirse küresel bir dilim oluşur. Bu dilim femur başının yük altında kalan bölümünü gösterir(Şekil. 16).

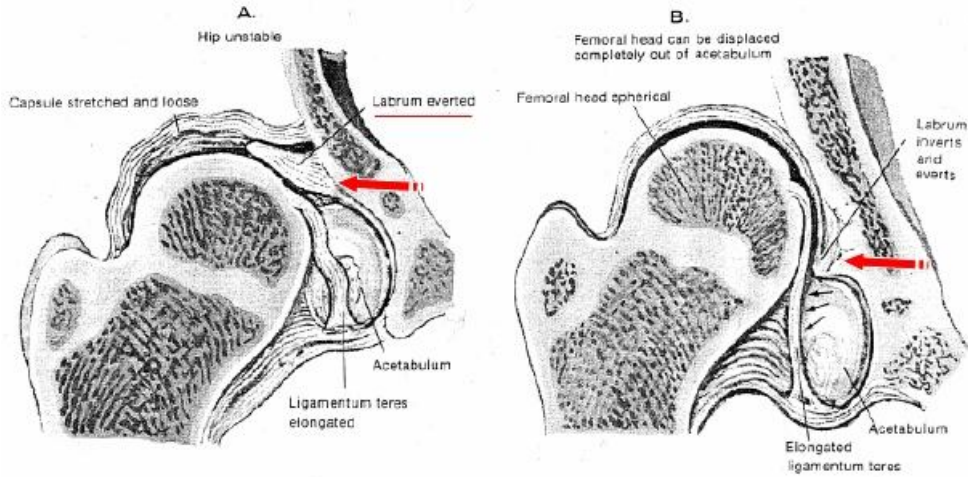


Şekil 16. (a) yük taşıma yüzeyinin yatay düzlemdeki konumu, (b) asetabuler subkondral yoğunlaşma, (c) femur başının rotasyon merkezi, (d) iliumda lateral arkı oluşturan trabeküler yapı, (e) iliumda medial trabeküler yapı, f) medial ve lateral trabeküler yapının kesişmesi ile ortaya çıkan tepe nokta, (g) kemerli yapının tepe noktası ile femur başı rotasyon merkezini birleştiren çizgi, (h) q çizgisinin yük taşıma yüzeyini orta noktadan kesmesi, (i) femur başı rotasyon merkezi ile yük taşıma yüzeylerinin medial ve lateral kenarlarının birleştirilmesi sonucunda ortaya çıkan küresel dilim

Normal insanın yürüme siklusu sırasında, femur başı çapının aynı olması halinde, küresel dilim boyutlarındaki değişikliklerin sonucunda, femur başında birim alana yansıyan yük miktarı da değişiklik gösterecektir. 75 derecelik küresel dilimin yüzey alanına binecek yük 90 derecelik olana göre %141, 56 derecelik küresel dilimde ise %243 oranında artar. Bombelli ve ark(1984), aktif bir insanda, normal kalçada dahi böyle bir anatomik değişkenliğin osteoartrit gelişimi için yeterli olduğunu varsayar.

2.8. Asetabuler Displazi

Doğumda normal kalçada femur başı ile asetabulum arasında sıkı uyum vardır. Femur başı asetabulumda, eklem içi negatif basınç, eklem kapsülü çevre yumuşak dokular ve sinovyal sıvı tarafından sağlanan yüzey gerilimi ile tutulur. Postmortem çalışmalarda eklem kapsülü tümüyle açılrsa dahi kalçayı çıkarmak çok güç olmuştur. Gelişimsel kalça displazisinde bu sıkı uyum bozulur. Gelişimsel kalça çıkığı veya displazisinde anormalliklerin çoğu asetabuler kısımdadır. Femur başındaki değişikliklerin çoğu anteversiyona ve asetabulum veya iliumun başa yapmış olduğu basınca sekonder olarak gelişir. Gelişimsel displazili yenidoğanların çoğunda labrum evertedir (Atilla ve ark 2002). Büyüme ve gelişmeyle birlikte asetabuler büyüme bu durumdan etkilenir (femur başı ve boynunun asetabulumu yaptığı basınç değişiklikleri sonucu anormal asetabuler kıkırdak gelişimi). Doğumda gelişimsel kalça displazisi veya çıkığında patolojik değişiklikler hafif kapsüller laksiteden ağır displaziye kadar değişir. Tipik displastik kalçada asetabulumun superior- posteriorunda ve inferiorunda ridge (sırt) bulunur. Ortolani tarafından tariflenen ridge (veya neolimbus) hücreden zengin hyalin kıkırdaktan oluşur (Beaty 1998, Beck ve ark 2003, Bennett ve ark 1991).



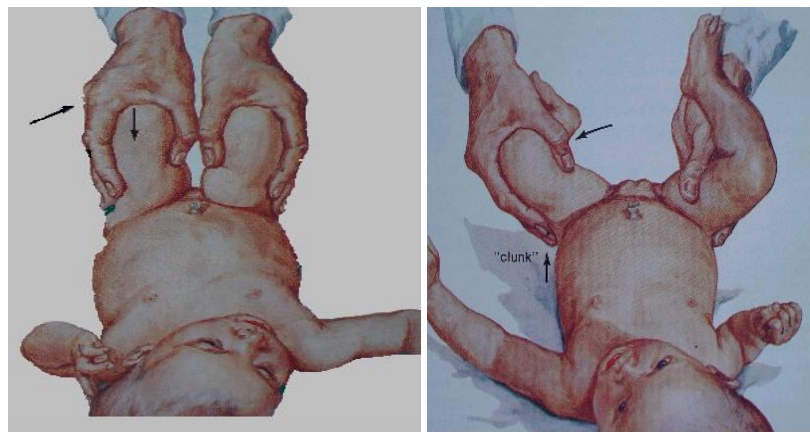
Şekil 17. Sublukse ve Disloke Kalçanın Patolojik Görünümü

(Solda sublukse ve sağda disloke kalçaları görülmektedir. Kapsül uzamış ve çok gevşek görünümündedir. Lig. Teres uzamıştır. Labrum evertedir. Oklarla gösterilen kısımda asetabulumdaki fibrokartilaj-hyalin birleşme yerindeki hipertrofik değişiklikler görünüyor (Neolimbus). Femur başı sferik görünümündedir).

Gelişimsel kalça displazisi veya çıkığı terimlerinde bir karışıklık söz konusudur. Klasik bilgi olarak neonatal dönemde kalça eklemi göreceli olarak stabil

değildir çünkü kas dokusu tam gelişmediği için kas tonusu da mevcut değildir. Bu yüzden yumuşak kıkırdak yüzeyler kolayca deforme olabilirler ve ligamentlerde gevşektir. Doğumda veya daha sonra bu rölatif instabilite eklemden asemptomatik subluksasyon veya luksasyona neden olabilir. Bunun sonucu olarak da asetabulumda gelişim bozukluğu olacaktır. Stuart ve ark (2003)'ün yaptığı yakın tarihli bir çalışmada ise tanımlamalar şu şekildedir; displazi, Ortolani belirtisinin olduğu, yani çıkarılabilir ve redükte edilebilir kalçalar için, çıkık (dislokasyon) ise Ortolani belirtisinin negatif olduğu, redükte olmayan, kısalık gelişimi, azalmış abduksiyon ve pili asimetrisi gibi sekonder değişikliklerin eşlik ettiği kalçalar için kullanılır.

Ortolani testinde bebek gevşemiş ve rahat bir şekilde sert bir zeminde sırt üstü yatar durumda, dizler ve kalçalar 90 derece fleksiyonda iken muayene edilir. Muayene edecek olan hekim bebeğin her iki uyluğunu kavrar. Bu durumda uyluğu yukarıya kaldırarak, arkaya çıkmış femur başını asetabulumun karşısına getirir. Aynı anda uyluğu nazikçe Abduksiyona zorlar ve bu anda femur başının asetabulumuna girmesini sağlar. Muayene eden hekim bu reduksiyonu eliyle hisseder hatta “clik” sesini kulağıyla duyar. Buna ortolani müsbet (+) diyoruz. Barlow testi ise Ortolani testinin tam tersidir. Muayene esnasında femur başı asetabulumun içerisinde ise Barlow testi ile kalça instabilitesi ortaya konulabilir. Muayene eden hekim bebeği uyluklarından kavrar, aşağıya doğru nazikçe basınç uygularken kalça eklemlerini adduksiyon hareketine zorlar. Bu esnada femur başı asetabulumdan dışarı çıkar. Bu duruma Barlow müsbet (+) denir (Şekil.18).



Şekil 18. Barlow (solda) ve Ortolani (sağda) testleri

Tedavi edilmemiş displazili ve subluksasyonlu hastalarda hastalığın doğal seyrini tartışırken ilk önce terimleri tarif etmek gerekir. Displazi; anatomik tarif olup asetabulumun yetersiz gelişimidir. Radyografik olarak ise intakt Shenton çizgisinin

olup olmamasına göre tanımlanır. Radyografik olarak; displazili hastalarda femur başının ve/veya boynunun anatomik anormallikleri (anatomik displazi) vardır ve bunlarda Shenton hattı intakt değildir (Atilla ve ark 2002).

Subluksasyon hiç tedavi edilmediğinde 3. veya 4. dekadında çoğu hastada dejeneratif eklem hastalığı gelişecektir. Tedavi edilmemiş displazili hastaların doğal gidişini tahmin etmek güçtür, çünkü genelde belirti yoktur ve grafilerde rastlantısal olarak görülürler. Tedavi edilmemiş displazili ve subluksasyonlu hastaların doğal seyri hakkındaki bilgi çok zor ve uzun zamanda elde edilmiştir. Bu bilgilerin yardımıyla displazi ve subluksasyonun tedaviden sonra rezidüel sorunları tahmin edilmiştir (Albinana ve ark 2004 , Vukasinovic ve ark 2009 , Okano ve ark 2015). Asetabulum aşırı anteversiyondan dolayı anteriora ve superiora doğru yanlış bir doğrultuda gelişir. Derinliği azalır sığ ve geniş bir şekil alır. Asetabulum duvarları genellikle superolateral doğrultuda bazende posteriorda yetersizlik gösterir. Asetabuler fossa kalınlaşmıştır. Asetabulumun derinliği 15 mm'den az olduğunda ve femur başının % 75'inden daha az kısmı asetabulum tarafından örtüldüğünde de asetabuler displaziden söz edilir. Asetabuler displazide kalça eklemi lateralize olmuştur. Vücut ekseninden gelen vektör uzarken abduktör kol kısalır. Bu da abduktör kola binen yükü artırır ve Trendelenburg topallaması meydana gelir. Eklem lateralize olunca abduktör kol kısalır ve daha fazla kuvveti karşılamak zorunda kalır. Bunu uzun süre sürdüremeyeceğinden asetabuler displazili hastalarda bir süre sonra abduktör kol güçsüzlüğü olması kaçınılmazdır.

Asetabulumun yeterli fizyolojik gelişiminin sağlanabilmesi için femur başının asetabulumu konsantrik redüksiyonuyla baş ile asetabulum arasındaki uyumun tam olması gerekir. Çocuk olgunlaştıkça kalçanın son şeklinden sorumlu 3 adet asetabulum epifiz merkezi gelişir. Bu üçünün içinde en büyüğü olan os asetabulum, 8 yaş civarında belirir ve pubisin bir parçası halinde ön duvarda oluşur. Yine 8 yaş civarında kemikleşen asetabulum epifiz, iliumun bir parçası halinde asetabulumun üst kenarında oluşur ve 18 yaş civarında füze olur. Üçüncü merkez, 9 yaşında beliren ve 17 yaşında füze olan, posterior veya iskial bölgedeki ufak epifizdir. Konsantrik redüksiyon tam elde edilemez veya devam ettirilemezse asetabulumun normal büyüme ve gelişimi olamaz. Asetabulum femur başının hareketleri ve femur başından gelen yüklenmeler sonucu ona uyumlu olarak gelişir. Asetabulumun konkav şekli ancak sferik bir femur başı bulunduğunda oluşur. Çeşitli nedenlere

bağlı olarak femur başı asetabulumun dışına çıkar veya deforme bir şekilde yuva içinde kalırsa asetabulumun gelişmesi gecikir ya da normalden farklı olur. Kalçanın redükte edilmemiş durumu ne kadar uzun sürerse anormal gelişim de buna paralel olarak artar.

Diğer asetabuler displaziye neden olan hastalıklar; 6 yaşından önce geçirilen kalça septik artriti veya o bölge osteomyeliti ve Legg- Calve- Perthes hastalığını sayabiliriz. Aynı zamanda yine teratolojik-atipik GKD nedenleri içerisinde saydığımız Meiningomyelose ve diğer nöromusküler sendromlar, arthrogripozis asetabular displazi nedenleridir. Yine enfeksiyöz bir çocukluk çağı hastalığı olan Polio da bir asetabular displazi nedenidir.

Legg Calve Perthes hastalığı basitçe femur başının avasküler nekrozu olarak tanımlansa da, patolojik süreç proksimal femurun kanlanmasını bozan diğer hastalıklardan (travma, enfeksiyon, depo hastalıkları) belirli bir seyri olması nedeniyle çok farklıdır. Femur başında bir yandan iskeminin neden olduğu nekroz ve çökme gözlenirken, eşzamanlı olarak rezorpsyon ve tamir devam eder. Legg- Calve - Perthes hastalığına bağlı asetabuler displazi tedavisinde femur başının örtünmesi; femoral osteotomi, pelvik osteotomi veya ikisinin kombinasyonu ile sağlanabilir. Femoral osteotomi için en sık kullanılan iki endikasyon, hastalığın 6 yaşından sonra başlaması ve radyolojik olarak; lateral kalsifikasyon göstermesi, lateral fizide V şeklinde Gage işareti görülmesi, lateral subluksasyonun varlığı, metafizyel kist formasyonu ve horizontal büyüme plağı gibi radyolojik olarak kötü prognoza sahip olunmasıdır (Hodler ve ark 1995). Femoral osteotomi yapmakta amaç femur başını varus'a ve iç rotasyona getirerek örtünmesini sağlamaktır. Femoral osteotomide aşırı post-op varus oluşması ve dış rotasyonun düzelmemesi, ekstremitenin kısalması, abduktör topallamanın artması, fiksasyon materyalinin çıkarılması gerekliliği, çıkarıldıktan sonra kırık riskinin olması ve kaynamanın gecikmesi veya kaynamaması gibi komplikasyonlardan dolayı Legg- Calve -Perthes hastalığında tedavi seçeneği pelvik osteotomiye kaymıştır (Hopf 1966, Hogh ve Macnicol 1987).

Legg - Calve - Perthes hastalığında pelvik osteotomiyi ilk defa 1962 yılında Salter uygulamıştır (Hsieh ve ark 2003). Endikasyonları; hastalığın 6 yaşından önce başlaması, başın orta veya ağır tutulumu ve örtünmenin lateralden kaybidir. Ön şartlar ise femur başında artrografi ile saptanan minimal deformite, kalçada irritasyon olmaması ve eklem hareket açıklığının çok fazla kısıtlanmamasıdır. Salter

osteotomisi sympsis pubis'i kapanmamış küçük çocuklarda iyi sonuçlar verirken sympsis pubis'i kapanmış büyük çocuklarda femoral örtünmeyi yeteri kadar sağlayamamıştır. Zaten hastaların çoğu kalça ağrısı ile başvurduğu zaman sympsis pubis esnekliği azalmıştır. Salter osteotomisine alternatif olarak Chiari osteotomisi yapılabilir. Fakat bu prosedürün de Legg- Calve -Perthes hastalığında sınırlı kullanım alanı vardır. Chiari osteotomisi 8 yaşından büyük hastalarda inkongruent, düzensiz ve sublukse kalçalarda kullanışlıdır. Ayrıca kıkırdak örtünmesini sağlamaz (Hsin ve ark 1996). Shelf asetabulastisinin de bu hastalarda iyi sonuçlar verdiği kanıtlanmıştır (Delaunay ve ark 1997). Ülkemizde kötü prognostik kriterler taşıyan Perthes hastalarına yapılan Shelf asetabulastisinin fonksiyone ve radyolojik olarak iyi sonuçlar verdiğine dair çalışmalar mevcuttur (Akpınar ve ark 2014).

Bu hastalıklarda konsantrik redüksiyon bozulduğu için asetabulum gelişimi bozularak displazi oluşur. Serebral palsi, myelomeningosel, polio sekeli ve mukopolisakkaridozlar gibi hastalıklar da asetabuler displaziye neden olabilirler.

Kalça displazisi veya instabilitesi serebral palsili popülasyonda oldukça sıktır. ABD'de serebral palsi merkezinde yapılan bir çalışmada 1450 hastanın % 21'inde bu sorun görülmüştür (Itokazu ve ark 1997). Spastik hemiplejik hastalarda çıkık veya displazi nadir olarak görülürken özellikle diplegiklerde risk artmıştır. En sık kalça instabilitesi tüm vücut tutulumlu quadriplejik hastalardadır. Bu hastalarda kalça displazisi veya çıkığı görülme sıklığı % 50 civarındadır (Janzen ve ark 1998). Subluksasyon veya çıkık olma ihtimali yürüyemeyen hastalarda daha fazladır (Jasty ve Haris 1990). Serebral palside kalça subluksasyonu muskuler imbalansın sonucudur. Kalça adduktor ve fleksörlerinin spastisitesi ve kontraktürü ile beraber ekstansör ve abduktorlerinin de zayıf kalmasına bağlı olarak kalçada adduktor ve fleksörler rölatif olarak üstün olurlar. Subluksasyon, femur başının artmış lateralizasyonu ve proksimale migre olmasından dolayı yavaşça gelişir. Bu durum, yumuşak doku laksitesinin instabiliteye neden olduğu gelişimsel kalça displazisinden tamamen farklıdır. Ayrıca femoral anteversiyon da bu hastalarda normalin üstündedir.

Normalde femur boynu ve cismi arasındaki açı 120-135 derece arasındadır. Açının 120 dereceden küçük olduğu durumlar Coxa Vara, 135 derecen büyük olduğu durumlar da Coxa valga olarak isimlendirilirler. Bu hastalarda aynı zamanda boyun-şaft açısı artmıştır yani coxa valga mevcuttur. iliopsoaskontraktürüne bağlı olarak

trokanter minör elonge olmuştur. Asetabulumun lateral dudağı femur başının subluksasyonundan dolayı baskıya maruz kalarak erozyona uğramıştır.

Serebral palsiye asetabuler displazide, Steel ve Salter gibi yeniden yönlendirici prosedürler yapılabildiği gibi yeniden şekil verici Pemberton veya Dega osteotomileri de uygulanabilir (Herring 2008). Yapılacak osteotomi türüne karar verirken asetabulumun ve proksimal femurun üç boyutlu anatomik yapısını incelemek gerekir. Bu da en iyi üç boyutlu tomografi ile değerlendirilir. Abel ve ark (1994) üç boyutlu tomografi ile yaptığı bir çalışmada yürüyen ve yürüyemeyen serebral palsili 31 hastanın kalçasında çıkığın posterior doğrultuda olduğunu saptadılar. Yürüeyebilen serebral palsili hastalarda asetabuler hacim daha iyi olmasına karşın femoral anteversiyon da fazladır. Yürüyemeyen hastalarda ise asetabulumun anterior ve posterior duvarında gelişim eksikliği ile birlikte global asetabuler defekt vardır. Asetabuler hacim ise femur başının hacmiyle karşılaştırıldığında rölatif olarak azalmıştır. Yaptıkları çalışmaya dayandırarak bazı yazarlar, Salter osteotomisi gibi yeniden yönlendirici osteotomilerin anterior örtünmeyi artırdıkları ve zaten defektif olan posterior örtünmeyi ise azalttıklarını ileri sürmüşlerdir (Abel ve ark 1994). Serebral palsiye bağlı asetabuler displazide de tüm nöromusküler kökenli asetabuler displazilerde olduğu gibi örtünme sorununun, gelişimsel kalça displazisinin tersine asetabulumun posterior dudağında olduğunu söyleyen ve bunu tomografi ile gösteren pek çok yazar vardır (Lee ve ark 1993, Lee ve ark 1997, Buckley ve ark 1991). Brunner ve Robb (1996) tarafından üç boyutlu tomografi ile yapılan bir çalışmada ise tüm bunların tersine asetabulumda global bir defektin olmadığı, kalça sublukse olunca femur başının asetabuler tavana bası yaptığı ve sorunun burada olduğu ayrıca anterior ve posterior duvarın da yeterli olduğu ortaya konulmuştur. Tüm bu çalışmalardan çıkarılacak sonuç, serebral palsili hastalarda değişen düzeylerde asetabuler yetmezlik olduğu ve bu yetmezliğin tamamında olmasa da çoğunda posteriorda olduğudur.

Mobilize hastada çıkık veya sublukse kalça için cerrahi girişim yapmak şart iken yürümeyen hastalarda cerrahi girişim yapılıp yapılmaması tartışma konusudur. Pirchett (1990) tarafından yapılan bir çalışmada mobilize olmayan hastalarda ağrı, perianal temizlik ve dekübit ülserleri yönünden cerrahi uygulanan grup ile uygulanmayan grup karşılaştırıldığında iki grup arasında fark bulunmamış ve cerrahi tedavi önerilmemiştir. Buna karşın Bleck (1984) yaptığı çalışmada, kalça çıkıklı

hastaların üçte birinde ağrı olduğu için cerrahi tedavi önermişlerdir. Cerrahi tedavi olarak; risk altındaki kalçalar için adduktor ve iliopsoas gevşetmesi gibi yumuşak doku cerrahisi, sublukse veya çıkık kalçanın redüksiyonu ve pelvisin rekonstrüksiyonu ve son olarak uzun süren ağrılı çıkık kalçalar için proksimal femoral rezeksiyon ve kalça artrodezi gibi kurtarma ameliyatları sayılabilir.

Serebral palsiye bağlı asetabuler displazide tedavi seçeneği olarak Chiari osteotomisi ve Shelf asetabuler yüzey artırıcı ameliyatlar uzun süre kullanılmıştır. Chiari osteotomisi 8 yaş üzerinde sık kullanılan bir osteotomidir. Bu osteotomi ile ilgili sonuçlar literatürlerde oldukça iyi olarak bildirilmiştir (Dietz ve Knutson 1995, Ostercamp ve ark 1988, Pope ve ark 1994). Fakat bu osteotominin başarısı femoral varizasyon derotasyon osteotomisi ile kombine edilince daha da artar. Diğer sık kullanılan teknik ise 1981 yılında Staheli'nin tarif ettiği shelf asetabuler yüzey artırıcı (augmentasyon) ameliyatıdır. Bu girişim kalçada sferik uygunluk elde edilemeyeceği zaman ağrı ve stabilite için yapılmalıdır. Aksi durumda yeniden yönlendirici osteotomiler tercih edilmelidir. Serebral palside asetabuler displazi için kullanılan bir başka ise yöntem Dega osteotomisidir. Anterior ve posterior örtünmeyi çok iyi sağladığından serebral palsy için idealdir (Mubarak ve ark 1992). Bu osteotomide menteşe noktası Y kırıkdağı olduğu için ameliyat için ön şart Y kırıkdağının kapanmamış olmasıdır.

2.8.1. Klinik Değerlendirme

Fizik muayenenin, erken dönemde tanısallığı değeri oldukça yüksektir. Tachdjian (2002) fizik muayene bulgularını, yaş gruplarına göre (neonatal, infant ve yürüme sonrası) ayırmıştır. Doğuştan kalça çıkığı fetal hayatta başlayıp, doğumdan sonra da giderek artan bir patolojiler kompleksi olduğundan; klinik belirtilerinde, yaşa göre değişiklikler meydana gelmesi doğaldır. Yenidoğanda doğuştan kalça çıkığının tanısı, Ortolani ve Barlow testlerinin değerlendirilmesi veya belirgin şekilde kalçanın ultrasonografik morfolojisindeki değişimler yardımıyla koyulur (Tachdjian 2002). Bu dönemde fizik muayene bulguları kalçanın displazik, sublukse ya da çıkık olmasına bağlı olarak çeşitlilik gösterebilir. Yenidoğanda kalça instabilitesi, oldukça yaygındır. Barlow doğumda % 60 instabilite bulunabileceğini, ilk haftanın sonunda stabil olacağını bildirmiştir. Bu nedenle ortopedist hastayı 1. hafta sonunda muayene etmelidir (Roberts ve ark 1987, Somerville ve ark 1980). Yeni doğan döneminde redükte edilemeyen kalçalar da ileriki dönemlerde farklı

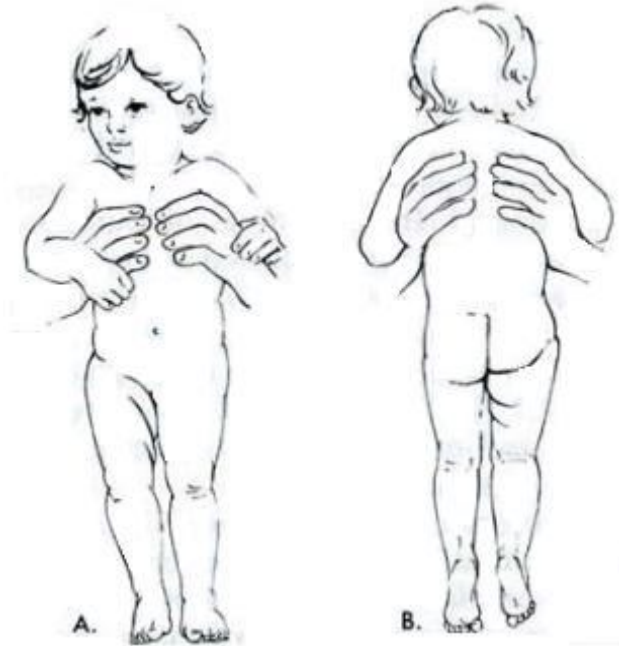
muayene bulguları otaya çıkmaya başlar. İnfant döneminde Abduksiyon kısıtlılığı (Kalça çıkığı olanlarda, çıkıklı bacağın içe çeken (adduktor) kasları gergin olduğundan, bacak tam dışarı doğru açılmaz), Galleazi Belirtisi (Her iki kalça 90° fleksiyonda iken, uyluk kısalığına bağlı olarak diz yükseklikleri arasında asimetri oluşur), Pili asimetrisi (Uyluğun kısalmasına bağlı olarak, etkilenen tarafta normal tarafa göre uyluk katlantılarında (pili) artış ve farklılık gözlenir) ve Klisic testiyle (Bu testte; muayene eden 3. parmağını büyük trokanter üzerine, işaret parmağını ise spina iliaca anterior-superior üzerine yerleştirir. Bu iki parmak arasındaki hayali çizgi, göbek deliğinden geçmelidir. Kalça çıkığı varlığında, büyük trokanter daha yüksekte olacağı için hayali çizgi göbek deliği ve pubis arasından geçer) tanı konabilir. Yürüme döneminde bu çocuklar genellikle daha geç yürümeye başlarlar. Tek taraflı çıkıklarda 1.5 yaşına, iki taraflı çıkıklarda ise 2 yaşına kadar yürüme gecikmesi olabilir. Tek taraflı kalça çıkığı, yürüme dönemindeki çocukta belirgin klinik bulguların ortaya çıkmasına yol açar. Etkilenen taraf normal ekstremiteye göre daha kısa kalır ve çocuk etkilenen tarafında parmak ucunda yürümeye başlar. Her adım atışta, çıkık kalçanın adduksiyonuna bağlı olarak pelvis düşer ve çocuk çıkık kalçanın üzerine doğru eğilir. Bu yürüyüş, abduktör topallama veya Trendelenburg yürüyüşü denilir. Eğer çocuk diğer ayağını kaldırıp etkilenen ayağı üzerinde durursa, abduktör adalelerin zayıflığına bağlı pelvis horizontal pozisyonunu koruyamaz ve pelvis normal tarafa doğru düşerken vücut etkilenen tarafa doğru eğilir (Trendelenburg Belirtisi). Yürüme çağına da infant dönemdeki gibi Galleazi testi pozitif olabilir ve aynı zamanda etkilenen tarafta abduksiyon kısıtlılığı meydana gelebilir (Tachdjian 2002). Yürüme çağına, iki taraflı çıkığın tanınması tek taraflı çıkığa göre daha zordur. İki taraflı çıkıkta, “ördekvari yürüyüş” görülür ayrıca kalçanın fleksiyon kontraktürüne sekonder olarak lordozda belirgin artış gözlenebilir (Tachdjian 2002).



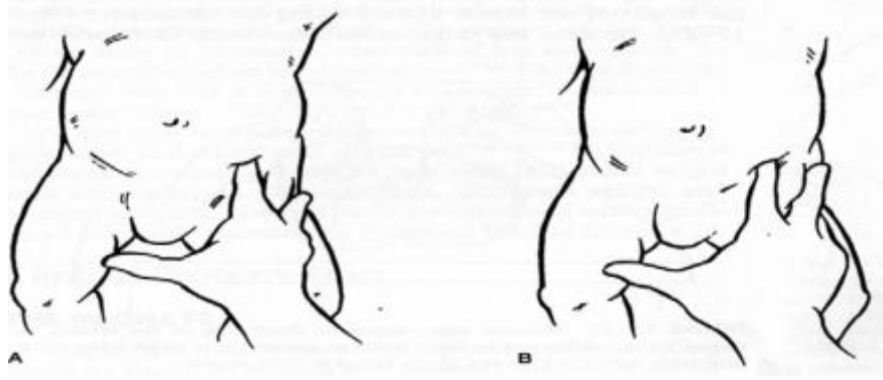
Şekil 19. Abduksiyon Kısıtlılığı



Şekil 20. Galleazi Belirtisi



Şekil 21. Pili Asimetrisi



Şekil 22. Klisic Testi

Ağrı, erişkin dönemde asetabuler displazili hastalarda görülen ilk belirtilerdendir. Ağrının süresini ve niteliğini bilmek önemlidir. Ağrının özellikleri; ani ve keskin olması ve tipik olarak kasıkta hissedilmesidir (Bombelli ve ark 1984). Egzersizle ilişkili ağrı, yetmezliğe giden kalçada özellikle abduktör kasların gücünü kaybedip zayıfladığını gösterir. Bu da uzamış aktivite sonrası özellikle trokanter major etrafında ağrı hissedilmesine neden olur. Ağrı özellikle bacak bacak üstüne atılınca abduktörlerin gerilmesinden dolayı artar. Kontraktürle beraber sürekli ağrı olması kalça ekleminde dejeneratif artrozun başladığını gösterir. Bazı hareketlerde ortaya çıkan keskin ve mekanik karakterdeki ağrı, asetabuler labrumda yırtık olduğunu düşündürür (Bombelli ve ark 1984).

Dorell ve Catterall (1986) 11 hastada yaptıkları bir çalışmada, asetabuler labrum yırtığı ile asetabuler displazi arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya çalışmışlardır. Asetabuler displazili bir kalçada akut olarak ağrı ortaya çıkması veya keskin, bıçak saplanır tarzda ağrı ile birlikte kalçada kilitlenme tarif edilmesi asetabuler labrum yırtılmasını düşündürmelidir. Femur başının örtünmeyen kısmı kasıkta palpasyonla hissedilir. Buna 'kitle belirtisi' (lump sign) denir (Buckwalter 1994). Klinik belirtiler farklı olmakla beraber 'lump sign' belirtisi olabilir ve kalçanın çeşitli fleksiyon ve rotasyon hareketleriyle ağrı ve kilitlenme hissi ortaya çıkabilir.

Klaue ve ark (1991) 29 hastada yaptığı buna benzer bir çalışmada da kalça tam fleksiyon, addüksiyon ve iç rotasyona getirildiğinde bıçak saplanır tarzda ağrı, topallama, abduktör kasların zayıf olması, gibi klinik belirtiler görülmesi 'asetabuler rim sendromu' olarak açıklanmıştır. Impingment testi bu hastalarda pozitifdir. Bu testte hasta supin pozisyonunda iken kalça iç rotasyonda 90° fleksiyon ve addüksiyona alınınca kasıkta ağrı hissediliyorsa test pozitif demektir (Klaue ve ark 1991,

MacDonald ve ark 1997). Fleksiyon ve addüksiyonda femoral boyun ile asetabuler dudak biribirine yaklaşır, iç rotasyonda labrumu makaslayan kuvvetlerle sıkıştırarak siniri stimüle eder ve ağrı oluşur. Labrum dejenere olursa veya yırtılırsa yukarıda açıklanan mekanizma ile kasıkta keskin, şiddetli ve bıçak saplanır tarzda ağrı ortaya çıkar. Bu durumunda asetabuler rim sendromu asetabular displazili hastalarda da görülür. Ayrıca hem asetabuler displazili hem de impingementli hastalarda asetabuler kenarın labrum yırtığına neden olan anormal streslere uğraması sonucu asetabuler rimde avülsüyon kırığı meydana gelebilir.

