



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMALOJİ ANABİLİM DALI

GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİ TANILI HASTALARIN
ABDUKSİYON ORTEZİ İLE TEDAVİSİNİN ORTA-UZUN DÖNEM
SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ
Dr. Fatih GÜNDOĞDU

DANIŞMAN
Prof. Dr. Murat OTO

DENİZLİ – 2023



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMALOJİ ANABİLİM DALI

GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİ TANILI HASTALARIN
ABDUKSİYON ORTEZİ İLE TEDAVİSİNİN ORTA-UZUN DÖNEM
SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ
Dr. Fatih GÜNDOĞDU

DANIŞMAN
Prof. Dr. Murat OTO

DENİZLİ – 2023

ONAY SAYFASI



TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde bilgisi, birikimi ve tecrübesi ile hiçbir zaman desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Prof Dr. Murat OTO'ya,

Asistanlık eğitimim boyunca, bilgi ve tecrübelerini cömertçe bizlerle paylasan, cerrahi prensip ve meslek özgüvenimin oluşmasında büyük emeği geçen anabilim dalımızda görevli saygıdeğer hocalarım başta anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. A. Fahir DEMİRKAN'a, Prof Dr. Murat OTO'ya, Prof. Dr. Harun Reşit GÜNGÖR'e, Doç. Dr. Nusret Ök'e, Doç. Dr. Ali Çağdaş YÖRÜKOĞLU'na, Doç. Dr. Alp AKMAN'a, Doç. Dr. Mehmet YÜCENS'e, Doç. Dr. A. Nadir AYDEMİR'e,

Tecrübeleri ve bilirkişilikleri ile iş yükümü azaltan, desteklerini hiç esirgemeyen ameliyathane ve asistan arkadaşlarım, klinik hemşireleri, klinik personeline,

Desteklerini benden esirgemeyen başarılarımda en büyük emeğin sahibi annem Sultan GÜNDOĞDU, babam Mevlüt GÜNDOĞDU'ya,

Hayattaki en büyük şansım olan, sevgisi, sabrı ve emeği ile desteğini esirgemeyen Dr. Aylin ÖZAYDIN'a

Tüm içtenliğimle TEŞEKKÜR EDERİM...

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	x
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER.....	3
Kalçanın Normal Gelişimi	3
Kalça Eklemi Anatomisi	4
Kalça Eklemi Biyomekaniği	11
Gelişimsel Kalça Displazisi Tanımı.....	13
Gelişimsel Kalça Displazisi Tarihçesi	15
Gelişimsel Kalça Displazisi Patofizyolojisi.....	17
Gelişimsel Kalça Displazisi İnsidansı.....	18
Gelişimsel Kalça Displazisi Etyoloji Ve Epidemiyolojisi	19
Gelişimsel Kalça Displazisi Tipleri Ve Sınıflandırılması.....	24
Gelişimsel Kalça Displazisi Hastalarda Tani.....	25
Gelişimsel Kalça Displazisi Hastalarda Tedavi	44
GEREÇ VE YÖNTEM.....	49
BULGULAR.....	52
TARTIŞMA	58
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	64
KAYNAKÇA	65

SİMGELER VE KISALTMALAR

AA	: Asetabular Açısı
AI	: Asetabuler İndeks
AP	: Anterior Posterior
AT	: Antetorsiyon
AVN	: Avasküler Nekroz
BBC	: Baş Boyun Cisim
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
BTİ	: Baş-Trokanter İlişkisi
CE	: Merkez-Kenar
GKD	: Gelişimsel Kalça Displazisi
IHDI	: International Hip Dysplasia Institute
IU	: İntra uterin
L	: Lomber
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
S	: Servikal
SIAI	: Spina Iliaca Anterior Inferior
USG	: Ultrasonografi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 1.	Kalça anatomisi	5
Şekil 2.	Asetabulum önden görünüşü	6
Şekil 3.	Femur anatomisi	6
Şekil 4.	Kalça eklemi bağları, önden ve arkadan	9
Şekil 5.	Yürüme sırasında kalçaya etki eden kuvvetler (21)	13
Şekil 6.	Çıkık kalçada kapsül ile iliopsoas tendonu ilişkisi (34)	17
Şekil 7.	Kum Saati Görünümü (53)	21
Şekil 8.	Kum saati şeklindeki kapsülün asetabulum ağzını daraltması (53)	22
Şekil 9.	Lig. Teres, limbus ve pulvinarın görünümü	23
Şekil 10.	Tönnis radyografik evrelemesi (56)	25
Şekil 11.	Ortolani ve Barlow testi (34)	27
Şekil 12.	A: pili asimetiri B: galeazzi C: abduksiyon kısıtlılığı	28
Şekil 13.	Klisic testi (34)	29
Şekil 14.	Trendelenburg belirtisi	30
Şekil 15.	Standart pelvis grafisi	32
Şekil 16.	Tönnis evrelemesi (65)	33
Şekil 17.	Asetabuler indeks ve Medial gap ölçümü	34
Şekil 18.	Hilgenreiner, Perkin çizgisi ve Shenton-Menard hattı	36
Şekil 19.	Sağda ‘V’ şeklinde, Solda ise ‘U’ şeklinde gözyaşı figürü	38
Şekil 20.	Wiberg’in CE açısı (68)	39
Şekil 21.	Kalçanın artrografik incelemesi (34)	41
Şekil 22.	Kalça USG’sindeki temel nokta ve açılar (74)	42
Şekil 23.	Anterior görünüm abduksiyon cihazı	50
Şekil 24.	Posterior görünüm abduksiyon cihazı	50
Şekil 25.	Lateral görünüm abduksiyon cihazı	51
Şekil 26.	Superior görünüm abduksiyon cihazı	51
Şekil 27.	Hastaların Demografik Verileri	52
Şekil 28.	Tedavi Öncesi Tönnis Sınıflaması	54

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1.	Sonografik açılara dayalı Graf GKD sınıflama sistemi (76)	43
Tablo 2	Tönnis tarafından tanımlamalar	50
Tablo 3.	Hastaların Demografik Verileri	52
Tablo 4.	Hastaların klinik verileri	53
Tablo 5.	Hastaların radyolojik verileri	53
Tablo 6.	Hastaların radyolojik bulgularının patolojik durumla karşılaştırması	55
Tablo 7.	Hastaların radyolojik bulgularının ekstremitte yönüyle karşılaştırması	55
Tablo 8.	Hastaların tedaviye başvuru yaşı ile radyolojik bulgularının karşılaştırması	56
Tablo 9.	Hastaların patolojik durumu ile Tönnis sınıflamasının karşılaştırılması	56
Tablo 10.	Hastaların ekstremitte yönü ile Tönnis sınıflamasının karşılaştırılması	57
Tablo 11.	Hastaların başvuru yaşı ile Tönnis sınıflamasının karşılaştırılması....	57
Tablo 12.	Tedavi sonrasında oluşan komplikasyonlar	57

ÖZET

GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİ TANILI HASTALARIN ABDUKSİYON ORTEZİ İLE TEDAVİSİNİN ORTA-UZUN DÖNEM SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Kliniğimizde uyguladığımız Abduksiyon ortezi ile tedavi yaklaşımının gelişimsel kalça displazili hastaların uzun dönem tedavinin başarısının güvenliğinin değerlendirilmesini amaçladık.

Retrospektif değerlendirilen bu çalışmada Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde Ocak 2010 – Haziran 2021 yılları abduksiyon ortezi yöntemi ile tedavi edilmiş gelişimsel kalça displazili tüm hastalar tıbbi kayıtları geriye doğru incelenmiştir. Araştırmada 89 hastanın verilerine ulaşıldı. Bilateral GKS'si bulunan hastalarla birlikte 140 kalçanın verileri incelemeye alındı. Hastalar telefon ile aranarak kontrol ve yeniden değerlendirme için hastaneye davet edildi. PACS sisteminden direk grafi kayıtları incelenerek çalışmaya dahil edildi.

Ortalama 87,38 aylık hastalar 18,93 ay cihaz kullanımı bildirmiştir. Hastaların %85,4'ü kızdı ve sağ ekstremitede 13 kalça, sol ekstremitede 25 kalça ve bilateral 51 kalça vardı. GKD hastaların %50,7'si displazili, %41,4'ü süblükse ve %5,7'si çıkık patolojisi olduğunu gördük. Hastalarımızın %61,4'ü Tönnis Class 2 ile çoğunlukta idi. Tedavi sonrası tüm hastaların Tönnis sınıflaması Class 1 ile tedaviye olumlu cevap vermiştir. Tedavi öncesi asetabular açı 37,07 ortalama dayken tedavi sonrası 16,98'e geriledi. Merkez kenar açısı 26,32 ve femur başı örtünmesi %86,74 idi. Hastaların patolojileri ile asetabular açı ve femur başı örtünmesi istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,050$). Ekstremitte yön ile açılardaki değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,050$). Çıkık patolojili 10 hasta Tönnis 3 ve 1 hasta Tönnis 4 iken Displazili hastalar Tönnis Class 1 (%50,7) ve Class 2 (%49,3) ile daha iyi patoloji bildirmiştir. Hastalarımızın 4'ü (%2,9) Rezidüel asetabüler displazi vardı ve hiç Avasküler nekroz oluşmadı.

Sonuç olarak Tönnis Class 1, Class 2 ve Class 3 hastalarda Abdüksiyon ortezi güvenle ve komplikasyonsuz uygulanabilir. Tönnis Class 3 ve Class 4 çıkık patolojili hastalarda Rezidüel asetabüler displazi gelişme olasılığını düşünerek hastaların klinik

verilerinin daha iyi değerlendirilmesi ve Abdüksiyon ortezinin önerilmesi gerektiğini düşünöyoruz.

Anahtar Kelimeler: Gelişimsel kalça displazisi, Displazi, Süblükse, Çıkık, Abdüksiyon ortezi



ABSTRACT

EVALUATION OF THE MID- TO LONG-TERM OUTCOMES OF ABDUCTION ORTHOSIS TREATMENT IN PATIENTS DIAGNOSED WITH DEVELOPMENTAL DYSPLASIA OF THE HIP

We aimed to evaluate the long-term durability of the abduction orthosis and treatment approach used in our clinic in patients with developmental hip dysplasia.

June January 2010 – June 2021 In this study, which was evaluated retrospectively, medical records of all patients with developmental hip dysplasia who were treated with abduction orthosis method in Pamukkale University Faculty of Medicine Orthopedics and Traumatology Clinic were examined backwards. The data of 89 patients were obtained in the study. The data of 140 hips with patients with bilateral GCS were examined. Patients were called by phone and invited to the hospital for check-up and reassessment. Direct graphical records from the PACS system were examined and included in the study.

The average patient reported using the device for 18.93 months out of an average of 87.38 months. 85.4% of the patients were female, with 13 hips on the right extremity, 25 hips on the left extremity, and 51 hips bilaterally. We observed that 50.7% of the patients with developmental dysplasia of the hip (DDH) were dysplastic, 41.4% were subluxed, and 5.7% had dislocation pathology. The majority of our patients, 61.4%, were in Tönnis Class 2. After treatment, all patients responded positively to the treatment with a Tönnis classification of Class 1. The pre-treatment acetabular angle was an average of 37.07, which decreased to 16.98 post-treatment. The center-edge angle was 26.32 and the femoral head coverage was 86.74%. There was a statistically significant correlation between the patients' pathologies and the acetabular angle and femoral head coverage ($p < 0.050$). The change in angles with extremity direction was not statistically significant ($p > 0.050$). Among the patients with dislocation pathology, 10 were Tönnis 3 and 1 was Tönnis 4, while patients with dysplasia reported better pathology with Tönnis Class 1 (50.7%) and Class 2 (49.3%). Four of our patients (2.9%) had residual acetabular dysplasia and no avascular necrosis occurred.

As a result, Abduction orthosis can be applied safely and without complications in Tönnis Class 1, Class 2 and Class 3 patients. Considering the possibility of developing residual acetabular dysplasia in patients with Tönnis Clas 3 and Clas 4 dislocation pathology, we think that the clinical data of patients should be better evaluated and Abduction orthosis should be recommended.

Keywords: Developmental hip dysplasia, Dysplasia, Subluxation, Dislocation, Abduction orthosis



GİRİŞ

Gelişimsel kalça displazisi (DKH), bebeklik ve erken gelişim sırasında geniş bir anormal kalça gelişimi yelpazesini kapsar. Tanım, kalça çıkığı olmayan hafif asetabular displaziden belirgin kalça çıkığına kadar geniş bir şiddet aralığını kapsar. GKD etiyolojisi çok faktörlüdür. GKD için risk faktörleri uteroda makat pozisyonu, kadın cinsiyet, ilk doğum ve pozitif aile öyküsüdür (1-4).

Metatarsus adduktus ve tortikolis dahil doğum öncesi pozisyonla ilgili diğer durumlar GKD ile ilişkilidir. Kundaklama yoluyla uzun süreli anormal doğum sonrası pozisyon da GKD'de bir risk faktörü olarak öne sürülmüştür çünkü sıkı kundaklama uygulayan bazı etnik popülasyonlarda daha yüksek GKD oranı vardır (5, 6). GKD'li hastalarda tedavi algoritması, her hastanın yaşına ve durumun ciddiyetine bağlıdır. GKD tedavisinde amaç, kalçanın normal gelişiminin devam etmesine izin vermek için asetabulumda femur başının konsantrik redüksiyonunu sağlamak ve sürdürmektir. Rezidüel GKD'nin doğal öyküsü veya yetişkinliğe dislokasyon, ağrı ve osteoartritin erken gelişimi ile ilişkilendirilmiştir. GKD'nin rezidüel sekelleri, yetişkinlikte erken kalça osteoartritinin önde gelen nedenlerinden biridir (7). Bu nedenle amaç, sonraki fonksiyonel bozuklukları önlemek için bebeklik ve erken çocukluk döneminde kalça gelişimini iyileştirmektir.

Eşmerkezli bir kalça redüksiyonu elde etme kapsayıcı hedefine ulaşmak için çeşitli yöntemler mevcuttur. Tedavi yöntemleri ve hedefleri son 20 yılda büyük ölçüde değişmedi, ancak son 5 ila 10 yıldaki son gelişmeler tedaviye rehberlik edecek görüntüleme modalitelerine, tedavi yöntemlerinin sonuçlarının değerlendirilmesine ve tedavi endikasyonlarının rafine edilmesine odaklandı. Hem klinisyenler hem de aileler için displastik kalça tedavisinin zor olabileceğini ve komplikasyonlarla karşılaşabileceğini anlaması önemlidir (8, 9).

Kalça instabilitesi veya çıkığı olduğu doğrulanan 6 aya kadar olan bebekler genellikle başlangıçta Pavlik kuşum takımı veya abduksiyon ortezi gibi bir korse ile tedavi edilir. 6-18 ay arası çıkık olan hastalar kapalı redüksiyon ve kalça alçısı uygulaması ile tedavi edilebilir. Genel olarak, 12 ila 18 aylıktan büyük hastalar veya kapalı yöntemlerle konsantrik bir kalça küçültme elde edemeyen hastalar, açık cerrahi

kalça küçültme için aday olarak kabul edilir. Bu genel algoritmanın aykırı değerleri vardır çünkü 6 aylıktan küçük çocuklar, korse tedavisi başarısız olursa bazen kapalı veya açık kalça redüksiyonu gerektirebilir (9). Femoral kısaltma osteotomisi ve pelvik osteotomi gibi osteotomiler, sırasıyla yaşlı hastalarda kalça redüksiyonundaki gerilimi azaltmak için kalça çıkığı ve rezidüel sığ displastik asetabulum bulunanlarda düşünülür (10, 11).

Bu çalışmanın amacı; kliniğimizde uyguladığımız Abduksiyon ortezi ile tedavi yaklaşımının gelişimsel kalça displazili hastaların uzun tedavinin başarısının güvenliğinin değerlendirilmesidir.



GENEL BİLGİLER

KALÇANIN NORMAL GELİŞİMİ

Asetabulum ve femur başı, embriyonik dönemde aynı köken hücrelerden türemiş olup, zamanla farklılaşarak belirli kemikler ve eklem yapıları oluştururlar. Proksimal femurun gelişimi, apozisyonel kıkırdak büyümesi ve kemikleşme merkezinin oluşumu gibi önemli adımları içerir. Ayrıca, apozisyonel kıkırdak hücre büyüyerek proksimal femur ve trokanterin genişlemekte ve hayatın 4. ve 7. aylarında proksimal femur kemikleşme merkezi gelişmektedir (12).

Proksimal femurdaki üç ana büyüme alanı fiz, büyük trokanter büyüme plağı ve femur boynu istmusudur. Erişkin proksimal femuru bu üç büyüme plağının gelişmesi ile oluşur (13).

Proksimal femurun gelişimi çeşitli faktörlere bağlı ve bu bölgede oluşabilecek hasar veya beslenme bozukluğu varus deformitesine neden olabilmektedir. Proksimal femur, kasların çekmesine ve kalçadan iletilen kuvvetlere yanıt olarak büyür. Ağırlık taşınması ve bu bölgedeki normal kuvvetler, femurun gelişimini etkileyen önemli faktörlerdir (14-16). 38-40 Proksimal femurun gelişimi, normal eklem beslemesi ve sağlıklı dolaşım tarafından desteklenir. Yeterli beslenme olmadığında veya dolaşım bozulduğunda, kemik gelişiminde sorunlar ortaya çıkabilir. Normal kas tonusu, femurun gelişiminde önemli bir rol oynar. Kas tonusundaki bozukluklar veya hasarlar, proksimal femurun normal büyümesini etkileyebilir. Proksimal femoral fiz, femurun tamamının %30 büyümesinden sorumludur. Bu büyüme, kemik gelişiminde önemli bir aşamadır ve sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesi için fiziksel aktivite, kas tonusu ve diğer faktörlere bağlıdır. Proksimal femur bölgesinde oluşan herhangi bir hasar veya beslenme bozukluğu, femur boynu ve trokanterik büyüme normal olarak devam etse bile varus deformitesine neden olabilir. Varus deformitesi, femurun ekseninde anormal bir eğilme veya eğilmeyi ifade eder (17).

Asetabular kıkırdak kompleksi üç parçalı bir yapıdır ve üstte ilium, altta iskium ve önde pubis yer alır. Lateraldeki 2/3 lük kısım asetabular kıkırdaktır ve medialdeki

1/3 lük kısmı ise iliumun bir kısmı, iskiyumun bir kısmı ve triradiyat kıkırdığın bir kısmından oluşur ki bu medial 1/3 bölüme nonartiküler medial duvar denir (13).

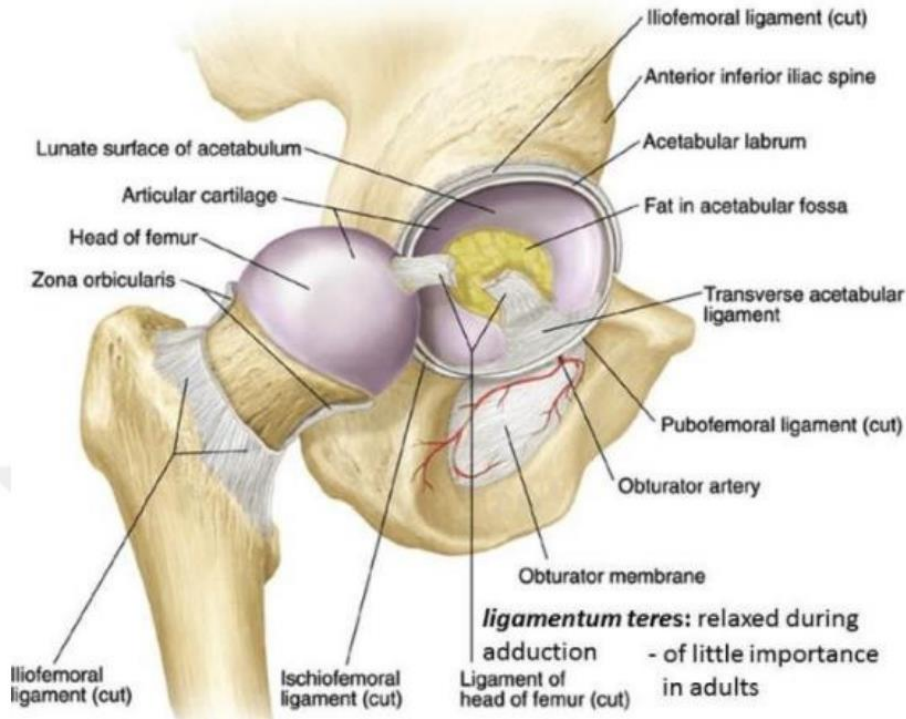
Pelvik kemiğin büyüme plakları birleşim yerinden triradiat kıkırdak oluşmakta ve bu kıkırdaktaki interstisyel büyüme asetabulumun genişlemesine neden olarak çapını belirlemektedir. Ayrıca, triradiat kıkırdaktaki büyüme sürecinde farklı büyüme oranları tanımlanmaktadır. Pelvik kemiklerin büyüme plakları, üç pelvik kemiğin birleşim noktasında triradiat kıkırdak oluşturur. Bu kıkırdak, asetabulumun büyümesinde önemli bir rol oynar. Triradiat kıkırdığın interstisyel büyümesi, hücreler arası alanlarda hücre çoğalması ve kıkırdığın hacminin artması anlamına gelir. Bu süreç, asetabulumun genişlemesine katkıda bulunarak kalça eklemi gelişimini etkiler. Triradiat kıkırdaktaki interstisyel büyüme, asetabulumun çapını belirler. Bu, kalça eklemi yapılarının uygun gelişimi ve fonksiyonu için önemlidir (18).

KALÇA EKLEMİ ANATOMİSİ

Kemik-Ekleme Anatomisi ve Biyomekaniği

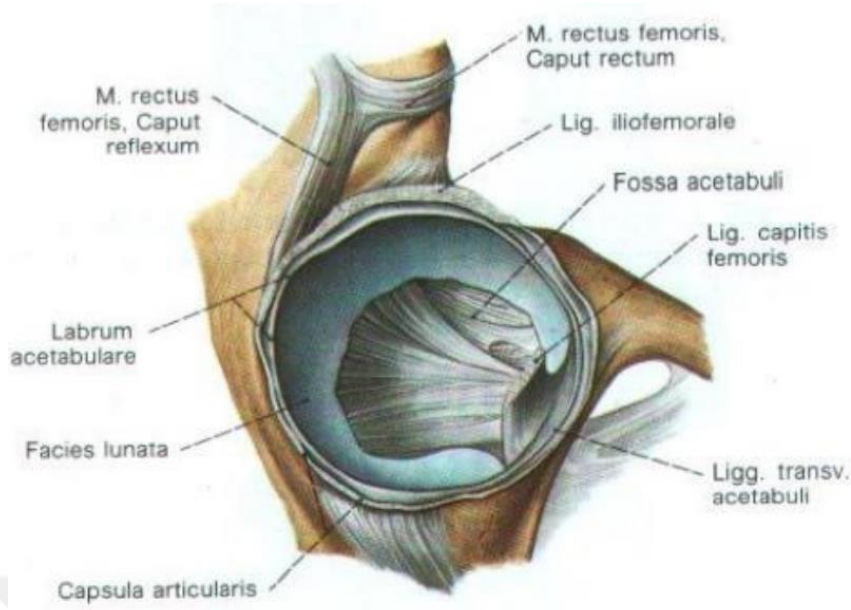
Asetabulum ve femur başı tarafından oluşturulan kalça eklemi, baş soket tipi veya küresel diartrodial bir eklemdir. Stabilitesi öncelikle kemik yapısına bağlıdır. Kalça eklem kapsülü anteriorda femur boynundan trokanterik kreste kadar devam eder. Arkada kısmen femur boynuna uzanır, servikobaziller ve intertrokanterik bölgeleri örtmez ve bu bölgeler ekstrakapsüler alanlardır (19).

Kalça eklemi, gevşek bir eklem kapsülü ile çevrilmiştir. Ancak, çevresinde büyük ve güçlü kaslar bulunmaktadır. Bu kaslar, eklemi çevreleyerek stabilite sağlar. Kalça eklemi, bu anatomik yapılar sayesinde çok stabil bir yapıya sahiptir. Bu stabilite, büyük kas kitlesi ve güçlü bağlantılar tarafından desteklenir. Aynı zamanda, kalça eklemi geniş bir hareket açıklığına sahiptir. Kalça eklemi, üç temel düzlemde hareket edebilir. Kalça, vücudu öne doğru eğmek (fleksiyon) veya geriye doğru itmeyi (ekstansiyon) sağlar. Kalça, vücudu yanlara doğru açmak (abduksiyon) veya birleştirmeyi (addüksiyon) sağlar. Kalça, vücut çevresinde içe doğru dönme (internal rotasyon) veya dışa doğru dönme (eksternal rotasyon) hareketlerini gerçekleştirebilir (20).



