

# Erişkin kalça displazili hastalarda spinopelvik parametreler ve alt ekstremitte değişiklikleri

## Spinopelvic parameters and lower extremity changes in patients with adult hip dysplasia

Emin Süha Dedeoğulları<sup>1</sup>, Saygın Kamacı<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Esenyurt Necmi Kadioğlu Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

<sup>2</sup> Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, Ankara

Bu derlemede, erişkin kalça displazisi olan hastalarda ortaya çıkan spinopelvik parametre değişiklikleri, alt ekstremitte morfolojik bozuklukları ve bacak uzunluk farkı detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Gelişimsel kalça displazisi, kalça eklemi sığ bir asetabulumla karakterize olduğu, tedavi edilmediği takdirde ilerleyici deformitelere yol açabilen bir patolojidir. Literatürdeki çalışmalar, bu hastalığın yalnızca kalça eklemiyle sınırlı olmadığını; omurga, pelvis ve alt ekstremitte biyomekaniği üzerinde önemli etkiler yarattığını göstermektedir. Spinopelvik değişiklikler arasında anterior pelvik tilt, lomber lordozda azalma, torakolomber kifoz artışı ve hemipelvik asimetri öne çıkmaktadır. Bunun yanı sıra diz eklemi sıklıkla valgus deformitesi, posterior tibial eğim açısı (*slope*) artışı ve patellofemoral morfolojik değişiklikler tanımlanmıştır. Özellikle Crowe tip III-IV gibi ağır displazi olgularında, femur başının anatomik asetabulumdan uzaklaşmasına bağlı olarak bacak uzunluk farkı önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu fark, etkilenen bacağın kısalmasına neden olurken, postürel dengesizlikler, pelvik tilt, asimetrik yük dağılımı ve spinal deformitelere yol açabilmektedir. Ayrıca yürüyüş analizlerinde, bu hastaların ayak bileği dorsifleksiyonunda ve diz fleksiyonunda artış gibi değişiklikler gösterdiği, kalça fleksör momentinin ise azaldığı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, erişkin kalça displazisi sadece kalça eklemiyle sınırlı kalmayıp spinopelvik dizilim, diz eklemi biyomekaniği ve alt ekstremitte uzunluk farkını da etkileyen sistemik ve kompleks bir patolojidir.

**Anahtar sözcükler:** kalça displazisi; spinopelvik parametreler; kalça morfolojisi; diz morfolojisi; yürüyüş

This review comprehensively examines the spinopelvic parameter changes, lower extremity morphological abnormalities, and leg length discrepancies observed in adult patients with developmental hip dysplasia. Hip dysplasia is a pathology that is characterized by a shallow acetabulum and, if left untreated, can lead to progressive deformities. Literature shows that this condition affects not only the hip joint but also the pelvis, spine, and lower extremity biomechanics. Key spinopelvic alterations include anterior pelvic tilt, reduced lumbar lordosis, increased thoracolumbar kyphosis, and asymmetric hemipelvises. Additionally, knee joint deformities such as valgus alignment, increased posterior tibial slope, and patellofemoral morphological changes are frequently reported. Particularly in severe cases like Crowe type III-IV dysplasia, the displacement of the femoral head from the anatomical acetabulum leads to significant leg length discrepancies. This discrepancy often results in postural imbalances, pelvic tilt, asymmetric load distribution, and compensatory spinal deformities. Gait analysis studies have shown that patients with hip dysplasia exhibit increased ankle dorsiflexion and knee flexion during the stance phase, accompanied by a delayed and reduced hip flexor moment. In conclusion, adult hip dysplasia is a complex and systemic pathology that extends beyond the hip joint to affect spinopelvic alignment, knee biomechanics, and lower extremity length.