Her iki çalışmada da yırtık olan asetabuler labrumun eksize edilmemesi, bu yırtığın tamiriyle birlikte displastik kalça zemininde zamanla hızlı ve ilerleyici dejeneratif artrite yol açması bakımından rekonstrüktif bir ameliyatla desteklenmesi gerektiği kanısına varılmıştır (Buckwalter ve Lohmander 1994).

Quain ve Caterall (1986) tarafından belirtilen 'hinge abdüksiyon' (menteşe abdüksiyon) ile asetabuler rim sendromu ayırıcı tanıda dikkat edilmesi gereken bir noktadır. Burada Perthes hastalığı, femur başı epifiz kayması ve septik artrit gibi nedenlerle avasküler nekroz meydana gelmesi sonucu, femur başının deforme olmasına bağlı olarak kalçanın abdüksiyona gelmemesi ve asetabulumun kenarına takılması söz konusudur. Bu problemin tedavisi farklıdır. Her iki alt ekstremité uzunluk farkının değerlendirilmesi ve asetabuler displazi belirtisi olan lump sign muayene masasında belirlenebilir. Ek olarak hastalarda fiks fleksiyon ve addüksiyon kontraktürü olup olmadığı da aranmalıdır.

Hastaları hareketli halde değerlendirilirken öncelikle kalça ekleminin hareket açıklığına bakılmalıdır. Asetabuler displazili hastalarda displastik kalçada artmış femoral anteversiyondan dolayı iç rotasyonda belirgin bir artış vardır. Eğer iç rotasyon azalırsa bu sekonder osteoartrozun gelişmeye başladığını gösteren bir ipucudur. Fleksiyon ile beraber abdüksiyon ve addüksiyon hareketlerine de bakılarak asetabuler labrum yırtığı bulunup bulunmadığına dikkat edilmelidir. Ayrıca rotasyon hareketlerinin de kısıtlı olup olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Asetabuler displazili hastalarda bakılan bir başka test 'apprehension test'dir (korkutma testi). Bu test anterior instabiliteyi gösterir. Hasta supin pozisyonda iken kalçaya ekstansiyonda dış rotasyon yapılır. Bu sırada hasta kasık bölgesinde instabilite ve rahatsızlık hisseder (Bombelli ve ark 1984).

Asetabuler displazili hastalarda bakılması gereken diğer bir muayene 'Trendelenburg testidir'. Trendelenburg testinin pozitifliği, yetmezliğe giden bir kalçada abduktor kasların zayıflığını ve abduktor kaldıraç kolunun yetersizliğini göstermektedir. Hastaların Trendelenburg testi değerlendirmesi yapılırken belli bir süre içerisinde durumunu bozmadan pozisyonunu koruyup koruyamadığı dikkate alınmalıdır. Eğer belli bir süre içerisinde (20-30 saniye) hastada Trendelenburg testi pozitif hale geliyorsa buna 'geç pozitif Trendelenburg testi' denir (Hardcastle ve Nade 1985).

Yürüyüş sırasında hastanın destek kullanıp kullanmadığı, topallama olup olmadığı ve varolan topallamanın sebebi (ağrıya bağlı antalgik, Trendelenburg yetmezliğine bağlı veya kısalığa bağlı) dikkatlice değerlendirilmelidir.

Hasta çıplak olarak muayene edilmeli ve skolyoz, pelvik tilt gibi ek deformitelerin olup olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle kalça çevresi kaslarının kontraktürlerine bağlı pelvik tilt deformitesi olup olmadığı araştırılmalıdır.

2.8.2. Radyolojik Değerlendirme

Yenidoğanda kemik yapı henüz oluşmamış olduğundan mevcut kırıkarak yapıyı Direkt Radyografi (DG) ile değerlendirmek zordur. Bu durumda kalça eklemi yapısını en iyi gösteren yöntem USG'dir ve bu nedenle radyolojik tanıda yaşamın ilk 6 ayında altın standarttır. Bu yöntemi tarifleyen ve önderi olan kişi Avusturya'lı Ortopedist Reinhard Graf'tır. Graf yöntemi şu an dünyada en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Graf yönteminin dışında Harcke, Terjesen, ve Suzuki GKD tanısında kullanılmak üzere kendi yöntemlerini tariflemişlerdir (Harcke ve ark 1984, Terjesen ve ark 1989, Suzuki ve ark 1991). Çocuk için zararlı bir yöntem olmaması ve hızlı ve kesin tanıya olanak vermesi kalça USG'nin olumlu yönleri olurken deneyim gerektiren pahalı bir yöntem olması ve son derece hassas olduğu için fazladan tedaviye olanak tanıyabilmesi olumsuz yönleridir. Graf yöntemi sayesinde yenidoğanlara uygulanmakta olan kalça taraması ile cerrahi girişim oranı ve buna bağlı oluşak ekonomik giderler ciddi oranda düşürülmüştür. Rutin tarama için en uygun dönem 4-6 hafta olarak belirtilmiştir. 6 hafta kritik üst sınırdır ve geçilmemesi önerilmektedir. Riskli ve klinik bulgusu olan bebeklerde yenidoğan döneminde önerilmektedir (Graf 2007). Yenidoğan döneminde tüm yenidoğan bebeklerin mi yoksa yalnızca riskli bebeklerin mi taranmasının daha üstün olduğuna ilişkin henüz

kesin bilimsel kanıtlar yoktur (Woolacott ve ark 2005). Ancak yapılan analitik bir çalışmada 65 yaşında artritlik bir kalçayla karşılaşmamak için tüm yenidoğanlara kalça fizik muayenesi yapılması ve sonrasında riskli olarak tanımlanan bebeklere kalça US yapılmasının gerektiği belirtilmiştir (Mahan ve ark 2009). Asetabuler displazinin radyolojik olarak değerlendirilmesinde ise DG, BT ve MRG yöntemleri kullanılır.

Direkt Grafler (DG):

DG'ler, asetabuler displazi tanısını koymada ve asetabuler displaziye değerlendirmede seçilecek ilk yöntem olduğu gibi aynı zamanda da en iyi yöntemdir. Ayrıca ucuz ve kolay elde edilebilirler. İlk aşamada; ayakta basarak pozisyonda pelvis anterior- posterior grafi ve false profil grafler ile değerlendirme yapılır.

Hasta ayakta iken çekilen pelvis AP grafi bize en çok bilgiyi veren grafidir. Ayakta basarak grafide kalçaya binen yüklerin de etkileriyle daha iyi değerlendirme yapılır.

DG'lerde elde edilen görüntülerde yapılan ölçümler hastalığın prognozunda, cerrahi öncesi ve sonrası değerlendirilmesinde kullanılır. İdeal bir AP pelvis grafi dizler ve kalçaların ekstansyonda ve abduksyonda olduğu pozisyonda çekilmelidir. Her 2 patella tam ön yönde olmalı ve ışık hüzmesi femur başlarının orta noktasına 90 derece ve yaklaşık 1 metre uzaklıktan odaklanmalıdır. Pelvis grafisinde doğru konumlandırma için birtakım oranlar tanımlanmıştır. Pelvik dönüklük (rotasyon) ve eğim (tilt) özellikle asetabuler ölçümlerde farklılıklara neden olmaktadır. Tönnis (1987), pelvik rotasyon için pelvik rotasyon oranını tanımlamış ve bu orana göre her iki obturator foramenin genişliklerinin 1.8 ile 0.56 arasında olması gerektiğini bildirmiştir. Pelvik eğim için kullanılan yöntem ise Ball ve Kommenda (1968)'nin tanımladığı pelvik eğim indeksidir. Bu indekse göre obturator foramen'in yüksekliğinin, Hilgenreiner çizgisi ile simfizis pubis arası dik mesafeye oranının 1.2 ile 0.75 arası olması, normal pelvik eğim olarak tanımlanmıştır.

İdeal bir pelvis grafisinde alt ekstremitenin pozisyonu çok önemlidir. Özellikle bir ve iki yaş arası dönemde kalça dış rotasyonda iken grafi çekilmesi, femur başı ossifikasyon merkezinin dış rotasyonun etkisiyle asetabulumdan uzakta ve yarı çıkık görünümünde olmasına yol açmaktadır. Eğer aşırı bir anteversiyon yok ise nötral bir grafide femur boynunun yan ve orta sınırlarının uzunluğu yaklaşık aynı

olmalıdır. Trokanter majör nötral pozisyonda femur boynunun yanında yer almakta iken aşırı anteversiyonda femur boynu ile üst üste görünebilmektedir. Benzer şekilde nötral pozisyonda görünmeyen veya kısmen görünen trokanter minörün belirgin bir şekilde görülmesi, kalçanın dış rotasyonda olduğunu göstermektedir (Tönnis 1987).

Standart AP pelvis grafisinde ölçülen değerler:

Wiberg'in merkez kenar açısı (CE açısı)

Asetabuler açı (Sharp açısı, transvers asetabuler inklinasyon)

Asetabuler indeks açısı (AI, Tönnis açısı)

Femur başı örtünme yüzdesi (asetabuler baş indeksi, AHI)

Lateralizasyon ve kranializasyon

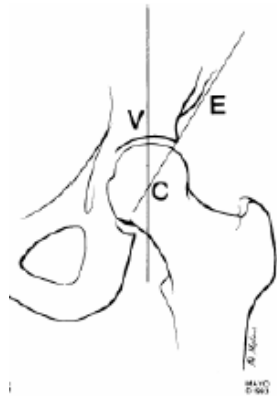
Asetabuler derinlik ve genişlik indeksi

False profil grafide ölçülen değerler:

Vertikal -merkez ön kenar açısı

Anterior asetabuler baş indeksi

2.8.2.1. Wiberg'in merkez kenar (CE açısı) Açısı



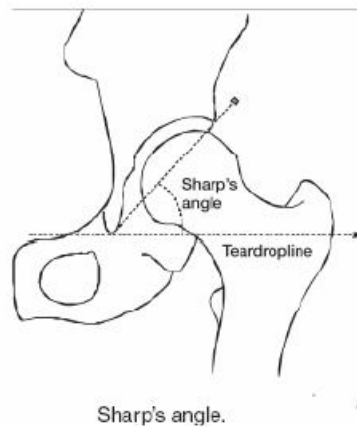
Şekil 23-24. CE Açısı Ölçümü

Wiberg tarafından tanımlanan, AP pelvis grafisi üzerinde ölçülen merkez kenar açısı kalça eklemi anatomisini radyolojik olarak tanımlayan önemli ölçüm yöntemlerinden biri olma özeliğini günümüzde de sürdürmektedir (Wiberg 1953). CE açısı frontal planda radyolojik olarak lateral femoral örtümü tanımlamakta ve büyük açı değerleri, derin ve femur başını iyi örten bir asetabulumun varlığı ile ilişkilendirilmektedir. CE açısı Wiberg tarafından tanımladığı üzere gövde orta hattına paralel ve femur başı merkezinden geçen çizgiyle femur başı merkezi ile asetabulumun en dış noktasını birleştiren çizgi arasındaki açıdır (Şekil 23-24).

CE açısının güvenilir olarak ölçülebildiği en düşük yaş değeri değişik çalışmalarda 3 ila 8 yaş arası olarak bildirilse de çoğunlukla alt sınır olarak 5 yaş kabul edilmiştir.

CE açısının normal değerleri hakkında değişik yorumlarda bulunulmuştur. CE açısının farklı ırklarda benzer dağılım özellikleri gösterdiği belirtilmiştir. Wiberg, CE açısı için 3- 17 yaş arasında 15 dereceyi, erişkinlerde ise 20 dereceyi normalin alt sınırı olarak bildirmiştir. Referans kitapların son baskılarında 6 -13 yaş için alt sınır 19 derece, 14 yaş üstü içinse 25 derece alt sınır olarak kabul edilmiştir.

2.8.2.2. Asetabuler Açı (Transvers Asetabuler İnklinasyon, Sharp açısı)



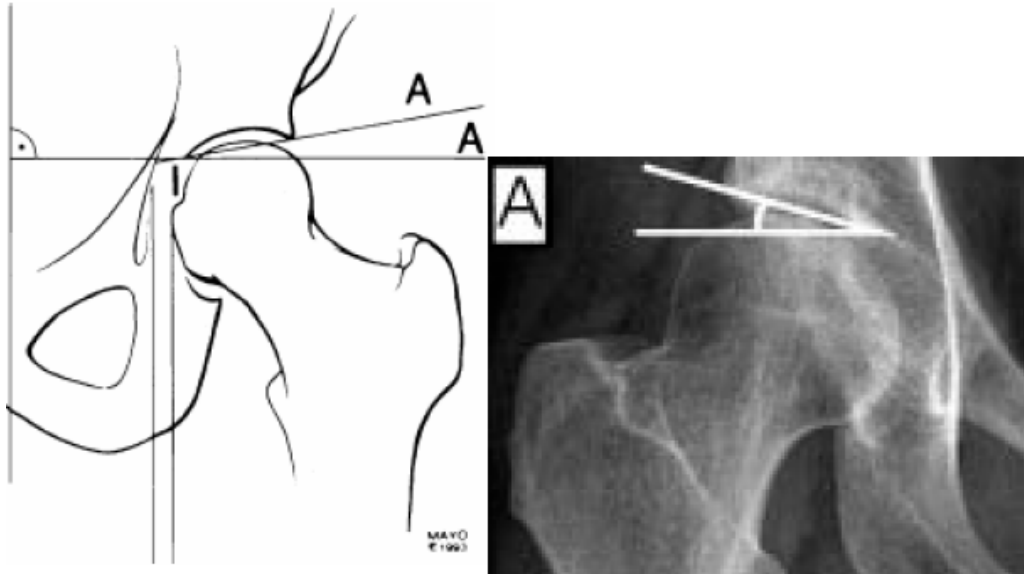
Şekil 25-26. Sharp Açısı (asetabuler açı) Ölçümü

Sharp açısı da denir. Her iki pelvik gözyaşı damlalarının alt uçlarını birleştiren çizgiyle (Hilgenreiner çizgisi) asetabulumun kemik tavanı dış kenarı-

pelvik gözyaşı damlası alt ucu arasında çizilen çizgi arasındaki açıdır. (Şekil 25-26) Sharp'ın ortaya koyduğu asetabuler açı frontal planda asetabulumun eğimini incelemekte ve bir anlamda asetabulumun lateroinferior inklinasyonunu tanımlamaktadır (Carlioz ve ark 1982. Centel ve ark 2003).

8 yaşından sonra Y kırırdağı ossifiye olmaya başladığından Hilgenreiner çizgisini doğru olarak tanımlamak zorlaşmakta ve bu yüzden 'asetabuler indeks açısı' kullanımı önerilmemektedir. Bu durumda asetabulumdaki sklerozların alt uçlarını birleştiren çizgi alt çizgi olarak kullanılmaktadır. "Asetabuler açı" ölçüm noktaları ise yaşam boyu hep aynı olacağından bu noktada izlemde standardizasyonu sağlamaktadır. Normal erişkin kalçasında ortalama değerin 40° civarında olduğu ve normalin üst sınırının 42° - 43° olduğu belirtilmektedir. Bunun yanında adölesan döneme kadar 49 derece ve altı, adölesan dönemde ise 45° - 47° ve altı normal olarak kabul edilmelidir.

2.8.2.3. Asetabuler İndeks Açısı (Tönnis açısı, AI)



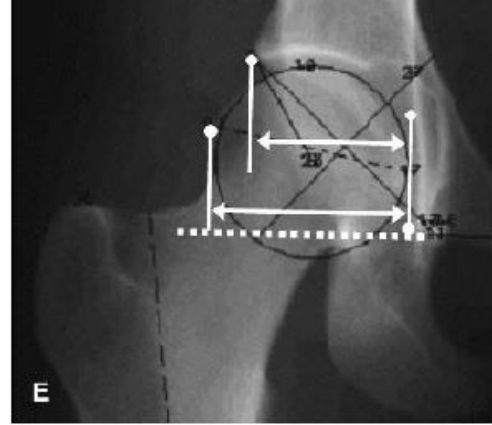
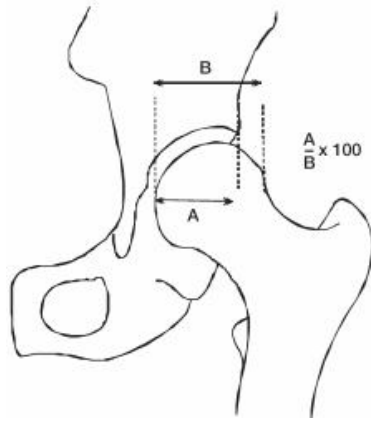
Şekil 27-28. Tönnis Açısı (asetabuler indeks açısı) Ölçümü

Hilgenreiner tarafından tanımlanan bu yöntemde düz radyografide frontal planda asetabulum eğimi ortaya konulmaktadır. Y kırırdağı kapanınca Tönnis'in tanımladığı 'yük taşıyan yüzeyin AI açısı' ölçülmektedir (Tönnis 1976) (Şekil 27-28). AI ölçümünün en önemli olumsuz yönü pelvisin rotasyon ve inklinasyonundan etkilenmesidir. Bunun yanında yaşam boyu aynı AI ölçüm yönteminin kullanılma

olanağının olmaması hastaların izleminde AI ölçümünün çocukluktan erişkinliğe dek kullanımını ortadan kaldırmaktadır.

AI'nın 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 kapandıktan sonra yük taşıyan yüzeyin indeks açısının üst sınırı her yaştaki erişkinde 10° olarak bildirilmiştir. Ülkemizde yapılan bir çalışmada AI üst sınırı Y kıkırdağı açıkken Hilgenreiner yöntemiyle 5-11 yaş arasında 22° , Y kıkırdağı kapandıktan sonra ise Tönnis yöntemi ile 13° olarak rapor edilmiştir (Özçelik ve ark 2002).

2.8.2.4. Femur Başı Örtünme Oranı (Asetabuler Head Coverage Index)



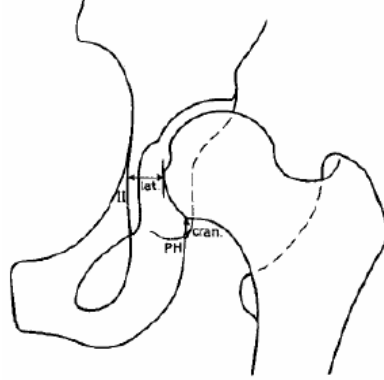
Şekil 29-30. Femur Başı Örtünme Yüzdesi Ölçümü

Özellikle Perthes ve CP hastalarında asetabuler displazi vakalarında kullanılan ölçüm yöntemidir (Chen ve ark 1994). Femur başı metafizinin en iç noktası ile asetabulumun dış kenarı arasındaki mesafenin, femur üst uç epifizinin en dış noktası ile femur metafizinin iç noktası arasındaki mesafeye oranıdır (Şekil 29-30). Displastik kalçalarda bu oran azalır. Başın asetabulumuna oranı ve başın asetabulumdan dışarıya doğru taşma oranı hesaplanır.

Düşük değerler yetersiz femur başı örtümünü gösterir. Ön-arka pelvis grafisinde %70 ile %100 arası baş örtümünün normal olduğu kabul edilmiştir. Bunun tam tersi de yani örtünmeme oranı da kullanılabilir. % 30'un üstü femur başı örtünmeme oranı normal dışı kabul edilmelidir. Bu yöntemin gerek çocuklarda gerekse erişkinlerde iyi derecede gözlemciler içi ve gözlemciler arası güvenilirliği olduğu gösterilmiştir. Femur başı örtünme oranı aynı CE açısı gibi femur başının

frontal planda asetabulum ile olan ilişkisini gösterdiği için CE açısının kullanılmadığı 5 yaşın altında olgularda CE açısı yerine kullanılabilir.

2.8.2.5. Santralizasyon ve Kranializasyon



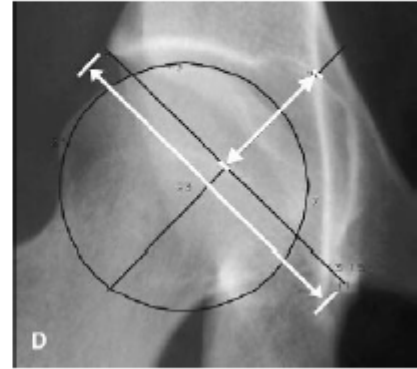
Şekil 31. Lateralizasyon ve Kranializasyon Ölçümü

Femur başı medialinden ilioiskial çizgi arasındaki mesafe lateralizasyon, femur başı alt kenarı ile asetabulumun en posteroinferioru arasındaki mesafe ise kranializasyondur (Chiari 1974) (Şekil.31).

2.8.2.6. Asetabuler Derinlik ve Genişlik İndeksi



FIG. 1
The acetabular index of depth to width (D/W).



Şekil 32-33. Asetabuler Derinlik ve Genişlik Yüzdesi Ölçümü

Pelvis AP grafide asetabulumun üst-dış köşesi ile gözyaşı figürünün alt sınırı arasında oluşturulan hatta asetabulumun en derin noktasından bir dikme indirilir. Bu dikmenin uzunluğunun hatta oranı asetabuler derinlik genişlik indeksini verir.

Bu indeks asetabulum hacmi hakkında bilgi verir (Şekil 26-27). Murphy ve arkadaşları (1995) tarafından yapılan bir çalışmada bu indeksin 65 yaşında artrozu olmayan hastalarda % 48, artrozu olanlarda % 31 olarak belirtilmiştir.

2.8.2.7. Artrozun Değerlendirilmesi

Pelvis AP grafide asetabuler displaziye bağlı artroz varlığını veya artroz varsa artrozun derecesini Pauwels tarafından belirtilen derecelendirme kriterlerine göre değerlendirebiliriz. Pauwels, osteoartrozu dört derecede değerlendirmiştir (Pauwels 1976).

Grade 1: Asetabulumun superolateral köşesinde yoğun dansiteli üçgen şeklindeki skleroze subkondral kemik görünür. Artrozun ilk belirtisidir.

Grade 2: Üçgen şeklindeki skleroze alanın yükseklik ve derinliği artar. Özellikle superolateral bölgede eklem aralığı daralmaya başlar.

Grade 3: Asetabulumun medialinde osteofit, femur başında kist oluşumu görülür. Tüm eklem aralığında daralma meydana gelir.

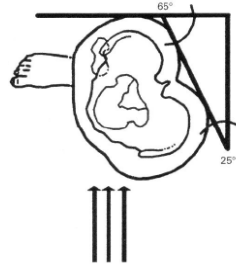
Grade 4: Femur başı ve asetabulumda kistik oluşumlar ortaya çıkar. Eklem aralığı belirgin şekilde daralır.

2.8.2.8. Displazinin Derecelendirilmesi

Taschdjian'a Göre İleri Yaş Çocuk Ve Adölesan Hasta Displastik Kalça Sınıflaması: (Tachdjian 2002).

1. Derece: kalça stabil, baş asetabulum uyumlu, fakat displastik
2. Derece: instabil ve sublukse kalça
3. Derece: sublukse kalça, baş asetabulum az uyumlu, redükte olabilir veya redükte olamaz
4. Derece: aşırı uyumsuzluk mevcut, sublukse kalça

False Profil Grafi:



Şekil 34 False Profile Grafi Çekim Yöntemi

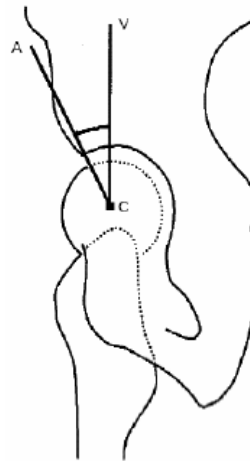


Şekil 35 False Profile Grafi

Lenquesne ve Seze (1961) tarafından tanımlanmıştır. Bu grafide femur başının anteriorunun asetabulum tarafından örtünmesi değerlendirilir. Değişik çalışmalarda displastik kalçalarda anterior örtünmenin lateral örtünme kadar önemli olduğu vurgulanmıştır. False profil grafisi; hasta ayakta iken pelvis ve kaset arasında 65° açı olacak şekilde ve tüp 100 cm uzaklıkta olacak şekilde, femur başı santralize edilerek çekilir (Şekil 34-35). İpsilateral ikinci metatars aksı kasete paralel olmalı ve tüp bu aksa dik olmalıdır. Elde edilen grafide anterior örtünmeyi değerlendirmek için şu ölçümler yapılır.

- 1) Anterior merkez kenar açısı
- 2) Anterior asetabuler baş indeksi

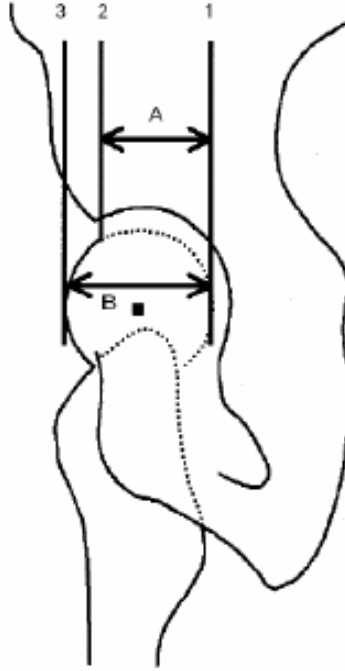
2.8.2.9. Vertikal Merkez Anterior Açısı (VCA)



Şekil 36 False Profile Grafide VCA ölçümü

Ventral merkez asetabulum veya vertikal merkez anterior kenar (VCA) açısı da denir. Her ne kadar bu açı anterior örtünmeyi ölçse de femur başı deformasyonu ve ileri derecede artrozu olan hastalarda kullanılamaz. Normal değeri 25° olup 20° altı asetabuler displazi kabul edilir.

2.8.2.10. Anterior Asetabuler Baş İndeks (AAHI)



Şekil 37 False Profile Grafide Anterior Asetabuler Baş İndeks (AAHI) Ölçümü

False- profil grafide anterior örtünmeyi değerlendirmek için VCA açısından sonra önerilen bu indeks, VCA açısına nazaran başın deforme olduğu ve ileri derecede artrozun olduğu hastalarda kullanılabilir. Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi üç vertikal çizgi ile ölçüm yapılır. Birincisi (1) femur başının en arka tarafından geçer, ikincisi (2) asetabulumun ön kısmından geçer, üçüncüsü (3) ise femur başının en ön tarafından geçer. Birinci ile ikinci çizgi arasındaki mesafenin (A) birinci ve üçüncü çizgi arasındaki mesafeye (B) oranı bize bu indeksi verir. Normal değeri $\% 84 \pm 6$ 'dır (Chosa ve Tajima 2003).

2.8.2.11. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Asetabuler displazili hastalar yukarıda bahsedilen radyolojik ölçüm yöntemleriyle yapılan değerlendirmelerde bize femur başının örtünme derecesi, asetabulum derinliği, femoral ve asetabuler anteversiyonlar hakkında yeterli bilgiler

vermektedirler. BT özellikle asetabulumun ön ve arka kenarındaki defektleri saptamak için idealdir (Tachdjian 1997 ,Gabriel ve Wall 2005).

BT, yaygın olarak kalçanın birincil hastalıkları ve protezler gibi ameliyat sonrası değerlendirmelerinde kullanılmaktadır. Kalçanın BT ile incelendiği birincil hastalıkların başında travma gelmektedir. BT, düz grafilere oranla yüksek doku karşıtlığı sayesinde eklem içi ve çevresi patolojileri konusunda daha detaylı bilgi alınmasını sağlamaktadır. Düz radyografilere göre kemik ve yumuşak doku patolojilerini göstermede belirgin avantajları vardır. Bu nedenle travmada olduğu gibi asetabuler displazide de femur başı ve asetabulum ilişkisini değerlendirmede günümüzde giderek artan bir şekilde tanıda kullanılmaktadır. Her ne kadar konvansiyonel radyografi halen değerini korusa da özellikle son yıllarda gelişen üç boyutlu spiral tomografiyle asetabulumda yetersizliğin derecesi, örtünmenin miktarı, periasetabuler osteotominin planlanması ve elde edilen rekonstrüksiyonun değerlendirilmesinde oldukça yararlıdır (Armfield 2007, Ömeroglu 2002, Janzen 1998, Petrera 1996, Anda 1991, Klaue 1991, Mudge 1988, Wasielewski 1990).

Ogata ve ark. 1990 yılında BT ile yaptıkları çalışmalar sonucunda, yeni bir ölçüm metodu belirtmişlerdir. Bu ölçümü yaparken ortaya koydukları iddia sudur: Wiberg'in CE açısının ölçümündeki klasik referans noktası, yani asetabuler çatının en lateral noktası, asetabulumun gerçekte örttüğünden daha iyi değerlerin çıkmasına neden olmaktadır. Bu nedenle yeni bir referans noktası önerilmiştir. Bu nokta asetabulum çatısındaki sklerotik çizginin en lateral noktası olup, daha güvenli değerler elde edilebileceği öne sürülmektedir (Yurdoğlu 1997,Ogata 1979).

Son yıllarda gelişen üç boyutlu spiral tomografinin yardımıyla yeni ufuklar açılmıştır. Asetabulumun neresinde yetersizlik olduğunun belirlenmesinde, asetabuler rekonstrüksiyonun yapılabilmesi ve asetabuler osteotominin planlanmasında cerraha oldukça yararlı bilgiler verir (Jiang 2009, Liu 2009).

2.8.2.12. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Son yıllarda popularize olan diğer bir tanı yöntemi de MRG'dir. Özellikle asetabuler displazili hastalarda labrum lezyonlarını ve kıkırdak bozukluğunu değerlendirmede ise manyetik rezonans artrografi altın standart tanı yöntemidir. Yeni görüntüleme protokollerinin gelişmesi ve intraartiküler kontrast madde olarak Gadolinium dietilenetriamin pentaasetik asit (DTPA) kullanımı

intaraartiküler yumuşak dokunun görüntülenmesinde gelişme sağlamıştır. Standart T1 ve T2 ağırlıklı sagittal oblik ve koronal oblik imajlara ek olarak MRG artrografi, asetabulumun radial planda proton ağırlıklı sekansını da içerir. Bu modifikasyonlarla birlikte MRG artrografi labrumdaki yırtıkların, dejeneratif değişikliklerin, kist ve gangliyon oluşumlarının belirlenmesinde oldukça yararlıdır.

Kalça ağrısı ile başvuran hastanın detaylı fizik muayene ve radyografik incelemesine rağmen, hastalığının etyolojisi tesbit edilemeyebilir. Ağrılı kalçanın ayrıntılı incelemesi, sadece kemiksel patolojiyi değil aynı zamanda çevre yumuşak dokuları da (tendonlar, nörovasküler paketler, eklem kıkırdağı ve labrum gibi intrakapsüler yapılar) içermelidir. MRG, çoklu düzlemde inceleme sağlaması, değişik planlarda görüntü vermesi, iyonize radyasyon içermemesi ve yumuşak doku kontrastını diğer tetkiklere oranla daha net olarak gösterebilmesi nedeniyle ağrılı kalçanın değerlendirilmesinde son yıllarda oldukça yaygın kullanılan bir tetkiktir (Armfield 2007).