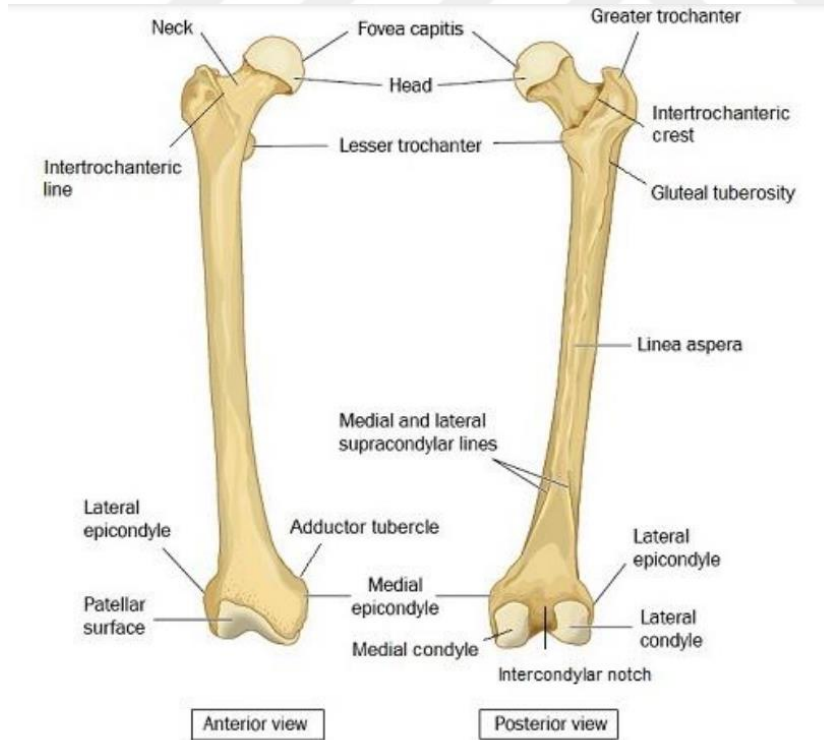
Şekil 1. Kalça anatomisi

Yaş ilerledikçe kalça eklemi hareket açıklığı azalmaktadır (20). Bu durum, yaşlanma sürecinde eklem dokularında ve bağlarda meydana gelen değişikliklerle ilişkilidir. Asetabulum, kalça eklemi içindeki içbükey kısmı oluşturan anatomik bir yapıdır. Periferde, özellikle lateral (yan) yönde kalınlaşan bir kıkırdak dokusu ile kaplıdır. Bu kıkırdak, eklem yüzeyinin düzgün çalışmasına ve sürtünmenin azaltılmasına katkıda bulunabilir. Asetabulum, vücudun orta hattına yaklaşık 45 derecelik bir açıyla inferiora (aşağı) ve laterale (yan) dönük bir şekilde yerleşmiştir. Ayrıca, orta hat ile 15 derecelik bir açı yaparak anteverttir. Bu, eklem hareket açıklığını ve biomekanik stabiliteyi sağlamak üzere özel bir konfigürasyonu ifade eder. Yaşlanma sürecinde eklemdeki kıkırdak dejenerasyonu, ligamentlerin elastikiyet kaybı ve kemik yoğunluğundaki değişiklikler gibi faktörler, eklem hareketliliği üzerinde etkili olabilmektedir (21).



Şekil 2. Asetabulum önden görünüşü

Vücuttaki en uzun ve en güçlü kemik femurdur. Femur shaftı anterior ve laterale doğru bir eğriliğe sahiptir (20).



Şekil 3. Femur anatomisi

Koronal plandaki inklınasyon açısı, femurun shaftı ile boyunu arasındaki açıdır. Bu açı, femur cismini orta hattan uzaklaştırarak, yani dışa doğru eğimlenerek hareket

açıklığı miktarını artırır. Bu açı genellikle koronal planda ölçülür ve erişkinlerde 125 derece civarında olup bireyler arasında değişiklik gösterebilir.

Horizontal plandaki inklinasyon açısı (anteversiyon açısı), femurun shaftının horizontal plandaki eğim açısıdır. Bu açı, femur başının kalça kavitesine ne kadar döndüğünü gösterir. Bu değer, femur başının öne doğru yönlendirilip yönlendirilmediğini belirler. Bu açı da bireyler arasında değişir ve genellikle 90 ile 135 derece arasında olabilir. Koksa valga, inklinasyon açısının daha büyük olduğu durumda femur cisminin dışa doğru eğimlendiği durumdur. Koksa vara, inklinasyon açısının daha düşük olduğu durumda femur cisminin içe doğru eğimlendiği durumdur. Bu anatomik açılar, femurun normal fonksiyonu için önemlidir ve aynı zamanda ortopedik değerlendirmelerde ve cerrahi müdahalelerde dikkate alınabilir. İnklasyon açılarındaki anormallikler, kalça ve diz problemlerine neden olabilir (19).

Normal bir yetişkinde femur boynunun anteversiyon açısı yaklaşık 12 derecedir. 12 dereceden daha fazla olan anteversiyon açıları femur başının büyük kısmının asetabulum tarafından örtülmesini engel olmakta ve kişi bunu kompanse etmek için yürüme sırasında bacağını iç rotasyona döndürmeye zorlamaktadır. 12 dereceden daha küçük açılar ise, kişinin yürüyüş sırasında ekstremitelerini eksternal rotasyonda tutmasına neden olur. Her iki durum da çocuklarda yaygındır fakat zaman içerisinde çoğunluğu normale gelmektedir (20).

Kalça eklemi, 120 derece fleksiyon ve 30 derece ekstansiyon hareket açıklığına sahiptir. Bu, kalçanın bükülüp düzleşme yeteneğini ifade eder. Kalça, 45-50 derece abduksiyon ve 20-30 derece addüksiyon hareket açıklığına izin verir. İç rotasyon için 35 derece, dış rotasyon için ise 45 derece hareket açıklığına sahiptir. Bu, kalçanın içe ve dışa dönme yeteneğini ifade eder. Yürüme fonksiyonunu gerçekleştirmek için en az 30 derece fleksiyon, 10 derece hiperekstansiyon, 5 derece abduksiyon ve addüksiyon ve 5 derece internal-eksternal rotasyon gereklidir. Bu hareketler, yürüme sırasında kalçanın istikrarını sağlamak ve adım atmada esneklik sağlamak için önemlidir. Merdiven çıkma ve oturma gibi daha fazla hareket açıklığı gerektiren işlevler için belirli ek hareket açıklıkları gereklidir. Bu aktiviteler, kalça eklemi tarafından sağlanan geniş hareket açıklıkları sayesinde gerçekleştirilebilir (21).

Eklem Kapsülü ve Ligamentleri

Asetabulumun konkav yüzündeki facies lunata ve küre şeklindeki femur başı (fovea hariç) kıkırdak ile kaplıdır. Eklem kapsülü eklemi sıkıca saran bağ şeklindedir. Yukarıda asetabulumun kenarında labrumun 6-8 mm uzağına tutunur. Ön tarafta linea intertrokanterika ve trokanter major'e, arka tarafta ise krista intertrokanterika'ya yapışır. Kapsülün iç yüzü sinovya ile kaplıdır. Üç adet ekstrakapsüler bağ pelvis ve femuru bağlar (22, 23).

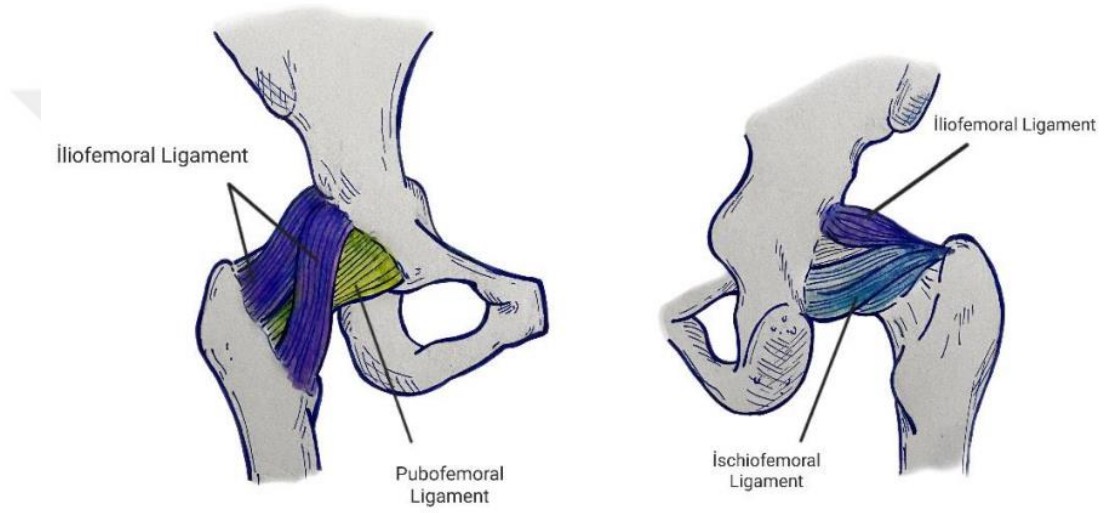
Lig. Iliofemorale (Bigelow ligament): Y ligamenti, üçgen şeklinde bir yapıya sahiptir ve ters dönmüş bir Y harfine benzer. Bu yapı, kalça eklemi çevresindeki anatomik bağlantıları temsil eder. Y ligamenti, tepesi yukarıda Superior İliak Anterior İliac Spine (SIAI) un alt kısmına, tabanı ise aşağıda Linea Intertrokanterika'ya tutunur. Bu noktalardan biri kalça kemiği üst kısmında, diğeri ise femur (uyluk kemiği) üzerinde yer alır. Kalça eklemi üzerinde en güçlü olan bağlardan biridir ve ekstansiyonu sınırlar. Bu, bacakların vücutla aynı hizaya getirilmesini engeller ve bu hareketin kontrollü olmasına katkıda bulunur.

Lig. ischiofemorale: Kısmen spiral şeklindeki bu bağ asetabulumun arka ve alt bölümünden başlar, boynu saracak şekilde dışa ve yukarı seyreder. Ligamentum iliofemorale ile birleşip trok. major'e tutunur. Asıl görevi eklemi ekstansiyonda stabilize etmektir.

Lig. pubofemorale: Üçgen şeklinde bir yapıya sahiptir. Yukarıda eminentia iliopubica ve krista obturatoria'ya, aşağıda ise ligamentum iliofemorale ile birleşerek linea intertrokanterika'nın alt ucuna tutunur. Bu bağın üçgen şekli, belirli anatomik noktalara bağlanmasını sağlar. Bağın üst kısmı, kalça kemiğinin ön üst çıkıntısı olan eminentia iliopubica ve pelvis kemiğinin dış kenarı olan krista obturatoria'ya bağlanır. Alt kısmı ise ligamentum iliofemorale ile birleşerek femurun intertrokanterik çizgisinin alt ucuna tutunur. Lig. pubofemorale, uyluğun abduksiyonunu kısıtlar. Bu, bacağın vücuttan uzaklaştırılma hareketini kontrol altında tutar ve kalça eklemi stabilitesine katkıda bulunur (22).

Bunlardan başka kalça eklemi çevresinde Ligamentum teres ve Zona orbicularis adlı iki önemli bağ daha bulunmaktadır. Ligamentum teres, kalça eklemi

içinde bulunan ve özellikle küçük yaşlarda içinde arter taşıyan bir bağıdır. Fonksiyonu özellikle stabiliteye katkıda bulunmaktan çok, içerdiği arter bakımından önemlidir. Bu arter, kalça başının kan ihtiyacını karşılamada rol oynar. Ligamentum teres, femur başından asetabulumun iç kısmına uzanan bir bağıdır. Zona orbicularis, femur boynunu çember şeklinde saran bir bağıdır. Femur başından başlayarak çevresinde dolaşır ve femur boynunu sarar. Bu yapı, kalça eklemi çevresinde ek destek sağlar. Zona orbicularis'in stabiliteye katkısı sınırlıdır. Diğer kalça bağları gibi büyük bir stabilite sağlamaz, ancak femur boynunu çevreleyen bir destek sunar (24, 25).



Şekil 4. Kalça eklemi bağları, önden ve arkadan

Labrum: Fibrokartilaj yapıdaki bu halka asetabulumun kenarına oturur ve aşağıda lig. transversum asetabuli ile birleşir. Asetabulumu çukurlaştırarak femur başını daha iyi kavramasını sağlar (26).

Kalça eklemi diz eklemi ekstansiyondayken 80° fleksiyon yapabilir. Daha fazla fleksiyonu uyluğun arka tarafındaki kasların gerginliği kısıtlar, ancak diz fleksiyona alınırsa 120° fleksiyon mümkündür. Bağların ekstansiyonu kısıtlayıcı özellikten dolayı kalça eklemi 13° ekstansiyon yapabilir. Ayaktayken uyluğun abduksiyonu 40°, adduksiyonu ise 10° ile sınırlıdır. Uyluğa biraz fleksiyon yapılarak bağlar gevşetirse yaklaşık 90° abduksiyon mümkündür. Ayakta dururken uyluğa 15° dış rotasyon ve 35° iç rotasyon yapılabilir. Kalça fleksiyonu ve abduksiyonu arttırıldığında 40° dış ve 60° iç rotasyon mümkündür.

Kalça eklemi diz eklemi ekstansiyondayken transvers ekseninde 80° fleksiyon yapabilir. Daha fazla fleksiyonu uyluğun arka tarafındaki kasların gerginliği kısıtlar. Ancak diz fleksiyona alınır ve bu kaslar gevşetilirse 120° fleksiyon yapabilir. Bağların ekstansiyonu kısıtlayıcı özelliğinden dolayı kalça eklemi 13° ekstansiyon yapabilir. Ayaktayken uyluğun abduksiyonu 40°, adduksiyonu ise 10° ile sınırlıdır. Fakat uyluğa biraz fleksiyon yapılarak bağlar gevşetilirse yaklaşık 90° abduksiyon yapılabilir. Ayakta durduğumuzda uyluğa 15° dış rotasyon ve 35° iç rotasyon yaptırılabilir. Ancak kalça fleksiyonu ve abduksiyonu arttırılırsa 40° dış ve 60° iç rotasyon yapılabilir (27).

Vasküler Anatomi

Abdominal aorta dördüncü bomber vertebra seviyesinde sağ ve sol ortak iliak arter olmak üzere iki bölüme ayrılır. Sakroiliyak eklem seviyesinde internal ve eksternal iliak arterlere ayrılırlar. Eksternal iliak arter alt ekstremitenin, internal iliak arter ise pelvik ve gluteal bölgenin ana besleyici arteridir.

A. İliaka Eksterna: İnternal iliak arterden daha geniştir ve psoas majorun medial köşesinden başlar. V. İliaka Eksterna ile birlikte ilerleyerek inguinal ligamentin posterior ve inferiorundan pelvik boşluğu terk eder. Pelvik bölgeden ayrılarak femoral arter olarak devam eder. Inferior epigastrik arter, a. torasika internanın bir dalı olan superior epigastrik arter ile anastomoz oluşturur. Derin femoral sirkumfleks arter, iliak krest boyunca laterale doğru seyrederek farklı bölgelere kan sağlar (28).

A. İliaka Interna: Pelvisin ana arteri olup, gluteal bölge ve uyluğun medial kompartmanının beslenmesinde görevlidir. Anterior ve posterior bölüm olmak üzere ikiye ayrılır. İnferior gluteal arter anterior bölümün dallarından biridir ve gluteal bölge ile uyluk posteriorunu besler. Trokanter majör ile tuber iskiyadikum arasında siyatik sinir ve posterior femoral kutanöz sinir ile birlikte seyrederek. Superior gluteal arter ise posterior bölümünün son ve en büyük dalıdır ve yüzeysel ve derin olmak üzere iki dala ayrılır. Yüzeysel dalı m.piriformis üzerinde seyrederek ve gluteus maksimus kası içerisinde dallara ayrılır. Bazı dalları inferior gluteal arter ile anastomoz yapar. Derin dalı ise m.gluteus mediusun altında seyrederek derin lateral sirkumfleks arter ile anastomoz yapar (29).

A. Femoralis: İnguinal ligamentin altında femoral arter adını alır. Uyluğun anteromedialine doğru ilerleyerek addüktör kanala girer. Addüktör magnusun posterior bölümünden sonra popliteal arter olarak devam eder. Ön kısmında cilt ve fasya bulunur. Femoral arter, psoas kası üzerinde bulunur ve kalça eklemi ile m. pectineus ve m. adductor longus'u ayırır. Femoral arter ile adductor longus arasında femoral ven bulunur. Medialinde femoral ven, lateralinde ise femoral sinir yer alır (28).

A. Profunda Femoris: İnguinal ligamentin 3,5 cm altında femoral arterden ayrılıp posterolaterale doğru devam eder. Addüktör, ekstansör ve fleksör grubu kasların ana besleyici arteridir. Uyluğun proksimalinde a. sirkumfleks medialis ve lateralis dallarını, distalde ise perforan arter ve kasa giden dallarını verir. A.sirkumfleks femoris lateralis en büyük dalıdır ve m. sartorius ile m. rectus femorisin arkasında seyrederek uyluk laterali ile femur başını besler. A. sirkumfleks femoris medialis ise femurun medialinde seyreder. Önce pektineus ve iliopsoas, sonrasında ise dış obturator ve addüktör brevis kasları arasında seyreder. Femur baş ve boynun ana besleyici arteri olup, zedelenmesi durumunda avasküler nekroz meydana gelebilir (29),(30).

Kalça Eklemine Innervasyonu

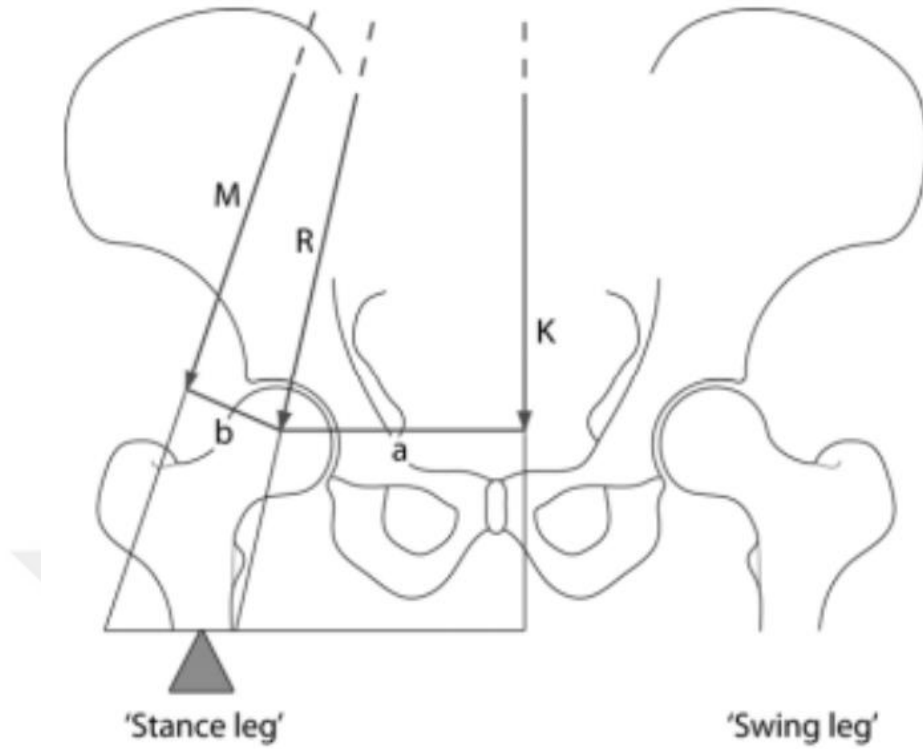
Nervus (N.) femoralis veya kaslara giden dalları anteriordan, N. Obturatorius accessorius (varsa) anteriordan, N. Obturatorius'un anterior dalı inferiordan, N. Gluteus superior posterior ve süperiordan, N. quadratus femoris ise kalçayı posteriordan innerve eder (30). Ayrıca N. İschiodikus'dan çıkan lifler kapsülü posteriordan innerve eder (22).

KALÇA EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ

Kalça eklemi stabilitesi, temel olarak top-yuva şeklindeki yapısıyla sağlanır. Günlük aktiviteler sırasında maruz kalınan yüke karşı koyabilecek yapıya sahiptir. Proksimal femurun kemik yapısı, Wolff kanununa göre femura etki eden kompresif ve tensil kuvvetler tarafından şekillenir. Bu kuvvetler, kalçaya etki eden yüke ve proksimal femurun şekline bağlıdır. Asetabulumun kemik yapısı, yükten ve şekilden

etkilenir. Temas alanının küçülmesi ve etki eden yükün artması, daha sklerotik (kemik yoğunluğunun arttığı) bir alan oluşmasına neden olabilir (31).

Kalça eklemi 140° fleksiyon, 30° ekstansiyon, 90° iç rotasyon, 90° dış rotasyon, 90° abduksiyon ve 30° adduksiyon yapabilir. Yürüme sırasında kalça stabilitesinden temel olarak kas kuvvetleri sorumludur. Kalça ekleminin moment ve kuvvet dengesiyle ilgili temel bir yaklaşıma sahip olmak, eklem anatomisindeki değişim veya farklı tedavi yöntemlerinin etkilerinin değerlendirilmesinde faydalıdır. Kalça ekleminin statik yükü frontal planda uygulanan iki boyutlu bir analiz ile basite indirgenebilir. İki ayak üstünde durulduğunda ağırlık merkezi iki kalçanın arasından geçer ve yük iki kalçaya eşit şekilde dağılır. Bu durumda her iki bacak hariç vücut ağırlığı femur başları tarafından eşit olarak desteklenir ve sonuçta vertikal vektörler ortaya çıkar. Tek ayak üstünde durulduğunda ağırlık merkezi yere temas eden ayaktan diğer ayağa doğru kayar. Vücut ağırlığı (K) ve bunun moment kolu (a, femurdan vücut ağırlık merkezine olan uzaklık) tarafından oluşturulan bu vektör femur başında dönme momentine sebep olur. Bazı abduktör kaslar (M) ise bu harekete karşı koyar. Bunlar gluteus medius ve minimus, gluteus maximus'un üst lifleri, tensor fascia lata, piriformis ve obturatorius internus'tur. Abduktör kasların vektörü de femur başı etrafında bir moment oluşturur. Bu kasların moment kolu (b) vücut ağırlığının moment koluna göre oldukça kısadır. Bu kas kuvvetlerinin büyüklüğü vücut ağırlığı moment kolu ile abduktör kasların moment kolu arasındaki orana bağlıdır (a:b). Kaldıraç kolunun (a/b) oranı arttıkça yürüme için gerekli olan abduktör kas kuvveti ve femur başına etki eden kuvvet artacaktır. Dolayısıyla artmış baş boyun açısına, kısa femur boynuna ve geniş bir pelvise sahip olanlarda kalçaya etki eden kuvvet fazla olacaktır (Şekil 5) (32).



(K: Vücut ağırlığı, M: Abduktör kas kuvveti, R: Eklemin reaktif kuvveti,
a: Vücut ağırlığı moment kolu, b: abduktör kasların moment kolu)

Şekil 5. Yürüme sırasında kalçaya etki eden kuvvetler (21)

Kalça ekleminin reaktif kuvvetleri, vücut kütlelerinin 3-6 katına kadar çıkabilir. Ancak bu analizler, 2 boyutlu bir değerlendirme üzerinden yapıldığı için artmış şaft-boyun açısının kesinlikle aşırı yüklenmeye sebep olduğu düşünülmemelidir. Gerçekte proksimal femurda valgus deformitesi yoktur, artan anteversiyon açısında ise koksa valga görünümü izlenir. Kalça eklemindeki yüklenmeye sadece artmış şaft-boyun açısı etki etmez. Diğer faktörler de (anatomik özellikler, kas kuvveti, aktivite düzeyi vb.) bu yüklenmeyi etkileyebilir. Teorik olarak uygulanan varus osteotomisinde büyüme sırasında tekrar valgus rekürrensi gözlemlenebilir (31).

GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİ TANIMI

Gelişimsel kalça displazisi (GKD), esas olarak femur başı ile asetabulum arasındaki uyumsuzluğun söz konusu olduğu yapısal bir kalça problemidir. Son yirmi yıldır evrensel olarak kabul gören GKD tanımı kalça ekleminde hafif kapsüller

laksiteden, ileri derece asetabulum, femur başı ve boynu malformasyonlarına kadar değişen kompleks deformite topluluğunu içeren bir tanımlamadır (1). Dinamik karakterde olan bu hastalığın, patolojisinin hastadan hastaya değişkenlik gösterdiği ve kalça çıkığı dışında subluksasyon ve displazi ile de seyrettiği bilinmektedir.

GKD bir patoloji olarak zaman içinde değişikliklere uğrayabilen bir durumdur. Kalça eklemi, embriyogenesis aşamasında normal olmasına rağmen, çeşitli nedenlerle zaman içinde anormal hale gelebilir. Fetal pozisyon, bebek anne rahmindeki pozisyonunu değiştirdiğinde kalça eklemi üzerinde etkili olabilir. Doğum öncesi dönemdeki pozisyon değişiklikleri, kalça gelişimini etkileyebilir. Doğum esnasındaki pozisyon, bebeğin doğum kanalından geçişi sırasında kalça ekleminin maruz kaldığı kuvvetleri etkileyebilir. Doğum sırasında oluşan basınç ve stres, kalça eklemi gelişimini etkileyebilir. Kalça eklemi çevresindeki bağ yapılarının gevşek olması, kalça eklemi stabilitesini sağlayan faktörlerden biridir. Bu bağların anormal bir şekilde gevşek olması, kalça ekleminin normal gelişimini engelleyebilir (33).

Geçmişte kullanılan kalçanın konjenital dislokasyon teriminin yerine, doğum esnasında normal olan ancak daha sonra kalça displazisi veya çıkığı gelişen yenidoğanları da kapsamaları için 1980’li yıllarda gelişimsel displazi terimi kullanılmaya başlanılmıştır (34). Klisic 1989’da ‘pediatristler, kadın-doğum hastalıkları uzmanları, ortopedistler, aile hekimleri ve hemşireler tarafından sağlanan multidisipliner bir sağlık hizmetinin sonucunda çocuk büyüdükçe daha iyiye veya kötüye gitme potansiyeline sahip dinamik bir bozukluğu işaret etmesi için “kalçanın gelişimsel yer değiştirmesi” teriminin kullanılmasını önermiştir. Amerikan Pediatristler Akademisi GKD’yi femur başının asetabulumla ilişkisinin anormal olduğu bir sağlık durumu olarak tanımlamıştır. Çıkık eklemin tamamen yer değiştirmesi, özgün (orijinal) eklem yüzeyleri arasında hiçbir temasın bulunmaması olarak tanımlanmaktadır. Kısmi çıkık eklem yüzeyleri arasında bir miktar temasın sürdüğü yer değiştirmeyi ifade etmektedir. Displazi ise asetabulumun gelişmesindeki yetersizliği anlatmaktadır (35).

GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİ TARİHÇESİ

GKD ile ilgili ilk yazılı bilgiler, tıp tarihinde önemli bir figür olan Hippocrates'un zamanına, M.Ö. 460-377'ye kadar uzanmaktadır. Hippocrates, bacak boyundaki kısalığın kalça adduktörlerindeki zayıflığa bağlı olarak instabilite oluşturabileceğini belirtmiştir. Hippocrates'a göre; "Hastalık nedeniyle veya doğumdan beri uyluğun her iki dışa çıkıklarında kemiklerin duruş pozisyonu nedeniyle kaslar gerginliğini kaybeder, kalçaların içerde tutulamadığı haller dışında bacaklar eşit kullanılınca sağlıklıdır ve birbirine eşittir." Bu ifade, GKD'nin kalça eklemi ve çevresindeki yapılar üzerindeki etkilerini açıklamaya yöneliktir. Hippocrates, bu durumdaki kalçaların zamanla kendiliğinden redükte olabileceği fikrini ortaya atmıştır. Yani, belirli bir müdahale olmaksızın, kalçaların kendi kendine düzelebileceğini öne sürmüştür. Bu, GKD ile ilgili erken dönemdeki klinik gözlemlere ve tedavi stratejilerine dair önemli bir tarihi referanstır (36).

Guillaume Dupuytoren, 1832 de “orijinal veya doğumsal kalça çıkığı” şeklinde kalça çıkığını tanımlamıştır (34). Bugün kullanılan kapalı redüksiyon yöntemini Paci tanımlamıştır. Adolph Lorenz önceleri kapalı redüksiyon yapmakta olup Paci'nin metodunu benimsemiş ve küçük değişikliklerle “Bloodless Operation” (kansız redüksiyon) şeklinde isimlendirerek yaymaya başlamıştır (36). Lorenz redüksiyonlarında aşırı güç sarf etmesinden dolayı “avasküler nekrozun babası” ismi ile anılmaktadır (34).

1892’de Friedrich Trendelenburg, kalça abduktör gerginliğini tanıyarak kendi adıyla anılan Trendelenburg testini tanımlamıştır. Bu test, kalçadaki abduktör kasların durumunu değerlendirmek için kullanılır. 1925’te Hilgenreiner, tedavi için abduksiyon splinti kullanmaya başlamıştır. Abduksiyon splinti, kalça eklemine belirli bir pozisyonu zorlayarak stabilizasyon sağlamayı amaçlar. 1957’de Arnold Pavlik, kendi adıyla anılan bandajı kullanarak GKD'nin tedavi sonuçlarını yayınlamıştır. Pavlik bandajı, kalça eklemi problemlerini düzeltmeye yardımcı olmak için tasarlanmış bir orteze dir. 1969’da ise Robert B. Salter, kalça eklemine 110-120 derece fleksiyon ve 40-50 derece abduksiyonda immobilize ederek femur başındaki basıncı azaltmayı amaçlayan bir tedavi yöntemini geliştirmiştir. Bu pozisyonu "human pozisyonu" olarak adlandırmıştır (37).

Ludloff 1908’de açık redüksiyonun medial girişimini tanımlamıştır (26). Putti 1927’de kalça çıkığının erken tanı alması ile başlanan erken tedaviye dikkat çekmiş ve ilk bir yıl içinde tedavi başlandığı zaman %90 oranında kalçaların mükemmel sonuç verdiğini iddia etmiştir. 1935 yılında Ortolani mükemmel bir gözlemlerde bulunmuştur. 5 aylık bebeği olan bir annenin bebeğini her yıkadığında klik sesi duyduğunu tarif etmesi üzerine çekilen grafisinde kalça çıkığını saptamıştır. 1937’de bunu bir fizik muayene bulgusu olarak yayınlamıştır (34).

GKD tedavisinde osteotomi teknikleri, özellikle 1950’li yıllardan sonra daha fazla bildirilmeye başlanmıştır. Osteotomi, kemik kesme ve şekillendirme işlemidir ve GKD’nin düzeltilmesinde kullanılan bir cerrahi yöntemdir. 1973 yılında, William J. Ferguson, medial giriş tekniğini modifiye ederek kendi tekniğini geliştirmiştir. Medial giriş tekniği, kalça eklemine medial kısmından yapılan cerrahi bir girişimi ifade eder. Ferguson’un modifiye ettiği bu teknik, GKD’nin düzeltilmesinde kullanılan cerrahi girişimlere yönelik bir katkı sağlamış olabilir (38).

1976’da Ortolani konjenital dislokasyon yerine konjenital displazi tanımını kullanmıştır(17). 1962 yılında Barlow kendi adı ile anılan testi yayımlamıştır(18).

1980’de Kalamchi, GKD tedavisi sonrasında gelişen avasküler nekrozu tanımlamıştır. Bu durum, kalça eklemine yeterli kan akışının sağlanamaması sonucu femur başındaki doku ölümüne neden olan bir durumdur (39). Aynı yıllarda, Graf’ın USG ile yapılan tarama testi sonuçlarını yayınlaması, GKD’nin tanı ve değerlendirmesinde önemli bir ilerleme sağlamıştır. Graf’ın geliştirdiği USG protokolleri, özellikle bebeklerde kalça displazisinin erken tespitine yardımcı olmuş ve tedavi sürecini daha etkili kılmıştır.

İlk çatı (shelf) ameliyatı 1891 yılında König tarafından yapılmıştır (26). Chiari 1953 yılında kendi adı ile anılan osteotomisini yayınlamıştır. Aynı yılda Kawamura dome osteotomisini, Somerville anterior girişimle açık redüksiyon sonuçlarını yayınlamıştır (40). Salter 1961’de innominate osteotomiyi, 1965’de Pemberton kendi adı ile anılan perikapsüller osteotomiyi bildirmiştir. Çakırgil 1967’de radikal redüksiyon adı verilen ve aynı seansta açık redüksiyon, femoral kısaltma, derotasyon

varizasyon ve pelvik osteotomiye kombine eden tekniği yayınlamıştır (32). 1973 de Steel triple osteotomiye tanımlamıştır.

GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİ PATOFİZYOLOJİSİ

Normal kalça gelişimi için femur başının asetabulum içinde konsantrik bir şekilde yer alması önemlidir. Bu durum, asetabulumun triradiate kırırdağının içbükey bir şekil oluşturmaya yardımcı olur (41). Subluksasyon durumunda, asetabulumun superior ve anterior duvarlarında defekt oluşur ve asetabular derinlik azalır. Tam kalça çıkıklarında ise femur başı hipoplazik görünür ve orijinal asetabulumun posterior ve superior kısımlarında yer alır (42).

Çıkık kalan kalçalarda redüksiyonu engelleyen sekonder yapılar gelişir. Asetabulum tabanında bulunan pulvinar isimli yağlı doku kalınlaşır. Ligamentum teres adlı yapı da uzar, kalınlaşır ve asetabulum içinde yer işgal eder. Transvers asetabuler ligaman da hipertrofik ve redüksiyona engel olurlar. İliopsoas kasının da katkısıyla kalçanın inferior kapsülü bir kum saati biçimini alır ve redüksiyona engel olur (Şekil 7).



Şekil 6. Çıkık kalçada kapsül ile iliopsoas tendonu ilişkisi (34)

GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİ İNSİDANSI

GKD insidansını belirlemek zor olabilir, çünkü farklı yöntemler ve incelenen popülasyon genişlikleri arasında değişiklik gösterir (43). Genel olarak, GKD'nin insidansı 1000 canlı doğumda 1-1,5 olarak tahmin edilmiştir. Ancak, yapılan tarama çalışmaları genişletildiğinde bu oranın %3,4'e kadar çıkabileceği gözlemlenmiştir. Coğrafi faktörler de bu oranlarda farklılıklara neden olabilir. Örneğin, Çin ve Afrika'da GKD insidansı daha düşükken, Kanada'nın Manitoba bölgesinde daha yüksektir, 1000 canlı doğumda 188,5'e kadar çıkabilmektedir (44). Bu farklılıkların altında çevresel faktörler bulunabilir. Afrikalı ve Asyalı ailelerde çocuk taşıma ve tutma şekilleri, kalçaları fleksiyon ve abduksiyonda tutmaya daha yatkın olabilir. Bu, kalçanın dinamik hareketle stabil hale gelmesini sağlar ve asetabulum ile femur başı kırırdağının gelişimine katkıda bulunabilir. Öte yandan, Amerika ve Avrupa kültürlerinde yetişen çocuklarda sıkı giydirilen kıyafetlerin kalçayı ekstansiyonda tutabileceği ve bu pozisyonun psoas kasını ve tendonunu germesiyle kalçanın lateral ve superior yönde yer değiştirebileceği düşünülmektedir (44).

Barlow'un belirttiği gibi 60 infanttan bir tanesi instabilite ile doğmaktadır. Yaşamının birinci haftasının sonunda instabil olan olguların %60'ı, ilk iki aylık süreçten sonra da %88'i stabil duruma gelmektedir. Geriye kalan %12'lik grupta yer alanlarda insitabilite devam eder; bu durum gelişimsel kalça displazisine yol açmaktadır (43).

Kız çocuklarında erkek çocuklarına göre GKD 4-6 kat daha fazla gözlemlenmektedir. Ayrıca, aile öyküsü pozitif olan kız çocuklarında GKD oranı %20-30'a kadar artabilmektedir. Türkiye'de yapılan çalışmalara göre, ülkede GKD görülme oranı %0,5 ile %17 arasında değişmektedir. Akraba evlilikleri ve kundaklama gibi faktörler, bu sorunun önemli sebepleri olarak gösterilmiştir (45).

GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİ ETYOLOJİ VE EPİDEMİYOLOJİSİ

GKD oluşumunda birden fazla faktör etkili olmaktadır. En önemli sebepler; ligamentöz laksisite, ırksal değişiklikler, prenatal-postnatal kalça pozisyonları ve bunlarla birlikte hormonal ve genetik nedenlerin etkili olduğu söylenmektedir.

Ligamentöz Laksisite

Ligamentöz gevşeklik, GKD ile birkaç yolla ilişkilidir. Eğer ailesel geçişli ligamentöz laksisite mevcutsa, bu doğrudan GKD'ye neden olabilir. Özellikle kız çocuklarında daha belirgin olmak üzere, doğum esnasında annenin doğum kanalını gevşetmeye yarayan östrojen hormonları plasenta aracılığıyla bebeğe de geçebilir ve bu hormonlar GKD'nin sebeplerinden biri olabilir.

1970 yılında Wynne-Davies tarafından yapılan bir çalışmada GKD oluşumunda kalıtımın iki ana sebepten biri olduğu ileri sürülmüştür. Bu durum özellikle tek yumurta ikizlerinin ikisinde birden GKD görülme sıklığının %34 olmasıyla kanıtlanmıştır. GKD'li yenidoğanlarda tip 3 kollajen oranı, tip 1 kollajene göre daha sık bulunmuştur. Bu durum GKD'nin bağ doku ilişkili bir hastalık olduğunu göstermektedir (46).

Prenatal Pozisyon

Prenatal pozisyon, GKD oluşumunda oldukça etkilidir. Normal şartlarda makat doğum oranı bebeklerde %2-3 civarında iken, GKD'li çocuklarda makat doğum oranı %16'dır (47). Özellikle diz ekstansiyon makat doğumlar, diz fleksiyon makat doğumlara göre daha fazla risk içermektedir. Ayrıca sezaryenle erken doğan makat pozisyonundaki bebeklerde GKD insidansı vajinal yolla doğanlara göre azalmıştır (48).

Yapılan bir çalışmada yeni doğan tavşanlar iki gruba ayrılmış. 1. Grupta hamstring tendonları kesilerek ekstensiyonla splint yapılmış. Diğer grup ise kesilmeksizin splint yapılmış. Sonuç olarak hamstring kesilmeyen grupta kalça çıkığı görülme insidansı artmıştır (49). Kısacası makat pozisyonundaki hamstring gerginliğinin

kalça çıkığı için önemli bir risk faktörü oluşturduğu söylenebilir. Ayrıca ilk çocukta, oligohidroamnios olan gebelerde GKD görülme sıklığı artmıştır . Bu bulgular ışığında intrauterin pozisyonundaki sıkışıklık nedeniyle GKD ile beraber tortikollis ve metatarsus adduktor görülme sıklığının arttığı söylenebilir (50).

Postnatal Pozisyon

Doğum sonrası pozisyon da GKD oluşumunda önemli bir risk faktörü olabilir. Özellikle bebeklerini kalça ekstensiyon pozisyonunda saranlarda veya sıkı giydirilen kıyafetler giydirenlerde GKD daha sık gözlemlenebilir. Bu pozisyonlar, kalça eklemi gelişimini etkileyebilir ve displaziye neden olabilir. Bu nedenle, bebek bakımı sırasında kalça gelişimine dikkat edilmesi önemlidir (43).

GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİNDE PATOANATOMİ

GKD'nde patoanatomik çıkık tipi, derecesi ve hastanın yaşı ile ilişkilidir. Tedavinin geciktiği GKD olgularında asetabulum, kapsül, femur proksimali ve yumuşak dokular daha çok deforme olur. GKD, başlangıçta çoğunlukla geri dönüşümü olan, farklı anatomik değişikliklere sahip, ilerleyici bir hastalıktır. Embriyolojik dönemde normal gelişimini devam ettiren anatomik yapıların malformasyonudur. Çoğu deformasyonda sürekli şekilde uygulanan, göreceli hafif kuvvetler suçlanmıştır (51).

Tutulan kalçanın doğumda asetabulumu kendiliğinden girip çıkabilmesi, asetabulumun belirli özelliklere sahip olması gerektiğini gösterir. Bu durumda, asetabulumun posterolateral kenarı keskin özelliğini kaybetmiş, düzleşmiş ve femur başının üstünden kaydığı bir alanda kalınlaşmış olması gerekir. Bu anatomik özellikler, kalçanın doğum sırasında daha stabil hale gelmesini ve spontan olarak redükte olabildiğini sağlar. Ancak, devamlılığını koruyamayan kalçalarda sürekli olarak yuva dışında kalma eğilimi gözlemlenir ve bu durum zamanla birçok sekonder anatomik değişikliğe neden olabilir. Bu olguların ne kadarının kendiliğinden redükte olduğu ve ne kadarının ilerleyerek çıkığa neden olduğu konusunda kesin bir bilgi bulunmamaktadır. Kalça çıkığı kalan durumlarda, redüksiyonu engelleyen sekonder faktörler gelişebilir (52).

GKD'nin patolojisi tipe ve tespit edildiği yaşa göre değişiklik gösterir. Bu farklı patoanatomide tedavide önemli olup ne tedavi yapılacağını ve prognozunu nasıl olacağını belirler. Günümüzde kabul edilen yaygın görüş ise patolojik değişikliklerin kalça eklemi ve çevre yumuşak dokulardaki değişiklikler ile başladığı şeklindedir. Osseöz değişiklikler ise buna bağlı olarak gelişir (52).

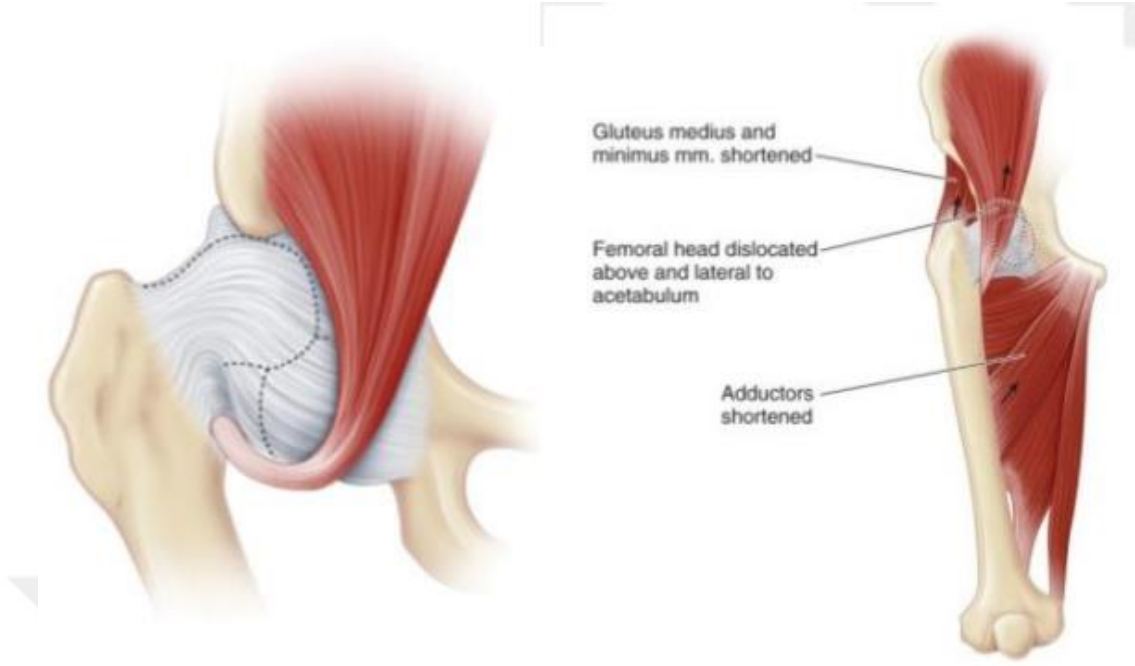
Yumuşak Doku Değişiklikleri

Kapsül: GKD'nde eklem kapsülü ve buna eşlik eden ligamentler genellikle gevşektir. Bu durum, GKD patolojisinin temel unsurudur. Zamanla, kapsül kalınlaşır, şekli değişir ve çevre dokulara yapışır. Hastalığın ilerleyen evrelerinde, femur başında yukarı doğru bir deplasman olabilir ve bu esnada dilate olan kapsül, femur başının bu deplasmanına uyum sağlamak adına uzar ve kalınlaşır. Ancak bu süreçte gerilen iliopsoas tendonu, kapsüle baskı yaparak kapsülde "kum saati" benzeri bir görünüm oluşturur (Şekil 7). Kum saatinin üst kısmı femur başını çevrelerken, alt kısmı asetabulumun üzerini örter (35).



Şekil 7. Kum Saati Görünümü (53)

Kum saati şeklinde sıkışan kapsül, kapsüler isthmusu oluşturur, asetabulum girişini belirgin olarak daraltır (Şekil 8). Bu durum kapalı redüksiyonda önemli bir engel teşkil eder (52, 53).

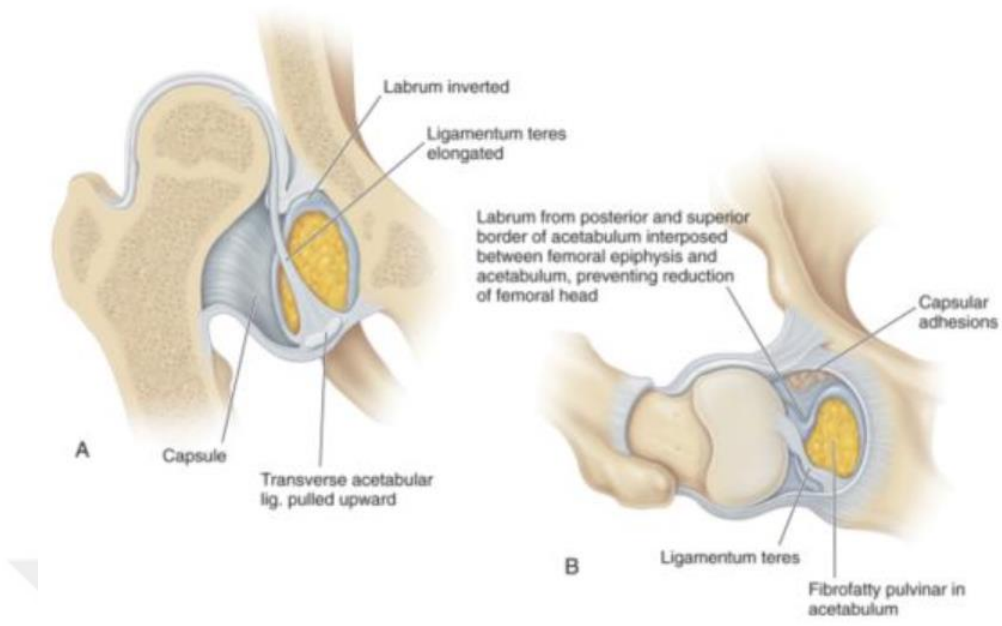


Şekil 8. **Kum saati şeklindeki kapsülün asetabulum ağzını daraltması (53)**

Pulvinar: Asetabulum içinde, ligamentum teres etrafında bulunan ve fossa asetabuliyi döşeyen fibroadipöz dokudur. Uzun süre dislokasyon durumunda kalan kalçada zaman içinde hipertrofiye uğrayarak asetabulumun düzleşmesine katkıda bulunur. Bu durum, gelişimsel kalça displazisi gibi durumlarla ilişkilendirilir (54).

Limbus: Bu yapı, sublukse veya lükse bir kalçada femur başının asetabulumu yapmış olduğu basıya karşı patolojik bir cevap olarak hipertrofiye olur (Şekil 9). Anatomik olarak tabanı asetabulum kenarına üçgen şeklinde yapışık ve üst kısmı serbest olan fibrokartilaj bir yapıdır. Labrumun bu serbest kenarı asetabuler kaviteyi çevreleyecek şekilde bir kenar oluşturur. Çıkık kalçada femur başı yukarı doğru deplase olduğunda fibrokartilaj labrum dışarı tarafa döner ve iliak kanat ile femur başı arasında kalarak ezilir (52).