**Key words:** hip dysplasia; spinopelvic parameters; hip morphology; knee morphology; gait

### KALÇA DİSPLAZİSİ

Kalça eklemi normal gelişimi için asetabulum ve femur başı mükemmel bir uyum içerisinde olmalıdır. Hem klinik hem de deneysel birçok çalışma, konveks asetabular büyümenin ana uyarıcısının, gelişim sürecinde sferik femur başının asetabulum içinde bulunması

olduğunu belirtmektedir.<sup>[1,2]</sup> Asetabulum ve femur başı arasındaki bu uyumun bozuk olduğu gelişimsel kalça displazili hastalarda ilerleyici deformiteler gelişebilmektedir. Tedavi edilmemiş olgularda veya uygulanan tedavinin bir sekeli olarak, erişkin dönemde displazik kalça eklemi görülen morfolojik değişiklikler birçok çalışmada tarif edilmiştir.<sup>[3-5]</sup> Asetabulum sığ, lateralize ve oval

İletişim / Contact: Doç. Dr. Saygın Kamacı • E-posta / E-mail: sayginkamaci@gmail.com

ORCID ID: Emin Süha Dedeoğulları, 0000-0003-2050-9499 • Saygın Kamacı, 0000-0002-8887-9333

Geliş / Received: 4 Mart 2025 • Revizyon / Revised: 14 Nisan 2025 • Kabul / Accepted: 16 Nisan 2025

bir fossa görünümündeyken; proksimal femurda küçük baş, anteversiyon artışı ve dar intramedüller kanal gibi değişiklikler sıklıkla gözlenir.<sup>[3-5]</sup>

Erişkin kalça displazisinde ana patoloji kalça ekleminde olmakla beraber, komşu eklemlerdeki patolojik değişiklikler de göz ardı edilmemelidir. Çalışmalarda erişkin kalça displazisi olan hastalarda; spinopelvik parametrelerde ve diz ekleminde morfolojik değişiklikler olduğu gösterilmiştir.<sup>[6,7]</sup> Tek taraflı yüksek dislokasyonu olan hastalarda genellikle belirgin bacak uzunluğu farkı görülmektedir. Bu durum; asimetrik yürüyüş, skolyoz ve dizlerde anormal yüklenme modelleriyle ilişkilendirilmiştir.<sup>[8]</sup>

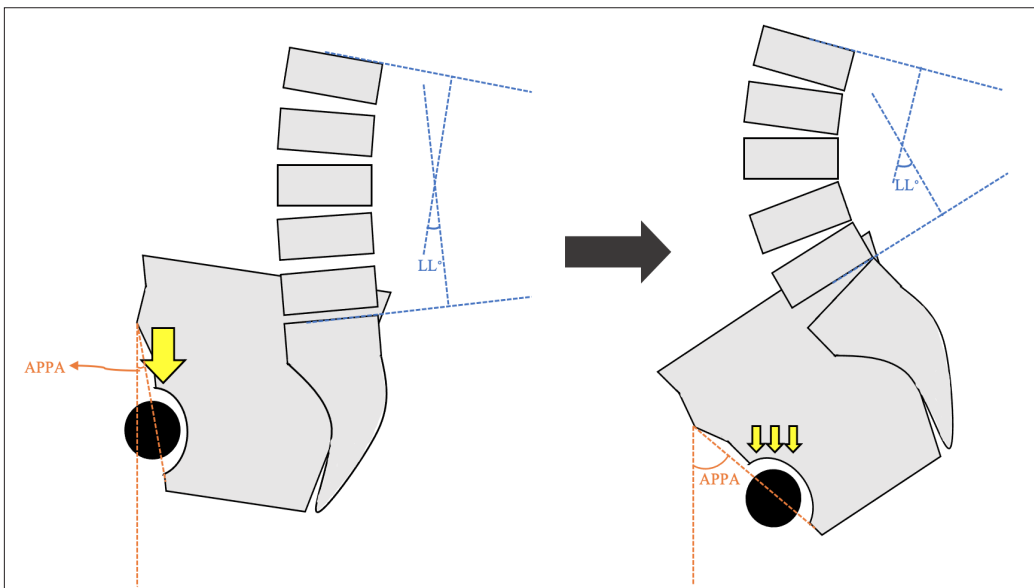
### SPİNOPELVİK PARAMETRE DEĞİŞİKLİKLERİ

Kalça displazisi olan olgularda postürel problemler ve kas dengesizlikleri nedeniyle sekonder spinal deformiteler ortaya çıkabilmektedir.<sup>[7]</sup> Ayrıca, kalça displazisinde morfolojik değişiklikler asetabulumla sınırlı olmayıp tüm hemipelviste değişiklikler mevcuttur. Yapılan bir üç boyutlu görüntüleme çalışmasında, tek taraflı Crowe IV kalça çıkığı olan hastaların pelvis morfolojisi incelenmiştir.<sup>[9]</sup> Kalça çıkığı olan tarafta; spina iliyaka anterior superiorun daha inferior ve anterior yerleşimli, kalça rotasyon merkezinin daha inferior ve medial yerleşimli; etkilenen hemipelvisin sagittal planda anteriora eğimli, koronal planda ise daha oblik ve kaudal eğimli olduğu belirtilmiştir. Yine etkilenen hemipelvisin hacim ve uzunluk olarak daha küçük olduğu gözlenmiştir.