Asetabuler displazili hastalarda özellikle labrum ve eklem kıkırdağı hakkında çok değerli bilgiler elde etmek mümkündür. Labrum yırtıkları ve asetabuler rim sendromuna bağlı labrum hipertrofileri hakkında çok detaylı bilgiler verir. Eklem kıkırdağı için alınacak özel kesitler ile dejeneratif artrit erken tanısı sağlanır. Standart MRG ile ayırt edilemeyen eklem içi patolojiler için MRG artrografi geliştirilmiş ve eklem içi patolojilerin belirlenmesinde oldukça yararlı olduğu görülmüştür. MRG, femoroasetabuler sıkışma sendromu gibi erken dönemde artrozise neden olabilecek hastalıklarda osteotomi veya dislokasyon-debritman gibi girişimsel müdahalelerin zamanlamasını ayarlama rehberi olarak kullanılabilir (Huber 2014, Bos 1991, Cotten 1998, Ganz 2001, Lecouvert 1996, Leunig 2001, Newberg 2003, Petersilge 1997, Stoller 1999)

2.8.3. Asetabuler Displazili Hastaların Tedavisinde Genel Prensipler

Asetabular displazi öncesinde erken dönemde yakalanan olgular için GKD tedavisinden kısaca bahsetmek gerekirse; GKD tedavisinde amaç en kısa sürede kalça eklemine anatomik olarak yerine oturtmak, bunu sürdürebilecek asetabulum ve proksimal femurun gelişimini sağlamak, oluşabilecek kalıcı asetabular yada femoral

displaziyi gidermek ve Avasküler Nekroz (AVN) olmasını önleyerek hastaya yaşam boyu işlevsel bir kalça eklemi sağlamaktır. Tanı ne kadar geç konursa yapılacak işlemlerin karmaşıklığı ve komplikasyon riski artar. AVN varlığı, tedaviye başlangıç yaşı, displazinin evresi, redüksiyonun niteliği ve tedavi süresi elde edilen sonucu etkileyen en önemli etkenler olarak belirtilmiştir. GKD'nin tedavisi basitçe ilk 6 ayda evde, 6 ay sonrasında ise ameliyathanede yapılır. GKD tedavisinde 0-6 ay arasında konservatif tedavi yöntemleri uygulanır. Pavlik bandajı uygulaması femur başını asetabulumla yönlendirerek displazik kalçanın normal gelişimini sağlar. 7-18 ay arası dönemde kapalı ya da açık redüksiyon yapılır. Kapalı redüksiyon sonrasında redüksiyonun korunması için alçı uygulaması genel anestezi altında yapılır. Kapalı redüksiyon başarısız olursa sonrasında açık redüksiyona geçilir. Açık redüksiyon anterior ya da medial yaklaşımla yapılabilir. Anterior yaklaşım klasik Smith Petersen kesisi ile yapılabildiği gibi Bikini kesisi ile de yapılabilir. Kalça eklemine medialden 2 yaklaşım tanımlanmıştır. Anteromedial yaklaşım olan Ludloff ve posteromedial yaklaşım olan Fergusondur. Anterior ve medial yaklaşımların tercihinde öncelikle cerrahın alışkanlığı ve daha önceki deneyimi en önemli rolü oynar. 18 ay üzerinde asetabulumdaki yetmezliğin tedavi edilse bile yeniden şekillenme yeteneğinin azaldığı ve asetabular yetmezliğin sürebileceği varsayımıyla artık pelvik osteotomilere yönelmek gereklidir. 18 ay ile 6-8 yaş arası olgularda Salter, Pemberton ve Dega pelvik osteotomileri en sık uygulanan asetabular girişimlerdir. Bunun yanında Çakırgil tarafından tanımlanan radikal redüksiyon ameliyatı da ülkemizde sıklıkla uygulanan bir girişimdir.

Asetabuler displazili hastaların kalçalarında yük binme yüzeyindeki kırıkdağın aşırı basınca maruz kalması nedeniyle erken yaşta artroz gelişir. Cerrahi müdahalenin erken yaşta, eklem kırıkdağ harabiyeti gelişmeden yapılması gerekir. Cerrahi müdahalede amaç femur başının yeterli örtünmesini sağlamaktır. Düzeltilmemiş asetabuler displazinin sonucu osteoartroz olup bu da ağrıyı ortadan kaldırmak için hastalara erken yaşta kalça endoprotezini uygulamak gibi seçeneği önümüze koyar (Davey ve Santore 1999).

İnsan eklemlerinde artroz mekanik bozukluklar veya biyolojik yetersizlikler sonucu meydana gelir. Asetabuler displaziye bağlı osteoartroz mekanik ve biyolojik yetersizlikler sonucu oluşur. Dolayısıyla asetabuler displazinin tedavisinde amaç bozulmuş olan kalça biyomekaniğini orijinal haline getirmektir. Bu da osteotomi ile

yapılmaya çalışılır. Ancak inflamatuvar hastalıklara bağlı biyolojik yetersizlik sonucu oluşan bozukluklarda osteotomi kontrendikedir. Ekleme gelen yüklerin devamlı ve giderek artması osteoartrozun ana sebeplerindendir. Asetabuler yetersizlik ekleme gelen yüklerin aşırı artmasına ve bunun sonucunda dejenerasyona ve artroza yol açar.

Asetabuler displazinin tedavisinde müdahale zamanı prognozu belirler. Eklemi oluşturan kıkırdak yüzey tamamen bozulmadan cerrahi müdahale yapılırsa kıkırdak dejenerasyonu durdurulabilir.

Kalça displazisinin tedavisinde amaç osteoartrozu önlemek, eğer başlamışsa durdurmak ve geriye döndürmek olmalıdır. Bu da ancak ekleme gelen aşırı yüklenmeleri düzeltmek yoluyla yapılabilir. Eklem kıkırdağının direnci ile eklem basıncı arasındaki uyumu sağlamak ve eklem yüzeyine gelen aşırı kompresif kuvvetleri azaltmak ve eşit olarak dağıtmak yoluyla mekanik yetersizlik düzeltilebilir.

Rekonstrüktif pelvik osteotomi ile kıkırdak yüzeye gelen aşırı basınç azaltılır. Bu üç şekilde yapılır (De Angelis ve Busconi 2003);

Redirection (yeniden yönlendirme): Yük taşıma yüzeyi artar, femur başının asetabulum tarafından örtülmesi (containment) düzelerek birim alana düşen kuvvet, makaslama kuvvetleri ve instabilite azalır.

Reshaping (yeniden şekil verme): Vücut kaldıraç kolunu kısaltarak birim yüklenmeyi azaltır.

Augmentation (artırma): Yük binme yüzeyi artırılarak birim alana düşen yüklenme azaltılır.

Asetabuler displazi tedavisinde pelvik osteotomiye geçmeden önce femur proksimali normal biyomekaniği tesis edilmelidir. Femoral anteversiyon veya retroversiyon, rotasyonel osteotomi ile boyun diafiz açısı farklılıkları ise varus-valgus osteotomileri ile düzeltilmelidir. Proksimal femurun normal anatomik ve biyomekaniği sağlandıktan sonra asetabuler displazi bulunuyorsa asetabuler çatıyı büyütmek ve femur başının örtünmesini artırmak amacıyla pelvik osteotomiler düşünülmelidir.

Pelvik osteotominin ön şartları (Ganz ve ark 1988, Köhnlein ve ark 2009);

-Displastik kalçada en az 80° fleksiyon ve 45° abdüksiyon-adduksiyon hareketi olmalıdır.

-Femur proksimali biyomekaniği ve anatomisi normal olmalıdır.

-Ağrı, instabilite (subluksasyon, erken-geç Trendelenburg pozitifliği, Shenton hattının kırılması) ve asetabuler çatıda artroz bulgularının ortaya çıkmasıdır.

-Konsantrik redüksiyonun sağlandığı ve uyumlu bir kalça eklemi olmalıdır.

Pelvik osteotomilerde genel prensipler:

2.8.3.1. Yaş

Özellikle 8 yaşından sonra symphysis pubisin ve Y kırıkdağının esnekliğinin azalmasından dolayı Salter ve Pemberton osteotomileri yeteri kadar asetabuler örtünme sağlamaz. 8 yaşından sonra en ideal tedavi asetabulumu eklem kırıkdağı ile birlikte döndürerek femur başının örtünmesini sağlamaktır. Bu da üçlü pelvik osteotomiler ile sağlanmaya çalışılır.

2.8.3.2. Klinik Değerlendirme

Ağrı hastaların en önemli yakınmalarındandır. Ağrının karakterinide belirlemek gerekir. Lokalizasyonu, aktiviteyle ilişkisi ortaya çıkış yeri zamanı belirlenmelidir. Amaç olarak tüm osteotomiler ağrıyı gidermek için yapılır. Genel olarak kalça eklemi medialize eden osteotomiler ağrının geçmesinde daha etkilidirler. Chiari, Steel, Sutherland osteotomileri; Salter, Westin, ve sferik asetabuler osteotomilere oranla ağrının giderilmesinde daha etkilidirler.

Yine ameliyat öncesi eklem hareket açıklığı seçeceğimiz osteotomi açısından önemlidir. Chiari, Staheli ve shelf prosedürleri gibi salvage osteotomiler kalça eklem hareket açıklığı azalmış vakalara uygulanır. Bunun tam tersi olarak Steel, Ganz gibi osteotomilerde eklem hareket açıklığının tama yakın olması istenir.

Ayrıca Pemberton, Chiari, shelf prosedürlerinden sonra eklem sertliği ve hareket kaybı görülebilir.

Pemberton, Salter ve Wagner osteotomileri alt ekstremité uzunluğunu artırabilir. Diğer osteotomi şekillerinde böyle bir etki yoktur. Ayrıca Wagner, Steel, Tönnis, Sutherland gibi kalçayı medialize eden osteotomiler Trendelenburg'u artırır.

2.8.3.3. Radyolojik Değerlendirme

Eklemin lateralizasyonu osteotomi sonrası istenmeyen bir sonuçtur. Kalçanın lateralize olması demek femur başında birim alana gelen yük miktarının artması demektir. Bunun sonucu da erken osteoartrozdur. Ayrıca yapılacak osteotomi var olan deformiteyi düzeltecek kapasitede olmalıdır. Örneğin asetabuler indeks açısı 45° veya daha fazla ise ve femur başı örtünmesi % 80'den az ise Salter osteotomisi yetersiz kalacağı için hastanın diğer özelliklerine göre Pemberton osteotomisi seçilmelidir.

Asetabulumdaki yetersizliğin anterior, superior ya da posteriorda mı olduğu seçilecek osteotomi hakkında bizi yönlendirmelidir. Hem direkt grafiyle hem de üç boyutlu bilgisayarlı tomografi ile asetabuler yetersizliğin nerede olduğu belirlenmelidir. Buna göre eğer posteriorda yetersizlik var ise Salter ve Pemberton osteotomileri kontrendikedir. Bu iki osteotominin endike olduğu yaş grubunda posterior yetersizlik için en iyi yöntem Dega osteotomisi'dir. Özellikle nöromusküler kökenli hastalıklara bağlı asetabuler displazide posterolateralde Dega osteotomisi çok iyi örtünme sağlar. Posterior yetersizlikte tercih edilecek osteotomiler; sferik osteotomiler (Wagner) ve Ganz osteotomisi olmalıdır. Ayrıca Chiari ve shelf prosedürleri de posterior örtünmeyi sağlar.

Pelvik osteotomiler için başka bir konu kalça ekleminin konsantrik redüksiyonudur. Çekilecek bir pelvis abduksiyon-iç rotasyon grafisinde redüksiyon değerlendirilerek osteotomi seçilir. Eğer kalça konsantrik redükte olmuyorsa erişkin hastalarda, açık redüksiyonun avasküler nekroz ile sonlanma riski yüksek olduğundan salvage osteotomiler hariç tüm osteotomiler kontrendikedir. Bu durumlarda yapılan Chiari osteotomisinin ve shelf prosedürlerinin sonuçları literatürde çok iyi olarak bildirilmiştir (Chiari 1974).

2.8.3.4. Pelvik Osteotomi Çeşitleri

Yüzey artırıcı (augmentasyon) ameliyatlar: (Salvage yöntemler, medial deplasman osteotomileri)

- Chiari osteotomisi
- Kawamura osteotomisi
- Asetabuler çatı (shelf) girişimleri: Staheli, Wilson

Redirectional (yeniden yönlendirici) osteotomiler: (komplet)

- Tekli pelvik osteotomi (Salter)
- İkili pelvik osteotomi (Sutherland ve Greenfield, Hopf)
- Üçlü pelvik osteotomi (Steel, Tönnis, Tachdjian, LeCoeur, Carlloz)
- Poligonal üçlü pelvik osteotomi (Kotz)
- Periasetabuler osteotomi (Ganz,)
- Sferik osteotomiler (Nishio, Wagner, Eppright)
- Rotasyonel asetabuler osteotomi (RAO)

Reshaping (yeniden şekil verici) osteotomiler: (inkomplet)

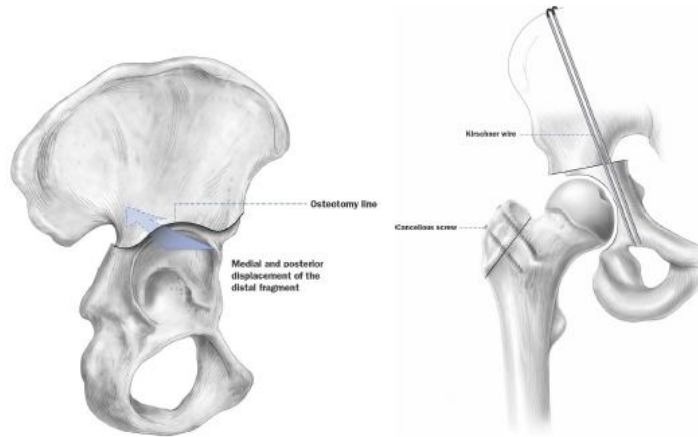
- Pemberton osteotomisi (perikapsüler osteotomi)
- Dega osteotomisi

2.8.3.4.1. Yüzey artırıcı (augmentasyon) ameliyatlar: (Salvage yöntemler)

Pauwells femur başının laterale yer değiştirmesinin eklemdaki yüklenmeyi artırdığını, kalçanın medializasyonu ile bu stresin azaldığını göstermiştir. Bu biomekanik prensiple 1953 yılında ilk kez Chiari tarafından tariflenen bu osteotomi, kalçanın medializasyonu ile beraber femur başının üstten örtünümünü daha iyi hale getirerek kalça üzerindeki stresi azaltmakta ve dejeneratif değişiklikleri geciktirebilmektedir.

Kalçanın medializasyonu ve başın üstten örtünmesi, femur başını sadece üstten örten shelf operasyonlarına göre Chiari osteotomisinin bir avantajıdır. Kalça ekleminin medializasyonu ile femur başına düşen stresin azaldığı Pauwells tarafından gösterildiği halde Hogg ve Macnicol, Chiari osteotomisinden sonra ağrının azalmasının femur başına düşen yükün azalmasına bağlı olmadığını esas olarak eklemin stabilizasyonuna bağlı olduğunu vurgulamıştır. Ancak yapılan çalışmalar göstermiştir ki her iki faktör de etkilidir (Dinçer ve ark 1993).

2.8.3.4.1.1. Chiari Osteotomisi



Şekil 38-39. Chiari osteotomisi

Chiari osteotomisinin primer endikasyonu, 8 yaşından büyük, kalçanın ağrılı, eklem sublukse olduğu ve uyumlu redüksiyon olasılığının olmadığı hastalardır. Bir başka deyişle Chiari osteotomisi yön değiştirici osteotomilerin yapılamadığı, uyumsuz displastik kalçalarda ve bu zeminde gelişen erken dönem dejeneratif artritte ağrıyı azaltan, etkili bir operasyondur. Osteotominin, asetabuler kemik stokunu arttırması ve osteoartroz bulgularının ilerlemesini yavaşlatarak artroplasti uygulama yaşını ileriye taşıması da önemli avantajlarıdır. Ön şartlar, yeteri kadar eklem hareket açıklığı, kıkırdak hacminin devamı ve minimal osteoartrozdur (Dorrell, 1986). Femur başının örtünmesi iliumun genişliğine bağlıdır. Kaydırma osteotomisi olarak da adlandırılan bu osteotomi femoral başın kontak alanını artırarak ve kalça eklemi medialize ederek kalçaya gelen iş yükünü azaltır (Domaniç, 1979).

Deneyisel çalışmalar göstermiştir ki Chiari osteotomisinden sonra 6-12 ay içerisinde interpoze olan eklem kapsülünde metaplazik bir değişim olmakta ve fibrokartilaginöz bir doku meydana gelmektedir. Zaman içinde bu dokuda seyreden kollajen lifleri eklem yüzeyine yakın yerlerde ekleme paralel, derinde ise ekleme dik olarak yerleşen demetler haline gelerek dokuyu sertleştirir ve yük taşıma kapasitesini arttırır. Osteotominin başarısında bu kapsüler değişiklikler önemli rol oynamaktadır. Osteotominin başarısını etkileyen bir başka faktör de asetabuler labrumun intakt olmasıdır. Asetabuler labrumun ameliyat öncesi artrografi ile yırtık olduğu veya ayrılmış olduğu saptanan olgularda Chiari osteotomisinin başarısızlığı %50'nin üzerindedir. Dorrell bu amaçla her olguda kalça artrografisi yapılmasını önermekte eğer labrum yırtıksa osteotomiden önce labrumun eksizyonunu tavsiye etmektedir.

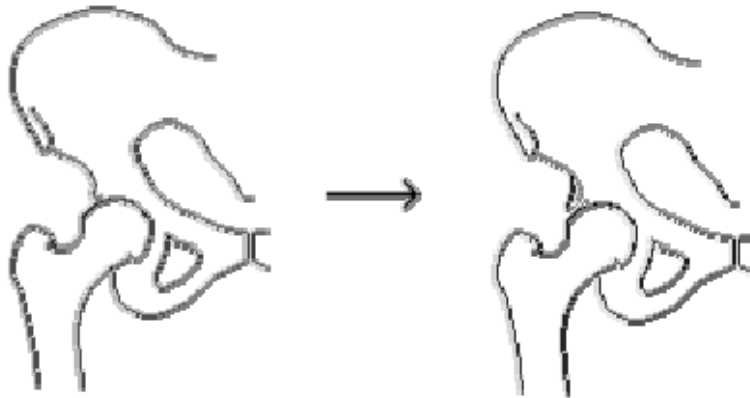
Nishina ise labrumun yırtılmasının Chiari osteotomisi için bir kontrendikasyon olduğunu ve alternatif tedavi yöntemlerinin düşünülmesi gerektiğini belirtmiştir.

Kawamura'nın modifikasyonları ise trokanter majoru osteotomize edip osteotomiyi daha kolay ve dome şeklinde yapıp daha sonra trokanteri distale ve laterale transfer etmek ve gerekirse femura valgizasyon osteotomisi uygulamaktır (Şekil 38-39).

2.8.3.4.1.2. Asetabuler Çatı (Shelf) Girişimleri

Femur başının asetabulum tarafından tam örtülmediği veya başın yukarı arkaya doğru çıkmaya başladığı instabilitelerde, asetabulumun yeni bir kemik çatıyla desteklenerek eklem yüzünün artırılmasını amaçlar. Subluksasyon değil de çıkık varsa veya CE açısı negatifse bu girişimlerden uzaklaşmada yarar vardır. İlk olarak 1891'de Koenig tarafından uygulanmıştır. Daha sonra gerçek manada 1915'te Albee tarafından yapılmıştır. Günümüzde en çok uygulanan Staheli ve Wilson tarafından tanımlanan ameliyatlardır. Bu ameliyatlar yetersiz olan asetabulumun kapasitesini artırır. Kalçayı stabilize ederek femur başının yukarı doğru migrasyonunu engellerler. Kalça ekleminde yük binme yüzeyini arttırarak birim alana düşen yükü azaltırlar. Ekstraartiküler işlem olduğu için kalçada eklem sertliği, femur başında avasküler nekroz gibi komplikasyonlar görülmez.

Pelvisin anatomisi bozulmadığı gibi klinik sonuçları yeterli olmasa bile ilerde total kalça endoprotezi için yeterli kemik stok oluşur (Şekil 40). Ancak hyalin kıkırdak yerine fibröz kıkırdak olduğundan artroz riski yüksektir. Kalça eklemi Chiari ameliyatındaki gibi medialize değil lateralize olur. Dolayısıyla kalçanın biyomekaniğini düzeltmez. En sık komplikasyonu koyulan greftin rezorbsiyonudur. Paralitik subluksasyon ve çıkıklarda Chiari osteotomisinden daha iyi sonuçlar verir.



Şekil 40 Staheli Prosedürü

2.8.3.4.2. Redirectional (Yeniden Yönlendirici) Osteotomiler (Komplet)

Yeniden yönlendirici osteotomiler yük taşıma alanını artırmak için asetabulumun var olan kırıkta yüzeyini tekrar yönlendirir. Asetabulum kendi içinde değişmeden kalır. Çünkü bu prosedürler pelvik kemiğin asetabulum çevresinde komplet osteotomisi ile sağlanır. Bu işlem özellikle sferik uyumun olduğu ve asetabulumun yöneltisinin bozukluğuna bağlı olarak gelişen doğumsal displazilerde kullanılır. Genel olarak bu prosedürlerde, elde edilen örtünme derecesiyle teknik zorluk açısından direkt ilişki vardır. Daha açık söylemek gerekirse daha fazla örtünme isteniyorsa teknik olarak daha zor olan prosedürleri seçmek gerekir (De Angelis ve Busconi 2003).

2.8.3.4.2.1. Tekli pelvik osteotomi (Salter)

İlk olarak 1961 yılında Salter tarafından tarif edilmiş olup günümüzde de yaygın olarak tüm dünyada kullanılmaktadır. Salter, asetabuler maldireksiyonun femur başının örtünme yetersizliğinden sorumlu olduğunu ileri sürmüş ve asetabulumu yeniden yön vererek fonksiyonel yük verir pozisyonda stabil bir kalça elde etmek için bu osteotomiye dizayn etmiştir (Şekil 41). Salter osteotomisinde asetabuler fragmanın mobilitesi, esnek dayanak noktası olarak symphysis pubisten rotasyon yaptırılmasına bağlıdır.



Şekil 41. Salter Osteotomisi

Salter osteotomisinin primer endikasyonu konsantrik olarak redükte edilmiş eklemden femoral başın anterolateral örtünme yetersizliğidir. Sığ asetabulum rölâtif kontrendikasyondur. Asetabuler indeks açısında 10° ve merkez kenar açısında 20° - 22° 'lik düzelme sağlaması beklenebilir (Eftekhari 1993).

Salter (1961) bu osteotomiye sadece 18 ay ile 6 yaş arasındaki çocuklarda önermiştir. 1984 yılında yaptığı bir çalışmada ise aynı osteotomi endikasyonunu genişletmiş ve genç erişkinlerde de uygulamıştır (Salter 1984). Erişkin Salter osteotomisi yapılacak hastalarda ön şartlar; kalça ekleminde minimal artrozik değişiklikler ve rezidüel subluksasyonu olan 50 yaşından küçük hastalar, CE açısının 12° - 15° arası olması, medializasyon gereksiniminin olmaması ve kalça eklem hareket açıklığının yeterli olmasıdır. Yapılan son çalışmalarda Salter osteotomisinde yapılan düzeltmenin, triple osteotomiler, poligonal osteotomiler ve periasetabuler osteotomilerdeki kadar olmadığı ama klinik sonuçlarına aynı olduğu savunulmuştur.

2.8.3.4.2.2. İkili Pelvik Osteotomiler (Sutherland ve Greenfield, Hopf)

Sutherland ve Greenfield Osteotomisi:



Şekil 42. Sutherland Osteotomisi

Bu işlemde Salter ostotomisine ek olarak ayrı bir transvers orta hat insizyonu ile symphysis pubis ile obturator delik arasından ikinci bir osteotomi yapılır (Şekil.42). Salter osteotomisine göre daha fazla mobilite ve düzeltme elde edilir. 6 yaşından büyük, kalça subluksasyonlu ve kalça eklem hareket açıklığı normal olup asetabuler dejenerasyonu bulunmayan hastalarda uygulanabilir.

Eklem kıkırdağının ve femur başının beslenmesini bozmaz. Asetabuler segment rahatlıkla döndürülerek lateral ve anterior örtünme elde edilir. Ayrıca kalça hareketlerini etkilemez ve Trendelenburg testini düzeltir. Pubik osteotomi için internal fiksasyon gerektirmesi, post-op aşırı ağrı olması ve pubik osteotomi sırasında ortopedik cerrah alışkın olmadığı bir bölgede çalıştığından ürogenital diafram, pudental damar ve sinirlere zarar verme riski olduğundan pek kullanım alanı bulmamıştır.

2.8.3.4.2.3. Üçlü pelvik osteotomi (Steel, Tönnis, Le Coeur, Carliz)

Tekli pelvik osteotomi, asetabuler displazide özellikle symphysis pubis kapandıktan sonraki yaşlarda esnekliğin azalmasına bağlı olarak asetabuler örtünmede yetersiz kaldığı için Le Coueur, Hopf ve Steel birbirinden bağımsız olarak üç kesimli pelvik osteotomiye tarif etmişlerdir (Le Coueur 1965, Hopf 1966, Steel 1973). Steel tarafından 1965 yılında yayınlanmış Salter osteotomisine ek olarak iskium ve pubis osteotomisi eklemiştir (Şekil 43). 1981 yılında Tönnis (1981), Steel'in üçlü pelvik osteotomisini modifiye etmiştir.

Tekli osteotomilerde olduğu gibi konsantrik redüksiyon bu osteotomi için ön şarttır. Eğer iskiumdaki osteotomi, lateralden mediale oblik olacak şekilde yapılırsa asetabuler fragman daha medialize edilerek kalça eklem merkezi daha fizyolojik pozisyona getirilir ve yürüme mekanizması düzelir (Steel 1973, Steel 1977).



Şekil 43. Üçlü Pelvik Osteotomi

Triple osteotomi için primer endikasyon, femur başının konsantrik redükte olduğu ve sferik uyumun sağlandığı, 25 dereceden fazla abduksiyon gereken genç erişkin ve erişkin yaşta displastik kalçalardır. Ayrıca CE açısı 0° ile 15° arasında olmalı ve kalça eklem hareket açıklığı kısıtlanmamış olmalıdır. Özellikle kalçada sertlik, uyumsuzluk ve dejeneratif artritli olan hastalarda yapılmamalıdır. Eklem kapasitesi triple osteotomi ile büyümediğinden femur başının düzleştiği, büyük olduğu ve büyük bir kısmının açık kaldığı vakalarda triple osteotomi kontrendikedir. Çünkü bu osteotomide de asetabulumun anterolaterali örtünüp posterioru açıkta kalır. Bu nedenle posterior yetersizliğin olduğu serebral palsi, meningomyelose ve polio sekeline bağlı asetabuler displazilerde triple osteotomi sonuçları iyi değildir.

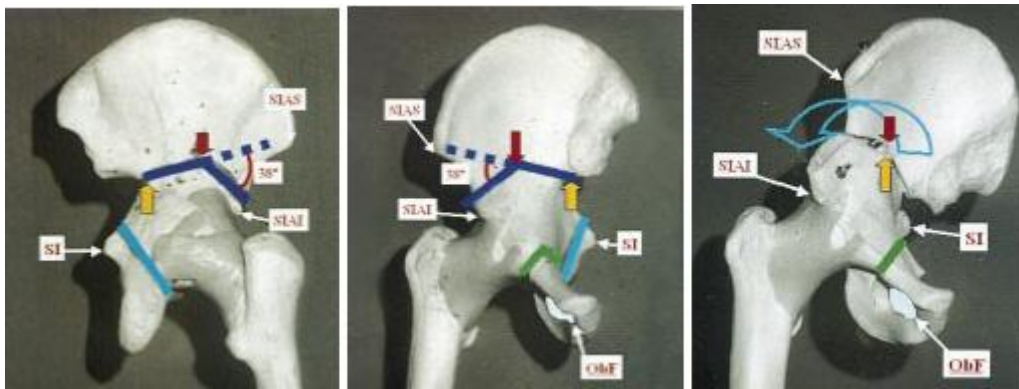
Steel'in yaptığı üçlü osteotomide iskiüm kesisi asetabulumdan uzakta kalır, Tönnis'in yönteminde ise kesi asetabulumu daha yakındır. Tönnis, iskiüm osteotomisini oblik yapıp aynı yerden kemik eksizyonu yaparak daha çok rotasyon dolayısıyla daha fazla düzelme elde etmiştir. Steel'in orijinal tekniğinde iskiüm osteotomize edilirken rezeksiyon yapılmadığından asetabulumun lateralizasyon

problemi olmaktadır. Steel'in tekniğini modifiye ederek iskiümden rezeksiyon yapanlar bu problemin bu şekilde ortadan kalktığını bildirmişlerdir (Evarts ve Mac Callister 1983).

Tönnis'in üçlü osteotomi tekniğinde yapılan modifikasyonlar şunlardır; iskiüm posterior yaklaşımla ve sakrotuberal bağların üzerinden oblik olarak kesilir, pubis osteotomisi ayrı bir transvers insizyonla yapılır. İliak osteotomi Salter osteotomisi gibi yapılmaktadır. İskiüm osteotomisi perianal bölgeden uzakta yapılan bir insizyon ile yapıldığından kontaminasyon riski yoktur. İskiüm ve pubis kolu osteotomileri asetabulumu yakın olarak yapıldığından asetabulumun serbestleşme ihtimali fazladır. Yine iskiüm osteotomisi oblik olarak yapıldığından yüzey artar ve psödoartroz riski azalır (Eroğlu, 1975).

Steel'in üçlü osteotomisinde iskiüme osteotomi yapmak için yapılan insizyon perineal bölgeye çok yakın olduğundan kontaminasyon riski vardır. Bu osteotomi için kullanılan insizyon siyatik sinire de çok yakın olduğundan siyatik sinirin zarar görme riski de vardır.

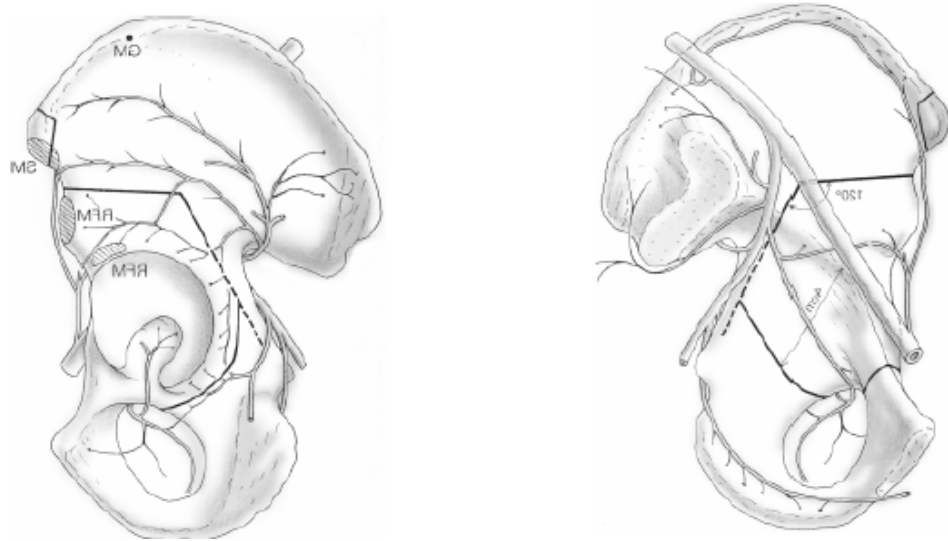
Kotz tarafından 1989 yılında, poligonal pelvik osteotomi adıyla üçlü osteotomi tarif edilmiştir (Şekil 44,45,46). Asetabulumun yönlenmesi pubis etrafında olmaktadır. Osteotomi sonrası deplasman, asetabulum rotasyonunu anterolateral yönde oluşturur. Rotasyondan sonra iliak kanat ve pubiste kemik teması artar ve herhangi bir greft kullanılmadan pelvik fragmanlar kilitlenir. Üç osteotomi için üç ayrı insizyon kullanılır. Bu teknikte hasta yan yatırılarak pubise transvers, iskiüme Tönnis'teki giriş gibi girilip osteotomiler yapılır. İlium kesisi ise anterolateral insizyonla girildikten sonra geometrik bir tasarımla şekilde de görüldüğü gibi (mavi çizgi) 38°'lik açıyla yapılır (Kotz ve ark 1992).



Şekil 44-45-46 Kotz Osteotomisi

2.8.3.4.2.4. Periasetabuler Osteotomi (Ganz):

Ganz tarafından 1983 yılında bulunup zamanla geliştirilmiş, ilk defa 1988 yılında yayınlanmıştır (Ganz ve ark 1988). En sık kullanıldığı endikasyon adölesan veya erişkinlerdeki semptomatik asetabuler displazidir. Alt yaş sınırı, Y kıkırdağının açık olduğu yaştır. Çünkü yapılan osteotomiler Y kıkırdağından geçer. Üst yaş sınırına ise sekonder osteoartrozun derecesine göre ve yapılacak osteotominin sonuçlarının total endoprotez sonuçlarından daha iyi olup olmadığı tartılarak karar verilir.