Ligamentum Teres: Çıkık kalçalarda, ligamentum teres genellikle hipertrofik hale gelir. Düz ve kalın bir bant şeklini alarak asetabuler kavitenin önemli bir kısmını doldurur (Şekil 9). Bu durum, femur başının redükte olmasına engel olabilir. Ancak, bazı durumlarda ligamentum teres incelmış, kopmuş ve atrofiye olmuş olarak gözükür. Bu durumlar, gelişimsel kalça displazisi veya diğer kalça problemleriyle ilişkilendirilir (53).



Şekil 9. Lig. Teres, limbus ve pulvinarın görünümü

İnverte limbus giderek artan reaktif bir tepki sonucunda asetabulum içine doğru labrumun gelişmesidir. Asetabulumun şekillenmesinde oldukça önemli olan limbusun eksiz edilmesi asetabulumun gelişimini bozar. Geç dönemde konsantrik redüksiyonu engelliyor ise eksiz etmek, radial kesiler yapılarak inversiyonu azaltılmalıdır (55).

Kemiksel Değişiklikler

Femur üst uç GKD'li vakaların çoğunda farklı derecelerde artmış femoral anteversiyon mevcuttur ve bu durum redüksiyon sonrası instabiliteyi etkileyen önemli faktörlerden biridir (53). Ayrıca, GKD'li vakalarda femur başı epifizinin ossifikasyon merkezinin görülmesinde gecikme gözlemlenir. Bu durum, asetabulum ile femur başı arasında uyumsuzluğa neden olarak femur başında atrofiye ve medyal-posterior yüzlerde düzleşmeye yol açar. Ayrıca, femur boynunda belirgin kısalma ve bu kısalmanın ekstremitede genel bir kısalığa neden olması da sıkça görülen bir durumdur. Nadiren femur boynundaki açı tersine döner ve retrovert bir duruma gelebilir. Zamanla, femur boyun açısı artarak koksa valga gelişimine neden olabilir (52).

Asetabulum GKD'nde asetabuler anteversiyon artmıştır. Gebeliğin son trimestirında ve doğumda asetabulumun yönü erişkinlerdekine göre daha çok öne ve

laterale doğrudur. İntrauterin dönemde, kalça eklemi fleksiyon ve adduksiyon pozisyonundadır. Doğumdan sonra fleksiyon ve abduksiyona pozisyonuna geçiş ile femur başı, asetabulumu baskı uygular. Oluşan bu uyarı sayesinde asetabulum normal şeklini ve derinliğine kavuşur. Gelişimsel kalça displazisinde ise femur başı asetabulumdan çıkmaya meyilli olduğundan asetabulumun çukurlaşmasını sağlayan uyarı ortadan kalkar, bu durumda asetabulum normale göre daha fazla öne ve dışa doğru gelişir ve normal derinliğine ulaşamayarak sığ kalır (52). Asetabulumun yuvarlak şekli, tabanı öne ve aşağıda, tepesi arka ve yukarıda olan üç köşeli bir yapı halini alır. Asetabulumun içerisini pulvinar, hipertrofik Ligamentum Teres ve kapsül doldurur. Femur başı, ‘neokotil’ adı verilen, yalancı asetabulum görevi gören iliak kemiğin periost ile örtülü çökük kısmına yerleşir. Yalancı asetabulum ile femur başı arasında uzamış kapsül yer alır (35, 55). Pelvis her iki kalçanın çıkığı durumunda, pelvis öne doğru eğilir ve normal lumbosakral lordoz artış gösterir. Normalden daha vertikal bir hal alır. Tek taraflı çıkıkta ise, çıkık olan taraf tam olarak gelişmemiştir (35).

GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİ TİPLERİ VE SINIFLANDIRILMASI

Teratolojik GKD ve tipik GKD olmak üzere başlıca iki gruba ayrılabilir. Teratolojik GKD’de artrogripozis, myelodisplazi, meningomyelosel gibi konjenital ve kromozomal anomalilerin eşlik edebildiği genellikle yumuşak dokuda kontraktürler nedeniyle redükte olmayan kalçaları tanımlar. Genellikle çift taraflı görülme eğilimindedir.

Tipik GKD’nin dört tipi vardır ve hepsi instabil olduğu için tedavi gerektirir (36):

1- Disloke (Redükte Edilebilir) Kalça: Femur başı ile asetabulum arasında temas olmayan, ancak Ortolani manevrası ile redükte edilebilen tiptir.

2- Disloke Edilebilir Kalça: Femur başı asetabulum içindedir, ancak Barlow manevrasıyla çıkartılabilir.

3- Subluksasyon Edilebilir Kalça: Kapsül ve ligament gevşekliği nedeniyle femur başının bir miktar asetabulumdan dışarı çıkarılabildiği kalça tipidir.

4- Redükte Edilemeyen Kalça: Femur başı ile asetabulum temasının olmadığı ve çeşitli manevralar ile redükte edilemeyen tiptir.

Tönnis Kalça Evrelemesi

1978 yılında subluksasyon ve dislokasyon kavramlarını daha açıklayıcı bir yaklaşım getirmek için ön arka radyografide femur başı ossifikasyon merkezinin konumuna göre bir sınıflama geliştirmiştir (Şekil 10) (56).

Evre 1: Femur başının kemikleşme merkezi, asetabulumun üst dış kenarından geçen Perkin's ya da Ombredanne çizgisinin medialindedir.

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

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

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



Şekil 10. Tönnis radyografik evrelemesi (56)

GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİ HASTALARDA TANI

Fizik Muayene

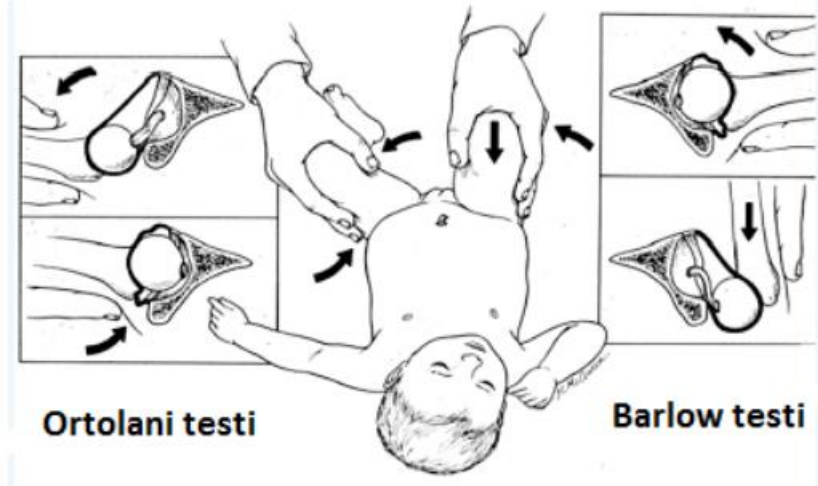
Tachdjian fizik muayene bulgularını, neonatal, infant ve yürüme sonrası olmak üzere yaşa göre 3'e ayırmıştır.

A. Yeni Doğan Dönemi

Yenidoğan döneminde fizik muayene son derece önemlidir ve tanısal değeri oldukça yüksektir. Yenidoğan döneminde GKD, fetal hayatta başlamasına rağmen, doğumdan sonra giderek artan patolojilerin bir sonucu olarak ortaya çıkabilir. Bebeğin muayene sırasında huzurlu ve rahat olabilmesi için uygun sıcaklıkta bir ortam sağlanmalı, muayene eden kişinin elleri ısınmış olmalıdır. Bebek, tamamen çıplak olarak ve sert bir zemin üzerinde muayene edilmelidir (34).

Barlow Testi: Muayene için uygun koşullar sağlandıktan sonra muayeneyi yapan, bebeğin dizlerini kavrar ve her seferinde bir kalçayı muayene eder. Barlow testinde muayenede amaç femur başını asetabulumun içinden sublukse etmeye veya çıkarmaya çalışmaktır (Şekil 11). Kalça adduksiyona getirilir ve kalça posteriora doğru hafifçe itilir. Parmaklar trokanter major üzerine yerleştirilir ve trokanter majörün laterale kaymasına izin verilir. Pozitif bir testte kalçanın asetabulumdan dışarı çıktığı hissedilir. Muayeneyi yapan proksimale doğru itmeyi bırakacak olursa, kalçanın asetabulumun içine doğru geri kayarak oturduğu hissedilir (34).

Ortolani Testi: Barlow testinin tam tersi olarak tanımlanan muayene Ortolani testidir (Şekil 11). Ortolani testi, çıkık bir kalçayı redükte etmeye yöneliktir. Bebeğin uyluğu muayene eden kişinin baş parmağı ve işaret parmağı arasında kavranır. Kalça abduksiyona getirilirken, dördüncü ve beşinci parmaklarla trokanter major kaldırılır. Test pozitifse, femur başı palpe edilebilen ancak işitilemeyen bir "klunk sesi" ile yuvaya oturur. Muayeneyi yapan kişi, bu işlemi birkaç kez tekrarlayarak bulgudan emin olmalıdır. Barlow ve Ortolani testleri nazikçe dönüşümlü olarak uygulanmalıdır. Daha sonra diğer kalça aynı şekilde muayene edilir. Ortolani testi, kasların gerilmiş olması nedeniyle 4-5. aydan sonra bazen alınamayabilir. Her iki test de doğumsal kalça displazisinin erken tanısında önemli rol oynar (57).



Şekil 11. Ortolani ve Barlow testi (34)

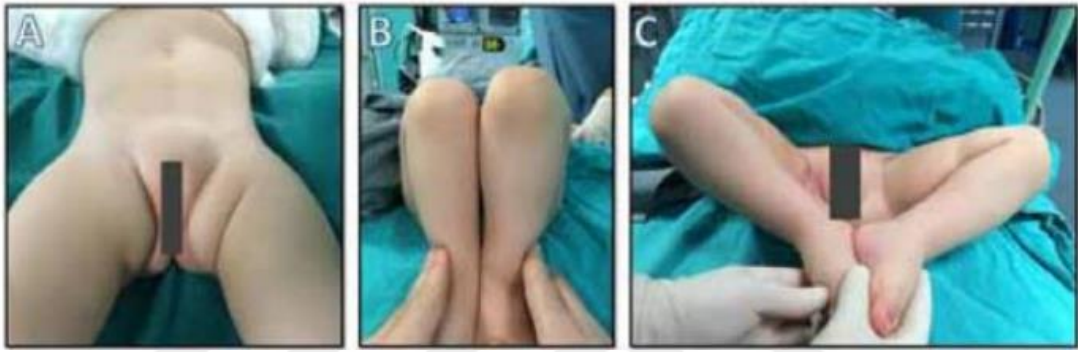
B. İnfant Dönemi

Yenidoğan döneminde redükte edilmemiş kalçalarda ilerleyen dönemlerde farklı muayene bulguları ortaya çıkar;

1. Abduksiyon Kısıtlılığı: Yenidoğan döneminde abduksiyon kısıtlılığı, doğumsal kalça displazisinin tek muayene bulgusu olabilir. Bebeğin sert bir zemin üzerinde her iki kalçayı birlikte abduksiyona getirilerek bu durum değerlendirilir (Şekil 12). Bu muayene sırasında, tek taraflı bir çıkık varsa, tutulan tarafta normal taraftan daha az abduksiyon yapabilmekte ve kısıtlılık görülür. Abduksiyon kısıtlılığı, Ortolani ve Barlow testlerinden farklı olarak deneyim gerektirmez ve ortopedist olmayan hekimler tarafından kolaylıkla kontrol edilebilir. Bu basit muayene bulgusu, doğumsal kalça displazisinin erken tanısında önemli bir rol oynar (58).

2. Pili Asimetrisi: Normalde, sırt üstü yatan bebekte diz ile kasık, yüz üstü yatırılan bebekte ise popliteal fossa ile gluteal bölge arasında birkaç kıvrım veya pili (büküm) bulunur. Bunların sayısı ve derinliği simetriktr. Unilateral kalça çıkığı mevcut olanlarda iki bacakdaki pililerin sayısı ve derinliği eşit değil, asimetriktr (Şekil 12). Tamamen normal çocuklarda da yaklaşık %20 oranında pili asimetrisi olabileceği gibi, bilateral çıkık mevcut olanlarda da normal olabilir. Bu nedenle güvenilirliği yüksek bir muayene bulgusu değildir (34).

3. Galleazi (Allis) ve Cetvel Belirtisi: Kalça displazisi veya çıkığı değerlendirmek için kullanılan bir testtir. İki dizin 90 derece fleksiyonda olduğu durumda, dizler yan yana getirilir. Normalde, dizler aynı düzlemde olmalıdır. Ancak, tek taraflı kalça çıkığı varsa, çıkık tarafta alt ekstremité kısalığı nedeniyle çıkık taraftaki diz daha aşağıda olacaktır. Bu durumda, doksan derece fleksiyonda bitişik duran dizler üzerine cetvel veya düz bir cisim konulduğunda düz durmadığı gözlemlenir. Ancak, bu belirti bilateral (her iki tarafta da) kalça çıkıklarında negatif olabilir, çünkü her iki taraf da eşit derecede kısa olabilir (Şekil 12) (59).



Şekil 12. A: pili asimetrisi B: galleazzi C: abduksiyon kısıtlılığı

4. Teleskop (Piston) Belirtisi: İlium tespit edilerek, uyluğa aşağı ve yukarı doğru kuvvet uygulandığında femur başının asetabulumuna girip çıktığı hissedilebilir.

5. Klisic Testi: Muayeneyi yapan doktor, orta parmağını bebğin her iki trokanter majörü üzerine koyar ve işaret parmağını anterosuperior iliak spina üzerine yerleştirir. Normalde, bu iki parmağın birleştirdiği hayali çizgi göbek bölgesinden geçmelidir (Şekil 13). Ancak, kalça çıkığı durumunda trokanter yukarıda olduğu için, çizgi göbek ile pubis arasından bir yerden geçer. Bu durum, kalça çıkıklarının belirlenmesine yardımcı olan bir gösterge olarak kullanılır (34).



Şekil 13. Klisic testi (34)

C. Yürüme Dönemi

Gelişimsel kalça displazili çocuklar akranlarına göre daha geç yürümeye başlayabilirler. Yürüme tek taraflı olgularda 1,5 yaşına kadar, bilateral olgularda ise 2 yaşına kadar gecikebilir. Tek taraflı kalça çıkığı mevcut ise, yürüme döneminde belirgin klinik bulgular ortaya çıkar. Etkilenen tarafın diğer ekstremiteye göre daha kısa kalması nedeniyle çocuk etkilenen tarafta parmak ucuna basmaya başlar. Her adımda, çıkık kalçadaki adduksiyona bağlı pelvis düşer ve çocuk çıkık kalça tarafına doğru eğilir. Bu yürüyüşe ‘Trendelenburg yürüyüşü’ adı verilir. Eğer çocuk normal taraftaki ayağını kaldırıp, çıkığın olduğu taraftaki ayağının üzerinde durmaya çalışırsa, abduktör kaslardaki zayıflığa bağlı pelvis yatay pozisyonunu koruyamaz ve pelvis normal tarafa doğru düşerken vücut etkilenen tarafa doğru eğilir (Trendelenburg Belirtisi) (Şekil 14). Yürüme döneminde de infant dönemdeki gibi Galleazi testi pozitif olabilir ve etkilenen tarafta abduksiyon kısıtlılığı devam edebilir (27).



Şekil 14. Trendelenburg belirtisi

Yürüme döneminde çift taraflı kalça çıkıkları olan çocuklarda "ördekvari yürüyüş" ve kalça fleksiyon kontraktürü gözlenir. Lordozda artış, genellikle kalça fleksiyonuna ikincil olarak gelişir. Bu durumda, dizler aynı seviyededir ve abduksiyon kısıtlıdır, ancak bu kısıtlılık simetrik, yani her iki kalçada da benzer şekilde görülür. Bu klinik özellikler, çift taraflı kalça çıkıklarının tanısına yardımcı olur (34).

Radyolojik İnceleme

Ortopedik cerrahide radyolojik görüntülemeler ile yapılan ölçümler, teşhis ve tedaviye karar verilmesinde çok önemli rol oynamaktadır. Bu ölçümlerden elde edilen veriler kemiklerin birbirleriyle olan ilişkisini ifade etmektedir. Gelişimsel kalça displazisinde tedavi sonuçları hem klinik hem de radyolojik olarak değerlendirilmektedir. Görüntüleme yöntemleri olarak direkt radyografi, bilgisayarlı tomografi, ultrasonografi, manyetik rezonans görüntüleme ve artrografi farklı dönemlerde farklı amaçlar için kullanılabilir (60).

Hastanın radyasyondan korunması

Radyolojik incelemeler sırasında hastanın üreme organlarını radyasyondan korumak önemlidir. Bu koruma, kontakt veya gölge korumalar kullanılarak sağlanabilir. Kontakt korumalar, hastanın yaşına ve boyuna uygun olarak kesilmiş farklı boyutlardaki kurşun tabakalardan oluşur. Erkek hastalarda özellikle testislerin üzerine, kadın hastalarda ise pubis altına yerleştirilen üçgen şeklinde korumalar

kullanılır. Gölge korumasında ise ışın tüpünün üzerine radyoopak malzeme yerleştirilir. Bu yöntemler kısmi bir koruma sağlasa da en iyi koruma, gereksiz radyografilerden kaçınmak ve sadece gerekli durumlarda bu incelemeleri yapmaktır (61).

Konvansiyonel Radyografi

Gelişimsel kalça displazisi tanısında, tedavi planının düzenlenmesinde ve tedavi sonrası takiplerde direkt pelvis ön-arka grafisi günümüzde de ana değerlendirme yöntemi olarak yer almaktadır. Bu grafide femur başı ile asetabulum arasındaki ilişki büyük oranda gösterilebilmekte ve pek çok önemli bilgiye ulaşılabilmektedir. Femur proksimal epifizine ait ossifikasyon merkezi ve asetabulumun doğumdan sonra ortalama 4-6 ay sonra radyografilerde görülmeye başlaması nedeniyle erken aylarda konvansiyonel radyografilerin tanısal değeri çok düşüktür. Bu sebeble gereksiz görüntüleme yapılmasından kaçınılmalıdır (62, 63).

Radyografik değerlendirmeye başlamadan önce, uygun pozisyonun sağlandığından emin olunmalıdır. Grafikte sagittal ve horizontal rotasyon olmamalıdır. Her iki obturator foramenin genişlik oranı 0,56 ile 1,8 arasında olmalıdır. Bu oranın istenen sınırlarda olması, grafinin uygun pozisyonda, pelviste rotasyon olmadan çekildiğini gösterir. Pelvik eğim indeksine bakılırken, Hilgenreiner çizgisi ile simfizis pubis arasındaki uzaklığın obturator foramenin vertikal çapına olan oranı hesaplanır. Bu oranın 0,75 ile 1,2 arasında olması beklenir. Bu değer grafinin pelviste öne veya arkaya eğim olmadan uygun pozisyonda çekildiğini gösterir. Uygun çekilen bir grafikte yapılan değerlendirmelerin somut ölçütler üzerine oturtulması önemlidir. İdeal bir ölçüm metodu veya değerlendirme sistemi, değerlendirmeyi yapan kişiler arasında yüksek düzeyde iç (intra-observer) ve aralarında (inter-observer) uyum sağlamalıdır. Ayrıca, değerlendirme yöntemleri geniş bir kullanıcı kitlesi için kolaylıkla uygulanabilir olmalıdır (Şekil 15) (64).



Şekil 15. Standart pelvis grafisi

Kalça radyografilerinde patolojik durumların değerlendirilmesi için birçok kriter geliştirilmiştir. Bunlar şunlardır (64):

- Asetabuler Çatı İndeksi: Asetabulumun üst kenarından çatıya olan mesafenin, asetabulumun genişliğine oranıdır. Bu indeks, asetabulumun yeterli bir çatıya sahip olup olmadığını değerlendirmek için kullanılır.

- Hilgenreiner Çizgisi: İki yatay çizgi çizilir: biri asetabulumun üst kenarı ile diğeri alt kenarı arasında. Femur başının bu çizgilerle ilişkisi, displazi durumlarında incelenir.

- Perkin's Çizgisi: Femur başının üst kenarı ve asetabulumun çatı noktası arasına çizilen çizgidir. Bu çizgi, displaziyi değerlendirmek için kullanılır.

- H ve D Mesafesi: H (Hilgenreiner çizgisinden femur başının en yüksek noktasına olan mesafe) ve D (Perkin's çizgisinden femur başının en yüksek noktasına olan mesafe) mesafeleri displazi durumlarını değerlendirmek için kullanılır.

- Medial Açıklık (Gap): Asetabulumun medyalindeki açıklıktır. Asetabulumun çatısı ile femur başı arasındaki mesafe displazi durumlarını gösterir.

- Wiberg'in CE Açısı: Femur başının merkezi (C) ile asetabulumun merkezi (E) arasındaki açıdır. Bu açı, kalça eklem stabilitesi ve femur başının asetabulum içindeki konumu hakkında bilgi sağlar.

- Shenton-Menard Hattı: Kalça eklemi merkezini belirlemek için kullanılan bir çizgidir. Bu çizgi, femur başından simfizis pubise çizilir ve normalde sürekli olmalıdır. Bu kriterler, kalça radyografileri üzerinde yapılan değerlendirmelerde displazi, subluksasyon veya diğer patolojik durumları belirlemeye yardımcı olur.

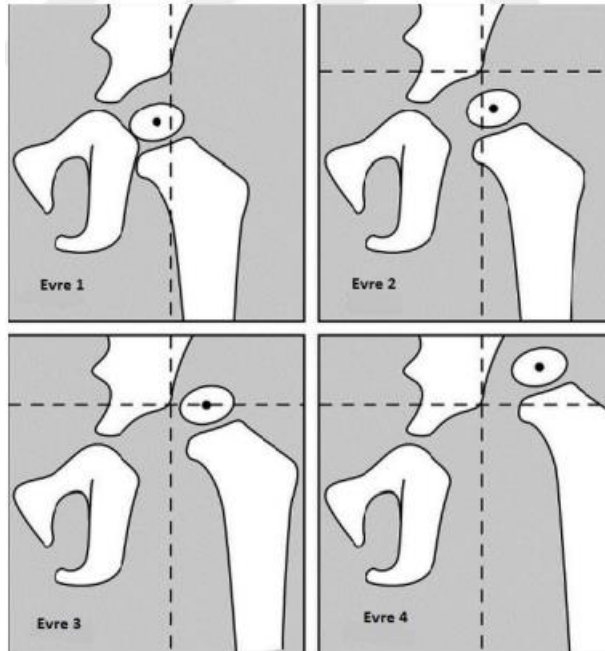
Gelişimsel kalça displazisinde düz radyografide femur başı ve asetabulumun ilişkisi Tönnis ve ark. tarafından ortaya konmuş olan sınıflamaya göre değerlendirilmektedir (Şekil 10) (65).

Evre 1: Femur başı ossifikasyon merkezi Perkin's Ombredanne çizgisinin (asetabulumun üst dış kenarından geçen vertikal hat) medialindedir.

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

Evre 3: Ossifikasyon merkezi asetabulumun üst dış kenarından geçen transvers hat ile aynı seviyededir.

Evre 4: Ossifikasyon merkezi asetabulumun üst dış kenarından geçen transvers hattın üzerindedir.



Şekil 16. Tönnis evrelemesi (65)

a) Asetabuler İndeks: Hilgenreiner veya Y çizgisi (iliak kemiklerin en alt noktaları arasında çizilen yatay bir çizgi) ile asetabulumun kemikleşmiş olan kısmının en dış noktasında tespit edilen bir nokta arasında, Y kıkırdağından geçecek şekilde bir hat çizilerek ölçülen bir açıdır. Bu indeks, asetabulumun derinliğini değerlendirmek amacıyla kullanılır. Asetabuler indeks açısının normal değerleri yenidoğanlarda ortalama $27,5^\circ$ iken, 6 aylık olduğunda $23,5^\circ$ 'e kadar, 2 yaşında ise genellikle 20° 'ye kadar düşer. Normalin üst sınırı 30° olarak belirlenmiştir (51, 56, 65).

b) Medial Gap: Proksimal femoral metafizin en medial kısmı ile kemikleşmiş pelvisin en lateral kısmı arasındaki mesafeye olarak tanımlanmıştır (Şekil 17). Bu değer 4 mm'den küçük olması gerekir. 5 mm'den büyük olması şüpheli, 6 mm'den büyük değeri ise kalça çıkığı olarak yorumlanır (63).