Şekil 47-48 Asetabulumun Kanlanması ve Ganz Osteotomi Yerleri

Kontrendikasyonları; false asetabulumla eklemleşen yüksek subluksasyon, grade 3 osteoartroz ve asetabulumun çapının femur başının çapından küçük olduğu durumlardır. Ganz osteotomisine karar verirken genel görüş, hastanın biyolojik ve kronolojik yaşının, diz ve vertebra gibi komşu eklemlerin durumunun, aktivite seviyesinin, fonksiyonel hedeflerin ve hastanın beklentilerinin tümünü bir arada değerlendirip endikasyonu ona göre koymak gerektiğidir (Leunig ve ark 2001).

Osteotomiler asetabulumla çok yakın yapıldığından medial ve lateral yer değiştirmeye beraber çok fazla asetabuler reoryantasyon elde edilir. Osteotomiler pubis, ilium ve iskiümden yapılır. Periasetabuler osteotomi, vertikal posterior kolon osteotomisi, iliak osteotomi ve iskiüm osteotomilerinin siyatik çentik yaklaşık 1 cm önünde birleşmesi ile oluşur. Bu osteotomi Y kıkırdağını geçtiği için iskelet

matüritesini tamamlamış hastalara uygulanmalıdır. Bu osteotomide asetabulum kanlanması bozulmaz. Bu yüzden sadece daha büyük adölesan ve erişkin hastalarda endikedir. Osteotomi hiçbir zaman siyatik çentiğe ulaşmadığından (Şekil 49-50) posterior kolon sağlam kalır bu da Ganz osteotomisinin çok stabil olmasını sağlar. Sadece 2 adet vida ile osteosentez yeterli olur ve post-op alçı gibi rijid dış tespitte gerek duyulmadığı gibi post-op erken (1. gün) yük vermeye de olanak verir.



Şekil 49-50 Ganz Osteotomisinin pelvisin içinden ve dışından görünüşü

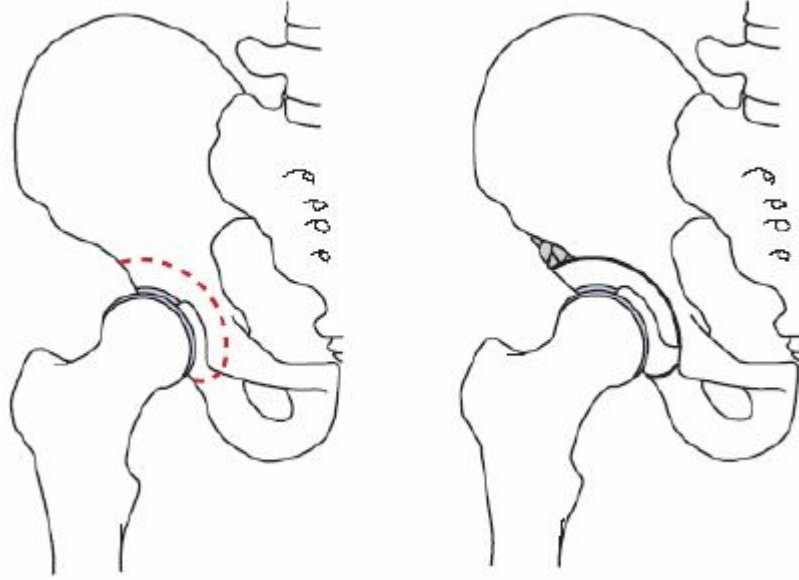
Tek insizyon kullanılması, asetabuler fragmanın kanlanmasının bozulmaması, pelvisin boyutlarının bozulmaması ve normal vajinal doğuma izin vermesi bu prosedürün diğer avantajlarıdır. Osteotominin performansı asetabuler fragmanın kanlanmasının bozulmamasına bağlıdır. Bu prosedürün en büyük handikapı öğrenme eğrisinin uzun süre düz seyretmesidir.

2.8.3.4.2.5. Sferik osteotomiler

Asetabulum etrafını çevirecek şekilde ve eklem yüzüne paralel olarak yapılır. Asetabulumun yarıçapının femur başı yarıçapından daha büyük olduğu ve asferik uyumun bulunduğu hastalar primer endikasyonu oluşturur. Özellikle ilerleyici subluksasyonun asetabulumun dış kenarını aşındırdığı nöromusküler displazilerde oldukça yararlıdır. Bu tür osteotomiler asferik uyumsuzluk yaratmasına rağmen remodelasyon için gereken büyüme potansiyelini bozmadığından yetersiz veya maldirekt olan asetabulumu bulunan küçük çocuklarda bile yapılabilir. Bu tür osteotomiler Eppright, Wagner ve Ninomiya tarafından tarif edilmiştir (Fredin 1980).

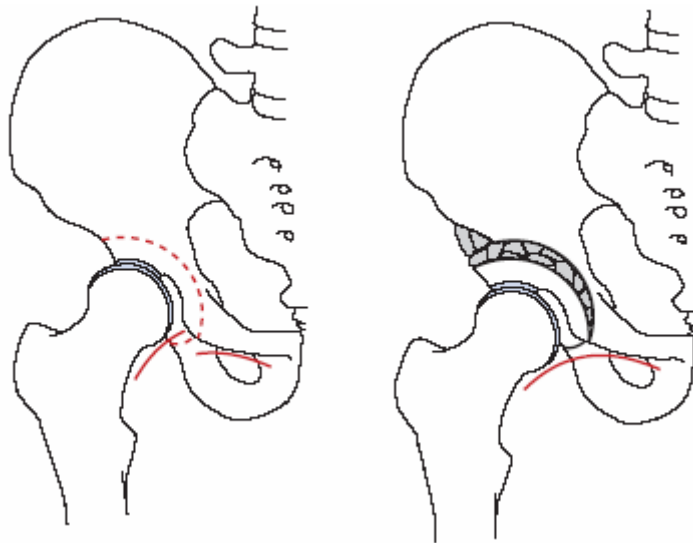
Wagner, femur başı ve asetabulum ilişkisine göre bu tekniği üç ayrı biçimde uygulamıştır. Wagner 1 osteotomisinde asetabulumun kıkırdak hemisferik bölümü eklem yüzüne paralel olacak şekilde yarı küre şeklinde kesilip femur başı tamamen

örtülene kadar asetabulum anterolateral doğrultuda çevrilir. Şekil 51’de görüldüğü gibi osteotomi asetabuler rim’in üstünden pelvik istmustan başlar ve ekleme paralel olacak şekilde obturator delikten çıkar. Elde edilen asetabuler fragman anterolateral örtünmeyi sağlamak amacıyla istenildiği gibi döndürülür. Araya spongiöz greftler konur, tespit ise plak ile yapılır.



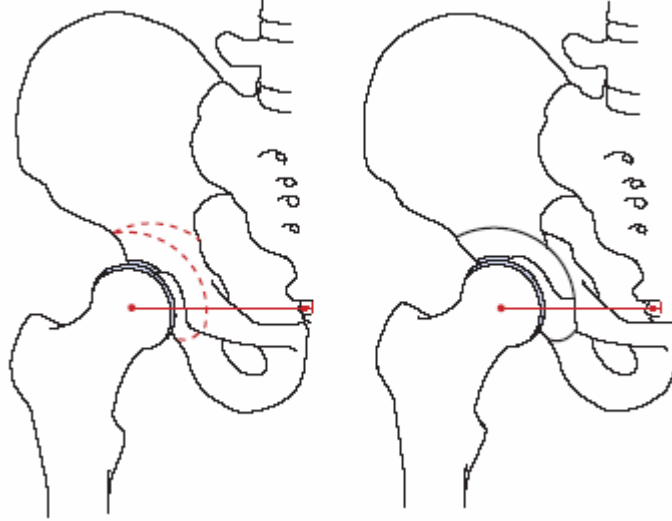
Şekil 51. Wagner 1 Osteotomisi

Wagner 2 osteotomisinde ise asetabulum döndürüldükten sonra ekstremité uzunluk farkını gidermek için kemik fragmanlar arasına greft konulup tespit yine plak ile yapılır (Şekil 52). 1 Özellikle kısalık olan vakalarda tercih edilir.



Şekil 52. Wagner 2 Osteotomisi

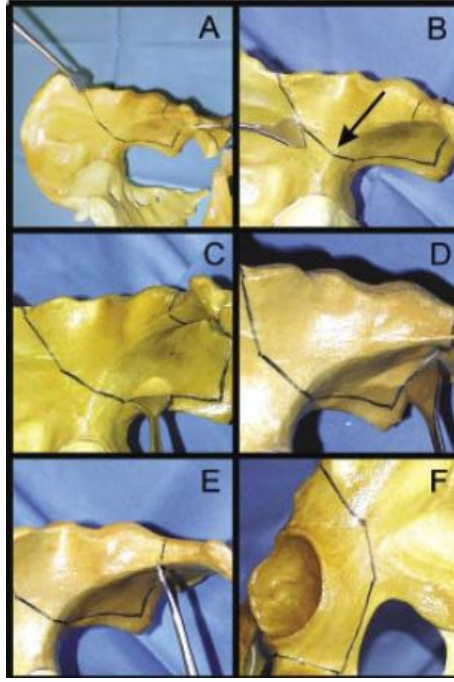
Wagner 3 osteotomisinde ise Wagner 1 ile birlikte aynı yerden başlayan ikinci bir osteotomi siyatik çentikten çıkacak şekilde yapılır (innominate osteotomi) (Şekil 53). Osteotomiler yapıldıktan sonra kalça medialize edilip iki staple şeklinde plak ile tespit edilir (Ganz ve ark 1988).



Şekil 53. Wagner 3 Osteotomisi

2.8.3.4.2.6. Rotasyonel asetabuler osteotomi (RAO)

Özellikle Japon otörler tarafından tanıtılan ve bildirilen rotasyonel asetabuler osteotominin displazili hastalarda iyi örtünme sağladığı bildirilmiştir. Ninomiya ve Tagawa 1984 yılında yayınladıkları makalede Y kıkırdağı kapanmış erişkin grupta bulunan, abduktör kas gücü yeterli ve asetabulum çapının femur başı çapından daha büyük olduğu asetabuler displazili hastalarda rotasyonel RAO ile iyi bir asetabuler örtünme elde ettiklerini ifade etmişlerdir (Galante ve ark 2000).



Şekil 54. Rotasyonel asetabuler osteotominin osteotomi yerleri ve yapılış şekil

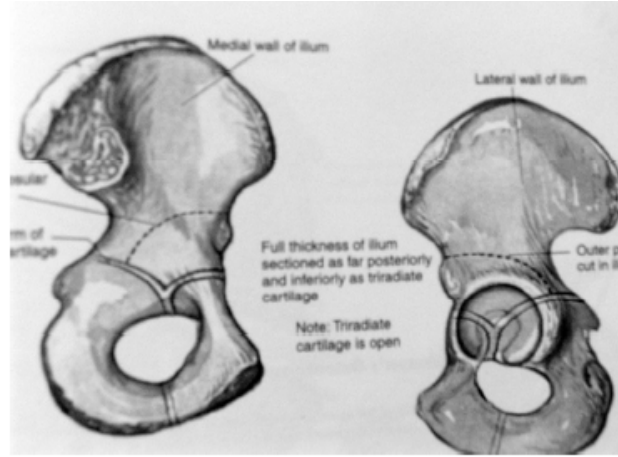
Şekil 54’de osteotominin yapılış şekli görülmektedir. İlk kesiler iliak kanatın anterior ve lateralinden arkaya doğru yapılır. Daha sonra ilium ve iskiumdaki kesiler nörovasküler demetin ve iliopsoasın altından ekstrapéritoneal yapılır. Quadrilateral kısım temizlenerek iskiumun posterior kenarının ve iskial spina posterior kolonun altına künt Hohmann ekartör konularak ortaya çıkarılır ve kalan kısım osteotomize edilir. Daha sonra pubik kol kesilerek osteotomi sonlandırılır. İki adet K teli ile fiksasyon yapılır.

2.8.3.4.3. Reshaping (Yeniden şekil verici) ostotomiler

Yeniden şekil verici osteotomilerin hedefi asetabulumun şeklini değiştirerek asetabuler morfolojiyi tekrar elde etmektir. Primer endikasyonları çocukluk çağı da görülen gelişimsel kalça displazisi ve serebral palside görülen geniş asetabulumdur. Osteotomiye bağlı olarak lateral ve/veya posterior örtünme elde edilir. Sadece Y kırıkdağı kapanmamış olan hastalarda kullanılmalıdır, çünkü rotasyon noktası burasıdır. Osteotomiler inkomplet olduğundan greft yerleştirdikten sonra oldukça stabil olurlar ve internal tespiti gerek kalmaz. Her iki (Pemberton ve Dega) osteotomide de asetabuler hacim azalır (De Angelis ve Busconi 2003).

2.8.3.4.3.1. Pemberton osteotomisi (Perikapsüler osteotomi)

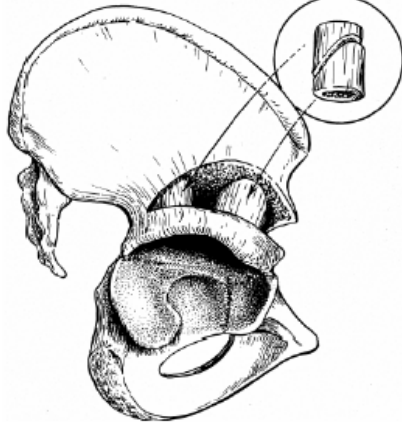
Pemberton (1965) tarafından tarif edilmiştir. Y kıkırdağından dönen inkomplet osteotomidir. Smith-Peterson insizyonu kullanılarak girilip iliumun iç ve dış bölümleri ortaya çıkarılır. İliumun dış kısmı, spina iliaca anterior superiorun hemen üstünden biraz oblik olacak şekilde osteotomize edilir. Osteotomi, kapsülün 6 mm üzerinden, eklem kapsülüne paralel, Y kıkırdağının ilioiskial çizgisine kadar posteriora ilerletilir (Şekil 55). İliumun iç kısmı ise dış kısımdaki osteotomiden biraz daha inferiordan osteotomize edilir. Asetabuler açı 0° olacak şekilde osteotomi hattı açılarak iliak kanattan alınan otogreft, üçgen şekilde hazırlanıp osteotomi hattına konulur. İnternal tespit kullanılmaz. Pelvipedal alçı 6 hafta kadar tutulur. Bu osteotomi 18 ay ile iskelet matüritesini tamamlamış olan yaş grubu arasında yer alan hastalarda kullanılabilir.



Şekil 55. Pemberton Osteotomisinde Osteotominin Y kıkırdağı ile komşuluğu

2.8.3.4.3.2. Dega Osteotomisi

Dega osteotomisi, asetabuler konfigürasyonu değiştiren bir asetabuloplastidir. İliumun dış kısmı osteotomize edilerek açık olan Y kıkırdağından döndürülüp anterior, santral ve posterior örtünme sağlanır (Şekil 55,56). Primer endikasyonu, geniş ve posterolateral defektin olduğu serebral palsiye sekonder asetabuler displazi veya çıkıklardır. Dirençli asetabuler displazide de bazı otörler tarafından tercih edilmektedir.



Şekil 56 Dega Osteotomisi



Şekil 57 Dega Osteotomisi Postop Grafi

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Materyal Metod

Çalışmamız için gerekli izin ve etik kurul onamı Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nca 2015/5 nolu toplantı ve 2015/77 nolu karar sayısı ile alınmıştır.

Çalışma için gerekli grafiler, Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği (TOTBID) tarafından desteklenen “Türkiye’de 6 ay-14 yaş arası çocuklarda karşılaşılan tedavi edilmemiş kalça çıkığı sıklığı” projesi kapsamında Türkiye genelinden toplanan gelişimsel kalça displazisi dışı nedenlerle hastaneye başvurmuş olan çocuklardan çekilen pelvis /alt batin grafilerinden oluşan veri havuzundan kullanıldı. Bunlar içerisinde ortopedik nedenler dışında acile başvuran hastalar ve kalça ağrısı, aksama ve GKD dışı nedenlerle polikliniğe gelen hastalar mevcuttur. Ülke nüfusunun bölgesel dağılımına göre tanımlanmış NUTS1’e (Nomenclature of units for territorial statistics) göre oluşturulmuş 12 bölge ve 26 alt bölgeden, 11 farklı bölgede 17 farklı alt bölgeden toplamda 18 ilden toplanan 4956 çocuğa ait pelvisin görüldüğü filmler içerisinde 5 ile 14 yaş arasındaki çocuklara ait uygun çekilmiş 1655 görüntü değerlendirmeye alındı (Akel ve ark 2013) Bu iller ve NUTS’e göre alt gruplarıyla dizilimleri sırasıyla; Ankara (TR 5.1), Aydın (TR 3.2), Bolu (TR 4.2), Bursa (TR 4.1), Erzurum (TR 4.1), Eskişehir (TR 4.1), İstanbul (TR 1.0), İzmir (TR 3.1), Kastamonu (TR 8.2), Kahramanmaraş (TR 6.3), Mersin (TR 6.2), Samsun (TR 8.3), Şırnak (TR C.3), Tekirdağ (TR 2.1), Trabzon (TR 9.0), Şanlıurfa (TR C.2), Van (B.2) ve Zonguldak (TR 8.1) şeklindedir.

Radyografilerin tamamı dijital ortamda kayıtlı grafiklerdi. 1655 grafiğin 1596 tanesi çalışmaya dahil edildi. Çalışmamıza dahil edilen grafiler 5-14 yaş arası hastalara ait grafiler, supin pozisyonunda, diz eklemleri full ekstansiyonda, her 2 patellanın karşıya baktığı, ışığın 90 dereceyle anteriordan geldiği yaklaşık 1 metre uzaktan çekilmiş ve rotasyonun engellenmeye çalışıldığı grafilerdi. Çalışmamıza dahil edilmeme kriterlerimiz ise 14 yaşından büyük ve 5 yaşından küçük hastalar, pelvik eğim ve pelvik rotasyonun bariz bozuk olduğu grafiler, obturator foramenlerin ve trokanter minörlerin simetrik olmaması iliak kanat proksimalinin veya L5 vertebranın filme dahil olmamasıydı. Radyografiler her ne kadar ortopedik nedenler dışında acile başvuran hastalar, poliklinik şartlarında kalça ağrısı, aksama ve GKD

dışı nedenlerle muayene edilen hastalar pelvis kaynaklı ortopedik aciller dışındaki hastalara ait olsa da 21 adet herhangi bir kalçası sublukse veya direk çıkık olan, shenton hatlarında bariz kırık olan, symphysis pubislerin net değerlendirilemediği, uygun çekilmemiş radyografiler vardı. Bu 21 grafiiden 8'i en az bir kalçası disloke ve 6'sı da en az bir kalçası sublukse hastalardı. 7 hastanın radyografisi uygun çekilmemişti. 38 adet grafi Autocad programına aktarılamadığı için ölçüm listesinden çıkarıldı. Toplamda 59 adet radyografi çalışmadan çıkarıldı. Bütün ölçümler AutoCAD 2010 programı ile yapıldı. Ölçümlerin hepsi için Wiberg (1939)'in tarif ettiği yöntem kullanıldı.

Çalışmada öncelikli olarak genel popülasyonun ortalaması bulundu. Daha sonra bu her yaşa göre ayrı ayrı ortalamalar bulundu ve açıların yaşa göre değişimleri gözlemlendi. Açıların kalçanın tarafına göre değişip değişmediği ise popülasyon sağ ve sol kalçaya göre 2 gruba ayrılarak ayrı ayrı ortalamalar bulundu. Aynı durum açıların cinsiyete göre değişkenliğini bulabilmek adına erkek ve kız cinsiyet üzerinden yapıldı ve her 2 cinsiyetin ayrı ayrı ortalamaları bulundu. Ardından çalışma daha da detaylandırılarak her yaş ve her cinsiyetin ayrı ayrı sağ ve sol taraf kalçalarla ilişkisine bakıldı. Erkek ve kız cinsiyetinde yaşa göre ortalamalar ayrı ayrı bulundu. Sonuçta hem erkek hem de kız çocukları için her yaşın sağ ve sol kalçalarının ayrı ayrı bulunduğu tablomuzu oluşturabildik. Bu tablo üzerinden elimizdeki standart sapmalarla hafif ve ağır displazi sınırlarını belirledik. Bunu yaparken daha önceden Tönnis'in asetabular indeksde hafif ve ağır displazi sınırlarını belirlediği yöntemi örnek aldık. Buna göre ortalamanın 2 SD altı ve bu değer 1 SD üstü değerler hafif displazi sınırı kabul edilirken, ortalamanın 2 SD altından daha düşük değerler ağır displazi olarak kabul edildi (Tönnis 1976 , Nakamura ve ark 1989). Bunu yapmaktaki amacımız elimizdeki mevcut oranlarla popülasyonumuzdaki hafif ve ağır displazik kalça ve yine hafif ve ağır displaziye sahip çocuk oranını bulabilmektir. Sonuçta yaptığımız çalışma geniş kapsamlı ve ülkemizin farklı bölgelerinden elde edilen verilerin incelemesi üzerine olduğu için sonucun ülkemiz popülasyonuna dair önemli ve yol gösterici neticeler verebileceğini düşündük.

Bu çalışmada, istatistiksel analizler SPSS 15(SPSS, Inc., Chicago, Illinois, USA) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Genel olarak verilere dayalı frekans, ortalama standart hata ve standart sapma verilmiştir. İki grubu kıyaslamak için parametrik testlerden, Bağımsız İki Örneklem T testi ve Bağımlı İki Örneklem T

testi kullanılmıştır. Üç grubu kıyaslamak için ise parametrik testlerden Tek yönlü Varyans Analizi (ANOVA) testi kullanılmıştır. Ayrıca Tukey testi kullanılmıştır. Regresyon denkleminin elde edilmesinde basit doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Korelasyon katsayıları Pearson-Korelasyon ile elde edilmiştir. CE açısı değerleri ortalama $\pm$ standart sapma olarak verildi. CE açısı ve yaş/cinsiyet arasındaki ilişki Tek Yönlü Varyans Analizi ile verildi. Yaş ve cinsiyete bağlı sağ ve sol taraf ölçümleri arasındaki ilişki T Testi ile verildi. Çalışmada, 1 standart sapma-2 standart sapma arası ve 2 standart sapmanın üzerindeki değerlere göre hafif ve ağır displazi oranları belirlendi.

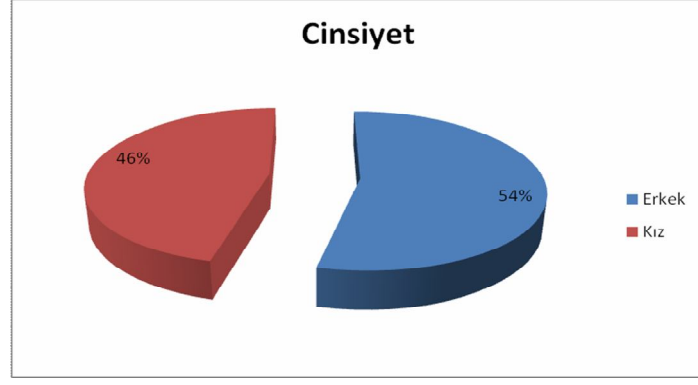
Çalışmamızda bütün ölçümler tek bir ortopedik cerrah tarafından yapıldı. Ayrıca 3'ü de ortopedik cerrah olmak üzere asistan, uzman ve kıdemli akademisyen tarafından rastgele seçilen 50 grafi üzerinden ayrı ayrı ölçüm yapıldı ve bu ölçümleri 3 cerrah 1 ay sonra tekrar yaptı. Böylelikle interobserver ve intraobserver değerleri belirlenerek çalışmanın güvenilirliği artırıldı. Çalışmamızın sonunda bir regresyon eşitliği belirttik. Bunu belirtmemizdeki amacımız herhangi bir yaş için verilen CE açısı formülünün ölçülen toplumun yüzde kaçını ilgilendirdiğini ifade edebilmek idi.

3.2. Demografik Özellikler

Tablo 1: Cinsiyet frekansları

Cinsiyet	Sayı (N)	Yüzde (%)
Erkek	860	53,9
Kız	736	46,1
Toplam	1596	100,0

Bu çalışma 1596 kişi üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bunlardan 860 (%53,9)' ı erkek, 736 (%46,1)'sı şeklindedir.

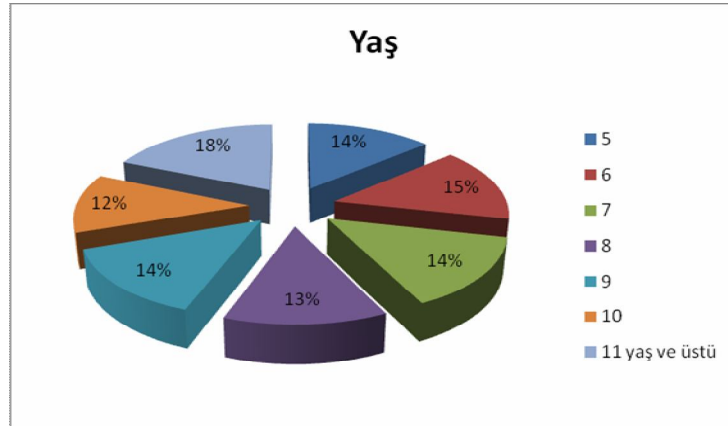


Şekil 58:Cinsiyet Pasta Dağılımı

Tablo 2: Bireylerin yaş frekansları

Yaş	Sayı (N)	Yüzde (%)
5,00	218	13,7
6,00	237	14,9
7,00	227	14,2
8,00	206	12,9
9,00	223	14,0
10,00	189	11,8
11 yaş ve üstü	296	18,6
Toplam	1596	100,0

Bu çalışma 1596 kişi üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bunlardan 218 (%13,7) kişi 5 yaşında, 237 (%14,9) kişi 6 yaşında, 227 (%14,2) kişi 7 yaşında, 206 (%12,9) kişi 8 yaşında, 223 (%14,0) kişi 9 yaşında, 189 (%11,8) kişi 10 yaşında, 296 (%18,6) kişi 11 yaş ve üzerindedir.



Şekil 59: Bireylerin Yaş Grafiği

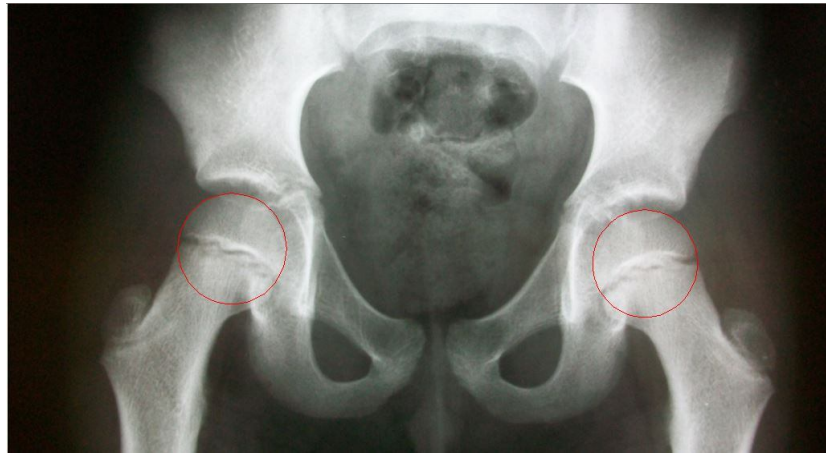
3.3. Ölçüm Gösterimi



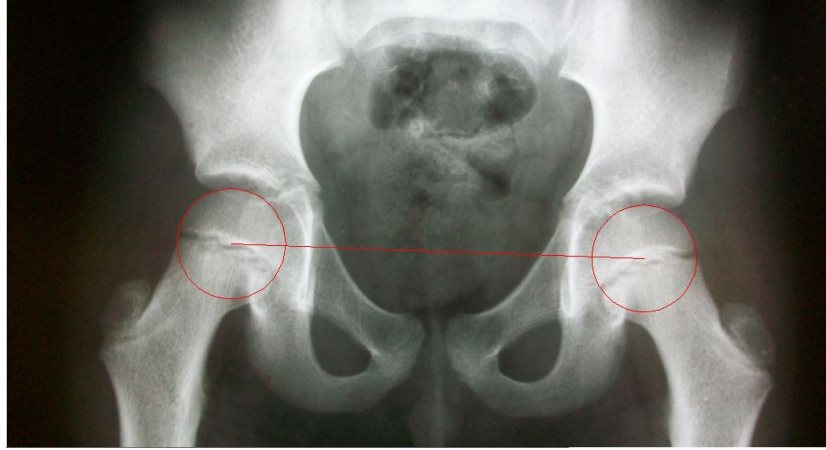
Ölçüm Gösterimi 1. Femur başının konsantrik daire yöntemiyle hesaplanması



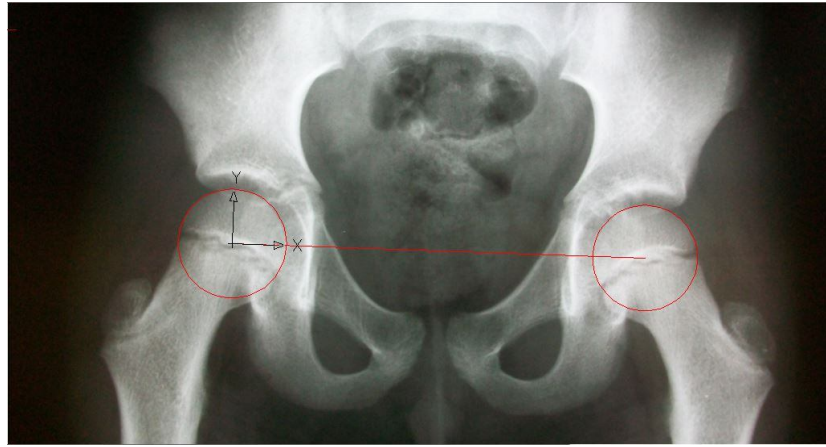
Ölçüm Gösterimi 2. Femur başı



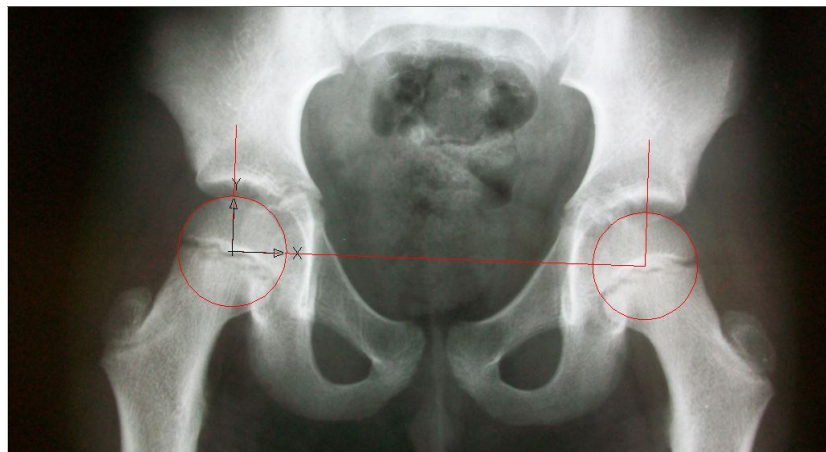
Ölçüm Gösterimi 3. Her iki femur başı çevresi



Ölçüm Gösterimi 4. Her iki femur başı merkezlerini birleştiren lineer çizgi



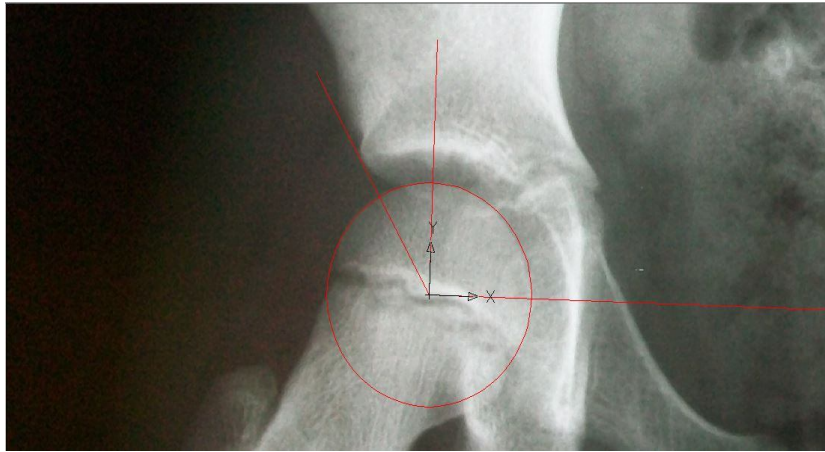
Ölçüm Gösterimi 5. Femur merkezlerini birleştiren çizgiye dik çizebilmek için filmlerin ekseni (x-y) ekseni olarak standartize edildi



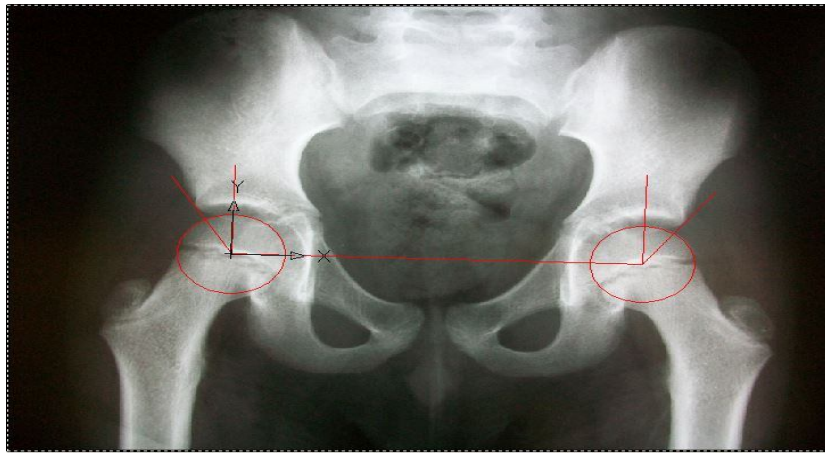
Ölçüm Gösterimi 6. Her iki femur merkezlerini birleştiren çizgiye dik çizildi



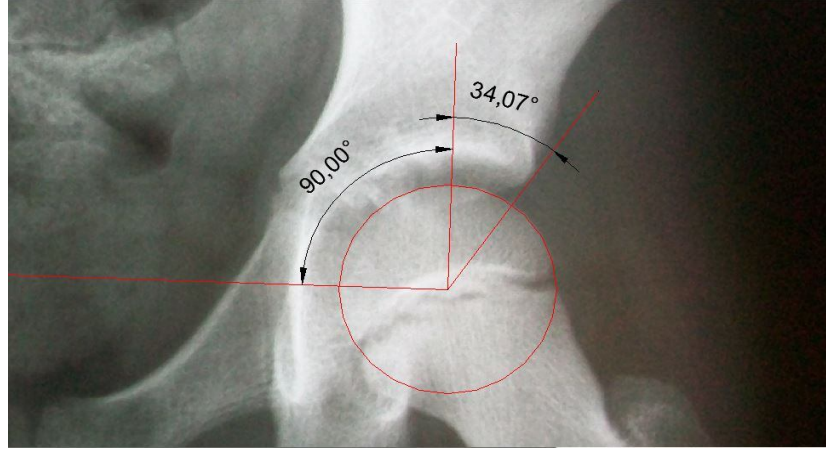
Ölçüm Gösterimi 7. Femur başı merkezinden asetabulumun en dış kısmına çizgi çekildi.



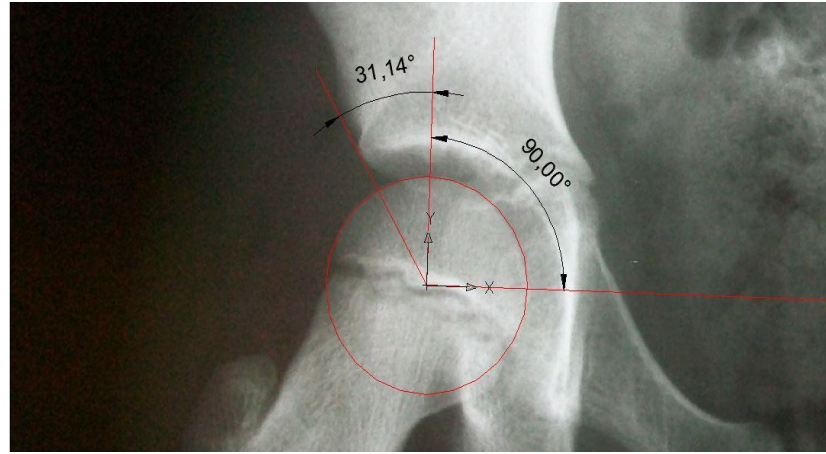
Ölçüm Gösterimi 8. Diğer femur başı merkezinden asetabulumun en dış kısmına çizgi çekildi.



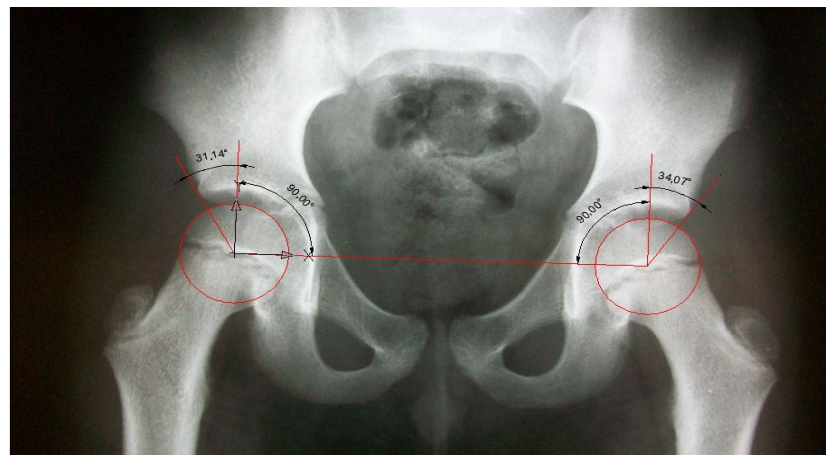
Ölçüm Gösterimi 9. Her iki femur başı CE açısı ölçümü için hazır



Ölçüm Gösterimi 10. Sol taraf için açı ölçümü



Ölçüm Gösterimi 11. Sağ taraf için açı ölçümü



Ölçüm Gösterimi 12. Sağ ve Sol taraf için

4. BULGULAR

Toplamda 1655 grafinin 1596 tanesi incelenmiştir. Bunların 21 tanesi sublukse kalça ve 38 tanesi ise dijital ortamda ölçülememiş grafilereydi. Bu grafiiler çalışmadan çıkarıldıktan sonra ülke genelinden NUTS1'e göre 12 bölgeden 18 ilden elde edilen 1596 görüntü incelemeye alındı, verilerin cinsiyet ve yaş özelliklerinin homojen dağılım gösterdiği görüldü. Çalışmadaki 1596 kişiden 218 (%13,7) kişi 5 yaşında, 237 (%14,9) kişi 6 yaşında, 227 (%14,2) kişi 7 yaşında, 206 (%12,9) kişi 8 yaşında, 223 (%14,0) kişi 9 yaşında, 189 (%11,8) kişi 10 yaşında, 296 (%18,6) kişi 11 yaş ve üzerindedir. CE ortalama değerlerinin ve standart sapmalarının yaş, cinsiyet ve taraflara göre dağılımı Tablo 15'de, hafif ve ağır displazi için alt ve üst sınır değerler Tablo 16'da gösterilmiştir.

Çalışmamızda ayrıca rastgele seçilen 50 grafi üzerinden 3 ortopedik cerrah ayrı ayrı ölçüm yapmış ve bu ölçümleri 3 cerrah 1 ay sonra tekrar yapmış olup böylelikle interobserver ve intraobserver değerleri belirlenerek çalışmanın güvenilirliği artırıldı. Bunun sonucuna göre her 3 bireyin de ölçümü kendi içinde tutarlı bulunmuştur.

Ölçülen tüm 3192 kalçanın ortalama CE açı değeri $26,183^{\circ} \pm 5.5$ bulunurken çalışmaya dahil edilen erkek cinsiyetin(%54) genel ortalaması $26,179^{\circ} \pm 5.3$, kız cinsiyetin(%46) genel ortalamasıysa $26,188^{\circ} \pm 5.7$ bulundu. Bulgulara göre p-değeri=0.224 olduğundan cinsiyetin kalça ölçümleri üzerinde bir etkisinin olmadığı (ve ya başka bir deyişle cinsiyetin kalça ölçümleri açısından bir farklılığının olmadığı) tespit edilmiştir. Ayrıca sağ için genel ortalama $25.757^{\circ} \pm 5.4$ olarak hesaplanırken sol taraf için genel ortalama $26.609^{\circ} \pm 5.6$ olarak tespit edilmiştir. Cinsiyetin sağ ve sol ölçümler üzerinde bir etkisinin olmadığı da tespit edilmiştir.(tablo 3 ve tablo 4) Yaş ile sağ ve sol tarafın ayrı ayrı ilişkisi tablo 5 ve tablo 6'da gösterilmiş olup yaşın artmasıyla CE değerinin artışı sağ ve sol taraf için ayrı ayrı gösterilmiştir. Sonuçta elde ettiğimiz hem erkek hem de kız çocukları için her yaşın sağ ve sol kalçalarının ayrı ayrı bulunduğu tablomuz üzerinden elimizdeki standart sapmalarla hafif ve ağır displazi sınırlarını belirledik. Bunu yaparken daha önceden Tönnis (1976)'in asetabular indeksde hafif ve ağır displazi sınırlarını belirlediği yöntemi örnek aldık. Yine yakın zamanda Türkiye'den Akel ve ark (2013)'nın TOTBID veri havuzunu kullanarak yapmış olduğu 6ay-8yaş arası Türkiye popülasyonundaki sağlıklı çocuklardaki asetabular indeks değerlerini araştırdıkları

çalışmada ağır displazi sınırını ortalamanın 2 SD üzeri ve hafif displazi sınırını ortalamanın 1 SD üzerinde ve 2 SD 'dan küçük olarak almışlardır. Buna göre bizim çalışmamızda da ortalamanın 2 SD altı ve bu değerin 1 SD üstü değerler hafif displazi sınırı kabul edilirken ortalamanın 2SD altından daha düşük değerler ağır displazi olarak kabul edildi (Tönnis 1976 , Nakamura ve ark 1989, Akel ve ark 2013)

Çalışmaya katılan 1596 çocuktan 1205 (%75.50) çocuğun her 2 kalçasının da normal sınırlarda olduğu, 333 (%20.86) adet çocuğun da en az bir kalçasının hafif displazi sınırında olduğu ve 58 (%3,63) çocuğun en az bir kalçasının ağır displazi sınırında olduğu gözlemlendi. Buna göre toplamda 3192 kalçanın 449 (%14.06)'sinin CE değerlerinin hafif displazi sınırında, 70 (%2.21)'nin ise ağır displazi sınırında olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda ayrıca her yaş grubu için %95 güven aralığında alt ve üst sınır değerler belirlenmiştir.

CE açısı değerlerinin yaşla arttığı saptandı(Pearson katsayısı sağ için $r=0,511$ Regresyon Eşitliği: $CE = 22.513 + 0,424 \times \text{yaş}$, sol için $r = 0,596$, Regresyon Eşitliği: $CE = 22.318 + 0,534 \times \text{yaş}$). Buna göre yaş biri birim arttığında sol için ölçüm 0,534 artarken sağ için 0,424 artmaktadır. Yani bu demek oluyor ki sağ taraf için; incelenen toplumun %51'lik kesiminde herhangi bir yaşda CE ortalamasını bulabilmek için $CE=22.513+0.424 \times \text{yaş}$ formülünü, sol taraf için ise incelenen toplumun %59'luk kesiminde herhangi bir yaşda solda CE açısını bulabilmek için $CE=22.318 + 0.424 \times \text{yaş}$ formülünü kullanabiliyoruz.

Sağ ölçüme ilişkin genel ortalama (25.757 ± 5.410)

Sol ölçüme ilişkin genel ortalama (26.609 ± 5.617) olarak tespit edilmiştir.

Ölçüm Yeri	N	Ortalama	Std. Hata	t değeri	p-Değeri
Sağ	1596	25,757	0,135	-4,369	0,000
Sol	1596	26,609	0,141		
Toplam	3192				

Bulgulara göre p-değeri=0,000<0.05 sağ ve sol ölçümler arasında fark vardır.

Tablo 3: Sağ taraf ölçümleri

Cinsiyet	N	Ortalama	Std. Hata	t değeri	p-Değeri
Erkek	860	25,852	0,177	1,671	0,095
Kız	736	25,646	0,208		
Toplam	1596				

Bulgulara göre $p\text{-değeri}=0,095>0.05$ olduğundan cinsiyetin sağ ölçüm üzerinde bir etkisinin olmadığı (veya başka bir deyişle cinsiyetin sağ ölçüm açısından bir farklılığın olmadığı) tespit edilmiştir.

Tablo 4: Sol taraf ölçümleri

Cinsiyet	N	Ortalama	Std. Hata	t değeri	p-Değeri
Erkek	860	26,505	0,184	0,085	0,932
Kız	736	26,731	0,216		
Toplam	1596				

Bulgulara göre $p\text{-değeri}=0,932>0.05$ olduğundan cinsiyetin sol ölçüm üzerinde bir etkisinin olmadığı (veya başka bir deyişle cinsiyetin sol ölçüm açısından bir farklılığın olmadığı) tespit edilmiştir.

Tablo 5: Sağ taraf ölçümleri

Yaş	N	Ortalama	Std. Hata	F Değeri	p-Değeri
5,00	218	24,51101	,31458	9,437	0,000
6,00	237	24,81114	,34643		
7,00	227	25,19161	,36521		
8,00	206	25,50552	,34472		
9,00	223	25,70565	,36375		
10,00	189	26,26081	,42510		
11 yas ve üstü	296	27,75938	,31838		
Toplam	1596				

Bulgulara göre $p\text{-değeri}=0,000<0.05$ olduğundan yaş değişkeninin sağ ölçüm üzerinde bir etkisinin olduğu (veya başka bir deyişle yaş grupları arasında sağ ölçüm açısından bir farklılığın olduğu) tespit edilmiştir. Bu farklılık hangi yaş grubundan kaynaklandığını bulmak için ikili kıyaslamalar testi post hoc testlerinden Tukey testi

yapılmıştır. Bu test sonucunda 11 yaş ve üstü en fazla ölçüme sahipken, 5 yaş ölçümle en düşüktür.

Test sonucunda yaşın artması sonucunda ölçümlerin arttığı gözlemlenmiştir.

Tablo 6: Sol taraf ölçümleri

Yaş	N	Ortalama	Std. Hata	F Değeri	p-Değeri
5,00	218	24,88728	,34264	12,206	0,000
6,00	237	25,25673	,35406		
7,00	227	26,27563	,35086		
8,00	206	26,43878	,37466		
9,00	223	26,8227	,36718		
10,00	189	27,1706	,43954		
11 yas ve üstü	296	28,81902	,33432		
Toplam	1596				

Bulgulara göre $p\text{-değeri}=0,000<0.05$ olduğundan yaş değişkeninin sol ölçüm üzerinde bir etkisinin olduğu (veya başka bir deyişle yaş grupları arasında sol ölçüm açısından bir farklılığın olduğu) tespit edilmiştir. Bu farklılık hangi yaş grubundan kaynaklandığını bulmak için ikili kıyaslamalar testi post hoc testlerinden Tukey testi yapılmıştır. Bu test sonucunda 11 yaş ve üstü en fazla ölçüme sahipken, 5 yaş ölçümle en düşüktür.

Test sonucunda yaşın artması sonucunda ölçümlerin arttığı gözlemlenmiştir.

Tablo 7: Yaşa göre ortalamalar

Yaş	N	Ortalama	S.S.
5	436	24,699	4,854
6	474	25,034	5,391
7	454	25,734	5,416
8	412	25,972	5,181
9	446	26,264	5,480
10	378	26,716	5,453
11 ve üzeri	592	28,289	5,636
Toplam	3192	26,183	5,530

Tablo 8: Cinsiyete göre ortalamalar

Cinsiyet	N	Ortalama	S.S.	T testi	p değeri
Erkek	1720	26,179	5,302	1,216	0,224
Kız	1472	26,188	5,784		
Toplam	3192				

Bulgulara göre $p\text{-değeri}=0,224 > p=0,05$ olduğundan cinsiyetin kalça ölçümleri üzerinde bir etkisinin olmadığı (ve ya başka bir deyişle cinsiyetin kalça ölçümleri açısından bir farklılığın olmadığı) tespit edilmiştir

Tablo 9: Ölçümlerin genel ortalaması

	N	Ortalama	S.S.
Genel Ortalama	3192	26,183	5,530

Tablo 10: Sağ ve Sol için Genel Ortalama

	N	Ort.	S.S.
Sağ	1596	25,757	5,410
Sol	1596	26,609	5,617

Tablo 11: Erkeklerin yaşa göre ölçüm ortalaması

Yaş	N	Ortalama	S.S.	Ortalamaya İlişkin %95 güven aralığı	
5,00	226	25,1756	4,50681	25,0849	26,3664
6,00	242	25,3097	5,44671	25,2200	26,5994
7,00	230	25,4630	4,96320	24,6182	25,9078
8,00	204	25,7485	5,01352	25,0564	26,4406
9,00	246	26,0074	5,09070	25,3681	26,6467
10,00	222	26,6378	5,95852	25,8497	27,4259
11,00	350	27,9825	5,41173	27,4136	28,5514
Total	1720	26,179	5,30210	26,0655	26,5670

Tablo 12: Kızların yaşa göre ölçüm ortalaması

Yaş	N	Ortalama	S.S.	Ortalamaya İlişkin %95 güven aralığı	
5,00	210	24,1868	5,08567	23,4949	24,8786
6,00	232	24,7469	5,27910	24,0641	25,4298
7,00	224	26,0120	5,83279	25,2440	26,7800
8,00	208	26,1920	5,55110	25,2605	26,7235
9,00	200	26,5814	5,92172	25,7556	27,4071
10,00	156	26,8273	5,94778	25,0866	26,9680
11,00	242	28,7339	5,93017	27,9830	29,4848
Total	1472	26,188	5,78430	25,7801	26,3716

Tablo 13: Normal, hafif ve ağır displazik kalça sayıları

	Normal		Hafif		Ağır	
Yaş	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
5	364	11,40	66	2,06	6	0,19
6	404	12,66	56	1,75	14	0,44
7	371	11,62	69	2,16	14	0,44
8	337	10,56	70	2,19	5	0,16
9	375	11,75	59	1,85	12	0,38
10	316	9,89	52	1,63	10	0,32
11 ve üzeri	506	15,84	77	2,42	9	0,30
Toplam	2673	83,73	449	14,06	70	2,21

Tablo 14: Normal, hafif ve ağır displazik kalçaya sahip çocuk sayıları

	Tamamen Normal Çocuk Sayısı		En az bir kalçası hafif displazik çocuk sayısı		En az bir kalçası ağır displazik çocuk sayısı	
Yaş	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
5	160	10,03	52	3,26	6	0,38
6	180	11,29	45	2,82	12	0,75
7	167	10,46	51	3,20	9	0,56
8	148	9,27	53	3,32	5	0,31
9	169	10,59	43	2,69	11	0,69
10	147	9,21	35	2,19	7	0,49
11 ve üzeri	234	14,66	54	3,38	8	0,50
Toplam	1205	75,50	333	20,86	58	3,63

Çalışmamızda 333(%20.86) çocuğun 449 kalçasının(%14.06) CE değerlerinin hafif displazi sınırında, 58(%3.63) çocuğun 70(%2.21) kalçasının ağır displazi sınırında olduğu saptanmıştır.

CE açısı değerlerinin yaşla arttığı saptandı(Pearson katsayısı sağ için $r=0,511$ Regresyon Eşitliği: $CE= 22.513 + 0,424 \times \text{yaş}$, sol için $r=0,596$ Regresyon Eşitliği: $CE= 22.318 + 0,534 \times \text{yaş}$). Buna göre yaş biri birim arttığında sol için ölçüm 0,534 artarken sağ için 0,424 artmaktadır.

Tablo 15: Cinsiyet ve tarafa göre yaşa bağlı ortalamalar

	ERKEK						KIZ					
	Sağ			Sol			Sağ			Sol		
Yaş	N	Ort	Ss	N	Ort	Ss	N	Ort	Ss	N	Ort	Ss
5,00	113	24,892	4,5433	113	25,459	4,757	105	24,1010	4,960	105	24,272	5,230
6,00	121	25,305	5,4028	121	25,314	5,412	116	24,2962	5,155	116	25,197	5,384
7,00	115	25,125	5,1122	115	25,800	4,808	112	25,2600	5,494	112	26,764	5,497
8,00	102	25,399	4,8215	102	26,098	5,198	104	25,6104	5,091	104	26,773	5,462
9,00	123	25,507	4,9217	123	26,507	5,226	100	25,9508	6,016	100	27,211	5,486
10,00	111	26,137	5,4595	111	27,138	5,436	78	26,4373	5,487	78	27,217	5,420
11 yaş ve üstü	175	27,658	5,3312	175	28,306	5,487	121	27,9060	5,701	121	29,561	6,060
Toplam	860	25,852	5,1867	860	26,505	5,398	736	25,646	5,653	736	26,731	5,866

Tablo 16: Cinsiyet ve tarafa göre yaşa bağlı displazi sınırları

	ERKEK						KIZ					
	Sağ			Sol			Sağ			Sol		
Yaş	N	Hafif	Ağır	N	Hafif	Ağır	N	Hafif	Ağır	N	Hafif	Ağır
5,00	>20	15-20	<15	>20	15-20	<15	>19	14-19	<14	>19	14-19	<14
6,00	>20	15-20	<15	>20	15-20	<15	>19	14-19	<14	>20	15-20	<15
7,00	>20	15-20	<15	>21	16-21	<16	>20	15-20	<15	>21	16-21	<16
8,00	>20	15-20	<15	>21	16-21	<16	>21	16-21	<16	>21	16-21	<16
9,00	>21	16-21	<16	>22	17-22	<17	>21	16-21	<16	>22	17-22	<17
10,00	>21	16-21	<16	>22	17-22	<17	>21	16-21	<16	>22	17-22	<17
11 yaş ve üstü	>23	18-23	<18	>23	18-23	<18	>22	16-22	<16	>24	18-24	<18

Tablo 17: İntraobserver ölçüm sonuçları

		Birinci Ölçüm				İkinci Ölçüm			
			Ortalama	SS		Ortalama	SS	T değeri	P değeri
Fatih	Sağ	50	31,6000	0,825		30,440	0,704	1,672	0,101
	Sol	50	28,7200	0,748		30,040	0,716	-1,820	0,075
Güney	Sağ	50	20,8200	0,567		20,620	0,559	0,421	0,676
	Sol	50	21,2000	0,557		21,200	0,467	0,000	1,000
Ali İhsan	Sağ	50	28,080	0,638		28,440	0,655	-1,066	0,292
	Sol	50	28,940	0,648		29,120	0,641	-1,703	0,095

Yapılan Bağımlı İki örneklem T testi sonucunda 3 bireyin sağ ve sol olmak üzere önce ve sonra yapılan ölçümlerde Fatih, Güney ve Ali İhsan isimli bireylerinin ölçümleri arasında (P değeri $>0,05$) olduğundan fark yoktur. Yani her 3 bireyinde ölçümü tutarlıdır.

Tablo 18: İntraobserver ölçüm sonuçlarına göre Kappa Katsayıları

	Kappa Katsayısı
FD*GY	0,481

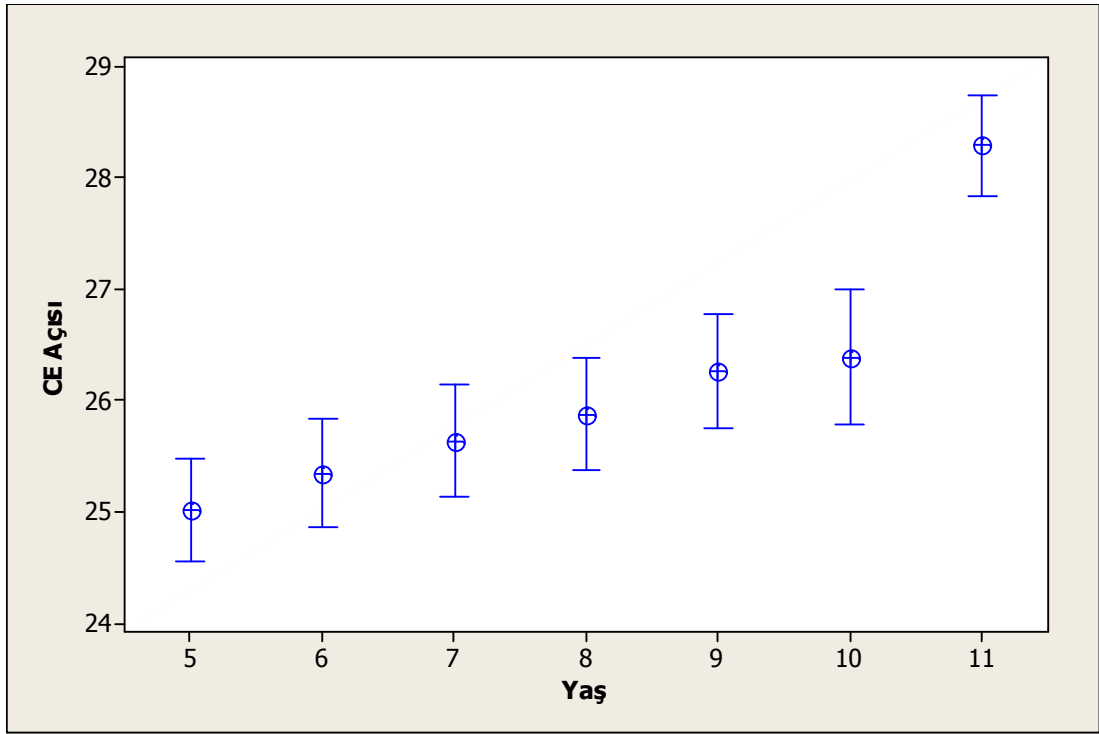
Yapılan 100 kalça ölçümü sonucunda FD(Uzman) ve GY'nin(Kıdemli Uzman) ölçümleri arasında % 48,1'lik bir uyum vardır.

	Kappa Katsayısı
FD*AİT	0,656

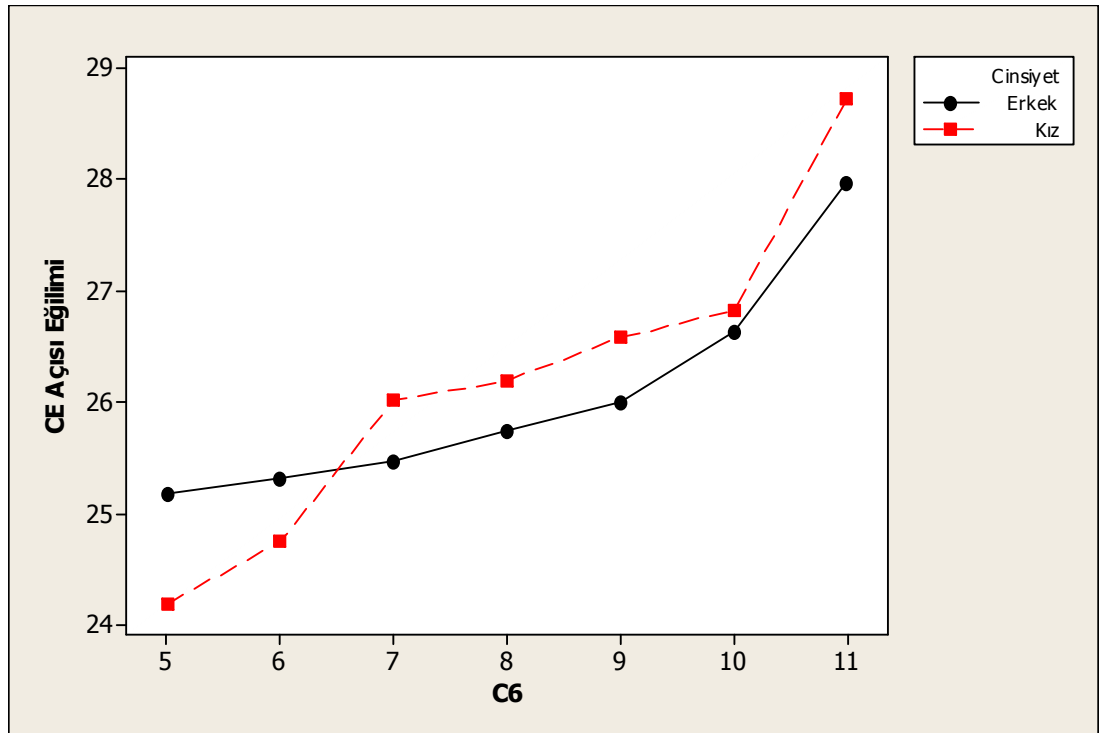
Yapılan 100 kalça ölçümü sonucunda FD ve AİT'nin(Asistan-primer ölçücü) ölçümleri arasında % 65,6'lık bir uyum vardır.

	Kappa Katsayısı
AİT*GY	0,740

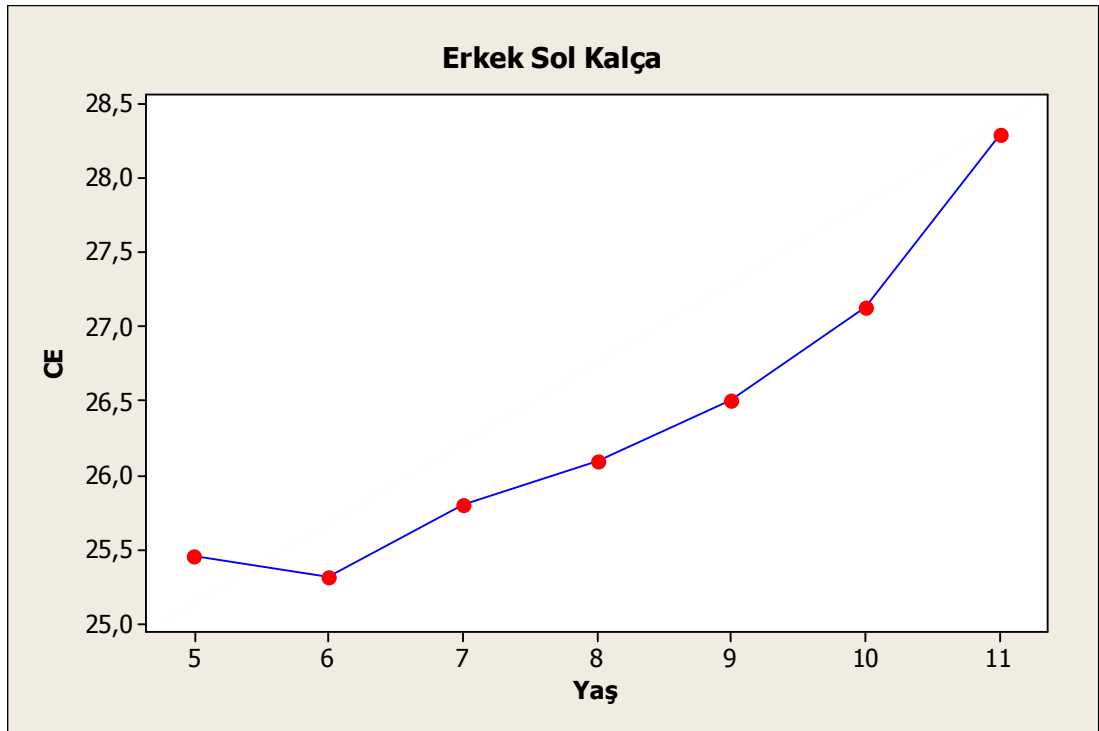
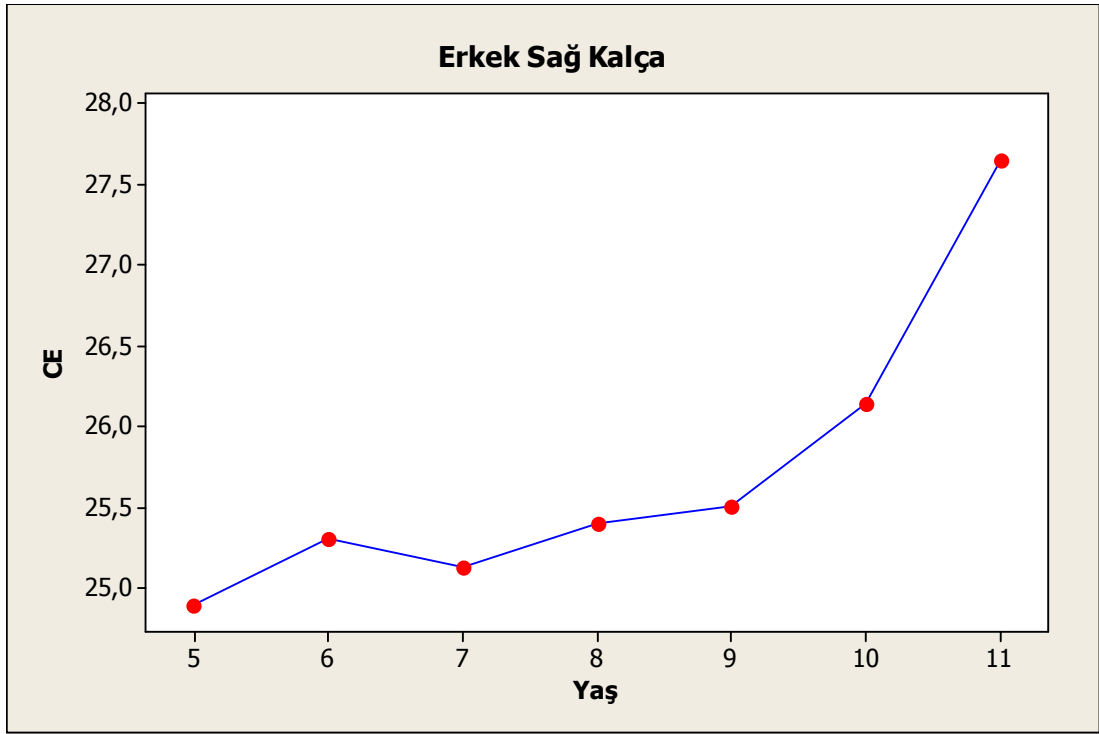
Yapılan 100 kalça ölçümü sonucunda AİT ve GY'nin ölçümleri arasında % 74'lük bir uyum vardır.