Şekil 17. Asetabuler indeks ve Medial gap ölçümü

c) Hilgenreiner H ve D Mesafesi: H mesafesi, kemikleşmiş proksimal femoral diafizin en üst kısmının, Hilgenreiner çizgisine olan vertikal uzaklığı ifade eder. Bu ölçüm, kalça displazisi veya diğer patolojik durumları değerlendirmek amacıyla kullanılır. H mesafesi, özellikle proksimal femoral diafizin değerlendirilmesinde önemlidir ve belirli bir standart çerçevesinde değerlendirilir (Şekil 12). Erkek çocuklarda H mesafesi, yaşa bağımsız olarak genellikle 9 mm'dir. Ancak, kız çocuklarında H mesafesi yaşla birlikte değişir. Örneğin, 24 aylık bir kız çocuğunda H

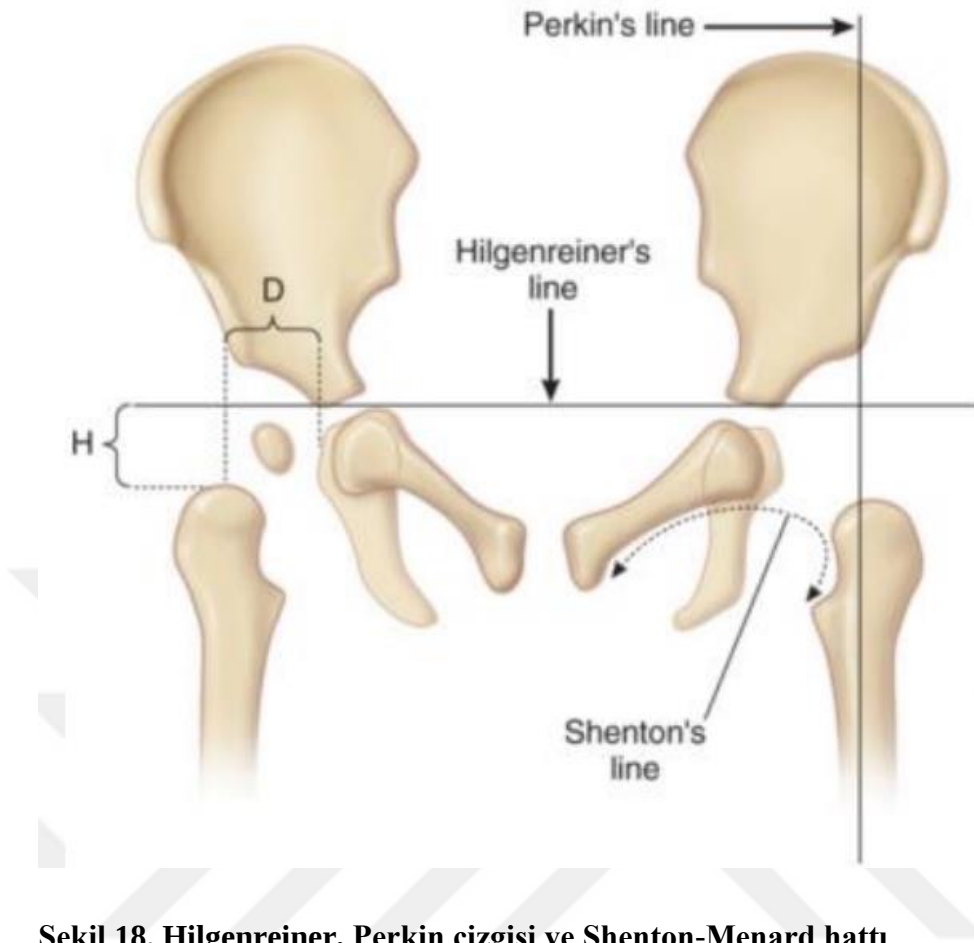
mesafesi genellikle 9 mm civarındadır. Bu değerlendirmeler, kalça gelişimi ve displazi durumlarını takip etmek için önemlidir. H mesafesindeki anormallikler, femoral başın uygun bir şekilde yerleşmediği durumları gösterebilir (66).

D mesafesi; femurun ossifiye olmuş proksimal diafizinin asetabulum tavanına olan mesafesinin transvers düzlemdeki ölçüsüdür (Şekil 12). Erkeklerde yaş ile artar ve 24 aylıkken ortalama 21 mm olur. Kız çocuklarında da yaşla beraber artar ve 24 aylık iken 22 mm olur. H mesafesindeki azalma, D mesafesinde ise artma olması femur başının yukarı ve dışa çıktığının göstergesidir (67). Tek taraflı çıkıklarda normal kalçayla karşılaştırma imkanı olduğundan H ve D mesafesi daha anlamlıdır.

d) Shenton-Menard Hattı: Trokanter minörden başlayarak femur boynu ve obturator foramen üst sınırı ile devam eden yay şeklindeki çizgidir. Bu çizgi, femur başı ile asetabulum arasındaki doğru ilişkiyi gösteren bir radyolojik kriterdir. Normalde Shenton-Menard Hattı, sürekli bir yay şeklinde olmalıdır. Ancak GKD olan olgularda, bu çizginin sürekliliği bozulabilir.

Trokanter minörden başlayarak femur boynu ve obturator foramen üst sınırı (pubis iç sınırı) ile devam eden yay şeklindeki çizgidir (Şekil 12). Normalde bu çizgi sürekli bir yay şeklinde olur iken GKD'li olgularda bu çizginin sürekliliği bozulur. Shenton çizgisinin varlığı; femur başı ile asetabulum arasında doğru ilişkiyi ortaya koyma ve tedavi sonuçlarını değerlendirme açısından değerli bir radyolojik kriterdir (35, 61, 68).

e) Perkin's Hattı: Perkin's Ombredanne Çizgisi, asetabulumun lateral kenarından Hilgenreiner çizgisine dik bir şekilde inen çizgidir. Bu çizgi, kalça eklemi radyolojik olarak dört kadrana ayrılmış bir görüntü oluşturur (Şekil 12). Normalde, femur başı alt iç kadranda yer alır. Kalça eklemi radyografilerinde Perkin's Ombredanne Çizgisi, femur başının uygun bir şekilde asetabulum içinde yerleşip yerleşmediğini değerlendirmek amacıyla kullanılır. Subluksasyon durumunda, femur başı alt dış kadranda yer alabilir, lukse durumunda ise üst dış kadranda görülebilir. Bu çizgi, kalça eklemi anatomisini değerlendirmede ve olası displazi durumlarını belirlemede yardımcı bir araçtır (68).



Şekil 18. Hilgenreiner, Perkin çizgisi ve Shenton-Menard hattı

f) Köhlerin Gözyaşı Figürü: Köhler tarafından 1905 yılında tarif edilmiştir. Asetabuler gözyaşı figürü pelvisin ön-arka radyografisinde asetabulumun alt-iç kenarında görülen U biçiminde bir görünümdür. Teardrop figürünü distalde birbiriyle birleşen iki vertikal çizgi meydana getirir. Lateral çizgi asetabuler fossanın kortikal yüzeyini, medial çizgi ise, asetabulumun posterior kenarı hizasındaki pelvik duvarın medial korteksini temsil eder. Bunun yanında pelvik rotasyonla gözyaşı figürünün görünümü değişebilir. Gözyaşı figürünün medial çizgisi sabit referans çizgisidir. Genellikle doğumdan itibaren bulunur, kalçanın normal ve patolojik durumlarında önemli değişiklik göstermez. Buna karşılık gözyaşı figürünün lateral çizgisi dinamik asetabuler çizgidir. Asetabuler çizgi normal gelişim süresince progresif olarak konkavlaşır ve yavaş yavaş medial referans çizgisine doğru kayar. Bu nedenle asetabulumun normal gelişimi gözyaşı figürünün progresif daralması ve asetabuler çizginin progresif konkavlaşmasıyla birliktedir. 4 tip gözyaşı figürü tarif edilmiştir. Bunlar; açık, kapalı, çapraz ve terstir (67). Şekil olarak da 'U ve V' olmak üzere 2 tipi

vardır (Şekil 13). V şeklinde olan gözyaşı figürü asetabuler displazi ile ilişkilendirilir (35).

Asetabulumun normal gelişimi için femur başı ve boynu, femur başı ile asetabulum arasındaki ilişki ve ekstrensik kuvvetlerin (kas balansı ve vücut ağırlığına dayalı kuvvetler) normal olması önemlidir. Bu faktörlerden herhangi birindeki fonksiyonel veya anatomik anormallik, asetabulumun gelişimini etkiler.

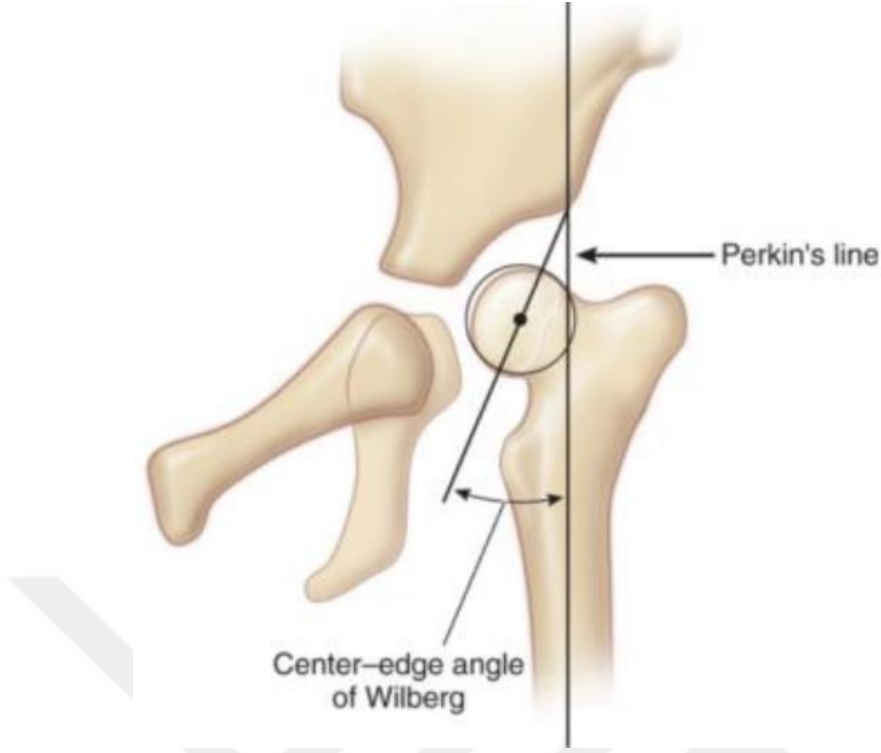
Kahle'ye göre normalde %89'unda 12. ayda görülür. Referans line doğumdan itibaren vardır. Buna karşılık asetabuler line 12 ay civarında görülmeye başlar (67). Aynı yazarlara göre 8 yaşına kadar potansiyel remodeling nedeniyle değişiklikler olabilir. Smith ve ark. tarafından yayımlanmış bir makalede, kalça redükte edilmediği sürece göz yaşı figürünün oluşmadığı belirtilmiştir, ancak Albinana ve ark.'nın yaptığı bir çalışma gözyaşı figürünün çıkık kalçalarda da oluştuğu ancak yaklaşık 29 aylık iken görüldüğünü göstermiştir (68, 69).

GKD durumunda, tedavi ve redüksiyon sonrasında asetabulum çeşitli değişikliklere uğrar. Gözyaşı figürü, radyografik incelemelerde önemli bir belirteçtir. GKD'li hastalarda, özellikle redüksiyon sonrasında asetabulumda remodeling süreci başlar. Gözyaşı figürünün şekli değişebilir; genişler, konveksitesini kaybeder ve süperior (üst) -inferiora (alt) doğru genişleyerek belirginleşebilir. Bu değişiklikler, asetabulumun normal gelişimine daha uygun bir şekle evrilme çabasını yansıtır. Redüksiyon sonrasında asetabulumdaki remodeling süreci nedeniyle, gözyaşı figürü daralmaya başlar. Eğer bu daralma süreci başlamışsa ve 6 ay içinde gözlemleniyorsa, bu asetabuler remodelasyonun gelişimine işaret edebilir. Bu durum, kalça eklemine daha stabil ve normal anatomik yapıya yaklaştığını gösterir (67).



Şekil 19. Sağda ‘V’ şeklinde, Solda ise ‘U’ şeklinde gözyaşı figürü

g) Wiberg’in CE Açısı (Merkez-Kenar Açısı): Wiberg tarafından tarif edilmiş olan bu ölçümde, direkt grafide koronal planda femur başının asetabulum tarafından lateral örtüm miktarı ölçülmektedir. Wiberg tarafından 1939’da tanımlanmış olan bu yöntemde, Perkin’s hattı ile asetabulumun dış kenarından femur başı merkezine doğru çizilen hat arasındaki açı ölçülür. Bu yöntem 3-4 yaşından sonra yani femur başı epifizi tamamen kemikleşip asetabulumla olan ilişkisi tamamen ortaya çıkınca kullanılır (Şekil 14). 6-13 yaş arası çocuklarda bu açının normal değeri 19°’nin üstü iken, 14 yaş ve üzerinde bu açının 25°’nin üzerinde olması gerekmektedir (68).



Şekil 20. Wiberg'in CE açısı (68)

Artrografi

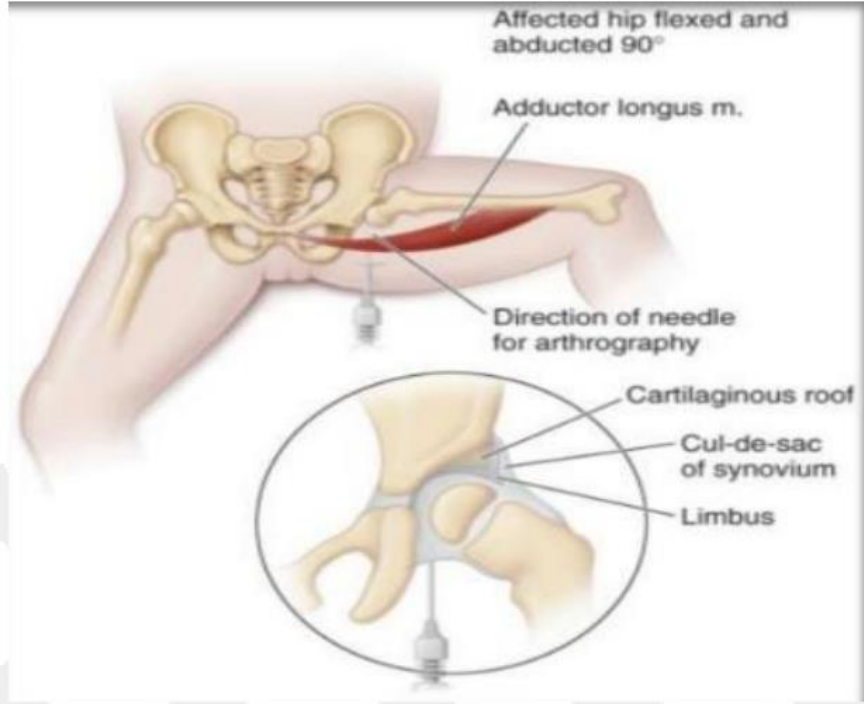
Femur başının lateralize olması asetabulumda yumuşak doku interpozisyonu olduğunu düşündürür. GKD durumunda, kalça eklemi normal gelişim göstermediği için femur başı ve asetabulum arasında uyumsuzluklar olabilir. Yumuşak doku interpozisyonu, femur başının normal pozisyonundan sapmasına neden olur ve bu durum lateralizasyon olarak radyografide görülür (70).

Artrografi, GKD'nin değerlendirilmesi ve tedavi sürecinde önemli bir rol oynar. Artrografi, kalça eklemi içindeki anatomik yapıları ve patolojileri daha detaylı bir şekilde görselleştirmek için kullanılır. Bu inceleme, displazinin varlığını ve şiddetini değerlendirmek, manipülatif redüksiyonun başarısını görmek, yumuşak dokuların durumunu anlamak, redüksiyona engel olan yapıları belirlemek ve tedavi sırasında normal gelişimin takibini yapmak için önemlidir (71).

Kapalı redüksiyon, genellikle femur başının asetabulum içine konsantrik olarak yerleştirilmesi ve kalçanın stabil hale gelmesi amacıyla uygulanır. Kalça artrografisi, cerrahın bu koşulları değerlendirmesine ve tedavi stratejisini belirlemesine yardımcı olabilir. Özellikle instabil kalçalarda ve femur başının asetabulum içine konstantrik olarak redükte olmadığı durumlarda kapalı redüksiyonun başarılı olma olasılığı düşük olduğundan kullanımı önerilmez (34).

Artrografide görüntü intensifikasyonu kullanımı iğnenin kalça eklemine yerleştirilmesini kolaylaştırır. Eklem yüzeylerine zarar verme ve kontrast maddeyi ossifik merkez veya fizise enjekte etme ihtimali düşer. Bu tür ekipmanın olmadığı durumlarda sıradan bir floroskopi cihazının kısa ve dikkatli kullanımı da iğnenin yerleştirilmesine yardımcı olabilir (1).

Artrografi hasta genel anestezi altındayken yapılmalıdır. Skopi altında median, subadduktor giriş tercih edilir. İğne adduktor longusun hemen altından, çıktığı yerin 2 cm distalinden yerleştirilir. Eğer giriş noktası adduktorun çıktığı yere çok yakınsa, iğne eklem yerine, asetabulumun alt kısmına denk gelir. İğne, karşı taraf sternoklavikuler eklemi hedef alınacak şekilde mediale yönlendirilir. Dirençle karşılaşıldığında, görüntüde iğnenin pozisyonu saptanır. İğne eklem aralığına doğru yönelmiş olmalıdır. Ekleme girildiğinden emin olmak için az bir miktar serum fizyolojik enjekte edilerek geri gelip gelmediği izlenir (Şekil 21). Kontrast ajan femur başı etrafında rahatça akmalıdır. Kontrast ajan enjekte edilir ve iğne çıkartılır. Kalçanın her bir önemli pozisyonunda radyografi çekilir. Azami stabilite ve instabilite pozisyonlarını saptamak önemlidir (34).



Şekil 21. Kalçanın artrografik incelemesi (34)

Ameliyat sırası artrografik değerlendirmede Tönnis sınıflaması kullanılabilir (65).

Evre I: Femur başı tam olarak redüktedir ve asetabulumun iskiyal parçasına iyice yaklaşmıştır.

Evre II: Femur başı asetabulum altındadır ancak lateralizedir(kapsül, labrum ve transvers asetabuler bağdaki gerginlik nedeniyle).

Evre III: Femur başı labrumun altında değildir ve asetabulumun dışına çıkmıştır.

USG (Ultrasonografi)

Yenidoğan döneminde kalça gelişimi henüz tamamlanmamıştır ve femur başı ile asetabulum arasındaki ilişki genellikle doğum sonrasında birkaç hafta içinde oturur. Bu nedenle, yenidoğan döneminde çekilen kalça grafikleri, doğru bir değerlendirme yapmak için yeterli değildir. Genellikle, 4. haftadan sonra çekilen grafikler, kalça displazisi veya diğer problemleri daha iyi değerlendirmeye yardımcı olur. Kalça

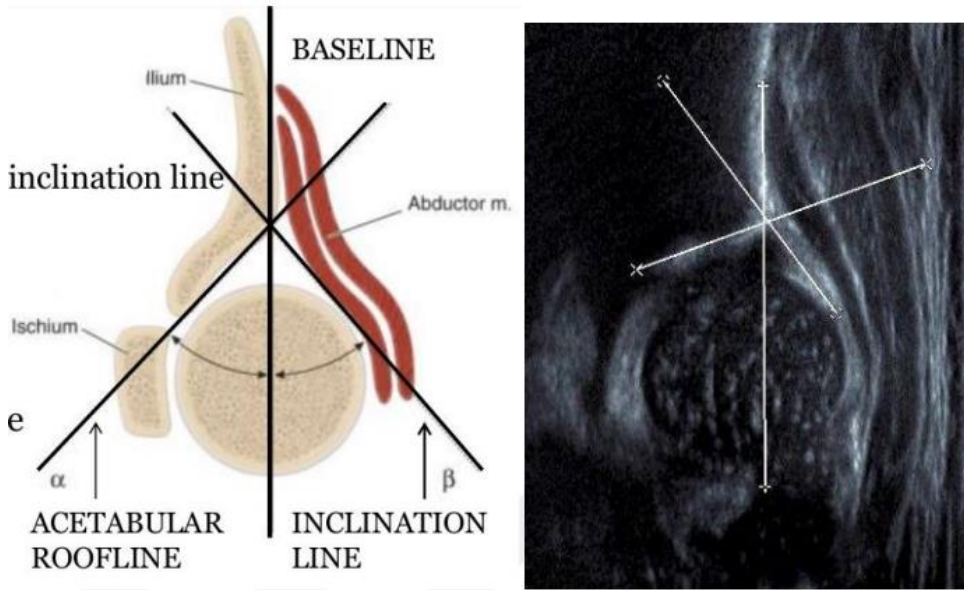
displazisi açısından risk taşıyan bebeklerde, doktorlar genellikle daha özel görüntüleme yöntemleri veya testler kullanabilirler (72).

Ultrasonografi kalça yumuşak dokularını ve femur başı ile asetabulum arasındaki ilişkiyi çok daha iyi gösterir. Teknik ilerlemeler görüntü kalitesini artırmıştır ve dinamik teknikler elde edilen bilgiye önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır (34).

Kalça ultrasonografisi ilk olarak 1978 yılında Graf tarafından tarif edilmiştir (73). Ultrasonografilerin birbirleri ile karşılaştırılabilir olması ve her uygulayıcının aynı düzlemde ölçüm yapabilmesi için kabul edilen standart bir kesit vardır (74). Standart kesitte olması gereken üç önemli kriter şunlardır (Şekil 22):

1. İliak kemik cilde paralel olmalıdır
2. Labrum görülebilmelidir
3. Asetabulumun içinde iliumun ossifiye ucu görülmelidir.

Graf, süt çocukluğu döneminde ultrasonografi kullanımına öncülük etmiştir. Kendisinin tanımlamış olduğu bir sınıflama hazırlamıştır. Alfa açısı kemik çatıyı gösterirken beta açısı kıkırdak çatıyı göstermektedir (Şekil 22) (75).



Şekil 22. Kalça USG'sindeki temel nokta ve açılar (74)

Graf'ın geliştirdiği alfa ve beta açıları, asetabulumun ve femur başının ilişkisini gösteren önemli ölçümlerdir. Alfa açısı, femur başının asetabulum ile oluşturduğu bir açıdır. Düşük alfa açısı, femur başının asetabulum içinde yeterince oturmadiğını, yani sığ asetabulumu gösterir. Bu durum, kalça displazisinin bir belirtisidir. Beta açısı, femur başının asetabulum içindeki konumuyla ilgili bir başka ölçümdür. Düşük beta açısı, daha iyi bir kıkırdak asetabulumu gösterir. Bu durum, femur başının daha iyi bir şekilde yerleştiği ve kalça displazisinin daha hafif olduğu anlamına gelir (74).

Graf sınıflaması birçok kez değişikliğe uğramıştır ve kafa karıştırabilir. En basit şekliyle, tip I kalçalar normaldir, tip II kalçalar ya henüz olgunlaşmamıştır ya da kısmi bir anormallik vardır. Tip III kalçalar subluksedir ve tip IV kalçalar çıkıktır. Tip I kalçaların takip edilmesine gerek yokken, tip II, tip III ve tip IV kalçalar genellikle tedavi gerektirir. Tip II kalçalarda anormalliğin derecesi ve tedavi gereksinimi konusunda netlik yoktur (Tablo 1) (76).

Tablo 1. Sonografik açılara dayalı Graf GKD sınıflama sistemi (76)

Tip	Alfa açısı	Beta açısı	Tanım	Tedavi
Tip 1a	>60°	<55°	Normal	Gerek yok
Tip 2a	50° - 59°	55° - 77°	<3 ay (gecikmiş kemikleşme)	Gerek yok - Yakın takip
Tip 2b	>50°-59°	55° - 77°	<3 ay (gecikmiş kemikleşme)	Pavlik
Tip 2c	43°-49°	>77°	Sublukse kalça	Pavlik
Tip 2d	43°-49°	>77°	Sublukse kalça	Pavlik
Tip 3	<43°	>77°	Sublukse kalça	Pavlik
Tip 4	çok düşük	çok yüksek	Disloke kalça	Pavlik ve/veya bir st tedavi

Bilgisayarlı Tomografi

GKD tanısında genellikle ultrasonografi tercih edilmekle birlikte, bilgisayarlı tomografi (BT) bazen tedavinin planlanması ve sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılır. Ancak, bu yöntemlerin avantajları ve dezavantajları dikkate alınmalıdır. USG radyasyon içermeyen bir görüntüleme yöntemidir. Bebeklerde ve çocuklarda

yaygın olarak kullanılabilir. Asetabulumun ve femur başının yumuşak dokularını net bir şekilde görüntüler. Ancak özellikle yeni doğan döneminde femur başı kırıkdağının henüz kemikleşmediği durumlarda görselleştirmesi zor olabilir. BT ise yüksek çözünürlüklü görüntüler sunar. Asetabulumun ve femurun kemik yapısını detaylı bir şekilde değerlendirir. İdeal bir radyolojik değerlendirme için uygun durumlarda kullanılabilir. Bunların yanı sıra bazı dezavantajları da mevcuttur. Radyasyon içerir, özellikle çocuklarda dikkatli bir şekilde kullanılmalıdır. Femur ve asetabulumun kartilaj dokusunu net bir şekilde gösteremez. Bu nedenle, GKD tanısı genellikle USG ile konur ve tedavi sürecinde bu yöntem takip edilir. Ancak, bazı durumlarda BT, özellikle kemik yapısının daha detaylı bir değerlendirme gerektirdiği durumlarda veya tedavi sonuçlarını değerlendirmek amacıyla kullanılabilir (77-79).

Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), kalça displazisinin değerlendirilmesinde ve tedavi sonuçlarının takibinde özellikle yumuşak dokuların ayrıntılı bir şekilde görüntülenmesi açısından önemli bir rol oynar. Ancak, MRG'nin kullanımında bazı faktörler dikkate alınmalıdır. Özellikle küçük çocuklarda ve süt çocuğu çağında, hareketsiz durmalarını sağlamak için sedasyon gerekebilir. Bu durum, uygulama zorluklarına ve ek risklere neden olabilir. MRG, diğer görüntüleme yöntemlerine göre daha pahalı bir yöntemdir. Bu nedenle, maliyet ve kullanılabilirlik faktörleri göz önünde bulundurulmalıdır. Gadolinium kontrastlı MR artrografi, özellikle displazik kalçalarda labrum ve eklem kırıkdağının değerlendirilmesinde kullanılabilir. Ancak, kontrast madde kullanımının potansiyel riskleri ve endikasyonları dikkate alınmalıdır. MRG, femur başı avasküler nekrozunun erken dönemde tespiti için duyarlı bir yöntemdir (34, 80, 81).

GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİ HASTALARDA TEDAVİ

GKD tedavisinde temel amaç, kalça eklemine mümkün olan en kısa sürede konsantrik olarak redükte etmektir. Bu, asetabulumun femur başını uygun bir şekilde kaplamasını sağlayarak normal anatomik gelişimi desteklemeyi amaçlar. Tedavi sürecindeki ana hedefler konsantrik redüksiyon, doğal gelişimin desteklenmesi, aseptik nekrozun önlenmesi ve işlevsel bir kalça eklemi sağlamaktır. Kalça eklemi,

femur başının asetabulum içinde uygun bir şekilde yerleştirilmesiyle konsantrik bir şekilde redükte edilmelidir. Redüksiyon sonrasında asetabulumun ve proksimal femurun doğal gelişimini desteklemek önemlidir. Özellikle displazik kalçalarda, femur başının kan akışının düzeltilmesi ve aseptik nekrozun önlenmesi için dikkatli bir tedavi yaklaşımı gereklidir. Tedavi süreci, yaşam boyu işlevsel bir kalça eklemi sağlamayı amaçlar. Bu, hastanın günlük aktivitelerini normal bir şekilde sürdürebilmesi için önemlidir (34, 65, 82). Avasküler nekroz, tedaviye başlangıç yaşı, displazinin derecesi, redüksiyonun niteliği ve tedavi süresi prognozu etkileyen en önemli etkenler olarak belirtilmiştir (65).

Yenidoğanda Tedavi

Pavlik GKD'nin tedavisinde sıkça kullanılan ve etkili bir yöntemdir. Pavlik bandajı, özellikle Ortolani testi pozitif olan, yani çıkık ancak muayene sırasında redükte edilebilen kalçaların tedavisinde tercih edilir. Aynı zamanda Barlow testi pozitif olan, yani redükte ancak muayene sırasında çıkabilen kalçalarda da etkili bir tedavi seçeneğidir. Pavlik bandajının doğru şekilde uygulanması önemlidir. Göğüs kemerinin meme ucunun hemen altına yerleştirilmesi, ayak bandajlarının takılması ve kalçaların 120 derece fleksiyonda yerleştirilmesi gibi detaylar dikkate alınmalıdır (65). Kalçaların aşırı fleksiyonundan kaçınılmalı ve femoral sinirin sıkışmasını önlemek için dikkatli bir şekilde uygulanmalıdır. Pavlik bandajının başarısı, tedavinin erken başlatılması ve düzenli olarak izlenmesi ile artar. Bu bandajın kullanımı, kalça eklemine doğal gelişimini destekleyerek, konsantrik redüksiyon sağlar ve kalıcı displaziyi önlemeye yardımcı olur (83).

Pavlik bandajının etkili bir şekilde kullanılabilmesi için ailelerin doğru bir şekilde eğitilmesi büyük önem taşır. Aileler, çocuklarının kalça gelişimini izlemeli ve bandajı doğru bir şekilde takıp çıkarabilmelidir. Ayrıca, Pavlik bandajı ile tedavi edilen çocuklarda düzenli kontroller ve ultrasonografi takipleri yapılmalıdır. Çıkık olmayan, ancak iyi gelişmemiş kalçalarda Pavlik bandajı kullanımının etkinliğini değerlendirmek adına ultrasonografi kontrolleri önemlidir. Eğer 3 hafta içerisinde yeterli gelişim sağlanamazsa, alternatif bir abduksiyon cihazına geçiş düşünülmelidir. Bu durumda, yapılan çalışmalara göre, başka bir abduksiyon cihazına geçildiğinde %93 oranında avasküler nekroz (AVN) olmaksızın iyileşme sağlanmıştır. Pavlik

bandajı ile tedavi edilen çocuklarda ultrasonografide tatmin edici gelişim sağlanmışsa, bandaj genellikle 6 hafta süreyle uygulanır ve daha sonra çıkartılır. Ancak, tedavinin başarısını değerlendirmek amacıyla 6. ay ve 1 yaşında direkt radyografi kontrolleri yapılmalıdır (83).

GKD öyküsü olan çocuklar, iskelet matürasyonu tam olarak sağlanana kadar düzenli takiplere çağrılmalıdır. Yapılan çalışmalarda, bu çocuklarda 8-15 yıl içerisinde belirli oranlarda displazi gelişebildiği görülmüştür (84, 85). Eğer kalça çıkığı varsa, hasta haftalık olarak ultrasonografi takibine çağrılmalıdır. Üçüncü hafta sonunda hala redüksiyon sağlanamamışsa, kapalı veya açık redüksiyon seçenekleri değerlendirilmelidir. Üçüncü haftada redükte olan ancak muayenede instabil olan kalçalarda, stabiliteyi sağlamak amacıyla Pavlik bandaj uygulamasına 6 hafta kadar devam edilebilir. Ancak, altıncı haftadan sonra istenen stabilite sağlanamazsa, Pavlik bandajı başka bir abduksiyon ortezi ile değiştirilmelidir (86).

2-6 Ay Arası Tedavi

2-6 ay yaş grubundaki tedavi algoritması, yenidoğanlarla benzerdir. Stabil olmayan kalçaların gelişimini sağlamak ve yeterli stabilizasyonu elde etmek için Pavlik bandaj en az 6 hafta süreyle kullanılır. Ardından, bazı kliniklerde kalça gelişimini desteklediği düşünülen abduksiyon cihazı kullanımına bir süre daha devam edilmesi önerilir (87). Pavlik bandaj kullanımı sonrasında meydana gelen avasküler nekroz (AVN) oranları genellikle %0-15 arasında bildirilmiştir (39). Özellikle 7 haftadan sonra başlanan tedavilerde, bilateral çıkığı olanlarda ve Ortolani belirtisi negatif olanlarda AVN gelişme ihtimali daha yüksek olabilir. Bu nedenle tedavi süreci, bireysel duruma göre özenle planlanmalıdır (88).

6 ay-2 Yaş Arası Tedavi

6 ay- 2 yaş arası kalça çıkığı ile başvuranların tedavisi, erken yaş gruplarıyla benzerlik gösterir. Bu yaş grubundaki tedavide, kapalı ve açık redüksiyon olmak üzere iki temel yöntem bulunmaktadır. Bazı uzmanlar, bu yaş grubundaki çocuklarda redüksiyon prosedürlerini uygulamadan önce ossifik nükleusun oluşumunu beklemenin gerektiğini savunsa da genel kanı, redüksiyon için nükleus beklenmemesi

yönündedir. Çünkü asetabulumun remodelasyonu yaşla birlikte azalabilir ve geç redükte edilen kalçalarda yapılması gereken işlem miktarı artabilir (89, 90).

Kapalı Redüksiyon

Kalçanın kapalı redüksiyonu deneyimli ortopedist tarafından genel anestezi altında yapılmalıdır. Redüksiyon esnasında minimum kuvvet uygulanmalıdır. Aynı Ortolani manevrasında olduğu gibi, 90 derece üzerinde fleksiyonda trokanter majörler desteklenerek kalça yavaşça abduksiyona getirilmelidir. Redüksiyon sağlandıktan sonra, güvenli redüksiyon aralığı test edilmelidir. Güven aralığı ilk kez Ramsey tarafından tanımlanmıştır (91).

Güvenli aralığı belirlemek için kalça, redükte olduğu noktadan tekrar adduksiyona getirilir ve dislokasyon anı belirlenir. Kalça tekrar redükte edilir ve ekstensiyona alınarak çıkık anı yine belirlenir. Ayrıca redüksiyonu sürdürmek için gereken iç rotasyon miktarı da not edilir. Sonuç olarak eğer kalça geniş abduksiyonda stabil; redüksiyonu devam ettirmek için 10-15 dereceden fazla iç rotasyon gerekiyorsa bu kalça instabil kabul edilir. Bazen adduktor tenotomi gibi işlemler abduksiyon aralığını arttırarak daha geniş güven aralığı sağlar. Ancak geniş abduksiyon ve aşırı iç rotasyondan AVN'ye sebep olabileceklerinden dolayı kaçınılmalıdır. Redüksiyon sırasında yapılan artrografi ile de femur başının derinliğini yerleşme miktarını ve kalçayla uyumu incelenebilir. Hatta güven aralığını muayene ederken alacağımız canlı skopi görüntülemeleri ile redüksiyona engel yapılar incelenebilir. Zayıf bir redüksiyonda daha önce de belirtildiği gibi 7 mm'den daha fazla medial göllenme oluşmaktadır (66).

Redüksiyonun stabil olduğu kabul edildikten sonra 90 derece üstünde fleksiyon ve 30-40 derece abduksiyonda alçılama yapılmalıdır. Hasta asla maksimum abduksiyona getirilmemelidir. Alçılama sonrası skopi görüntüsü ile redüksiyon durumu kontrol edilebilir. Ayrıca alınan MR ve BT görüntülemeleri ile de abduksiyon derecesi medial eklem aralığı ve başın vasküler durumu değerlendirilebilir (92, 93).

Açık Redüksiyon

Açık redüksiyon, kapalı redüksiyonla stabil bir kalça elde edilemediği durumlarda tercih edilir. İleri yaş çocuklar ve yüksek çıkıklar gibi durumlar, kapalı redüksiyonun uygun olmadığı durumları içerir. Açık redüksiyon medial veya anterior (ön) yaklaşımla yapılabilir. Medial yaklaşımın avantajları arasında minimal disseksiyon gereksinimi ve doğrudan redüksiyonu engelleyen yapılarla karşılaşma bulunmaktadır. Dezavantajları ise sınırlı görünüm sunması, medial sirkumfleks arterde yaralanma tehlikesi ve kapsülorafiye (kapsül onarımı) müsaade etmemesi olarak sıralanabilir. Medial yaklaşımın dezavantajları arasında sınırlı görünüm, medial sirkumfleks arterde yaralanma riski ve kapsülorafiye müsaade etmemesi bulunmaktadır. Genellikle 12 ay sonrası çocuklarda anterior yaklaşım tercih edilmektedir. Anterior yaklaşımın tercih edilme sebepleri arasında daha geniş bir insizyonla redüksiyona destek amacıyla yapılacak prosedürlerin aynı insizyondan yapılabilme olanağı bulunmaktadır (94).

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı (05.09.2023 tarihli ve 14 sayılı) alındıktan sonra Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı imkanları kullanılarak yapılmıştır.

Arşiv çalışması niteliğindeki bu araştırmaya Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde Ocak 2010 – Haziran 2021 yılları abduksiyon ortezi yöntemi ile tedavi edilmiş gelişimsel kalça displazili tüm hastalar tıbbi kayıtları geriye doğru incelenmiştir. Araştırmada 89 çocuğun verilerine ulaşıldı. Bilateral GKD'si bulunan hastalarla birlikte 140 kalçanın verileri incelemeye alındı. Bu gruba telefonla ulaşılarak aktif şikâyeti (ağrı, topallama, kalça eklemine rahat hareket ettirebilme, oyun oynamak gibi günlük aktivitelerde sorun olup olmadığı) olup olmadığı soruldu, hiçbir hastanın aktif şikâyetinin olmadığı not edildi ve PACS sisteminden direk grafi kayıtları incelenerek çalışmaya dahil edildi.

Tedavi programına alınan çocukların ortezleri tanı sonrası 72 saat içinde takıldı. Tedaviye alınan çocukların tedavi, kontrol, takip ve değerlendirilmeleri aynı ekip tarafından yapıldı. Hiçbir hastada tedaviye başlamadan önce Pavlik bandajı veya başka bir abduksiyon ortezi kullanılmamıştı. 8 hastanın çift bez kullanımı olmuş Hiçbir hastaya traksiyon, adduktor tenotomi, kapalı redüksiyon ve alçı gibi ek bir ön tedavi uygulanmadı. Hastanede yatarak tedavi gören hiçbir hasta olmadı. Hastalara ortez asetabular indeks veya merkezkenar açısı istenilen düzeye gelene kadar günde 23 saat uygulandı. Asetabular indeks ve femur başı örtünme oranı veya merkezkenar açısı istenilen değere ulaştıktan sonra rezidüel asetabuler displazi gelişmemesi için 1 yıl daha günde 12 saat takılı kalacak şekilde kullanıma yönlendirildi.

Radyografilerde shenton menard hattının kırık olup olmadığı, asetabuler indeks (AI) derecesi ve femur başının Perkin's kadranlarındaki aldığı yer değerlendirildi. Hastalar fizik muayene bulguları ve radyografilerine göre disloke, sublukse ve displazik olarak sınıflandırıldı. Ayrıca Tönnis sınıflamasına göre (Tablo 2) sınıflandırıldı.

Çalışmaya katılan hastaların ilk başvuru radyolojik tetkikleri değerlendirildi ve bu grafilerilerde asetabuler index ve Tönnis tarafından tanımlanan yer değiştirme derecesine göre gruplar oluşturuldu. Ayrıca hastaların ilk başvuru zamanındaki takvim yaşlarına göre gruplar oluşturuldu. Hastaların en son kontrol tarihinde yapılan poliklinik muayene ve radyolojik tetkikler ışığında Hillgenreiner metodu ile asetabuler indeks ve merkez kenar açısı ölçümü yapılarak tedavi sonrası değişiklikler incelendi.

Tablo 2 Tönnis tarafından tanımlamalar

EVRE	KRİTER
I	Femur başı kemikleşme merkezi asetabulumun üst dış kenarından geçen vertikal hattın (Perkin's ya da Ombredanne çizgisi) medialindedir.
II	Kemikleşme merkezi Perkin's hattının lateralinde, asetabulumun üst dış kenarından geçen transvers hattın altındadır.
III	Kemikleşme merkezi asetabulumun üst-dış kenarından geçen transvers hat hizasındadır.
IV	Kemikleşme merkezi asetabulumun üst-dış kenarından geçen transvers hattın superiorundadır.



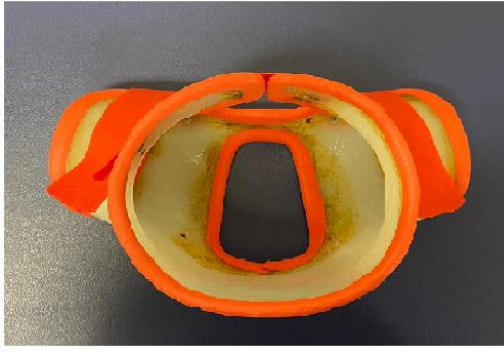
Şekil 23. Anterior görünüm abduksiyon cihazı



Şekil 24. Posterior görünüm abduksiyon cihazı



Şekil 25. Lateral görünüm abduksiyon cihazı



Şekil 26. Superior görünüm abduksiyon cihazı

İstatistiksel Analiz

İstatistik programı olarak IBM SPSS for Windows versiyon 25 kullanıldı. Gelişimsel kalça displazisini incelediğimiz çalışmada aşağıdaki testler uygulanmıştır:

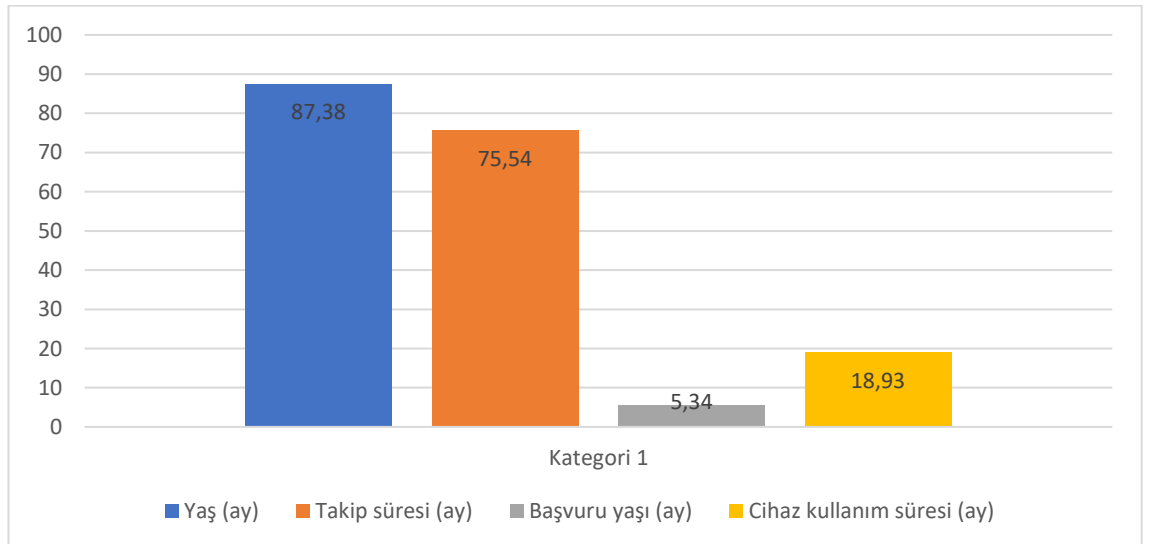
Kategorik veriler için sayı(n) ve yüzde (%), Sayısal değişkenler için ortalama±standart sapma, medyan, (minimum- maksimum değer) kullanıldı. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Pearsons ki-kare testi uygulandı. Sayısal değişkenlerde ikili gruplar için Independent T Testi ve üçlü gruplar için ANOVA testi uygulandı. Analizlerde istatistiksel anlamlılık değeri $p<0,05$ olarak alındı.

BULGULAR

Çalışmamıza katılan hastalar ortalama 87,38 aylıktı. Ortalama cihaz kullanım süresinin 18,93 ay, başvuru yaşının 5,34 ay, takip süresinin 75,54 ay olduğu görüldü. 89 hastadan 76'sı (%85,4) kız 13'ü (%14,6) erkekti. Ekstremitte yönü 13 (%14,6) kişide sağ, 25 (%28,1) kişide sol tarafta iken, 51 (%57,3) kişide bilateral olduğu görüldü (Tablo 3).

Tablo 3. Hastaların Demografik Verileri

			Ort.±s.s.	Medyan (min-max)	
Yaş (Ay)			87,38±15,04	87 (68-112)	
Cihaz	kullanım	süresi	18,93±5,31	19 (6-27)	
(Ay)					
Başvuru yaşı (Ay)			5,34±2,93	4 (2-18)	
Takip süresi (Ay)			75,54±16,38	73 (61-102)	
			N	%	
Cinsiyet			Kız	76	85,4
			Erkek	13	14,6
Ekstremitte yönü			Sağ	13	14,6
			Sol	25	28,1
			Bilateral	51	57,3



Şekil 27. Hastaların Demografik Verileri

Hastaların klinik verileri incelendiğinde 71 hastada (%50,7) displazik kalça, 58 hastada (%41,4) sublükse kalça, 11 hastada (%7,9) çıkık kalça vardı. Başvuru süresi 0-5 ay arası olan 100 (71,4) hasta, 6-11 ay arası olan 32 (%22,9) hasta, 12 ay ve üzeri olan 8 (5,7) hasta mevcuttu. Çocuklarda sağ tarafta ekstremitte olan 64 (%45,7) hasta, sol tarafta ekstremitte olan 76 (%54,3) hasta vardı (Tablo 4).

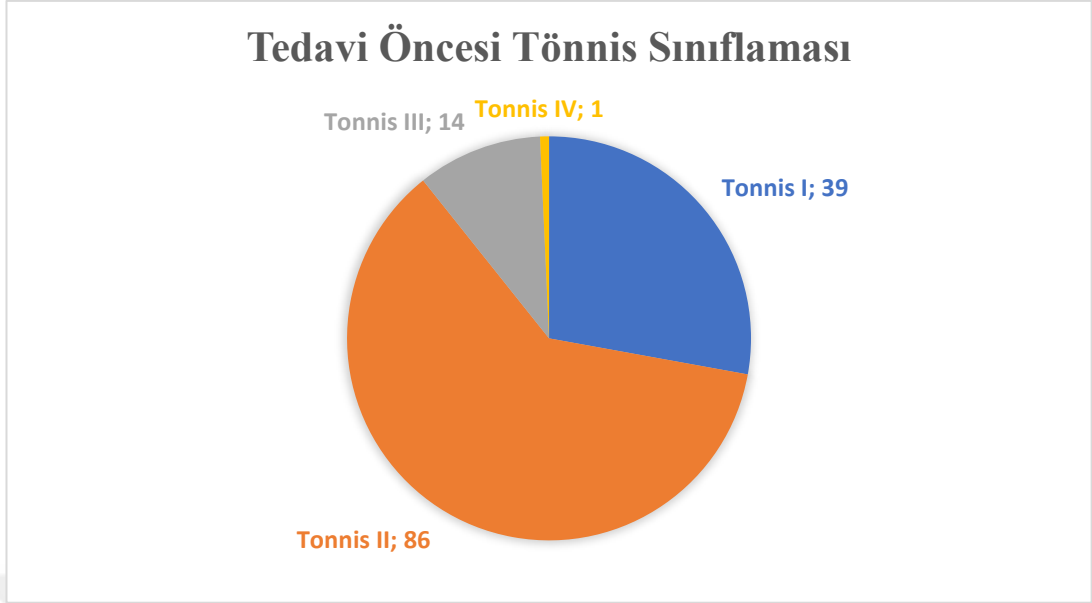
Tablo 4. Hastaların klinik verileri

		N	%
Patolojik durum	Displazi	71	50,7
	Sublükse	58	41,4
	Çıkık	11	7,9
Başvuru süresi	0-5 ay arası	100	71,4
	6-11 ay arası	32	22,9
	12 ay ve üstü	8	5,7
Ekstremitte yönü	Sağ	64	45,7
	Sol	76	54,3

Hastaların radyolojik bulguları incelendiğinde tedavi öncesinde tönnis 1 tipinde 39 (%27,9) hasta, tönnis 2 tipinde 86 (%61,4) hasta, tönnis 3 tipinde 14 (%10,0) hasta, tönnis 4 tipinde 1 (%0,7) hasta vardı. Tedavi sonrasında hastaların hepsi tönnis 1 tipindeydi ve 140 kişiydi. Asetabular açı tedavi öncesinde 37,07 iken, tedavi sonrasında 16,98'e düştü. Merkez kenar açısının ortalama 26,32, femur başı örtünmesinin ortalama 86,74 olduğu görüldü (Tablo 5).