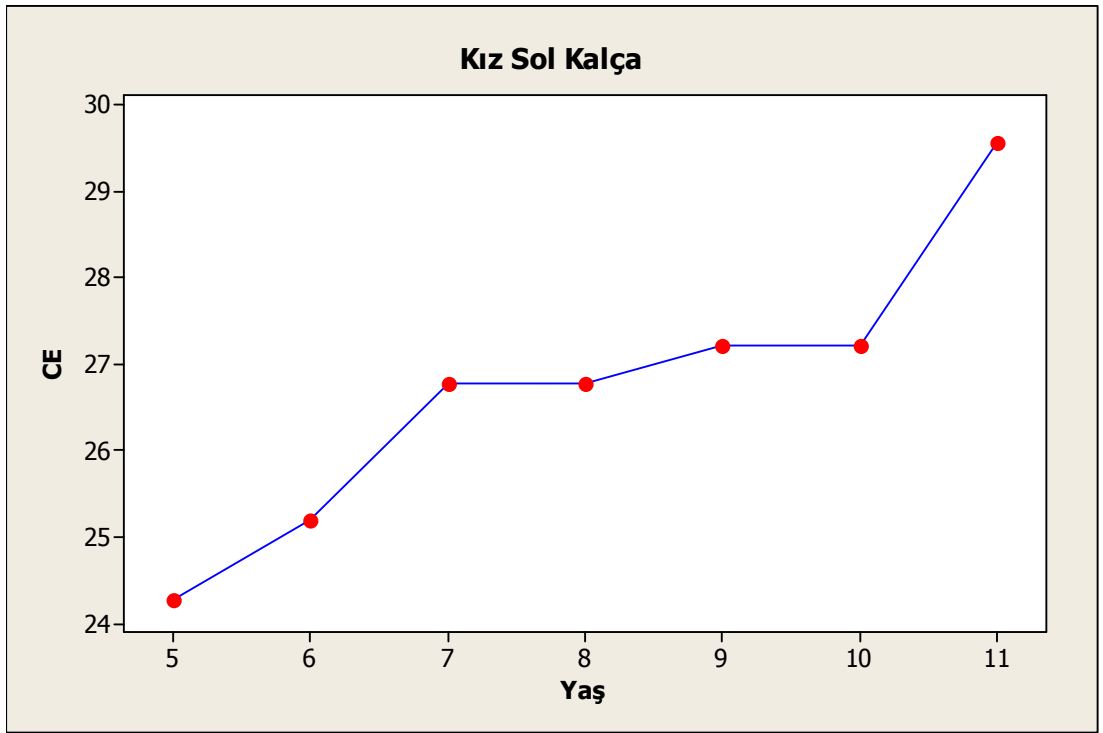
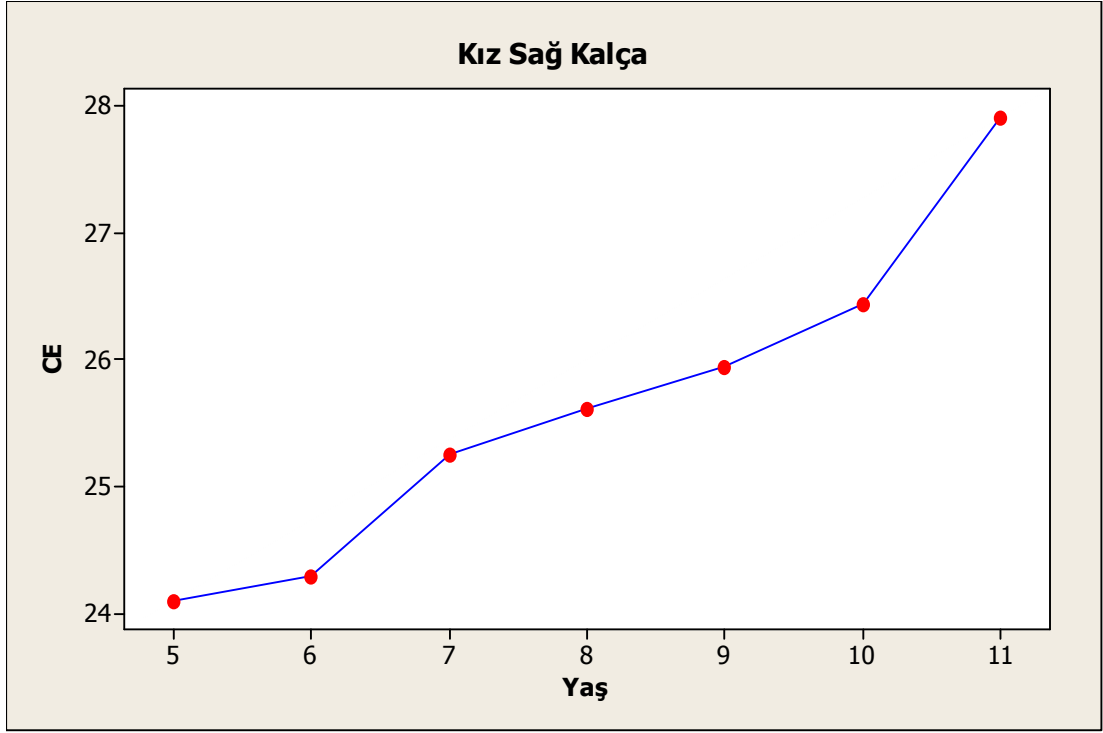


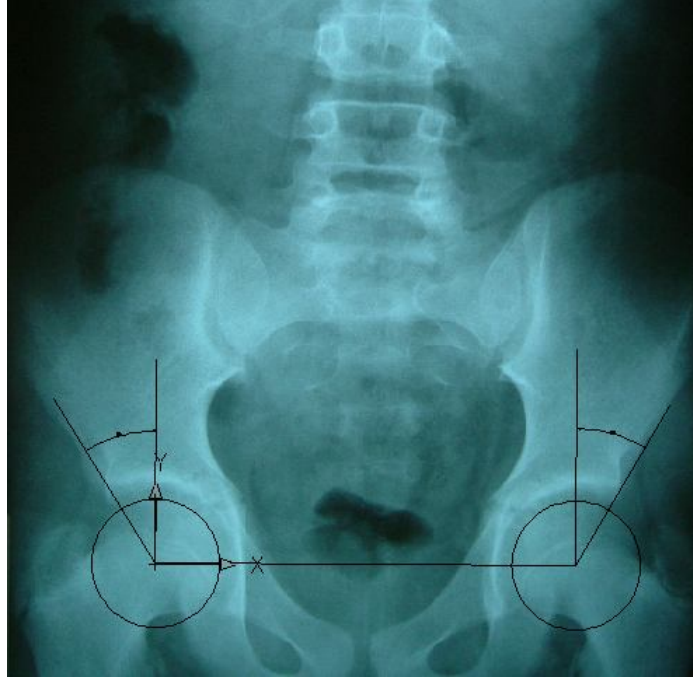
Yaş ve CE için % 95 Güven Aralığı Grafiği



Erkeklerde CE ve Yaş, Kızda CE ve Yaş Ortalamaları

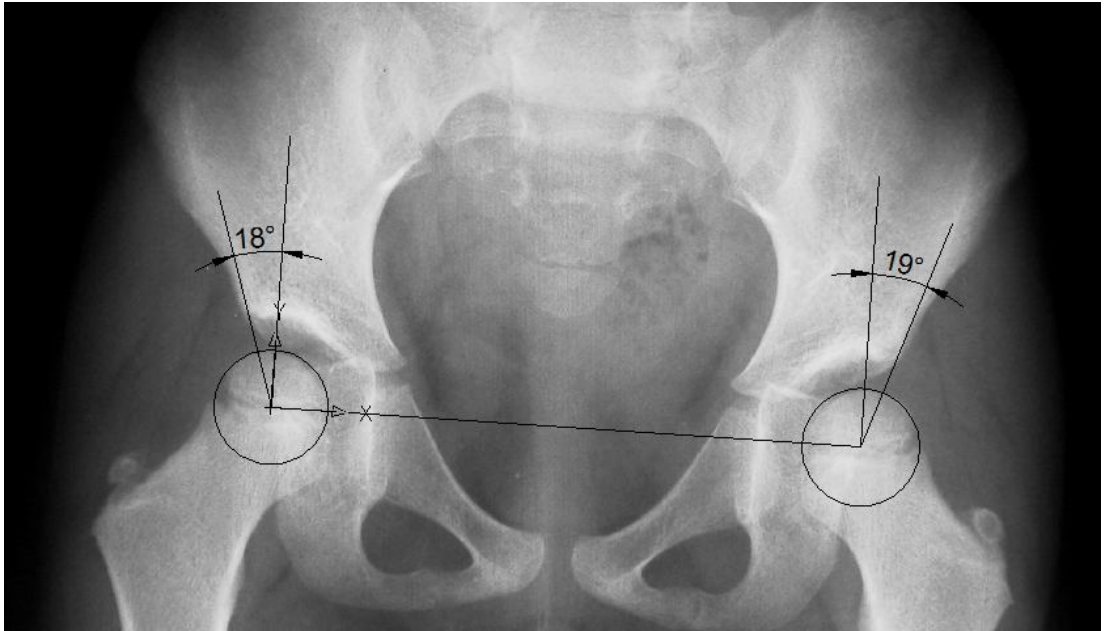






VAKA 1

Ankara'dan 8 yaşında kız. Sağ taraf ölçümü 32°, sol taraf ölçümü 30°. Tablo 16 ya göre 8 yaşında kızın sağ (32>21) ve sol (30>21) kalça CE açıları NORMAL sınırlardadır.



VAKA 2

Erzurum'dan 5 yaşında erkek. Sağ taraf ölçümü 18°, sol taraf ölçümü 19°. Tablo 16 ya göre 5 yaşında erkeğin sağ (20>18>15) kalçası HAFİF DİSPLAZİ sınırında ve sol (20>19>15) kalçası CE açıları NORMAL sınırlardadır.



VAKA 3

Eskişehir'den 11 yaşında kız. Sağ taraf ölçümü 15°, sol taraf ölçümü 21°. Tablo 16 ya göre 11 yaşında kızın sağ (15<16) kalçası AĞIR DİSPLAZİ sınırında ve sol (18<21<24) kalçası CE açıları HAFİF DİSPLAZİ sınırlardadır.

5. TARTIŞMA

Türkiye popülasyonunda 5-14 yaş arası çocuklarda CE açısı ortalamasını araştırdığımız çalışmamızda 18 farklı ilden toplamda 1596 radyografi ve 3192 kalça üzerinden ölçüm yapıldı. 11-14 yaş arasını 11 yaş üstü olarak ve diğer yaş gruplarını ayrı ayrı kendi içinde grupladığımız toplamda 7 farklı yaş grubu oluşturuldu. Yaşın CE açısı ile arttığı gözlemlendi. CE açısı değerleri arasında cinsiyetler arası anlamlı fark bulunmadı fakat sağ ve sol taraf karşılaştırıldığında sol taraf anlamlı olarak yüksek bulundu. Totalde ortalama 26.1 ± 5.5 bulundu. Kız cinsiyetin ortalaması 26.1 ± 5.7 ve erkek cinsiyetin ortalaması 26.1 ± 5.3 bulundu. Buna göre kız cinsiyet için 5-14 yaş grubu arasında 14° altı ağır displazi olarak tanımlanırken 14° ve 20° arası hafif displazi olarak tanımlanmıştır. Erkek cinsiyet 5-14 yaş grubu için ise 16° altı ağır displazi olarak tanımlanırken 16° ve 21° arası hafif displazi olarak tanımlanmıştır. Sağ taraf kalçanın ortalaması 25.757 ± 5.410 ve sol kalçanın ortalaması 26.609 ± 5.617 olarak bulundu. Toplamda 3192 kalçada ağır displazi oranı %2.21 (70 kalça) bulunurken, 1596 kişiden en az bir kalçası ağır displazik olan bireylerin oranıysa %3.63 (58 çocuk) bulundu. Bu çalışmamızın sonuçlarına göre CE açısı 16° ve altı olan 5-14 yaş arası çocukların asetabuler displazi tanısı ile takip ve tedavilerinin uygun olacağını düşünmekteyiz.

GKD kalçanın gelişimsel bir hastalığı olup değişik yaşlarda ve farklı şekillerde ortaya çıkar. Klisic (1989) “doğuştan kalça çıkığı” tanımı yerine “gelişimsel kalça displazisi” tanımını kullanmayı önermiştir. Bunun temel nedeni kalçayı oluşturan yapıların embriyogenezis sırasında normal olup zamanla, çeşitli nedenlerle bozulma göstermesidir (Herring 2008). Hastalık dinamik bir süreç göstermektedir ve çocuk büyürken çeşitli etkenlerin varlığında kendiliğinden düzelebilir ya da tersine kötüleşebilmektedir. GKD tedavisindeki asıl amaç; kalça eklemine stabil, anatomik, konsantrik redüksiyonun sağlanması ile klinik ve fonksiyonel olarak yeterli bir iyilik hali elde edebilmektir. Erken tanı ve uygun tedavi başarı oranını artırır. Tedavi edilmeyen ya da yetersiz tedavi edilen hastalarda kalça eklemine yük dağılımının bozulması, erken yaşlarda görülen sekonder dejeneratif artrite neden olmaktadır. Erişkin döneminde görülen sekonder dejeneratif artritin %25-50’sinin nedeni rezidüel subluksasyon ve asetabüler displazidir (Salter ve Wedge 1974, Cooperman ve Wallensten 1983, Brougman ve ark 1990). Fonksiyonel ve klinik yetersizliğe sebep olan bu patolojinin tedavisi, rekonstrüktif ameliyatlara ya

da total kalça artroplastisidir. Total kalça artroplastisi ileri yaş grubunda iyi sonuçlar verse de, genç erişkinlerde yaşamın bir döneminde ek cerrahi girişimler gerektirmektedir (Casey ve Sucato 2005). Yürüme çağından önce tanısı konulan GKD'li hastalarda kapalı ya da açık redüksiyon yeterli olabilirken, yürüme çağı ve ileri yaşlardaki çocuklarda femur proksimali ve asetabulumu yönelik kemik cerrahisi gerekebilmektedir (Schoenecker ve ark 1995, Ryan ve ark 1998). Tedavi için birçok yöntem ve cerrahi teknik bahsedilmiş olup her defasında erken tanının tedavideki öneminden tekrar tekrar bahsedilmiştir. Erken tanıda cerraha yardımcı olan klinik muayene ve tabiki görüntüleme yöntemleridir. GKD'nin tanı ve izleminde standart A-P pelvis grafiler 6 aydan sonra altın standarttır. Femur başı-asetabulum arasındaki ilişki ve mevcut bozukluğu tanımlamada kullanılacak açı ve uzunluklar ölçülür (Tönnis 1987) . Merkez Kenar (CE) açısı Wiberg tarafından tanımlanmış olup koronal planda femur başının asetabulum tarafından lateral örtümü hakkında bize bilgi vermektedir. Büyük açı değerleri derin asetabulumu gösterirken küçük açı değerleri hem femur başının dışarı doğru taşmasını hem de asetabulumun sığlığını göstermektedir.

Mandal ve Bhan (1995)'ın erişkin Hint toplumunda CE açısını ölçtüğü çalışmada açıları sağ ve sol taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuştur. Bu durumu da; daha önce Ralis ve McKibben'in (1973) çalışmasındaki 'kalça doğumda sığdır fakat yaşla birlikte progresif olarak derinleşir' ifadeleri ve 1970'de Wynne ve Davies'in 'CE açısı erişkin hayat boyunca giderek artar bu da kalçanın taşıdığı yüke bağlı olarak derinlikleri değiştiği için her iki kalçada farklılık gösterebilir' şeklindeki ifadeleriyle açıklamıştır (Ralis ve McKibben 1973, Wynne-Davies 1970, Mandal ve Bhan 1996). Bizim çalışmamızda da sağ ve sol kalça arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($p\text{-değeri}=0,000<0.05$) . Fakat Buller ve ark(2011)'nın, Tallroth ve Lepisto (2006)'nın ve Zeng ve ark (2012)'nin çalışmalarında taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. CE açısı cinsiyete göre değerlendirildiğinde ise yine farklı popülasyonların farklı yorumlarıyla karşılaşılmıştır. Örneğin Nijerya popülasyonunu inceleyen Okoseimiema ve Udoaka (2012) ve Singapur popülasyonunu inceleyen Umer ve ark (2006), cinsiyete göre CE açıları arasındaki farklılıkları anlamlı bulurken; İsveç popülasyonunu inceleyen Fredensborg (1976), Çin popülasyonunu inceleyen Shi ve ark (2010) (8 yaş grubu hariç) , Mısır popülasyonunu inceleyen Tarek (2011) cinsiyete göre CE açılarındaki farklılıkları anlamsız bulmuşlardır.

Fransız ve Japon popülasyonlarını karşılaştıran Inoue ve ark (2010) ise bu farkı Fransızlarda anlamsız bulurken Japonlarda anlamlı bulmuştur. Bizim çalışmamızda ise erkek ve kız cinsiyet arasındaki ölçüm farkları istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Irklarda ise durum farklıdır. Wiberg bu açığı ilk kez yetişkin Kafkas halkında tanımlamış olup açının etnik değişkenlik gösterdiği göstermiştir ki bu da ırklar arasındaki gelişimsel kalça displazisi insidansındaki değişkenlikle alakalıdır. Soy lar arasında DDH nin oranındaki varyasyon asetabular morfolojideki ilk etnik farklılığı yansıtır. Asetabular morfolojinin önemli parametresi olarak CE açısı soylara göre farklılık taşır. Bu konu ile ilgili çeşitli ülkelerin kendi popülasyonlarına dair çalışmalar literatürde mevcuttur. Bu çalışmalar aşağıda belirtilmiştir.

CE açısı Wiberg (1939) tarafından ilk defa İsveç popülasyonunda ortalama 36 derece, Massie ve Howarth (1950) tarafından Amerikan toplumunda ortalama 35 derece olarak bulunmuştur. Daha sonra Fredensborg (1976) tarafından İsveç popülasyonunda yapılan bir çalışmada radyogram üzerine transparan bir kağıt konarak Wiberg yöntemiyle elle yapılan ölçümden bahsedilmiştir. Bu çalışma 8-75 yaş arası bireylerde yapılmıştır ve her grup için 10'ar hasta (20 kalça) çalışmaya dahil edilmiştir. Bu çalışmada açının erişkin yaşlara doğru giderek arttığı gösterilmiştir. Erişkin yaşlarda 25 derece üstü normal ve 20-25 derece arası sınırdadır, 15 yaş altı bireylerde de 20 derece üstü normal ve 15-20 derece arası sınırdadır kabul edilmiştir. CE açısının erişkin yaşlardaki artışındaki yavaşlamasını ise kalça eklemi içindeki marjinal osteofitlere ve azalmış eklem içi boşluğa bağlamışlardır. Bizim çalışmamız tamamı 15 yaş altı bireylerden oluşan toplam 3192 kalça üzerinden yapılan bir çalışma olup bizim ortalama değerimiz $26,1 \pm 5,5$ olarak çıkmıştır. Bizim kabul ettiğimiz hafif displazi sınırı 14-20 derece arası olmuştur ve Fredensborg'un bulduğu değerlerle uyumludur.

Nakamura ve ark (1989), Japon toplumunda 254 kalça üzerinden yaptıkları bir çalışmada yaşları 40-69 arasında değişen 62 kadın ve 65 erkek incelemiştir. Bu çalışmada genel ortalama $32,2 \pm 6,4$ (erkeklerde ortalama $32,3 \pm 6,9$ bulunurken bayanlarda ortalama $32,1 \pm 6,0$) olarak bulunmuştur. Bu çalışmada toplumdaki normal kalça oranı hesaplanırken bizim çalışmamızda da yaptığımız gibi ortalamanın 1 SD üstü ve 1 SD altı normal aralık kabul edilmiştir.

Mandal ve Bhan (1996), Hindistan'da 131 yetişkinin CE açılarına bakarak çalışmalarını, Skirving (1981)'in Afrika ve Kafkas ırklarının radyolojik olarak karşılaştırdığı çalışmayla ve Wynne-Davies (1970)'in çalışmalarıyla

karşılaştırmışlardır. Mandal bu çalışmadaki sonuçlarını Skirving ve Wynne'in sonuçlarıyla yakın değerde bulmuştur. Burada göze çarpan sağ ve sol kalça arasında çoğunluğu 5 derece olan (131 hastanın 91'i) ve 13 dereceye kadar çıkan (131 hastanın 2'si) ölçüm farklılığıdır. Bu durumu da Ralis ve McKibben (1973)'in kalçanın doğumda sığ olduğunu ve daha sonra yaşa bağlı derinleştiklerini ve Wynne-Davies(1970)'in kalçaların taşıdığı strese bağlı derinliklerinin değiştiğini gösteren çalışmalarına bağlamışlardır. Bizim çalışmamızda da sağ ve sol kalça arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ölçüm farkı bulunmuştur; sağ tarafın ortalaması 25.757 ± 5.410 bulunurken sol tarafın ortalaması 26.609 ± 5.617 bulunmuştur ve sol tarafın yüksekliği istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p -değeri=0,000<0.05).

Yoshimura ve ark (1998), Japon ve İngiliz toplumunda asetabular displazi ve kalça osteoartritini karşılaştırmışlardır. Toplamda 2993 İngiliz kalçası ve 395 Japon kalçasının karşılaştırıldığı çalışmada, Japon erkeklerde 68.8, kadınlarda 68.7 yaş ortalaması varken İngiliz erkeklerde 67.1, kadınlarda 66.8 yaş ortalaması vardır. Bu çalışmada Japon erkeklerde ortalama 31 derece (%95 güven aralığı 29-32 derece arası) bulunurken, kadınlarda da 31 derece (%95 güven aralığı 29-33 derece arası) bulunmuştur. İngiliz erkeklerde ortalama 36 derece (%95 güven aralığı 35-37 derece arası) bulunurken, kadınlarda 37 derece (%95 güven aralığı 36-38 derece arası) bulunmuştur. Bu çalışmada Japon ve İngilizlerin asetabular morfolojilerinin birbirlerinden farklı olduğu net bir şekilde ortaya konmuştur. Bu çalışmada Japon halkının kalçalarının İngiliz halkına göre daha sığ olduğu tesbit edilmiş fakat İngiliz halkındaki osteoartritin Japon halkından fazla olduğu bu nedenle de doğu popülasyonunda kalça osteoartriti risk faktörlerinin belirlenmesi için yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu ortaya çıkmıştır. Doğu toplumuna ait bireylerde asetabular derinliğin azlığı ve buna rağmen kalça osteoartrit sıklığının da daha az olması sığ asetabulumun kalçada yük dağılımını değiştirmesine bağlı olabilir. Hoaglund ve ark (1973) da Kafkas ve doğu toplumlarındaki kalça osteoartrit farklılıklarını, doğu toplumlarının Kafkas ırklarına göre daha çok çömelme ile oturduğuna bağlı olabileceğinden bahsetmektedir. Bu çalışmadaki en önemli ayrıntı asetabular morfolojilerin ve buna bağlı gelişebilecek asetabular displazilerin ırklar arasındaki farklılığı ortaya konmuş ve bu durumun nedeninin araştırılmış olmasıdır. Bu çalışmada ölçüm yöntemi belirtilmemiş olmakla beraber ölçümler tek bir kişi yerine farklı doktorlar tarafından yapılmıştır. Bizim çalışmamızdaki ölçümler tek bir doktor

ve tek bir yöntemle yapılmıştır. Bizim çalışmamızda daha küçük yaş grubu üzerinden araştırılma yapılmış olup, her toplum için değişkenlik gösteren asetabular morfolojinin bir parametresi olan CE açısının, kendi toplumumuzdaki değerlerini bulmaya yönelik bir çalışmadır. Bu çalışmada Japon ve İngiliz popülasyonlarındaki oluşan anlamlı farklılık ırksal değişkenliğe bağlanmıştır fakat burada CE açısı olarak Japon ve İngiliz erkek ve bayanlardaki, sırasıyla 5 ve 6 derecelik anlamlı farkın ırksal farklılığa ek olarak, kalçalardaki (2993 İngiliz, 395 Japon) sayısal dengesizlik ve en önemlisi de 3 farklı ölçücü olduğunu düşünüyoruz. Çünkü bizim çalışmamızda yapmış olduğumuz interobserver değerlendirmede bütün filmleri ölçen ana ölçücünün diğer 2 ölçücüyle uyumu yüksek bulunurken (Kappa katsayıları: AİT-GY 0.74, AİT-FD 0.65) bu 2 ölçücünün aralarındaki uyum daha düşük bulunmuştur (Kappa katsayısı: GY-FD 0.48) . Bu noktada bundan sonraki yapılacak çalışmalar için bizim önerimiz ölçümlerin hepsinin tek bir ölçücü tarafından yapılmasıdır ve böylelikle baskın el, ölçüm tekniği gibi durumların ortadan kaldırılarak daha sağlıklı ölçüm elde edilebileceğini düşünüyoruz.

Han ve ark (1998)'nın yaptıkları Kore popülasyonuna ait çalışmada 319'u erkek 276'sı kadın toplamda 591 Koreli değerlendirilmiştir. Yaşları 22 ile 88 arasında değişen (ortalama 51.5) popülasyonda ortalamayı 32.5 ± 6.4 bulmuşlardır. Bu değer kadınlarda 32.3 ± 6.8 iken erkeklerde 32.6 ± 5.7 bulunmuştur. Çalışmada ölçümler elle yapılmıştır. CE açısının yaşla ve cinsiyetle bir ilişkisi bulunmamıştır. Çalışmada asetabular morfolojiyi değerlendirirken kullandığımız diğer parametrelere de bakılmış olup bunların CE açısıyla ilişkisi değerlendirilmiştir. Buna göre CE açısı asetabular derinlik ve asetabular çatı açısıyla doğru orantılı bulunurken, asetabular açı ve asetabular çatı oblisitesiyle ters orantılı bulunmuştur. Bu çalışmada sonuç olarak asetabular displazi tanımı yapılırken CE açısının güçlü bir parametre olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır. Çalışmada ayrıca CE açısı için basit ve tutarlı olmasının bir avantaj olduğundan fakat ölçümdeki bazı durumlar nedeniyle bazen tam doğru ölçüm yapılamadığından bahsedilmiştir. Bu durumlar; deforme femur başı (tam olarak sınırları belirlenemez), subluksasyon ya da eklem boşluğunun azalması ve karşı kalçada subluksasyondur. Bizim çalışmamızda femur başı deforme olan ya da herhangi bir kalçası sublukse olan radyogramlar çalışmadan çıkarılmıştır. Bizim çalışmamızda ve bu çalışmada CE açısı ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu çalışmada CE açısı ile sağ-sol taraf arasında bir farklılık yokken çalışmamızda CE açısında sağ-sol arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. Bizim

çalışmamızda sağ tarafın genel ortalaması 25,757 iken sol tarafın genel ortalaması 26,609'du. Bu çalışmada taraflar arasında anlamlı fark olmamasının nedenini ölçümlerin elle yapılmış olmasına ve burada incelenen 593 radyografiye karşılık bizim çalışmamızda daha fazla sayıda kalça grafisi (1592)'nin araştırılması olduğuna bağlıyoruz. Ayrıca bu çalışmada CE ve yaş arasındaki ilişki anlamlı bulunmazken bizim çalışmamızda anlamlıdır. Bu durumun bir nedenini yine ölçümlerin elle yapılmış olmasına bağlıyoruz. Fakat en önemli neden olarak da burada incelenen popülasyonun yaşlarının büyüme döneminden sonraki yaş grubu olması iken bizim popülasyonumuzun tamamının (5-14 yaş) büyüme dönemine denk gelmesi olduğunu düşünüyoruz.

Inoue ve ark (2000)'nin Japon-Fransız toplumunu karşılaştırdıkları çalışmada asıl amaç asetabular morfolojideki etnik farklılıkları ortaya koymaktı. 283 erkek, 118 kadın Fransız ve 414 erkek, 368 kadın Japon birey çalışmaya dahil edilmiştir. Bireylerin yaşları 20 ile 79 arasında değişmektedir. Açık değerleri en büyük Fransız erkeklerde (37.8) olup sırasıyla Fransız kadınlar (36.9), Japon erkekler (35.1) ve Japon kadınlarda (32.8) bulunmuştur. Ölçümler tek kişi tarafından ve elle yapılmıştır. Ölçümlerin tutarlılığını değerlendirmek için de aynı kişi 12 ay sonra tekrar ölçmüştür. Bizim çalışmamızda da ölçümler tek kişi tarafından yapılmış olup rastgele seçilen 50 radyografi 3 ayrı cerrah tarafından farklı zamanlarda 2 kez ölçülüp ölçümlerin tutarlılığı araştırılmış ve bu çalışmadaki gibi bizim ölçümlerimizde kendi içimizde tutarlı bulunmuştur. CE açısı arası fark Japon ve Fransızlarda hem erkekleri hem kadınları ayrı ayrı karşılaştırdıklarında anlamlıdır. Fransız kadınların açıları Japon kadınlara, Fransız erkeklerin açılarıysa Japon erkeklerinkine göre daha yüksektir. Fransızlar kendi içlerinde karşılaştırıldıklarında cinsiyetler arası fark göstermezken Japonlarda cinsiyetler arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır. Bizim çalışmamızdaki erkek cinsiyet ortalaması 26,505 ve bayan cinsiyet ortalaması 26,731'dir ve cinsiyetler arasındaki fark anlamsız bulunmuştur. Bu çalışmadaki Fransız ve Japon popülasyonlarındaki anlamlı farkın en önemli nedenini asetabular morfolojinin ırklar arasındaki değişkenliğine bağlıyoruz. Daha önce Yoshimura ve ark (1998)'nin İngiliz ve Japon popülasyonunu karşılaştırdığı çalışmada İngilizlerin ortalamasının istatistiksel olarak Japonlara göre yüksek bulunması Asya popülasyonunun batı toplumuna göre asetabulumlarının daha sık olmasıyla ilişkilendirilmiştir. Ayrıca karşılaştırılan popülasyonlardaki sayısal eşitsizliğin de bu duruma neden olabileceğini düşünüyoruz.