Tablo 5. Hastaların radyolojik verileri

		N	%
Tönnis tedavi öncesi	1	39	27,9
	2	86	61,4
	3	14	10,0
	4	1	0,7
Tönnis tedavi sonrası	1	140	100
	Ort.±s.s.		Medyan (min-max)
Asetabular açı tedavi öncesi	37,07±5,09		37 (27-50)
Asetabular açı tedavi sonrası	16,98±2,90		17 (11-28)
Merkezkenar açısı	26,32±3,73		26 (16-38)
Femur başı örtünmesi (%)	86,74±7,92		87 (63-100)



Şekil 28. Tedavi Öncesi Tönnis Sınıflaması

Hastaların radyolojik bulguları patolojik durumlarına göre incelendiğinde tedavi öncesi asetabular açıda istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p^*=0,000$). En yüksek değer 44,09 ile çıkık grubundayken en düşük değer 34,25 ile displazi grubundaydı.

Hastalar tedavi sonrasında asetabular açıya göre incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p^*=0,000$). En yüksek değer 21,55 ile çıkık grubundayken en düşük değer 16,18 ile displazi grubundaydı.

Merkezkenar açısı patolojik verilerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p^*>0,050$).

Femur başı örtünmesi ile patolojik veriler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p^*=0,003$). En yüksek değer 89,34 ile displazi grubundayken en düşük değer 79,25 ile çıkık grubundaydı.

Tablo 6. Hastaların radyolojik bulgularının patolojik durumla karşılaştırması

Ort.±s.s.	Displazi (n=71)	Sublükse (n=58)	Çıkık (n=11)	p*
Asetabular açı tedavi öncesi	34,25±3,52	39,19±4,66	44,09±3,62	0,000
Asetabular açı tedavi sonrası	16,18±2,06	17,09±2,56	21,55±4,68	0,000
Merkezkenar açısı	26,31±3,45 (n=39)	26,83±3,83 (n=24)	22,33±5,51 (n=3)	0,144
Femur başı örtünmesi	89,34±5,73 (n=32)	86,06±7,66 (n=34)	79,25±11,61 (n=8)	0,003

Hastaların ekstremitte yönüyle radyolojik verileri karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p^*>0,050$).

Tablo 7. Hastaların radyolojik bulgularının ekstremitte yönüyle karşılaştırması

Ort.±s.s.	Sağ (n=64)	Sol (n=76)	p*
Asetabular açı tedavi öncesi	36,22±4,90	37,79±5,17	0,069
Asetabular açı tedavi sonrası	16,58±2,94	17,32±2,83	0,134
Merkezkenar açısı	26,13±3,63 (n=30)	26,47±3,86 (n=36)	0,716
Femur başı örtünmesi	86,35±8,45 (n=34)	87,08±7,53 (n=40)	0,699

Hastaların tedaviye başvuru yaşı ile radyolojik verileri karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p^*>0,050$).

Tablo 8. Hastaların tedaviye başvuru yaşı ile radyolojik bulgularının karşılaştırması

Ort.±s.s.	0-5 ay arası (n=100)	6-11 ay arası (n=32)	12 ay ve üstü (n=8)	p*
Asetabular açı tedavi öncesi	37,68±4,70	35,38±5,89	36,25±5,42	0,074
Asetabular açı tedavi sonrası	17,09±2,97	16,68±2,87	16,00±2,00	0,579
Merkezkenar açısı	26,51±3,87 (n=47)	25,53±3,50 (n=15)	27,00±3,16 (n=4)	0,637
Femur başı örtünmesi	87,66±7,74 (n=53)	83,65±7,54 (n=17)	87,75±10,75 (n=4)	0,187

Hastaların patolojik durumuyla tönnis sınıflamasıyla karşılaştırıldığında tedavi öncesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p^*=0,000$). Tedavi öncesinde tönnis 1 grubunda en fazla kişi 36 (%50,7) ile displazideydi. Sublükse grubunda 3 (%5,2) kişi varken çıkık grubunda kimse yoktu. Tedavi öncesinde tönnis 2 grubunda en fazla kişi 51 (%87,9) ile sublükse grubundaydı. Displazi grubunda 35 (49,3) kişi varken çıkık grubunda kimse yoktu. Tedavi öncesinde tönnis 3 grubunda en fazla 10 (%90,9) kişi ile çıkık grubundaydı. Sublükse grubunda 4 (%6,9) kişi varken displazi grubunda kimse yoktu. Tedavi öncesinde tönnis 4 grubunda en fazla 1 (%9,1) kişi ile çıkık grubundaydı. Sublükse grubunda ve displazi grubunda kimse yoktu. Tedavi sonrasında tüm hastalar tönnis 1 grubundaydı. Bu durum tedavinin etkinliğini ortaya koymaktadır.

Tablo 9. Hastaların patolojik durumu ile Tönnis sınıflamasının karşılaştırılması

N (%)		Displazi (n=71)	Sublükse (n=58)	Çıkık (n=11)	p*
Tedavi öncesi	Tönnis 1	36 (%50,7)	3 (%5,2)	0	0,000
	Tönnis 2	35 (%49,3)	51 (%87,9)	0	
	Tönnis 3	0	4 (%6,9)	10 (%90,9)	
	Tönnis 4	0	0	1 (%9,1)	
Tedavi sonrası	Tönnis 1	71 (%100)	58 (%100)	11 (%100)	

Hastaların ekstremitte yönüyle tönnis sınıflamasıyla karşılaştırıldığında tedavi öncesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p^*>0,050$).

Tablo 10. Hastaların ekstremitte yönü ile Tönnis sınıflamasının karşılaştırılması

Ort.±s.s.		Sağ (n=64)	Sol (n=76)	p*
Tedavi öncesi	Tönnis 1	14 (%21,9)	25 (%32,9)	0,330
	Tönnis 2	42 (%65,6)	44 (%57,9)	
	Tönnis 3	8 (%2,5)	6 (%7,9)	
	Tönnis 4	0	1 (%1,3)	
Tedavi sonrası	Tönnis 1	64 (%100)	76 (%100)	

Hastaların başvuru yaşıyla tönnis sınıflamasıyla karşılaştırıldığında tedavi öncesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p^*=0,000$). Tedavi öncesinde tönnis 1 grubunda en fazla kişi 18 (%56,3) ile 6-11 ay arasındayken en az kişi sayısı 5 (%62,5) ile 12 ay ve üzerindeydi. Tedavi öncesinde tönnis 2 grubunda en fazla kişi 72 (%72,0) ile 0-5 ay arasındayken en az kişi sayısı 2 (%25,0) ile 12 ay ve üzerindeydi. Tedavi öncesinde tönnis 3 grubunda en fazla 12 (%12,0) kişi ile 0-5 ay arasındaydı. 6-11 ay arasında 2 (%6,3) kişi varken 12 ay ve üzerinde kimse yoktu. Tedavi öncesinde tönnis 4 grubunda en fazla 1 (%12,5) kişi ile 12 ay ve üstündeydi. Tedavi sonrasında tüm hastaların tönnis 1 grubunda yer aldı.

Tablo 11. Hastaların başvuru yaşı ile Tönnis sınıflamasının karşılaştırılması

N (%)		0-5 ay arası (n=100)	6-11 ay arası (n=32)	12 ay ve üstü (n=8)	p*
Tedavi öncesi	Tönnis 1	16 (%16,0)	18 (%56,3)	5 (%62,5)	0,000
	Tönnis 2	72 (%72,0)	12 (%37,5)	2 (%25,0)	
	Tönnis 3	12 (%12,0)	2 (%6,3)	0	
	Tönnis 4	0	0	1 (%12,5)	
Tedavi sonrası	Tönnis 1	100 (%100)	32 (%100)	8 (%100)	

Tedavi sonrası 136 (%97,1) hastada komplikasyon oluşmazken, 4 (%2,9) rezidüel asetabüler displazi olduğu görüldü.

Tablo 12. Tedavi sonrasında oluşan komplikasyonlar

		N	%
Rezidüel asetabüler displazi	Hayır	136	97,1
	Evet	4	2,9

TARTIŞMA

Gelişimsel kalça displazisi, çocuklarda en fazla komorbiditeye sahip gelişimsel patolojilerden biridir. Çocukların gelecekte daha sağlıklı ve daha rahat bir yaşam sürebilmeleri için tedavi dikkatli yapılmalıdır. Dünyada GKD prevalansının 1000 çocukta 16-28,5 olduğu bilinmektedir (95). GKD, kalça eklemi bileşenlerinden biri olan femur başının (uyluk kemiği) ve asetabulumun (kalça kemiği) normal gelişimini etkileyen bir durumdur. Bu durumda, erken yaşta tedavi uygulanması ve stabil, konsantrik redüksiyonun (eklem yüzeylerinin uygun yerleşimi) sağlanması önemlidir (96). Çalışmamıza katılan hastalar ortalama 86,96 aylıktı. GKD ile başvuru yaşı ortalaması ise 5,34 ay idi.

Pavlik bandaj tedavisi, GKD'li 0-6 aylık çocuklar için kabul edilen bir yöntemdir (97). Bu cihaz, kalça fleksiyonunu artıran ve çocuğun addüksiyonunu önleyecek kadar abdüksiyonu destekleyen, böylece kalça redüksiyonunu hedefleyen dinamik bir cihazdır (98). Cihaz doktor tarafından takılan bir cihaz olduğundan ve aile kontroller arasında fleksiyon-abdüksiyon derecesi ayarını asla değiştirmemesi gerektiğinden aileye uyum neredeyse her zaman zordur. Ek olarak, çocuklar 4 ay civarında kendi etrafında dönme yeteneği kazandıklarında, bu cihazın etkinliğini kaybetmesine neden olur. Pavlik bandajı sık teknik ayarlamalar, sürekli ebeveyn takibi ve çok sık tıbbi kontrol gerektirir (99). Bu durum ebeveynler üzerinde maddi ve manevi baskı oluşturur ve tedaviye uyumu zorlaştırır. Pavlik bandajının olası komplikasyonlarına bakıldığında AVN, femoral sinir felci, diz subluksasyonu ve cilt lezyonları gibi komplikasyonlar görülüyor (100).

Bu çalışmada, pavlik bandajının terapötik avantajlarını koruyan, 4-5. aydan sonra bebek kendi etrafında döndüğü için tedaviyi olumsuz etkilemeyen ve ebeveynlerin kullanması daha kolay olan başarılı ve güvenli bir tedavi yöntemi olarak abdüksiyon ortezinin kullanımını inceledik. Çalışma, 68 kalça üzerinde yapılmıştır. Bu, oldukça önemli bir veri seti sağlamıştır. Ortalama takip süresi 57 aydı, yani hastaların GKD tedavi süreci ve sonrasındaki durumu üzerine nispeten uzun bir izleme süresine sahip bir çalışma olduğunu gösterir (101). Çalışmamızda hasta takip süresi ortalama 75,54 ay olduğu görüldü. Hastalarımızda Avasküler nekroz gelişmedi.

Abduksiyon ortezi ile tedavi yaklaşımının benimsendiği GKD şikayeti olan 111 hastanın dahil edildiği bir çalışmada katılan çocukların ortalama cihaz kullanım süresi 18.15 aydı. Bizim çalışmamızda ortalama cihaz kullanım süresinin 18,93 aydı. Cihaz kullanımı ve takip süresinden 48-60 ay sonra kontrole çağrılan çocuklarda kalça displazisinin sonuçları aşağıda verilmiştir. Uygulama yaşının literatüre göre daha yüksek olduğu çalışmamızda geliştirdiğimiz cihazın başarı oranı değerlendirilerek 140 kalça incelendi. Tonnis/İHDİ sınıflamasında normal kalça seviyesine düşen hastalarda Rezidüel asetabüler displazi gelişen 4 kalça dışında başarı oranımız erken başvuru başarı oranına benzer şekilde %97,1 idi.

GKD kız çocuklarında daha sık görülme eğiliminde olduğu literatürde genellikle vurgulanmaktadır. Çeşitli çalışmalar, GKD'nin kızlarda erkeklere göre daha yüksek bir insidansa sahip olduğunu göstermiştir. Terjesen ve arkadaşları, Pavlik bandajı ile sabit abduksiyon cihazını karşılaştırmış ve bu çalışmada yer alan 100 hastanın 95'inin kız hastalar olduğunu belirtmişlerdir (102). Bu, GKD'nin kız çocuklarında daha yaygın olarak görüldüğünü ve tedavi yöntemlerinin etkinliğini değerlendirirken cinsiyet faktörünün önemli olabileceğini göstermektedir. GKD'nin radyolojik incelemesine dayanan bir çalışmada, 220 çocuğun 208'inin kız olduğu belirtilmiştir. Bu, GKD'nin genellikle kız çocuklarında daha sık görüldüğünü doğrulayan bir örnektir (103). Erkeklerde GKD'nin daha az görülmesine rağmen, tedavinin seyri kızlara göre daha uzun ve zorlu olabilmektedir. Bu durum, muhtemelen anatomik, hormonal veya genetik farklılıkların tedavi sürecini etkileyebileceğini düşündürmektedir. Erkek çocuklarında GKD tedavisinde abduksiyon cihazlarının kullanımındaki başarısızlık daha sık görülebilir. Bu, tedavinin daha uzun ve zorlu geçebileceğini gösteren bir belirtidir (104-106). Tedavi süresinin erkek hastalarda kızlara göre biraz daha uzun olduğu saptanmıştır. Bu durum, erkek çocuklarının tedavi sürecinde ekstra çaba ve dikkat gerektirebileceğini gösterebilir (105). Bizim çalışmamızda da 89 hastadan 76'sı (%85,4) kız 13'ü (%14,6) erkekti. Bu durum literatürle paralellik göstermektedir. Bunun yanısıra çalışmaya alınan hastaların 71'i displazili, 58'i süblükse ve 11 çocuk çıkık tanılıydı.

Gelişimsel Kalça Displazisi (GKD) tedavisinde kullanılan abduksiyon cihazının erkek çocuklarda başarılı bir şekilde uygulanabilir olduğunu ve bu tedavi

yönteminin olumlu sonuçlar verebilmektedir (107). Abduksiyon cihazının kolay uygulanabilir olması, tedavinin erkek çocuklarda sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilebileceğini göstermektedir (66). Bu durum, cihazın kullanımı sırasında gelişimden veya başka sebeplerden kaynaklanan komplikasyonların yaşanmamış olduğu belirtilmiştir.

Tönnis I sınıflamasına giren erkek çocukların tüm erkek çocuklarda görülmesi, kalça eklemi üzerindeki uygun redüksiyonun sağlandığını ve olumlu bir gelişme elde edildiğini göstermektedir. Tönnis sınıflaması, femur başının kalça eklemi içindeki konumunu değerlendiren bir sınıflandırmadır (65). Tönnis I sınıfı, uygun redüksiyonun olduğu bir aşamayı ifade eder. Bu bilgiler, tedavi sürecinin etkin bir şekilde uygulandığını ve erkek çocuklarda kullanılan abduksiyon cihazının başarılı sonuçlar elde ettiğini göstermektedir (91). Tedavi sonuçları, bireysel hasta durumlarına bağlı olarak değişebileceği için her hasta için özgün bir tedavi planının oluşturulması önemlidir. Uzman bir sağlık profesyoneli tarafından yapılan düzenli kontroller, tedavi sürecinin etkinliğini değerlendirmek için kritik öneme sahiptir (21). Bizim çalışmamızda ekstremité yönü 13 (%14,6) kişide sağ, 25 (%28,1) kişide sol tarafta iken, 51 (%57,3) kişide bilateral olduğu görüldü. Hastaların klinik verileri incelendiğinde 71 hastada (%50,7) displazik kalça, 58 hastada (%41,4) sublükse kalça, 11 hastada (%7,9) çıkık kalça vardı. Başvuru süresi 0-5 ay arası olan 100 (71,4) hasta, 6-11 ay arası olan 32 (%22,9) hasta, 12 ay ve üzeri olan 8 (5,7) hasta mevcuttu.

GKD, intrauterin pozisyona bağlı olarak sol kalçada daha sık görülebilen bir durumdur. Bebeklerin rahim içindeki pozisyonları, kalça ekleminin gelişimini etkileyebilir. Sol kalçada daha sık görülmesinin nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte, fetüsün pozisyonu, rahim içindeki baskı ve mekanik faktörler bu durumu etkileyebilir. GKD'nin intrauterin pozisyona bağlı olarak sol kalçada daha sık görüldüğü, kızlarda erkeklere göre 4-6 kat daha fazla görüldüğü bilinmektedir (108). Çalışmamızda, çocuklarda sağ tarafta ekstremité olan 64 (%46) hasta, sol tarafta ekstremité olan 76 (%54,3) hasta vardı.

Pap ve arkadaşları GKD'li bebeklerde pavlik bandaj tedavisinin sonunda avasküler nekroz açısından sağlam operasyon oranını incelediler. AVN

değerlendirmesi standart radyografilerle yapıldı. 1974 ve 1982 yılları arasında 1064 displastik kalçaya (869 çocuk) pavylik tedavisi uygulandı (88). Bunlar tek taraflı olan ve muayene edilen 674 hastaydı. Ortalama hasta yaşı 3,2 ay ve ortalama tedavi süresi 4,9 aydı. AVN'nin gelişimi Tönnis sınıflaması kullanılarak belirlendi. Hastalar displastik kalçalar ve sağlıklı tedavi edilen kalçalar olarak iki gruba ayrıldı. Displastik kalçaların %5,2'sinde Tönnis I AVN, %0,6'sında Tönnis II ve %1,2'sinde Tönnis III AVN tespit edildi. Çalışma, 6 ay ile 1 yıl arasında olan ve asetabuler displazi bulunan 52 hastanın 76 kalçasını içermektedir (109).

Çalışmaya açık redüksiyon yapılanlar, nörolojik ve sendromik hastalar dahil edilmemiştir. 39 kalça grubuna breys (brace) uygulanmamış. 31 kalça grubuna breys uygulanmış. Breys uygulanan hastalara 1 yaşına kadar geceleri ve gündüz uykusunda abduksiyon ortezi takılmış. Her iki grup için 6 ay ve 1 yıllık asetabuler indeks değerleri tek bir gözlemci tarafından değerlendirilmiştir (110). Breys kullanan grupta asetabuler indekste 5,3 derece iyileşme kaydedilirken, breys kullanmayan grupta 1,1 derece iyileşme saptanmıştır. Çalışmanın sonuçları, GKD'li bebeklerde rezidüel asetabuler displazi için part-time abduksiyon ortezi kullanımının etkili olduğunu belirtmiştir (110). Sağlıklı ancak tedavi görmüş kalçaların %2,7'sinde Tönnis I AVN ve %0,2'sinde derece II AVN vardır (110). Çalışmamızın sonunda tedavi başlangıç yaşı ile birlikte sağlıklı kalçada AVN görülmedi ve herhangi bir iyileşme saptanmadı.

GKD'nin abduksiyon destekli tedavisi, düşük riskli bir müdahaledir ve çocuğun lokomotor gelişimini önemli ölçüde etkilemez. Bu, tedavinin genellikle çocukların günlük aktivitelerini ve hareket kabiliyetini engellemediği anlamına gelir (87). Kalıcı displazi durumunda, abduksiyon destekli tedavinin erken başlangıçlı osteoartritin önlenmesine ve gelecekteki cerrahi müdahale ihtiyacını azaltmaya potansiyel olarak katkıda bulunur. Abduksiyon ortezinin yarı zamanlı kullanımının, bebeklerin rezidüel asetabuler displazisini iyileştirmeye yönelik değerli ve etkili bir müdahaledir (111-113). Hastaların radyolojik bulguları patolojik durumlarına göre incelendiğinde tedavi öncesi asetabular açıda istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0,000$). En yüksek değer 44,09 ile çıkık grubundayken en düşük değer 34,25 ile displazi grubundaydı. Hastalar tedavi sonrasında asetabular açıya göre incelendiğinde istatistiksel olarak

anlamlı bir fark vardı ($p^*=0,000$). En yüksek değer 21,55 ile çıkık grubundayken en düşük değer 16,18 ile displazi grubundaydı.

Kalça ağrısı aktif ergenler ve genç yetişkinler arasında yaygındır ve GKD birçok potansiyel etiyolojiden birini temsil eder (114, 115). GKD'nin gerçek prevalansı, sıklıkla asemptomatik olması ve çalışmalar arasında kullanılan radyografik tanımlamalarda farklılıklar olması nedeniyle belirsizliğini koruduğu düşünülüyor. Danimarkalı 3.620 yetişkin üzerinde yapılan kesitsel, kohort bazlı bir çalışma, prevalansın erkeklerde %4,3 ve kadınlarda %3,6 olduğunu buldu (116). 25.767 Çinli yetişkinle yapılan kesitsel bir araştırmada genel yaygınlığın %1,52 olduğu, kadınlarda %2,07 ve erkeklerde %0,75 olduğu belirlendi (117). Periasetabuler osteotomi (PAO) ile tedavi edilen 950 hastayı içeren bir kohort çalışmasında, bunların %83'ü kadın, %87,2'si beyaz ırktandı ve %26,5'i ailede kalça hastalığı öyküsü bildirdi (118). GKD için bilinen risk faktörleri arasında makat gelişimi, cinsiyeti, ilk doğum ve aile öyküsü yer almaktadır. Şiddetli tedavi edilmemiş GKD, uzun yıllar boyunca erken başlangıçlı OA gelişimi için bir risk faktörü olarak kabul edilmiştir. Clohisy ve ark. GKD ve femoroasetabuler sıkışmanın (sırasıyla %48,4 ve %35,9) sorumlu olduğunu bulmuşlardır (119). Wyles ve ark. tarafından yapılan benzer bir çalışmada, 1980 ile 1989 yılları arasında TKA uygulanan 722 hastada kontralateral kalça incelenmiş ve normal kalça morfolojisine sahip hastalarla karşılaştırıldığında GKD'nin Tönnis 0'dan Tönnis 3'e ilerleme veya TKA implantasyonu riskinin en yüksek olduğu bulunmuştur (120). Bizim çalışmamızda, hastaların radyolojik bulguları incelendiğinde tedavi öncesinde tönnis 1 tipinde 39 (%27,9) hasta, tönnis 2 tipinde 86 (%61,4) hasta, tönnis 3 tipinde 14 (%10,0) hasta, tönnis 4 tipinde 1 (%0,7) hasta vardı. Tedavi sonrasında hastaların hepsi tönnis 1 tipindeydi ve 140 kişiydi. Asetabular açığı tedavi öncesinde 37,07 iken, tedavi sonrasında 16,98'e düştü. Merkez kenar açısının ortalama 26,32, femur başı örtünmesinin ortalama 86,74 olduğu görüldü.

Gelişimsel Kalça Displazisi (GKD) tedavisinde kullanılan abduksiyon cihazının erkek çocuklarda başarılı bir şekilde uygulanabilir olduğunu ve bu tedavi yönteminin olumlu sonuçlar verebilmektedir (65). Abduksiyon cihazının kolay uygulanabilir olması, tedavinin erkek çocuklarda sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilebileceğini göstermektedir (99). Bu durum, cihazın kullanımı sırasında

gelişimden veya başka sebeplerden kaynaklanan komplikasyonların yaşanmamış olduğu belirtilmiştir. Tönnis I sınıflamasına giren erkek çocukların tüm erkek çocuklarda görülmesi, kalça eklemi üzerindeki uygun redüksiyonun sağlandığını ve olumlu bir gelişme elde edildiğini göstermektedir (107). Tönnis sınıflaması, femur başının kalça eklemi içindeki konumunu değerlendiren bir sınıflandırmadır. Tönnis I sınıfı, uygun redüksiyonun olduğu bir aşamayı ifade eder (109). Bu bilgiler, tedavi sürecinin etkin bir şekilde uygulandığını ve erkek çocuklarda kullanılan abduksiyon cihazının başarılı sonuçlar elde ettiğini göstermektedir. Tedavi sonuçları, bireysel hasta durumlarına bağlı olarak değişebileceği için her hasta için özgün bir tedavi planının oluşturulması önemlidir. Uzman bir sağlık profesyoneli tarafından yapılan düzenli kontroller, tedavi sürecinin etkinliğini değerlendirmek için kritik öneme sahiptir.

Femur başı örtünmesi ile patolojik veriler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0,003$). En yüksek değer 89,34 ile displazi grubundayken en düşük değer 79,25 ile çıkık grubundaydı.