Umer ve ark (2006)'nın yayınladıkları Singapur popülasyonuna dair çalışmada, asetabular morfolojiyi belirlemek açısından asetabulum üzerinden ölçümü yapılabilen 7 adet parametrenin (CE açısı, Asetabular açısı, Derinlik-genişlik oranı, Çatı oblisitesi, Ekstrüzyon indeksi, Lateral subluksasyon, Zirve-kenar uzaklığı) değerlendirilmesi yapılmıştır. 522 kalçanın değerlendirilmeye alındığı çalışmada popülasyon 16 ile 99 yaş arasında olup ortalama yaş 60'tır. Singapur popülasyonunun CE açısı ortalamasının 31.2 ± 7.9 bulunduğu çalışmada erkeklerin ortalaması 30.63 ± 8.19 ve bayanların ortalaması 33.54 ± 7.14 bulunmuştur. Kadın ve erkek cinsiyet arasındaki fark bu çalışmada anlamlı bulunmuştur. Yaş CE açısı için anlamlı bulunmamıştır. Çalışmadan çıkan sonuç CE açısının diğer parametrelerle korele ve asetabular displaziye değerlendirmede en uygun parametre olduğudur. Biz de bu yayını temel alarak sadece radyografilerde CE açısını ölçtük.

Shi ve ark (2010)'nın Çin popülasyonuna dair yayınladıkları çalışma, şu ana kadar bahsettiğimiz çalışmalardan en kapsamlı olanıdır. 4-9 yaş arası ortalama açısı değeri 23.1 (4.7-46), 10-18 yaş adölesan dönemde 28.9 (6-48) ve erişkin dönemde ise 32.8 (13-58) olarak bulunmuş. Bizim çalışmamızda olduğu gibi açısı değeri yaşla korelasyon göstermiştir. 8 yaş hariç açısı değerlerinde cinsiyet açısından farklılık gözlenmemiştir. Bu çalışmada da ölçümler bizim çalışmamız gibi dijital ortamda yapılmış olup, bizim çalışmada ölçümler tek cerrah tarafından, Shi ve ark (2010)'nın yaptığı çalışmada ise üç farklı cerrah tarafından yapılmıştır. Çalışmaya Tönnis (1987)'in çalışmasında önerdiği gibi femur başı merkezinin ossifiye olduğu ve femur çevresinin belirlenebileceği 4 yaş üstü hastalar alınmıştır. Çinli hastalarda 4 yaş için ortalama değeri 21.6 bulunurken, hızlı büyüme dönemine denk gelen 10-14 yaş arasında ise 24.4-31.1 arası değerler saptanmış. 40 yaş üstünde ise artışın daha yavaş olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise 4 yaş için ortalama değeri 24.699, 10 yaş için 26.716 ve 11 yaş üstü için 28.289 olarak hesaplanmıştır.

Tarek (2011)'in Mısır popülasyonuna dair yayınladığı çalışma 18-60 yaş arası 244 yetişkin hasta (134 erkek ve 110 kadın) ile yapılmıştır. Bu çalışmada asetabuler morfolojinin diğer parametrelerinde (Sharp'ın asetabulum açısı, asetabuler index, VCA) cinsiyetler arası anlamlı farklılık bulunurken CE açısında böyle bir anlamlı fark gözlenmemiştir. Ayrıca asetabuler morfolojideki ırklar arasındaki farklılığa vurgu yapılmıştır. CE açısı ortalaması erkeklerde 35.5 ± 4.6 , kadınlarda 32.8 ± 4.7 bulunmuştur ve açının hasta yaşıyla arttığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada displazi sınırı olarak Wiberg (1939)'in tariflediği sınır (20 derece) kabul edilmiştir. Kadın

asetabulumları erkeklerinkine göre daha displastik bulunmuştur (kadınlarda %3.6, erkeklerde %2.25). Ayrıca Afrika popülasyonunda displazi oranının diğer ırklara göre daha düşük olduğu bildirilmiştir. Bu da genetik nedenlere ve çocukların anne sırtlarında geniş abduksiyon halinde (ki bu pozisyon femur başını olabilecek en stabil halde tutar) taşınmalarına bağlanmıştır.

2012 yılında Nijerya'da Okoseimiema ve Udoaka (2012) tarafından yapılan çalışmada ise 18-75 yaş arası 518 birey incelemeye alınmıştır. Kadınlarda 35.58 ± 5.74 ortalama değer bulunurken erkeklerde 34.39 ± 5.53 bulunmuştur. Bu çalışmada kadın ve erkek arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Totalde ortalama ise 34.98 ± 5.66 bulunmuştur. Bu çalışmada CE açısının ırklar arasındaki farklılığı gözler önüne serilmiş ve kalça displazisi tedavisinde ırkların kendine ait değerlerinin bilinmesinin gerekliliği savunulmuştur. Çalışmadaki bütün ölçümler elle yapılmıştır. Bu çalışmada CE açısı değerleri kadın ve erkek arasında anlamlı bulunurken bizim çalışmamızda da kızların ortalaması daha fazla olmasına rağmen bu durum istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Uluslararası çalışmalarda erişkin öncesi dönemde 15 derece altındaki klasik CE açısı ölçüm değerlerinin, erişkin dönemde ise 20 derece altındaki değerlerin normal dışı olarak kabul edilmesi gerektiği konusunda çoğunlukla görüş birliği vardır (Wiberg 1939, Fredensborg 1976, Severin 1941). Ülkemiz kaynaklı GKD ve asetabular morfoloji ile ilgili çalışmalar vardır. Akpınar ve ark (1996)'nın, 1-12 ay arası 207 normal çocuğun pelvis grafipleri üzerinden çok parametrelili yaptıkları çalışmada CE açısı ortalama değeri 26 derece (7-50) olarak bulunmuş. Sağ ve sol kalça arası anlamlı fark gözlenmezken erkek ve kızlar arasındaki fark anlamlı bulunmuş. Ayrıca çalışmada kızlarda hem sağ hem de sol kalçalarda ortalama AI'in 2 derece, şaft-epifiz açısının 3.5 derece, CE açısının 4 derece daha yüksek bulunmasının GKD'nin kızlarda daha fazla görülme oranını açıklayabileceği sonucuna varmışlardır. Bizim çalışmamızda bu çalışmanın tam tersi olarak kızlar ve erkekler arası fark anlamsız bulunurken sağ ve sol kalçalar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. Bu çalışmada CE açısı ölçümü 1-12 ay arası bebeklerde yapılmış fakat daha önce Tönnis (1987) belirttiği gibi CE açısı ölçümü için uygun yaş femur başı merkezlerinin kemikleşme yaşı olan 4 yaş ve üzeridir. Bizim çalışmamızda da 5 yaş ve üzeri çocukların CE açısı ölçümleri yapılmıştır.

Aktaş ve ark(2000)'nin yaptıkları çalışmada ise Türk erişkinlerde normal kalça eklemi morfolojisini ve asetabuler displazi oranını belirlemek amacı ile 495

kalça problemi olmayan erişkinde CE açısının yanısıra asetabuler açı, asetabuler derinlik, asetabuler çatı oblisitesi ve asetabuler çatı açısı ölçümü yapılmış. 70 yaş üstü hastalarda diğer yaş grubuna oranla CE açısında anlamlı fark gözlenmiş. Ölçümlerin elle yapıldığı bu çalışmada 20-79 yaş arası erişkinlerde asetabuler displazi oranı %2.4 bulunmuş. Bu çalışmada da ölçümler elle yapılmıştır. Bizim çalışmamızda ölçümlerin hepsi dijital ortamda ve standart bir yöntemle yapılmıştır. Ölçümlerin bizim çalışmamızdaki gibi tutarlılığı değerlendirilmiştir. Bunu da rastgele seçilen 40 filmin ölçücü tarafından 2 ay sonra tekrar ölçülmesiyle yapmışlardır. Bizim çalışmamızda da bütün ölçümler tek kişi tarafından yapılmış ve rastgele seçilen 50 grafi üzerinde diğer 2 cerrah ölçüm yapmış ve 1 ay sonra ölçümler 3 cerrah tarafından da tekrarlanmış ve sonuçta bütün ölçücüler kendi içlerinde tutarlı bulunmuştur. Ölçümlerde bizim çalışmamızdaki gibi cinsiyetler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Çalışmada erişkinlerde 22.6 derece (erkekde 23.0, bayanda 22.5) asetabular displazi için alt sınır kabul edilmiştir. Daha önceki çalışmalar referans gösterilerek asetabular morfolojinin ırklar arsında farklılık gösterebileceğinden bahsedilmiştir. Totalde ortalama CE açısı 33.8 ± 5.6 (erkeklerde 34.0 ± 5.5 , kadınlarda 33.7 ± 5.6) bulunmuştur. Sonuç değerler Stulberg ve Harris(1974)'in sonuçlarına uzak, fakat Asya popülasyonuna dair Nakamura ve ark(1989) (Japon) ile Han ve ark(1998)'ın (Kore) sonuçlarına yakın bulunmuştur. Çoğu yazar 60 yaş üstü hastalarda Wiberg'e göre 25 dereceden az olan CE açılarını asetabular displazi sınırı kabul ederek kendi popülasyonlarındaki displazi oranlarını ortaya koymuşlardır. Asetabular displazi oranlarına örnek verecek olursak; Ali-Gombe ve ark(1996) Nijerya'daki erkek popülasyonunda %3.3, Lane ve ark(1997) İngiltere'deki beyaz kadınlarda %3.4, Lau ve ark(1995) Çinli erkeklerde %4.5, Smith ve ark(1995) İngiltere'de %3.8 ve Croft ve ark(1990) yine İngiltere'de %3.6 bulmuşlardır. Bu çalışmadaki 60 yaş üstü asetabular displazi oranı %1.5'dir. Strinovic ve ark(1992) normal erişkin popülasyonunda Wiberg kriterlerine göre asetabular displazi oranını %8.6, Kore'den Han ve ark(1998) ise %1.8 (erkeklerde %1.3, kadınlarda %2.2) bulmuşlardır. Bu çalışmada oran %2.4'dür. Bu çalışmada 60 yaş üstündeki oranın daha az çıkmasını değişen asetabular morfolojiye (eklem etrafındaki osteofitler, eklem boşluğunun daralması) bağlıyorlar. Bu nedenle Aktaş ve ark(2000), ölçüm parametrelerinin 60 yaş üzerinde displazi konusunda doğru bir bilgi veremeyebileceğini söylemektedirler.

1990 yılında Ogata ve ark (1990) tarafından CE açısı ölçümü ile ilgili yeni bir metod tanımlanmıştır. Bu metod ile Wiberg'in gibi femur başı merkezi ve asetabulumun en dış noktası arası açısı ölçmek yerine femur başı merkezi ve subkondral skleroz arasındaki açı ölçülmüştür. Bu ölçüm metodunun displastik kalçaya sahip küçük çocuklarda daha güvenilir sonuç verebileceği düşünülmüştür. Ogata kendi metoduna Wiberg'in klasik metoduna karşılık 'refined CE angle' ismini vermiştir. Ömeroğlu ve ark (2002) yaptıkları bir çalışmada CE açısını 2 farklı ölçüm metoduyla karşılaştırmışlardır. Toplamda 66 kalçanın 5'i daha önce cerrahi tedavi görmüş kalçalardır. Ölçümler klasik yöntem olan Wiberg'in ve subkondral sklerozdan ölçüm yapan Ogata'nın metoduna göre yapılmıştır. 2 farklı metodla intraobserver ve interobserver gözlemler yapılmış ve sonuçlar yaşa ve tedavi metoduna göre analiz edilmiştir. Klasik metoda göre ölçülen CE açısı ortalaması 19.9 bulunmuştur. Klasik yöntemle 9 yaş altı çocuklar ve innominate osteotomi yapılan vakalarda Ogata'nın ölçümüne göre daha yüksek ölçümler elde edilmiştir. Sonuç olarak Wiberg'in klasik ölçümü önemli bir radyolojik belirteç yeterli ve güvenilir olsa dahi bazı durumlarda lateral femur başı ölçümünde doğruyu yansıtmayabileceği fikrine varılmıştır. Bizim çalışmamızda toplumdaki CE açısı ortalamasını araştırdığımız için disloke yada sublukse kalçalar çalışmaya dahil edilmemiş ve ölçümler klasik metodla yapılmıştır. Her ne kadar Wiberg'in klasik yöntemiyle ölçümün Ogata'nın ölçümüne göre daha iyimser sonuçlar verdiği bilirse de Wiberg'in metodu dünyada en fazla kabul gören metod olup birçok araştırmacı kendi ırklarına ait ortalama değerleri Wiberg'in metoduna göre bulmuştur. Türk toplumuna ait ortalamayı araştırdığımız çalışmamızda bulduğumuz değerleri diğer ırklarla daha objektif olarak karşılaştırmak için ölçüm metodu olarak bizim çalışmamızda da Wiberg'in klasik metodu kullanılmıştır.

Özçelik ve ark (2001)'nin yaptıkları çalışmada Eskişehir'de 5-75 yaş arası 658 bireyde (362 kadın, 296 erkek) CE açısı ölçümü yapılmıştır. Totalde ortalama 32.5 bulunmuş olup sol kalçaların ortalaması 33.0 ± 6.9 ve sağ kalçaların ortalaması 32.1 ± 7.0 bulunmuştur. Sol kalçalar sağ kalçalara göre anlamlı olarak yüksektir. Bizim çalışmamızda da sol kalça açıları sağa göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Erkeklerin ortalaması (33.4 ± 7.2) da kadınların ortalamasından (31.8 ± 6.7) anlamlı olarak yüksekti. Bizim çalışmamızda CE açısı ölçümlerinde cinsiyet açısından anlamlı bir fark tesbit edilmemiştir. CE açısının yaşla arttığı gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda da CE açısının yaşla arttığı gözlenmiştir. CE açısı

için 5-10 yaş arasında alt sınır 15 derece, 11-15 yaş arasında alt sınır 19 derece, 16-55 yaş arasında alt sınır 20 derece ve 55 yaş üzerinde alt sınır 24 derece olarak belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda ise her yaş grubuna göre hafif ve ağır displazi için belirli aralıklar belirtilmiştir. Bu çalışmada da daha önce belirttiğimiz gibi femur başı merkezlerini doğru olarak saptayabilmek için ölçülebilecek en küçük yaştan 5 yaş olduğundan bahsediliyor. Bu nedenle bu çalışmada da bizim çalışmamızdaki gibi ölçümler 5 yaş ve üzeri popülasyonda yapılmıştır. Bu çalışmada juvenil ve adölesan yaş grubu arasında 5 derece, adölesan ve genç erişkin yaş grubu arası fark 2 derece ve erişkin yaştan sonra ise her 10 yılda 1 derece artış gözlenmiş ve yazar bu verilerini Fredensborg (1976)'un verilerinkiyle benzer olarak yorumlamıştır. Çalışmada bulunan ortalama değerler 5-10 yaş grubu ile diğer yaş grupları arasında anlamlı olarak farklıdır. Şu ana kadar konuyla ilgili yapılmış olan ve bizim çalışmamıza en yakın olarak görünen bu çalışmaya göre çalışmamızın avantajları; yaş grubumuzun daha spesifik, çocukluk dönemini içine alan bir çalışma olması, hasta sayımızın 1596 olması, toplanan verilerin tek bir bölgeye ait değil toplam 18 farklı ilden olması ve bu durumun Türkiye popülasyonuna dair daha objektif bir bilgi verebileceğinin düşünülmesi, ölçümümüzün elle değil dijital ortamda standart bir yöntemle yapılması ve ölçümümüzün güvenilirliğinin intraobserver ve interobserver gözlemlerle değerlendirilmesidir.

Türkiye popülasyonunda 5-14 yaş arası çocuklarda CE açısı ortalamasını araştırdığımız bu çalışmada 18 farklı ilden toplamda 1596 radyografi ve 3192 kalça üzerinden ölçüm yapıldı. 11-14 yaş arasını 11 yaş üstü olarak ve diğer yaş gruplarını ayrı ayrı kendi içinde grupladığımız toplamda 7 farklı yaş grubu oluşturuldu. Yaşın CE açısı ile arttığı gözlemlendi. Yaşa göre en düşük ortalama 25.010 ± 4.8 ile 5 yaşta bulunurken en yüksek ortalama 28.289 ± 5.6 ile 11 yaş ve üstü grubunda bulunmuştur. Totalde ortalamanın 26.183 ± 5.5 bulunduğu çalışmada kız cinsiyetin ortalaması 26.188 ± 5.7 ve erkek cinsiyetin ortalaması 26.179 ± 5.3 bulundu. Kız ve erkek cinsiyetleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Genel olarak sağ taraf kalçanın ortalaması 25.757 ± 5.410 ve sol kalçanın ortalaması 26.609 ± 5.617 olarak bulundu. Sol kalçaların ortalamalarının yüksekliği istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Her yaş grubuna göre hafif ve ağır displazi sınır ve aralıklarının belirlendiği çalışmada erkeklerde sağ ve sol kalça için 5 yaşda 20 derece üzeri normal olarak kabul edilirken 11 yaş ve üstü grubunda 23 derece üzeri normal olarak kabul edildi. Yaş ilerledikçe normal olarak kabul edilen açı değerlerinin yükseldiği görüldü.

Kızlarda da durum benzerdi fakat sağ ve sol kalçalar için 11 yaş ve üstü grubunda farklılık vardı. 5 yaşda sağ ve sol kalça için 19 derece üzeri normal kabul edilirken 11 yaş ve üstü gruplarda sağ kalçada 22 derece üzeri normal kabul edilirken sol kalçada 24 derece ve üzeri normal kabul edilmiştir. Bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve aradaki farkın kızlarda hızlı büyüme dönemine denk gelmesi nedeniyle oluşabileceği düşünülmüştür. Her yaş grubu için ayrı ayrı hafif ve ağır displazi sınırlarını bulduğumuz çalışmamızda bu değerlere göre her yaş grubundaki hafif ve ağır displazik olarak değerlendirdiğimiz kalça sayılarını ortaya koyduk. Buna göre toplamda 3192 kalçadan 2673 tanesi (%83,73) normal sınırlarda, 449 kalça(%14.06) hafif displazi sınırında ve 70 kalça ise(%2.21) ağır displazi sınırında bulunmuştur. 6 ve 7 yaş grubunda (her iki grupta da 14 kalça(%0.44)) en fazla ağır displazi oranına rastlanırken 5 yaş grubunda (6 kalça(%0.19)) en az ağır displazi oranına rastlanmıştır. Çalışmamızdaki her 2 kalçası da normal sınırlarda olan çocuk sayısı 1205 bulunmuşken (%75.50 (1596 kalçadan 1205'i)) 333 çocuğun (%20.86) en az bir kalçası hafif displazi sınırında ve 58 çocuğun (%3.63) en az bir kalçasının ise ağır displazi sınırında olduğu görüldü. Displazik kalça oranı olarak daha önce Aktaş ve ark(2000)'nin (%2.4) yaptığı çalışmaya yakın bir değer bulunurken en az bir kalçası displazik olan çocuk sayısında bu orana göre daha yüksek olduğu (%3.6) görülmüştür. Bunu da bir kalçası normal ya da hafif displazik sınırlarda bulunan çocukların da bu orana dahil olmasıyla ilgili olduğunu düşünüyoruz. Çalışmamızın güvenilirliği için interobserver ve intraobserver gözlemler de yapılmıştır. Çalışmamızda ölçüm yapan cerrah dışında 2 farklı cerrah toplamda 3 farklı cerrah tarafından rastgele seçilmiş 50 adet grafi 1 ay arayla 2 kez değerlendirilmeye alındı. Bu sayede ölçücülerin birbirleri arasındaki ve kendi içlerindeki uyumu değerlendirildi. Bütün grafileleri ölçen kişi olan AİT ve GY arasındaki kappa katsayısı 0.740, GY ve FD arasındaki kappa katsayısı 0.481 ve AİT ve FD arasındaki kappa katsayısı 0.656 bulunmuştur. Buna göre AİT ve GY arasındaki uyum en yüksekken GY ve FD arasındaki uyum en düşük bulunmuştur. Grafilelerin hepsini ölçen AİT'nin diğer 2 ölçücüyle arasında uyum 0.60'ın üzerindedir. Ölçücülerin kendi içlerindeki ölçümü ise tutarlı bulunmuştur (Bütün sağ ve sol ölçümler arası P değeri>0,05) .

Bu çalışmanın limitasyonları arasında ilk olarak çalışmanın retrospektif olması sayılabilir. Bu çalışma için uygun olan grafileler supin pozisyonunda, diz eklemleri full ekstansyonda, her 2 patellanın karşıya baktığı, ışığın 90 dereceyle anteiordan geldiği yaklaşık 1 metre uzaktan çekilmiş ve rotasyonun engellenmeye

çalışıldığı tetkiklerdir (Tönnis 1976, Jacopsen 2004). Ancak bu retrospektif çalışma için elde edilen graflerin bir kısmı bu kriterlere uymadığı için çalışmadan çıkartılmak zorunda kaldı. Daha önce Akel ve arkadaşlarının aynı veri havuzunu kullanarak Türkiye popülasyonundaki Aİ ölçüm ortalamalarını araştırdıkları çalışmada (Akel 2013) çalışmada da benzer limitasyonlar mevcuttur. Diğer bir limitasyon filmlerin hepsinin aynı makinede çekilmemesi idi. Filmlerin Türkiye'nin farklı bölge ve illerinden gelen filmler olması bu duruma neden oldu. Aynı marka cihazların bulunduğu şehirlerden toplanan graflerin ve ideal yöntemle göre çekilen graflerin sonucu ne kadar değiştireceğini bilmiyoruz fakat daha objektif bir sonuç verebileceğini düşünüyoruz. Ayrıca filmlerin bir kısmının dijital ortama tekrar aktarılması esnasında görüntü kalitesinde değişikliklere sebep olabilmekte ve bu durumda femur başının konsantrik daire yönteminin kullanılmasında zorluklara yol açabilmektedir. Yine Türkiye popülasyonunda CE açılarını belirlemeye çalıştığımız çalışmamızda Türkiye'de 81 il bulunmasına rağmen sadece 18 ilden grafi toplanabilmiştir. Fakat biz bu durumu NUTS sistemi kullanarak minimize etmeye çalıştık. NUTS1'e göre 12 bölge ve 26 alt bölge bulunan ülkemizde toplanan grafler 11 bölge ve 17 alt bölgedendi. İleriki çalışmalarda graflerin aynı zamanda toplanan illerin nüfuslarıyla orantılı olmasının popülasyon hakkında daha objektif bir bilgi verebileceğini düşünüyoruz. Ölçücülerin arasında istatistiksel olarak fark olması çalışmamızdaki bir diğer limitasyonumuzdur fakat tüm filmleri tek başına ölçen ölçücünün diğer 2 ölçücüyle uyumu kappa katsayısına göre (AİT-FD 0.65 AİT-GY 0.74) uyumu yüksek bulunmuş aynı zamanda ölçücünün kendi içinde uyumu tutarlı bulunmuştur.

SONUÇ

Şu ana kadar Türkiye popülasyonunda yapılan 3192 kalçayı içeren en geniş hasta sayısına sahip olan bu çalışmada 5-14 yaş arası CE açısı ortalaması 26.183° bulunmuştur. Dijital yöntemle ölçüm yapılan ve inter-intraobserver olarak uyumluluk gösteren bu çalışmanın sonuçlarına göre CE açısı 16° ve 21° arası hafif, ve 16° altı ağır displazi olarak saptanmıştır. Sol taraf açıları sağ tarafa göre anlamlı olarak yüksek saptanırken, kız ve erkek cinsiyet arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Bu değerlerin 5-14 yaş arası popülasyonda ülkemiz için referans değerler olarak kullanılabileceği kanaatindeyiz.

6. ÖZET

Amaç: Bu çalışmada Türkiye’de 5-14 yaş arası sağlıklı çocuklarda merkez-kenar (CE) açısı değerlerini yaş, cinsiyet ve tarafa göre belirlemek ve hafif ve ağır displazi için açısal sınır değerlerini bulmak amaçlandı.

Çalışma planı: Türkiye’de 5 ile 14 yaş arası çocuklarda karşılaşılan tedavi edilmemiş kalça çıkığı sıklığını araştırmak için oluşturulan veri havuzundan yararlanıldı. Gelişimsel kalça displazisi dışı nedenlerle çekilen pelvis ve alt karın radyografilerinden oluşan bu havuzda 18 ilden toplanan 5 yaş ile 14 yaş arası çocukların uygun grafiplerinde merkez-kenar açısı değerlerinin yaş, cinsiyet ve tarafa göre dağılımları incelendi.

Bulgular: Değerlendirmeye alınan 1655 çocuğun 21’inin herhangi bir kalçasının çıkık ya da yarı çıkık olduğu saptandı. 38’inin grafisi ise dijital ortama aktarılamadı. Kalça patolojisi olmayan 1596 çocuğun 3192 kalçasının merkez-kenar açı değerleri ölçüldü. Üç yüz otuz üç (%20.8) çocuğun 449 (%14) kalçasının merkez-kenar açı değerinin ortalamanın 2 standart sapmanın altında ve bu değer 1 standart sapma üstünde, 58 (%3.6) çocuğun 70 (%2.2) kalçasının merkez-kenar açı değeri ortalamanın 2 standart sapma altından daha düşük olduğu saptandı. Merkez-kenar açı değerlerinin yaşla arttığı gözlemlendi.

Çıkarımlar: Çalışmada Türk toplumundaki 5 yaş ile 14 yaş arası çocuklardaki normal merkez-kenar açıları tanımlanmış ve her yaş grubu için hafif displazi ve ağır displazi sınırları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: merkez-kenar açısı; displazi; Türk toplumu

7. ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to determine the center-edge (CE) angle values in healthy children between 5 and 14 years of age based on sex, age, and side and to define the angular limits for mild and severe dysplasia.

Methods: The data pool records that was gathered to define the prevalence of untreated congenital hip dislocation in Turkish children between 5 and 14 years of age were used. The center-edge angles were measured on pelvic and abdominal radiographs of children between 5 and 14 years of age, taken in 18 different cities for nondevelopmental hip dysplasia related causes and determined the distribution of the center-edge angle values based on sex, age, and side.

Results: Luxation or subluxation were detected in any hips of 21 children out of 1655 children. The radiographs of the 38 children couldn't be transferred to digital media. The center-edge angle values of 3192 hips of 1596 children with no hip pathology were measured. The center-edge angle measurements of 449 (14%) hips of 333 (20.8%) children were found to be between 1 and 2 standard deviations and 70 (2.2%) hips of 58 (3.6%) children were calculated to be less than 2 standard deviations below the mean. The center-edge angle values were observed to increase with age.

Conclusions: In this study, normal center-edge angle values of Turkish population aging between 5 and 14 years were determined and mild and severe dysplasia limits were defined.

Key words: Center-edge angle; dysplasia; Turkish population

8. TEŞEKKÜR

Bu çalışmada büyük emeği olan, uzmanlık eğitimim süresince daima ilgi, sevgi ve anlayış gördüğüm, bilgi ve tecrübesini hiçbir zaman esirgemeyen ayrıca tez danışmanım olan Yrd.Doç.Dr. Bahattin Kerem Aydın'a ve Anabilimdalı Başkanımız Yard.Doç.Dr. Ömer Faruk Erkoçak'a,

Uzmanlık eğitimim süresince her zaman yakın ilgi ve anlayış gördüğüm, üzerimdeki emeklerine şükran duyduğum değerli hocalarım Prof. Dr. Hakan Şenaran, Doç. Dr. Güney Yılmaz, Doç.Dr. Mehmet Ali Acar, Doç.Dr. Egemen Altan'a,

Bu çalışmadaki verilerin toplanmasında büyük emeği olan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Yücel Tümer ve Doç. Dr. İbrahim Akel'e,

Vaktimin büyük çoğunluğunu birlikte geçirdiğim ve çalışmaktan dolayı mutluluk duyduğum Anabilim Dalımızdaki değerli asistan arkadaşlarıma ve klinik personelimize,

Hayattaki en büyük destekçilerim sevgili eşim, ailelerimiz ve sevgili oğlumuz Arel'e,

Saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

9. KAYNAKLAR

- Abel MF, Wenger DR, Mubarak SJ, et al: Quantitative analysis of hip dysplasia in cerebral palsy: a study of radiographs and 3-D reformatted images. *J Pediatr Orthop* 1994;14:283
- Akel İ, Songür M, Karahan S, Yılmaz G, Demirkıran H.G., Tümer Y. Türkiye’de 6 ay ile 8 yaş arası sağlıklı çocuklarda asetabular indeks değerleri: Kesitsel radyolojik çalışma. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2013;47(1):38-42.
- Akpınar E , Polat G, Korkmaz M, Ergin Ö N, Sağlam Y, Akgül T, Erdil M. Legg-Calve-Perthes Hastalığında Staheli Shelf Asetabuloplasti Uygulaması. *İKSST Derg*, 2014; 6(3):121-126,
- Akpınar F, Tosun N, Bozkurt M, Üner A, Aydınlioğlu A, Doğan A, İslam C. Normal çocukların kalça grafileri üzerinde çok parametrel bir araştırma. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 1996;30,259-268,
- Aktaş Ş, Pekindil G, Ercan S, Pekindil Y. Acetabular dysplasia in normal Turkish adults. *Bull Hosp Jt Dis*. 2000;59(3):158-62.
- Albinana JI, Dolan LA, Spratt KF, Morcuende J, Meyer MD, Weinstein SL. Acetabular dysplasia after treatment for developmental dysplasia of the hip. Implications for secondary procedures. *J Bone Joint Surg Br*.2004;86(6):876-86.
- Ali-Gombe, A., P.R. Croft and A.J. Silman,. Osteoarthritis of the hip and acetabular dysplasia in Nigerian men. *J. Rheumatol*, 1996; 23: 512-515.
- Atilla B., Tokgozoglu A.M., Arık A., Alpaslan A.M. Clinical and Radiological Results of Bemese Periacetabular Osteotomy in Acetabular Dysplasia. *Avrupa Ortopedi Kongre Kitabı*, 2002.
- Ball F, Kommenda K. Sources of error in the roentgen evaluation of the hip in infancy. *Ann Radiol (Paris)* 1968;11:298-303.
- Barlow TG. Early Diagnosis and Treatment of Congenital Dislocation of the Hip. *J Bone Joint SurgBr* 1992; 44: 292-301.
- Barlow TG. Early diagnosis and treatment of congenital dislocation of the hip. *Proc R Soc Med* 1963;56:804-6
- Bayındır Ş, Tanış Z. Boş batın filmlerinde tesadüfen karşılaşılan doğuştan kalça çıkıklığı ve diğer kalça patolojileri. [Article in Turkish] *Hacettepe Tıp Cerrahi Bülteni* 1970;3:220-31.
- Beaty J.H. Congenital anomalies of hip and pelvis. *Campbell's Operative Orthopaedics*, Edited by S.Terry Canale, 9th Edition ,1998:pp.1021-1061.
- Beck M., Leunig M., Ellis T., Sledge J.B., Ganz R. The acetabular blood supply: implications for periacetabular osteotomies. *Surg Radiol Anat*. 2203;25: pp 361-367.
- Bennett J.T., Mazurek R.T. and Cash J.D. Chiari's osteotomy in the treatment of Perthes disease. *J.Bone Joint Surg* 1991;73-B:225-228.
- Benson MK, Fixen JA, Macnicol M. *Children's orthopaedics and fractures*. London: Churchill Livingstone, 1994; 415–443.

- Bialik V, Bialik GM, Wiener F. Prevention of overtreatment of neonatal hip dysplasia by the use of ultrasonography. *J Pediatr Orthop B* 1998;7:39-42
- Bicik A. Doğuştan kalça çıkığının cerrahi tedavisinde açık redüksiyon ve Salter innominate osteotomisinin sonuçları. Sağlık bakanlığı Şişli Etfal Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği. Uzmanlık tezi. İstanbul. 1997.
- Bleck EE. Where have all the CP children gone? *Dev Med Child Neurol* 1984;4:188.
- Buckley WA, Sponseller PD, Magid D: The acetabulum in congenital and neuromuscular hip instability. *J Pediatr Orthop* 1991;11:498.
- Bombelli R., Santore R.F., Poss R. Mechanics of the normal and osteoarthritic hip. A new perspective. *Clin Orthop*. 1984 Jan-Feb;(182):69-78.
- Brand R.A. Hip osteotomies; A Biomechanical Consideration. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 1997;5:282-291.
- Broughton NS, Brougham DI, Cole WG, Menelaus MB. Reliability of radiological measurements in the assessment of the child's hip. *J Bone Joint Surg Br* 1989;71:6-8.
- Brougman DI, Broughton NS, Cole WG, Menelaus MB. Avascular necrosis following closed reduction of congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 1990; 72(4): 557-62.
- Brunner R, Robb JE: Inaccuracy of the migration percentage and center-edge angle in predicting femoral head displacement in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop B* 1996;5:239
- Buckwalter J.A., Lohmander S. Operative treatment of osteoarthritis. Current practice and future development. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1994 Sep;76(9):1405-18.
- Buller LT, Rosneck J, Monaco FM, et al. Relationship between proximal femoral and acetabular alignment in normal hip joints using 3-dimensional computed tomography. *Am J Sports Med*, 2011; doi: 10.1177/0363546511424390.
- Burman M. Arthroscopy or the direct visualisation of joints. *J. Bone Joint Surg* 1931;4:669-695.
- Callaghan J.J. Biomechanics of the hip. *Orthopaedic Knowledge Update* 1st ed. AAOS published Rosemont. IL sec 2: 1995; 117-120.
- Carlöz H., Khouri N., Hulin P. Osteotomie triple juxtacotyloïdienne. *Revehir Orthop Reparatrice Appar Mat* 1982;68: 497-501
- Carter C, Wilkinson J: Genetic and environmental factors in the etiology of CDH. *Clin Orthop* 1964;33:119
- Casey VF, Sucato DJ. The current trends in pelvic osteotomies for the treatment of developmental dysplasia of the hip. *Current Opinion in Orthopaedics* 2005; Vol 16(6), p. 472-77.
- Catterall A: Assessment of adolescent acetabular dysplasia. Recent advantages in orthopaedics. 1992 No.:16,10118.
- Centel T., Ögüt T., Kesmezacar H., Gökay S. Modifiye Ganz periasetabular osteotomisi. XVIII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 2003.

- Chen I.H., Kuo K.N., Lubicky J.P. Prognosticating factors in acetabular development following reduction of developmental dysplasia of the hip. *J Pediatr Orthop.* 1994 Jan-Feb;14(1):3-8.
- Cherney D.L, Westin G.W. Acetabular development in congenitally dislocated hips as a function of age at the time of reduction. *Orthop. Trans.* 1982; 6: 377-378.
- Chiari K. Medial displacement osteotomy of the pelvis. *Clin Orthop.* 1974; 98:55--71.
- Chosa E, Tajima N. Anterior acetabular head index of the hip on false profile views New index of anterior acetabular cover . *J Bone Joint Surg (Br)* vol.2003, 85-b, no.6
- Coleman S: Congenital dysplasia of the hip in the Navajo infant. *Clin Orthop* 1968;56:179
- Cook S.D., Dalton J.E., Barrack R.L. Basic science in Orthopedic Surgery: Biomechanics, implant medical design, tissue response to implant materials and gait analysis. Skinner H.B (editor): Current Diagnosis and Treatment in Orthopedics. 1st ed. Prentice Hall international incsec 1995;1:1-44.
- Cooperman DR, Wallensten R.S. Acetabular dysplasia in the adult. *Clin Orthop.*1983; 175: 79–85.
- Croft P, Cooper C, Wickham C, Coggon D. Defining osteoarthritis of the hip for epidemiologic studies. *Am J Epidemiol* 1990;132:514-22.
- Davey J.P., Santore R.F. Complications of periacetabular osteotomy. *Clin Orthop.* 1999 Jun;(363):33-7.
- De Angelis N.A., Busconi B.D. Assessment and Differential Diagnosis of the Painful Hip. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2003; 406: 11-18.
- Delaunay S., Dussault R.G., Kaplan P.A., Alford B.A. Radiographic measurements of dysplastic adult hips. *Skeletal Radiology* 1997; 26(2):pp 75-81.
- Demirhan M, Şar C, Aydınok Ç, Çakmak M, Çoban A: Doğumsal kalça çıkığının tanısında ultrasonografi. *Acta Orthop Traumatol Turc*,1994;28:8-14.
- Dietz FR, Knutson LM: Chiari pelvic osteotomy in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1995;15:372.
- Dinçer D., Demirtaş M., Fazeli A.R. Displazik kalçalarda rotasyonel asetabular osteotomi. XIII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 1993.
- Domaniç Ü. Konjenital koksa vara ve cerrahi tedavisi. Uzmanlık tezi, İstanbul, 1979.
- Dorrell J.H., Catterall A. The torn acetabular labrum. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1986 May; 68(3):400-3.
- Eftekhari N.S. Total hip arthroplasty. 1993;Vol II: Chapter 20-28: p 925-937.
- Ege R. Kalça ile ilgili tarihi gelişme. Ege R, ed. Kalça Cerrahisi ve Sorunları. Ankara: THK Basımevi, 1996: 1-21.
- Eren H. A., Şahin İ., Türkmen M. İ., Kuzgun Ü.: Altı yaş üzeri doğuştan kalça çıkıklı otuz kalçada, radikal redüksiyonun sonuçları. *Acta Orthop Traum. Turc.*1992,26:77-81.

- Eroğlu M., Tiner M., Alıcı E. Doğuştan kalça çıkığı tedavisinde Chiari osteotomisinden aldığımız erken sonuçlar. IV. Milli Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 1975.
- Evarts C., Mac Callister M. Surgery of the Musculoskeletal system. Churchill Livingstone 1983;3,6:3.
- Facizewski T, Kiefer GN, Coleman SS. Pemberton osteotomy for residual acetabular dysplasia in children who have congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg (Am) 1993; 75: 643-49.
- Fredensborg, N. The CE angle of normal hips. Acta Orthop. Scand., 1976; 47: 403-405.
- Fredin H.O., Unander - Scharin L.E. Total hip replacement in congenital dislocation of the hip. Acta Orthop Scand 1980;51:799.
- Gabriel KR, Wall E. Hip, pelvis and femur: Pediatrics. In: Vaccaro AR editör. OKU 8 Rosemont: American Acedemy of Orthopedic Surgeons 2005. p.731-45.
- Gage J. R., Winter R. B: Avasküler necrosis of the capital femoral epiphysis as a complication of closed reduction of congenital dislocation of the hip. J. Bone Joint Surg.. 1972, 54-A:373, 88.
- Galante J., Maheson M , Chao E. Interactive Hip, Published by Primal Pictures, 2000.
- Galpin RD, Roach JW, Wenger DR, Herring JA, Birch JG. One-stage treatment of congenital dislocation of the hip in older children, including femoral shortening. J Bone Joint Surg Am 1989; 71A: 734–741.
- Ganz R, Klaue K, Vinh TS, Mast JW. A new periacetabular osteotomy for the treatment of hip dysplasias. Technique and preliminary results. Clin Orthop Relat Res. 1988 Jul. 26-36.
- Ganz R., Klaue K., Vinh T.S., Mast J.W. A new periacetabular osteotomy for the treatment of hip dysplasias. Technique and preliminary results. Clin Orthop. 1988 Jul;(232):26-36.
- Genda E., Iwasaki N., Li G., Mac Williams B.A., Barrance P.J., Chao E.Y.S. Normal hip joint contact pressure distribution in single-leg standing-effect of gender and anatomic parameters. Journal of Biomechanics 2001; 34:895-905.
- Gibson PH, Benson MK. 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; 64B: 169–175.
- Graf R. The use of ultrasonography in developmental dysplasia of the hip[Article in Turkish] Acta Orthop Traumatol Turc 2007;41 Suppl 1:6-13
- Günel U. Kalça biyomekaniği. Kalça cerrahisi ve sorunları, Rıdvan Ege, Bölüm 4, Ankara; THK Basımevi 1994;53-63.
- Han CD, Yoo JH, Lee WS, Choe WS. Radiographic parameters of acetabulum for dysplasia in Korean adults. Yonsei Med J 1998;39:404–8.
- Harcke HT, Clarke NM, Lee MS, BornsPF, MacEwen GD. Examination of the implant hip with real-time ultrasonography. J Ultrasound Med 1984;3:131-7

- Hardcastle P, Nade S: The significance of the Trendelenburg test. *J Bone Joint Surg* 67-B, No:5 P741-746, 1985
- Herring JA. Tachdjian's pediatric orthopaedics. 4th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2008. p. 637-770
- Hoaglund FT, Yan ACM, Wong WL. Osteoarthritis of the hip and other joints in Southern Chinese in Hong Kong. *J Bone Joint Surg* 1973;55A:545-57
- Hodler J., Yu J.S., Goodwin D. et al. Arthrography of the hip: Improved imaging of the acetabular labrum will histologic correlation in cadavers. *AJR Am J Roentgenol* 1995;165: 887-891.
- Hogg J., Macnicol M.F. The Chiari pelvic osteotomy a long-term review of clinical and radiographic results. *J Bone Joint Surg*. 1987;69-B: 365-373.
- Hopf A. Hüftpfannen verlagerung durch doppelte beckenosteotomie zur behandlung der hüftgelenkdysplasie und subluxation bei jugendlichen und erwachsenen. *Z. Orthop.* 1966;101:559.
- Hsieh P.H., Shih C.H., Lee P.C., Yang W.E., Lee Z.L. A modified periacetabular osteotomy with use of the Transtrochanteric Exposure. *The Journal Of Bone and Joint Surgery* 2003; 85:244-250.
- Hsin J., Saluja R., Eilert R.E., Wiedel J.D. Evaluation of the Biomechanics of the hip following a Triple osteotomy of the innominate Bone. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 1996;78:855-62.
- Hvid I. Neonatal hip instability, developmental dysplasia of the acetabulum, and the risk of early osteoarthritis. *Acta Orthop* 2008;79:311-2.
- Inoue K, Wicart P, Huang T, et al. Prevalence of hip osteoarthritis and acetabular dysplasia in French and Japanese adults. *Rheumatology (Oxford)*. 2000; 39(7):745-748.
- Itokazu M., Takahasi K., Matsunaga T., Hayakawa D. et al. A study of the arterial supply of the human acetabulum using a corrosion casting method. *Clin Anat* 1997;10: 77-81.
- Janzen D.L., Aippersbach S.E., Munk P.L., Sallomi D.F., Garbuz D., Werier J., Duncan C.P. Three-dimensional CT measurement of adult acetabular dysplasia technique, preliminary results in normal subjects, and potential applications *Skeletal Radiolog* 1998;27(7):352-358.
- Jasty M., Harris W.H. Salvage total hip reconstruction in patients with major acetabular bone deficiency losing structure femoral head allografts. *J Bone Joint Surg*. 1990;72 (Br):63.
- Jensen B, Reimann I, Fredensborg N; Collagen type III predominance in newborns with congenital dislocation of the hip. *Acta Orthop Scand* 1986;57:362
- K. Daly, C. Bruce, A. Catterall. Lateral shelf acetabuloplasty in Perthes' Disease. *J Bone Joint Surg [Br]* 1999;81-B:380-4.
- Kim H.T., Wenger R.D. The morphology of residual acetabular deficiency in childhood hip dysplasia: Three-Dimensional Computerized Tomographic analysis. *J. Pediatr Orthop.* 1997;17: 637-647.
- Klaue K, Durnin CW, Ganz R: The acetabular rim syndrome. A clinical presentation of dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg* 1991;73B:423-429.

- Klisic PJ. Congenital dislocation of the hip-a misleading term: brief report. *J Bone Joint Surg [Br]* 1989;71:136.
- Kotz R, Da Vid T, Helwig U, et al. Polygonal triple osteotomy of the pelvis: a correction for dysplastic hip joints. *Int Orthop* 1992;16:311-16.
- Köhnlein W, Ganz R, Impellizzeri FM, Leunig M. Acetabular Morphology: Implications for Joint-preserving Surgery. *Clin Orthop Relat Res.* 2009 Jan 8.
- Lane, N.E., M.C. Nevitt, C. Cooper, A. Pressman, R. Gore and M. Hochberg, Acetabular dysplasia and osteoarthritis of the hip in elderly white women. *Ann Rheum. Dis.* 1997;56: 627-630.
- Lau, E.M., F. Lin, D. Lam, A. Silman and P. Croft, Hip osteoarthritis and dysplasia in Chinese men. *Ann. Rheum. Dis.* 1995; 54: 965-969.
- Le Coueur P.: Corrections des de'fauts de'orientation de l'articulation coxa-Femorale for oste'otomie de l'isthme iliaque. 1965, *Rev. Chir-Orthop.* 51:211.
- Lee DY, Choi IH, Chung CY, Ahn JH, Steel HH. Triple innominate osteotomy for hip stabilisation and transiliac leg lengthening after poliomyelitis. *J Bone Joint Surg Br.* 1993 Nov;75(6):858-64.
- Lee DY, Choi IH, Chung CY, Cho TJ, Lee JC. Fixed pelvic obliquity after poliomyelitis: classification and management. *J Bone Joint Surg Br.* 1997 Mar;79(2):190-6.
- Lequesne M, de Seze S: Le faux profil du bassin: Nouvelle incidence radiographique pour l'etude de la hanche: Son utilite dans les dysplasies et les differentes coxopathies. *Rev Rhum* 28:643-652, 1961.
- Leunig M, Siebenrock KA and Ganz R: Rationale of Periacetabular Osteotomy and Background Work *J Bone Joint Surg Am.* 2001 83:438.
- MacDonald SJ, Garbuz D, Ganz R. Clinical evaluation of the symptomatic young adult hip. *Sem Arthroplasty.* 1997;8:3-9.
- Mahan ST, Katz JN, Kim YJ. To screen or not to screen? A decision analysis of the utility of screening for developmental dysplasia of the hip. *JBJS [Am]* 2009;91:1705-19
- Mandal S, Bhan S. The centre-edge angle of Wiberg in the adult Indian population. *Bone Joint Surg Br* 1996;78:320-1.
- Mardam-Bey TH, MacEwen GD. Congenital hip dislocation after walking age. *J Pediatr Orthop* 1982; 5:478-486.
- Massie, W.K. and M.B. Howorth. Congenital dislocation of the hip part I: Method of grading results. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1950; 32: 519-531.
- Miller M.D. Review of Orthopaedics (Fourth Edition). Section 8, Biomaterials and Biomechanics, 2004.
- Millis M.B., Murphy S.B., Poss R. Osteotomy of the adolescent and adult hip for the prevention and treatment of osteoarthritis. American Academy Of Orthopaedics Surgeons, 61ST Annual Meeting. Instructional Course 1994; 405.

- Moore KL. Clinically Oriented Anatomy, Chapter 7th, 2014.p. 396 – 403, p. 409 – 416
- Mubarak SJ, Valancia FG, Wenger DR: One- stage correction of the dislocated hip: Use of pericapsular acetabuloplasty to improve coverage. J Bone Joint Surg 1992;74-A:1347.
- Muller G, Seddon H: Later results of treatment of congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg 1953;35-A:342
- Murphy S.B.,Ganz R., Müller M.A.The prognosis in untreated dysplasia of the hip. J Bone Joint Surg (Am)1995, Vol 77-A No.7.
- Nakamura S, Ninomiya S, Nakamura T. Primary osteoarthritis of the hip joint in Japan. Clin Orthop Relat Res 1989;241:190–6.
- Ogata S, Moriya H, Tsuchiya K, Akita T, Kamegaya M, Someya M. Acetabular cover in congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg Br 1990;72:190–196.
- Okano K1, Yamaguchi K, Ninomiya Y, Matsubayashi S, Aoyagi K, Osaki M, Enomoto H, Takahashi K. Relationship between developmental dislocation of the hip in infant and acetabular dysplasia at skeletal maturity. Medicine (Baltimore). 2015 Jan;94(1):e268. doi: 10.1097/MD.0000000000000268.
- Okoseimiema S.C. and A.I. Udoaka. Radiologic Determination of Acetabula Index and Centre Edge Angle in South-South Nigerian Population British Journal of Dairy and Sciences 3(3): 22-25.
- Omeroglu H, Biçimoglu A, Ağuş H, Tümer Y. Measurement of center-edge angle in developmental dysplasia of the hip: a comparison of two methods in patients under 20 years of age. Skeletal Radiol. 2002 Jan;31(1):25-9. Epub 2001 Aug 8.
- Omeroğlu H, Koparal S. The role of clinical examination and risk factors in the diagnosis of developmental dysplasia of the hip: a prospective study in 188 referred young infants. Arch Orthop Trauma Surg 2001;121:7-11
- Omeroğlu H, Uçar DH, Tümer Y. A new, objective radiographic classification system for the assessment of treatment results in developmental dysplasia of the hip. J Pediatr Orthop B 2006;15:77-82
- Orthopaedic Basic Science : Biology and Biomechanics of the Musculoskeletal System, 2000, Published by American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- Ostercamp J, Caillouette JT, Hofer MM: Chiari osteotomy in cerebral palsy [published erratum appears in J Pediatr Orthop 1988; 8:628]. J Pediatr Orthop 1988;8:274
- Özçelik A, Omeroğlu H, İnan U, Özyurt B, Seber S. Normal values of several acetabular angles on hip radio graphs obtained from individual living in the Eskişehir region. [Article in Turkish] Act OrthopTraumatolTurc2002;36:100-5.
- Özçelik A, Ömeroğlu H, İnan U, Özyurt B, Seber S: Eskişehir yöresinde çekilen kalça radyografilerinde yaş gruplarına göre asetabulum açılarının normal değerleri. Acta Orthop Traumatol Turc 2002;36(2):100-5.

- Özçelik A, Ömeroğlu H, İnan U, Seber S. Türk toplumunda çocuk ve erişkinlerin normal kalçalarında merkez-kenar açısı (CE açısı) değerleri. *Artroplasti Artroskopik Cer Derg* 2001;12:115-9.
- Özdemir N.: Doğumdan sonra gelişen kalça çıkığı ve etyopatolojisi. *Kalça cerrahisi ve sorunları* (Ed) R. Ege S:193-200 THK Basımevi Ankara, 1994
- Pauwels F. Biomechanics of the normal and diseased hip, p.129-271. (Translated by Furlong R.J., Maquet P.) Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg. New York, 1976.
- Pemberton PA. Pericapsular osteotomy of the ilium for treatment of congenital subluxation or dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg [Am]*.1965;47:65–86.
- Pirchett JW: Treated and untreated unstable hips in severe cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1990;32:3.
- Ponseti I. Growth and development of the acetabulum in the normal child. *J Bone Joint Surg* 1978; 60-A: 575-85
- Pope DF, Bueff HU, De Luca PA: Pelvic osteotomies for subluxation of the hip in cerebral palsy. *J pediatr Orthop* 1994;14:274
- Quain S., Caterall A.: Hinge abduction of the hip. *J Bone Joint Surg*.1986, Vol.68- B, No.1,P.:61-64,
- Race C, Herring J: Congenital dislocation of the hip: an evaluation of closed reduction. *J Pediatr Orthop* 1983;3:166
- Ralis Z, McKibbin B. Changes in shape of the human hip joint during its development and their relation to its stability. *J Bone Joint Surg [Br]* 1973;55-B:780-5.
- Robert N.H.: Congenital dislocation of the hip. *Cl. Orthop. of Nr. Am.* 1987; Vol. 18 No.4, Oct.
- Rosendahl K, Markestad T, Lie RT: Developmental dysplasia of the hip: a population- based comparison of ultrasound and clinical findings. *Acta Pediatr* 1996;85:64
- Ryan MG, Johnson LO, Quanbeck DS, Minkowitz B. One-stage treatment of congenital dislocation of the hip in children three to ten years old: functional and radiographic results. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80A: 336–344.
- Salter R.B. Innominate osteotomy in the treatment of congenital hip dislocation and subluxation of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 1961;43:518-539
- Salter RB, Wedge JH. Innominate osteotomy: Its role in the arrest of secondary degenerative arthritis of the hip in the adult. *Clin Orthop* 1974; 98: 215-224.
- Salter R.B.: Innominate osteotomy in the management of residual congenital subluxation of the hip in young adults. *Clin Orthop.* 1984,182:53- 68.
- Schoenecker PL, Dollard PA, Sheridan JJ, Strecker WB. Closed reduction of developmental dislocation of the hip in children older than 18 months. *J Pediatr Orthop* 1995; 15: 763–767.
- Severin E. Contribution to the knowledge of congenital dislocation of the hip joint. *Acta Chir Scand* 1941;84(Suppl 63):1-142.

- Shi YY1, Liu TJ, Zhao Q, Zhang LJ, Ji SJ, Wang EB. The normal centre-edge angle of Wiberg in the Chinese population: a population-based cross-sectional study. *J Bone Joint Surg Br.* 2010 Aug;92(8):1144-7.
- Skirving AP. The centre-edge angle of Wiberg in adult Africans and Caucasians: a radiographic comparison. *J Bone Joint Surg [Br]* 1981;63-B:567-8.
- Smith RW, Egger P, Coggon D. Osteoarthritis of the hip joint and acetabular dysplasia in women. *Ann Rheum Dis.* 1995;54:179-181.
- Somerville E: Congenital dislocation of the hip: the fate of the welldeveloped acetabulum. *Isr J Med Sci* 1980;16:338.
- Songür M, Akel İ, Karahan S, Tümer Y. Türkiye’de 6 ay-14 yaş arası çocuklarda karşılaşılan tedavi edilmemiş kalça çıkığı sıklığı. *Acta Orthop Traumatol Turc.*2011;45(4):215-220.
- Steel HH. Triple osteotomy of the innominate bone. *J Bone Joint Surg Am.*1973;55:343-50
- Steel HH. Triple osteotomy of the innominate bone: a procedure to accomplish coverage of the dislocated or subluxated femoral head in the older patient. *Clin Orthop* 1977;122:116-27
- Strinovic B, Ruszkowski I, Vidakovic Z. Pre-arthrosis of the hip in the adult population. *Lijec Vjesn.*1992; 114:15-18.
- Stuart L. Weinstein, Scott J. Mubarak and Dennis R. Wenger: Developmental Hip Dysplasia and Dislocation: Part I *J Bone Joint Surg Am.*2003, 85:1824-1832.
- Stulberg SD, Harris WH: Acetabular dysplasia and development of osteoarthritis of the hip: Proceedings of the second open scientific meeting of the hip society, St. Louis:CV Mosby Co.. 1974. p. 82.
- Suzuki S, Kasahara Y, Futami T, Ushikubo S, Tsuchiya T. Ultrasonography in congenital dislocation of the hip. Simultaneous imaging of both hips from in front. *J Bone Joint Surg [Br]* 1991;73:879-83
- Tachdjian MO. Clinical pediatric orthopedics. In: Tachdjian MO, editör. *The art of diagnosis and principles of management.* Stamford: Appleton & Lange; 1997 p. 168-91.
- Tachdjian Pediatrics Orthopedics, Developmental Dysplasia of the Hip, Vol. 1, 3.th edition, W. B. Saunders Co. 2002 p:513-704.
- Tallroth K, Lepisto J. Computed tomography measurement of acetabular dimensions: normal values for correction of dysplasia. *Acta Orthop* 2006;77, 598–602.
- Tarek, A.A. Hip morphologic measurements in an egyptian population. *Orthopedics*, 2011; 34(4): 262.
- Terjesen T, Bredland T, Berg V. Ultrasound for hip assesment in the newborn. *J Bone Joint Surg [Br]* 1989;71:767-73

- Thieme WT, Thiersch JB (translators). Classic. Translation: Hilgenreiner on congenital hip dislocation. J Pediatr Orthop 1986;6:202-14
- Tönnis D. Congenital dysplasia and dislocation of the hip in children and adults. Berlin Heidelberg; Springer-Verlag; 1987. p. 11-385.
- Tönnis D. General Radiography of the hip joint, Congenital dysplasia and dislocation of the hip. 1984; Chapter 9, 111.
- Tönnis D. A new technique of triple osteotomy for turning dysplastic acetabula in adolescents and adults. Z. Orthop. 1981;119:253–265.
- Tönnis D. Normal values of the hip joint for the evaluation X-rays in children and adults. Clin Orthop Relat Res 1976; (119):39-47.
- Tümer Y, Ömeroğlu H. Türkiye’de gelişimsel kalça displazisinin önlenmesi. Acta Orthop Traumatol Turc 1997;31:176-81.
- Tümer Y, Ömeroğlu H. Türkiye’de GKD’nin önlenmesi. Acta Orthop Traumatol Turc. 1997; 31:176-81.
- Tümer Y. Türkiye’de 6 ay-14 yaş arası çocuklarda karşılaşılan tedavi edilmemiş kalça çıkığı sıklığı. Acta Orthop Traumatol Turc 2011;45(4):215-220.
- Umer, M., A. Thambyah, W.T.J. Tan and S. Das De. Acetabular morphometry for determining hip dysplasia in the Singaporean population. J. Orthop. Surg. 2006; 14(1): 27-31.
- Üzel M. Hemşirelik ve ebelik bölümü öğrencilerinde gelişimsel kalça displazisi konusundaki bilgi ve tutumun değerlendirilmesi. Acta Orthop Traumatol Turc 2006;40(5):377-383.
- Üzel M. The knowledge, attitude and practice of the primary and secondary care nurse–mid wife practitioner on developmental dysplasia of hip. Nurse Education Today (2007) 27, 635–642.
- Vukasinović Z, Zivković Z, Vucetić C. [Developmental hip dysplasia in adolescence]. Srp Arh Celok Lek. 2009 Jul-Aug;137(7-8):440-3.
- Watanabe Robert S. Embryology of the human hip, Clinical Orthopaedics and Related Research. 1974; No. 98, 8 – 26.
- Weinstein S, Ponseti I: Congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg 1979;61-A:119
- Wiberg G. Shelf operation in congenital dysplasia of the acetabulum and in subluxation and dislocation of the hip. J Bone Joint Surg [Am] 1953;35-A:65-80.
- Wiberg G. Studies on dysplastic acetabula and congenital subluxation of the hip joint; with special reference to the complications of osteoarthritis. Acta Chir Scand. 1939; 83(Suppl 58):1-130.
- Williams J.L. Biomechanics of total hip replacement. Setinberg M.E (editor): The Hip and its disorders. W.B Saunders Company. 1991;189-210.

- Woolacott NF, Puhan MA, Steurer J, Kleijnen J. Ultrasonography in screening for developmental dysplasia of the hip in newborns; systematic review. *BMJ* 2005;330:1413
- Wynne-Davies R. Acetabular dysplasia and familial joint laxity: two etiological factors in congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg [Br]* 1970;52-B:704-16.
- Yiming Zeng, You Wang, Zhenan Zhu, Tingting Tang, Kerong Dai and Shijing Qiu. Differences in acetabular morphology related to side and sex in a Chinese population. *J. Anat.* (2012) 220, pp256–262.
- Yoshimura N, Campbell L, Hashimoto T, Kinoshita H, Okayasu T, Wilman C, et al. Acetabular dysplasia and hip osteoarthritis in Britain and Japan. *Br J Rheumatol* 1998;37:1193–7.
- Zions LE, MacEwen GD. Treatment of congenital dislocation of the hip in children between the ages of one and three years. *J Bone Joint Surg (Am)* 1986; 68:829-46.
- Jiang H, Miao WS, Yuan HJ, Yu JG. [Three-dimensional CT imaging in the treatment of children's developmental dislocation of hip]. *Zhongguo Gu Shang.* 2009 Jun;22(6):460-2.
- Liu RY, Wang KZ, Wang CS, Dang XQ, Tong ZQ. Evaluation of medial acetabular wall bone stock in patients with developmental dysplasia of the hip using a helical computed tomography multiplanar reconstruction technique. *Acta Radiol.* 2009 Sep;50(7):791-7. doi: 10.1080/02841850903049366.
- Anda S., Terjesen T., Kvistad KA. Computed tomography measurements of the acetabulum in adult dysplastic hips. which level is appropriate? *Skeletal Radiol.* 1991;20(4):267-71.
- Armfield D.R., Towers J.D. Radiographic Evaluation of the Hip. The Adult Hip. Callaghan J.J., Rosenberg A.G., Rubash H.E. (editors). 2.nd ed. Philadelphia: Lippincott-Williams & Wilkins 2007;349-391.
- Janzen D.L., Aippersbach S.E., Munk P.L., Sallomi D.F., Garbuz D., Werier J., Duncan C.P. Three-dimensional CT measurement of adult acetabular dysplasia technique, preliminary results in normal subjects, and potential applications *Skeletal Radiolog* 1998;27(7):352-358.
- Klaue K., Sherman M., Perren S.M., Wallin A., Looser C., Ganz R. Extra-articular augmentation for residual hip dysplasia. Radiological assessment after Chiari osteotomies and shelf procedures. *J. Bone Joint Surg Br.* 1993 Sep;75(5):750-4.
- Klaue K., Wallin A., Ganz R. CT evaluation of coverage and congruency of the hip prior to osteotomy. *Clin Orthop.* 1988 Jul;(232):15-25.
- Mudge B., Rieset M., Magit D. et al Multiplanar imaging of the hip. A systemic approach. *Radiol Technol.* 1988; 59: 307-311.

- Ömeroglu H., Agus H., Bicimoglu A., Tumer Y. Analysis of a radiographic assessment method of acetabular cover in developmental dysplasia of the hip. *Arch. Orthop Trauma Surg.* 2002;122:334-337.
- Petrera P., Trakru S., Mehta S. et al. Revision total hip arthroplasty with a retroperitoneal approach to the iliac vessels. *J.Arthroplasty.* 1996;11:704-708.
- Wasielewski R.C., Cooperstein L.A., Kruger M.P et al. Acetabular anatomy and the transacetabular fixation of screws in total hip arthroplasty. *J.Bone Joint Surg Am.*1990; 72:501-508.
- Bos C.F., Bloem J.L., Verbout A.J. Magnetic resonance imaging in acetabular residual dysplasia. *Clin Orthop.*1991 Apr; (265):207-17.
- Cotten A., Boutry N. et al. Acetabular Labrum: MRI in asymptomatic volunteers. *J.Comput Assist Tomogr.* 1998;22:1-7.
- Ganz R., Gill T.J., Gautler E., Krügel N., Berlemann U. Surgical dislocation of the adult hip. A technique with full access to femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis. *J.Bone Joint Surg (Br).* 2001;83:1119-24.
- Lecouvet F.E., Vande Berg B.C., et al. MR imaging of the acetabular labrum: variations in 200 asymptomatic hips. *AJR Am J.Roentgenol.* 1996;167:1025-8.
- Leunig M., Siebenrock K.A., Ganz R. Rationale of periacetabular osteotomy and background work. *Instr Course Lect.* 2001;50:229-38.
- Leunig M., Werlen S., Ungersbock A., Ito K., Ganz R. Evaluation of the acetabular labrum by MR arthrography. *J Bone Joint Surg Br.* 1997 Mar;79(2):230-4. Erratum in: *J Bone Joint Surg Br*1997 Jul;79(4):693.
- Newberg A.H., Newman J.S. :Imaging the painful hip. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2003;406:19-28.
- Petersilge C.A. Current concepts of MR arthrography of the hip. *Semin Ultrasound CT MR.* 1997;18:291-301.
- Stoller D.W., Gilbert R.J., Glick J.M., Beltran S. Hip Arthroscopy. Stoller D.W. (editor) *MRI, Arthroscopy, and Surgical Anatomy of the Joints.* Lippincott-Raven Philadelphia. New York, 1999;chapt 4:313-398.
- Huber H, Mainard-Simard L, Lascombes P, Renaud F, Jean-Baptiste M, Journeau P. Normal values of bony, cartilaginous, and labral coverage of the infant hip in MR imaging. *J Pediatr Orthop.* 2014 Oct-Nov;34(7):674-8. doi: 10.1097/BPO.0000000000000174.

- Jacobsen S, Sonne-Holm S, Lund B, Søballe K, Kiaer T, Røvsing H, et al. Pelvic orientation and assessment of hip dysplasia in adults. *Acta Orthop Scand* 2004;75:721-9.