Aleksiev ve arkadaşları Pavlik bandajı ile başarılı redüksiyonu olan hastaların %5'inde ve kalçanın stabilizasyonundan sonra ultrasonda normal kalçaların geç radyografik muayenesinde persistan asetabular displazi bildirilmiştir (84). Bizim çalışmamızda tedavi sonrası 136 (%97,1) hastada komplikasyon oluşmazken, 4 (%2,9) rezidüel asetabuler displazi olduğu görüldü.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kliniğimizde uyguladığımız Abduksiyon ortezi ile tedavi yaklaşımının gelişimsel kalça displazili hastaların uzun dönem tedavinin başarısının güvenliğinin değerlendirilmesini amaçladığımız çalışmada sonuç olarak:

Ortalama 87,38 aylık hastalar 18,93 ay cihaz kullanımı bildirmiştir.

Hastaların %85,4'ü kızdı ve sağ ekstremitede 13 kalça, sol ekstremitede 25 kalça ve bilateral 51 kalça vardı.

GKD hastaların %50,7'si displazili, %41,4'ü süblükse ve %5,7'si çıkık patolojisi olduğunu gördük.

Hastalarımızın %61,4'ü Tönnis Class 2 ile çoğunlukta idi. Tedavi sonrası tüm hastaların Tönnis sınıflaması Class 1 ile tedaviye olumlu cevap vermiştir.

Tedavi öncesi asetabular açı 37,07 ortalama dayken tedavi sonrası 16,98'e geriledi.

Merkez kenar açısı 26,32 ve femur başı örtünmesi %86,74 idi. Hastaların patolojileri ile asetabular açı ve femur başı örtünmesi istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0,050$).

Ekstremita yön ile açılardaki değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0,050$).

Çıkık patolojili 10 hasta Tönnis 3 ve 1 hasta Tönnis 4 iken Displazili hastalar Tönnis Class 1 (%50,7) ve Class 2 (%49,3) ile daha iyi patoloji bildirmiştir.

Hastalarımızın 4'ü (%2,9) Rezidüel asetabüler displazi vardı ve hiç Avasküler nekroz oluşmadı.

Sonuç olarak Tönnis Class 1, Class 2 ve Class 3 hastalarda Abduksiyon ortezi güvenle ve komplikasyonsuz uygulanabilir. Tönnis Class 3 ve Class 4 çıkık patolojili hastalarda Rezidüel asetabüler displazi gelişme olasılığını düşünerek hastaların klinik verilerinin daha iyi değerlendirilmesi ve Abduksiyon ortezinin önerilmesi gerektiğini düşünüyoruz.

KAYNAKÇA

1. Ortiz-Neira CL, Paolucci EO, Donnon T. A meta-analysis of common risk factors associated with the diagnosis of developmental dysplasia of the hip in newborns. *European journal of radiology*. 2012;81(3):e344-e51.
2. Panagiotopoulou N, Bitar K, Hart WJ. The association between mode of delivery and developmental dysplasia of the hip in breech infants: a systematic review of 9 cohort studies. *Acta Orthopaedica Belgica*. 2012;78(6):697.
3. Li L, Wang X, Zhao Q, Wang E, Wang L, Cheng J, et al. CX3CR1 polymorphisms associated with an increased risk of developmental dysplasia of the hip in human. *Journal of Orthopaedic Research*. 2017;35(2):377-80.
4. Stevenson DA, Mineau G, Kerber RA, Viskochil DH, Schaefer C, Roach JW. Familial predisposition to developmental dysplasia of the hip. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2009;29(5):463-6.
5. Rabin DL, Barnett CR, Arnold WD, Freiburger RH, Brooks G. Untreated congenital hip disease: a study of the epidemiology, natural history, and social aspects of the disease in a Navajo population. *American Journal of Public Health and the Nations Health*. 1965;55(Suppl_2):i3-44.
6. Yamamuro T, Ishida K. Recent advances in the prevention, early diagnosis, and treatment of congenital dislocation of the hip in Japan. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 1984;184:24-40.
7. Harris WH. Etiology of osteoarthritis of the hip. *Clinical Orthopaedics and Related Research* (1976-2007). 1986;213:20-33.
8. Shaw BA, Segal LS, Otsuka NY, Schwend RM, Ganley TJ, Herman MJ, et al. Evaluation and referral for developmental dysplasia of the hip in infants. *Pediatrics*. 2016;138(6).
9. Jones D. Importance of the clicking hip in screening for congenital dislocation of the hip. *The Lancet*. 1989;333(8638):599-601.
10. Bond CD, Hennrikus WL, DellaMaggiore ED. Prospective evaluation of newborn soft-tissue hip “clicks” with ultrasound. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1997;17(2):199-201.

11. Yang S, Zusman N, Lieberman E, Goldstein RY. Developmental dysplasia of the hip. *Pediatrics*. 2019;143(1).
12. Siffert RS. Patterns of deformity of the developing hip. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1981;160:14-29.
13. Weinstein SL, Mubarak SJ, Wenger DR. Developmental hip dysplasia and dislocation: Part I. *JBJS*. 2003;85(9):1824-32.
14. Gage JR, Cary J. The effects of trochanteric epiphyseodesis on growth of the proximal end of the femur following necrosis of the capital femoral epiphysis. *JBJS*. 1980;62(5):785-94.
15. Osborne D, Effmann E, Broda K, Harrelson J. The development of the upper end of the femur, with special reference to its internal architecture. *Radiology*. 1980;137(1):71-6.
16. Strayer LM. The embryology of the human hip joint. *The Yale journal of biology and medicine*. 1943;16(1):13.
17. Iwersen LJ, Kalen V, Eberle C. Relative trochanteric overgrowth after ischemic necrosis in congenital dislocation of the hip. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1989;9(4):381-5.
18. Portinaro N. Microanatomy of the acetabular cavity and its relation to growth. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*. 2001;83(3):377-83.
19. Miller M. Miller'in Ortopedi Kitabı (Çev. Yetkin H ve Yazıcı M) Akademi Doktorlar Yayınevi. Ankara; 2006.
20. Nordin M, Frankel VH. Basic biomechanics of the musculoskeletal system: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
21. Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE. The adult hip: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
22. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 2. cilt, 4. baskı. Ankara, Türkiye, Güneş Kitabevi. 2006:54-7.
23. Seldes RM, Tan V, Hunt J, Katz M, Winiarsky R, Fitzgerald Jr RH. Anatomy, histologic features, and vascularity of the adult acetabular labrum. *Clinical Orthopaedics and Related Research* (1976-2007). 2001;382:232-40.

24. Byrne DP, Mulhall KJ, Baker JF. Anatomy & biomechanics of the hip. *The open sports medicine Journal*. 2010;4(1).
25. Gray AJ, Villar RN. The ligamentum teres of the hip: an arthroscopic classification of its pathology. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 1997;13(5):575-8.
26. Ludloff K. The open reduction of the congenital hip dislocation by an anterior incision. *JBJS*. 1913;2(3):438-54.
27. Güneri B, Görgeç M, Bombacı H. Gelişimsel Kalça Displazisi Tedavisinde Salter ve Pemberton Osteotomilerinin Sonuçları ve Karşılaştırılması. *Chronicles of Precision Medical Researchers*. 2021;2(2):28-33.
28. Ezirmik N, Yıldız K. A study on the complications of surgical treatment for bilateral developmental dysplasia of the hip and a comparison of two osteotomy techniques. *The Eurasian Journal of Medicine*. 2011;43(3):162.
29. Gray H, Standring S. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone; 2005.
30. Moore KL, Agur A, Elhan E, Barut Ç, Ersoy M. Temel klinik anatomi: Güneş Kitabevi; 2006.
31. Hummer CD, Macewen GD. The coexistence of torticollis and congenital dysplasia of the hip. *JBJS*. 1972;54(6):1255-6.
32. Çakırgil G. Adölesan yaşlardaki çocuklarda konjenital kalça çıkığı probleminin tek seanslı cerrahi metodu (Radikal redüksiyon ile tedavisi), V. Türk Milli Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı s. 1978:417-21.
33. Herring JA, Orthopaedics TP. From the Texas Scottish Rite Hospital for Children. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2014.
34. Herring J. Developmental dysplasia of the hip. Tachdjian's pediatric orthopaedics. WB Saunders, Philadelphia; 2008.
35. Klisic PJTJob, volume jsB. Congenital dislocation of the hip--a misleading term: brief report. 1989;71(1):136-.
36. Ege R. Kalça cerrahisi ve sorunları. Türk Hava Kurumu Basımevi Ankara. 1994.

37. Salter RB, Kostuik J, Dallas S. Avascular necrosis of the femoral head as a complication of treatment for congenital dislocation of the hip in young children: a clinical and experimental investigation. 1969.
38. Ferguson AB. Primary open reduction of congenital dislocation of the hip using a median adductor approach. *JBJS*. 1973;55(4):671-89.
39. Kalamchi A, MacEwen GD. Avascular necrosis following treatment of congenital dislocation of the hip. *JBJS*. 1980;62(6):876-88.
40. Somerville E. Open reduction in congenital dislocation of the hip. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1953;35(3):363-71.
41. Lee MC, Eberson CP. Growth and development of the child's hip. 2006; 37(2): 119-32.
42. Sugano N, Noble PC, Kamaric E, Salama JK, Ochi T, Tullos HS, et al. The morphology of the femur in developmental dysplasia of the hip. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*, 1998;80(4):711-9.
43. Bilgen S, Sarisözen BJGP. Gelişimsel kalça displazisi. 2005;3(2):18-21.
44. Rosendahl K, Markestad T, Lie R. Developmental dysplasia of the hip. A population-based comparison of ultrasound and clinical findings. 1996;85(1):64-9.
45. Doğruel H, Atalar H, Yavuz O, Uraş İ, Günay C, Şaylı U. Türkiye'de gelişimsel kalça displazisi sıklığının ve tarama programlarının değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J Med Sci*, 2008;28(3):357-60.
46. Jensen BA, Reimann I, Fredensborg N. Collagen type III predominance in newborns with congenital dislocation of the hip. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1986;57(4):362-5.
47. Muller G, Seddon H. Late results of treatment of congenital dislocation of the hip. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1953;35(3):342-62.
48. Lowry C, Donoghue V, O'Herlihy C, Murphy J. Elective Caesarean section is associated with a reduction in developmental dysplasia of the hip in term breech infants. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*. 2005;87(7):984-5.

49. Michelsson J-E, Langenskiöld A. Dislocation or subluxation of the hip: Regular sequels of immobilization of the knee in extension in young rabbits. *JBJS*. 1972;54(6):1177-86.
50. Bilge A, Ulusoy GR, Çatal B, Üstebay S, Üstebay D. Kars' da gelişimsel kalça displazi tarama sonuçları ve ortalama maliyet analizi. *Kafkas Journal of Medical Sciences*. 2017;7(3):181-7.
51. Laurenson RD. Development of the acetabular roof in the fetal hip: an arthrographic and histological study. *JBJS*, 1965;47(5):975-83.
52. Wenger DR. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. LWW; 2008.
53. Tachdjian MO. Congenital dislocation of the hip Churchill livigstone. *New York, Edinburgh, London, Melbourne*, 1982:1-27.
54. Suzuki S, Yamamuro T. Correlation of fetal posture and congenital dislocation of the hip. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 1986;57(1):81-4.
55. Voutsinas S, MacEwen G, Boos M. Home traction in the management of congenital dislocation of the hip. *Archives of orthopaedic and traumatic surgery*, 1984;102(3):135-40.
56. Tönnis D, Itoh K, Heinecke A, Behrens K. The management of congenital hip luxation with arthrographic control, an individual risk-reducing and time-saving method. I. Choice of method and risk assessment based on arthrographic findings. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*. 1984;122(1):50-61.
57. Tosun HB, Bulut M, Karakurt L, Belhan O, Serbest S. Gelişimsel kalça displazisi taraması için yapılan kalça ultrasonografisi sonuçlarının değerlendirilmesi. *Fırat Tıp Dergisi*. 2010;15(4):178-83.
58. Ertürk C, Büyükdoğan H. Gelişimsel Kalça Displazisinde Etiyoloji ve Tanı (I). *İstanbul Kanuni Sultan Süleyman Tıp Dergisi*. 2019;11(2):61-9.
59. Yıldırım M. 0-6 Ay arasındaki çocuklarda Graf yöntemi ile yapılan kalça ultrasonografisi taramasının Gelişimsel Kalça Displazisinin tanı ve takibindeki değeri. Uzmanlık Tezi 2011.
60. Aylanç N. Gelişimsel kalça displazisinin erken tanısında radyolojik inceleme ne zaman yapılmalı? Uzmanlık Tezi, 2020.

61. Yüce Y. Abduksiyon ortezi kullanan gelişimsel kalça displazili hastaların orta ve uzun dönemde avasküler nekroz gelişme riski açısından değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, 2022.
62. Bankaoğlu M. Gelişimsel Kalça Displazisinde Üç Boyutlu Bilgisayarlı Tomografi ve Multiplanar Görüntüleme. Uzmanlık Tezi, 2019.
63. Drummond DS, O'donnell J, Breed A, Albert M, Robertson W. Arthrography in the evaluation of congenital dislocation of the hip. *Clinical Orthopaedics and Related Research* (1976-2007). 1989;243:148-56.
64. Upasani VV, Bomar JD, Parikh G, Hosalkar H. Reliability of plain radiographic parameters for developmental dysplasia of the hip in children. *Journal of children's orthopaedics*. 2012;6(3):173-6.
65. Tönnis D. Congenital dysplasia and dislocation of the hip in children and adults: Springer Science & Business Media; 2012.
66. Sayar Ş. 18 aydan büyük gelişimsel kalça displazili hastaların kapalı redüksiyon ile tedavisinin sonuçları/Results of closed reduction and casting older than 18 months of age patients with developmental hip dysplasia. Uzmanlık Tezi. 2023.
67. Kahle KW, Coleman SS. The value of the acetabular teardrop figure in assessing pediatric hip disorders. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1992;12(5):586-91.
68. Smith JT, Matan A, Coleman SS, Stevens PM, Scott SM. The predictive value of the development of the acetabular teardrop figure in developmental dysplasia of the hip. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1997;17(2):165-9.
69. Albinana J, Morcuende J, Weinstein S. The teardrop in congenital dislocation of the hip diagnosed late. A quantitative study. *JBJS*. 1996;78(7):1048-55.
70. Saraç H. Kalça ve diz protezi uygulayacağımız hastalarda nazal staphylococcus aureus taşıyıcılığının cerrahi alan enfeksiyonu ile ilişkisinin araştırılması/Study of the relationship between nasal staphylococcus aureus carrying and surgical site infection on the patients that we will APPLY hip and knee prosthesis. Uzmanlık Tezi. 2016.
71. Ghasseminia S, Hareendranathan AR, Jaremko JL. Narrative review on the role of imaging in DDH. *Indian Journal of Orthopaedics*. 2021;1-10.

72. İC T. Yenidoğan kalça ultrasonografisinin değerlendirilmesi. *Totbid Dergisi*. 2004;3:3-4.
73. Graf R. Fundamentals of sonographic diagnosis of infant hip dysplasia. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1984;4(6):735-40.
74. Reinhard G. The use of ultrasonography in developmental dysplasia of the hip. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. 2007;41:6-13.
75. Huang B, Xia B, Qian J, Zhou X, Zhou X, Liu S, et al. Artificial intelligence-assisted ultrasound diagnosis on infant developmental dysplasia of the hip under constrained computational resources. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2023;42(6):1235-48.
76. Ömeroğlu H. Use of ultrasonography in developmental dysplasia of the hip. *Journal of children's orthopaedics*. 2014;8(2):105-13.
77. Wines AP, McNicol D. Computed tomography measurement of the accuracy of component version in total hip arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*. 2006;21(5):696-701.
78. Zhao X, Yan Y-b, Cao P-c, Ma Y-s, Wu Z-x, Zhang Y, et al. Surgical results of developmental dysplasia of the hip in older children based on using three-dimensional computed tomography. *Journal of Surgical Research*. 2014;189(2):268-73.
79. Hansson G, Romanus B, Scheller S. Pitfalls of early diagnosis and treatment of congenital dislocation of the hip joint. *Archives of Orthopaedic and Traumatic Surgery*. 1988;107:129-35.
80. Bos C, Bloem JL, Obermann WR, Rozing PM. Magnetic resonance imaging in congenital dislocation of the hip. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*. 1988;70(2):174-8.
81. Ünlü S, Çatma MF, Bilgetekin YG. Pediatrik kalça sorunlarında görüntüleme yöntemleri. *TOTBİD Dergisi*. 2014;13:390-5.
82. Kirsch JM, Khan M, Bedi A. Does hip arthroscopy have a role in the treatment of developmental hip dysplasia? *The Journal of Arthroplasty*. 2017;32(9):S28-S31.

83. Swaroop VT, Mubarak SJ. Difficult-to-treat Ortolani-positive hip: improved success with new treatment protocol. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2009;29(3):224-30.
84. Tucci JJ, Kumar SJ, Guille JT, Rubbo ER. Late acetabular dysplasia following early successful Pavlik harness treatment of congenital dislocation of the hip. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1991;11(4):502-5.
85. Ohmori T, Endo H, Mitani S, Minagawa H, Tetsunaga T, Ozaki T. Radiographic prediction of the results of long-term treatment with the Pavlik harness for developmental dislocation of the hip. *Acta Medica Okayama*. 2009;63(3):123-8.
86. Hedequist D, Kasser J, Emans J. Use of an abduction brace for developmental dysplasia of the hip after failure of Pavlik harness use. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2003;23(2):175-7.
87. Zgoda M, Wasilewski P, Wasilewska I, Golicki D. Influence of the treatment of developmental dysplasia of the hip by the abduction brace on locomotor development in children. *Journal of Children's Orthopaedics*. 2010;4(1):9-12.
88. Viere R, Birch J, Herring J, Roach J, Johnston C. Use of the Pavlik harness in congenital dislocation of the hip. An analysis of failures of treatment. *JBJS*. 1990;72(2):238-44.
89. Carney BT, Clark D, Minter CL. Is the absence of the ossific nucleus prognostic for avascular necrosis after closed reduction of developmental dysplasia of the hip? *Journal of Surgical Orthopaedic Advances*. 2004;13(1):24-9.
90. Clarke NM, Jowett AJ, Parker L. The surgical treatment of established congenital dislocation of the hip: results of surgery after planned delayed intervention following the appearance of the capital femoral ossific nucleus. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2005;25(4):434-9.
91. Ramsey PL, Lasser S, MacEwen GD. Congenital dislocation of the hip: use of the Pavlik harness in the child during the first six months of life. *JBJS*. 2002;84(8):1478.
92. Westhoff B, Wild A, Seller K, Krauspe R. Magnetic resonance imaging after reduction for congenital dislocation of the hip. *Archives of orthopaedic and*

- trauma surgery. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 2003;123:289-92.
93. Van Douveren FQ, Pruijs HE, Sakkers RJ. Ultrasound in the management of the position of the femoral head during treatment in a spica cast after reduction of hip dislocation in developmental dysplasia of the hip. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*. 2003;85(1):117-20.
 94. Gardner R, Bradley C, Howard A, Narayanan U, Wedge J, Kelley S. The incidence of avascular necrosis and the radiographic outcome following medial open reduction in children with developmental dysplasia of the hip: a systematic review. *The Bone & Joint Journal*. 2014;96(2):279-86.
 95. Zonoobi D, Hareendranathan A, Mostofi E, Mabee M, Pasha S, Cobzas D, et al. Developmental hip dysplasia diagnosis at three-dimensional US: a multicenter study. *Radiology*, 2018;287(3):1003-15.
 96. Herring JA. Tachdjian's pediatric orthopaedics: from the Texas Scottish Rite Hospital for children: Elsevier Health Sciences; 2013.
 97. Bialik V, Bialik GM, Blazer S, Sujov P, Wiener F, Berant M. Developmental dysplasia of the hip: a new approach to incidence. *Pediatrics*. 1999;103(1):93-9.
 98. Jones GT, Schoenecker PL, Dias LS. Developmental hip dysplasia potentiated by inappropriate use of the Pavlik harness. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1992;12(6):722-6.
 99. Wahlen R, Zambelli P-Y. Treatment of the Developmental Dysplasia of the Hip with an Abduction Brace in Children up to 6 Months Old. *Advances in orthopedics*. 2015;2015.
 100. Senaran H, Bowen JR, Harcke HT. Avascular necrosis rate in early reduction after failed Pavlik harness treatment of developmental dysplasia of the hip. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2007;27(2):192-7.
 101. Kim M, Kadowaki T. High long-term survival of bulk femoral head autograft for acetabular reconstruction in cementless THA for developmental hip dysplasia. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, 2010;468(6):1611-20.

102. Terjesen T, Horn J. Prognostic value of severity of dislocation in late-detected developmental dysplasia of the hip. *Journal of Children's Orthopaedics*, 2020; 14(4):266-72.
103. Taylor GR., Clarke NMP. Monitoring the treatment of developmental dysplasia of the hip with the pavlik harness. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*, 1997;79-B(5):719-23.
104. Novais EN, Kestel LA, Carry PM, Meyers ML. Higher Pavlik harness treatment failure is seen in Graf type IV Ortolani-positive hips in males. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, 2016;474(8):1847-54.
105. Peled E, Bialik V, Katzman A, Eidelman M, Norman D. Treatment of Graf's ultrasound class III and IV hips using Pavlik's method. *Clinical orthopaedics and related research*, 2008;466(4):825-9.
106. Borges J, Kumar SJ, Guille JT. Congenital dislocation of the hip in boys. *JBJS*, 1995;77(7):975-84.
107. Paulussen EM, Mulder FE, Mathijssen NM, Witlox MA. Active monitoring versus immediate abduction as treatment of stable developmental dysplasia of the hip: a systematic review of the literature. *BMJ open*, 2022;12(9):e057906.
108. Cady RB. Developmental dysplasia of the hip: definition, recognition, and prevention of late sequelae. *Pediatric annals*. 2006;35(2):92-9.
109. Lankinen V, Vuorinen R-L, Helminen M, Bakti K, Välipakka J, Laivuori H, et al. Costs of abduction treatment in developmental dysplasia of the hip. Analysis of 900 patients. 2023;55(2):2290694.
110. Gans I, Flynn JM, Sankar WN. Abduction bracing for residual acetabular dysplasia in infantile DDH. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2013;33(7):714-8.
111. Chen H, Kuo KN, Lubicky JP. Prognosticating factors in acetabular development following reduction of developmental dysplasia of the hip. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1994;14(1):3-8.
112. Vitale MG, Skaggs DL. Developmental dysplasia of the hip from six months to four years of age. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2001;9(6):401-11.

113. Wedge J, Wasylenko M. The natural history of congenital disease of the hip. *Bone & Joint Journal*. 1979;61(3):334-8.
114. Frank JS, Gambacorta PL, Eisner EA. Hip pathology in the adolescent athlete. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2013;21(11):665-74.
115. Rankin AT, Bleakley CM, Cullen M. Hip joint pathology as a leading cause of groin pain in the sporting population: a 6-year review of 894 cases. *The American journal of sports medicine*, 2015;43(7):1698-703.
116. Gosvig KK, Jacobsen S, Sonne-Holm S, Palm H, Troelsen AJ. Prevalence of malformations of the hip joint and their relationship to sex, groin pain, and risk of osteoarthritis: a population-based survey. *JBJS*, 2010;92(5):1162-9.
117. Tian F-D, Zhao D-W, Wang W, Guo L, Tian S-M, Feng A, et al. Prevalence of developmental dysplasia of the hip in Chinese adults: a cross-sectional survey. *Chinese Medical Journal*, 2017;130(11):1261-8.
118. Sankar WN, Duncan ST, Baca GR, Beaulé PE, Millis MB, Kim Y-j, et al. Descriptive epidemiology of acetabular dysplasia: the Academic Network of Conservational Hip Outcomes Research (ANCHOR) periacetabular osteotomy. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2017; 25(2):150-9.
119. Clohisy JC, Dobson MA, Robison JF, Warth LC, Zheng J, Liu SS, et al. Radiographic structural abnormalities associated with premature, natural hip-joint failure. *JBJS*, 2011;93(Supplement_2):3-9.
120. Wyles CC, Heidenreich MJ, Jeng J, Larson DR, Trousdale RT, Sierra R, et al. The John Charnley Award: redefining the natural history of osteoarthritis in patients with hip dysplasia and impingement. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, 2017;475:336-50.