Erişkin kalça displazili hastalarda birçok spinopelvik radyolojik parametrede değişiklikler görülebilmektedir.

Tek taraflı kalça displazisi olan hastalarla, normal kalçalardan oluşan kontrol grubunun karşılaştırıldığı bir çalışmada; displazi olan hasta grubunda koronal planda daha yüksek Cobb açısı, lomber 3 (L3) vertebra inklinasyon açısı ve servikal 7 (C7) *plumbline*-santral sakral dikey farkı bulunmuşken; sagittal planda daha yüksek pelvik tilt ve torakolomber kifoz; artmış lomber lordoz olduğu belirtilmiştir.<sup>[7]</sup> Bu çalışmada displazinin şiddetiyle spinopelvik parametreler arasında bir ilişki olmadığı da vurgulanmıştır. Crowe tip IV hastalarla yapılan bir çalışmada da, anterior pelvik tilt, lomber hiperlordoz ve geriye eğilmiş bir gövdeyle karakterize anormal spino-pelvik dizilim gözlemlenmiştir.<sup>[10]</sup> Bilateral olguların tek taraflı olgulara göre daha belirgin spino-pelvik değişiklikler gösterdiği belirtilmiştir.

Asetabular displaziye bağlı sekonder kalça osteoartriti gelişen hastalarda asetabulumun anterior örtmesi genellikle yetersizdir ve bu nedenle pelvis, yüklerin küçük bir alana toplanmasından dolayı ağrıyı önlemek için öne doğru eğilme eğilimindedir (Şekil 1).<sup>[11]</sup> Pelvisin fonksiyonel olarak öne eğilmesi sayısal olarak anterior pelvik plan açısı (APPA) ile ifade edilmekte olup kalça displazisi olan hastalarda kontrol grubuna göre artmış olduğu gösterilmiştir.<sup>[12]</sup> Anterior pelvik plan açısının artması; asetabular anteversiyon, lateral merkez kenar, anterior merkez kenar, posterior merkez kenar açıları gibi asetabular kemik morfolojisine has parametrelerden ziyade bir spinopelvik parametre olan pelvik tiltle ilişkilendirilmiştir.<sup>[13]</sup> Bu da asetabular displazinin sadece kalçayı ilgilendiren bir patoloji olmadığını belirten diğer göstergedir.



**Şekil 1.** Displaziye sekonder osteoartrit gelişen hastalarda; femur başı örtünmesini arttırmak için pelvis öne doğru eğilir. Bunu kompanse etmek için lomber lordoz artar. Sonuçta APPA ve LL artar.

APPA: Anterior pelvik tilt açısı, LL: Lomber lordoz.

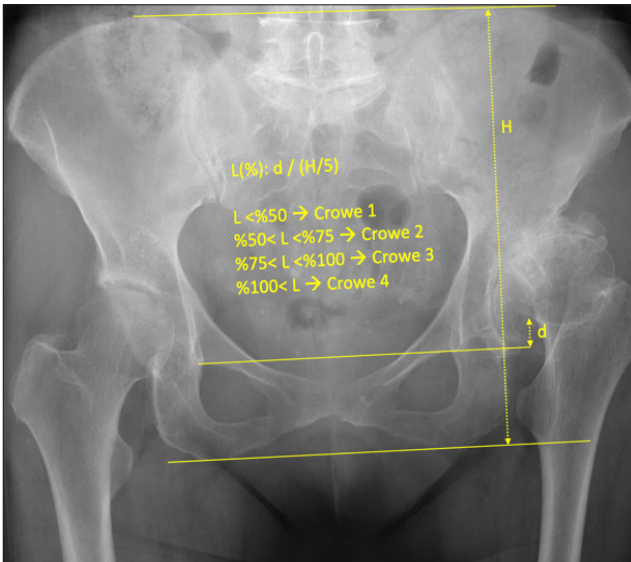
Kalça fleksiyon kontraktürü de anterior pelvik inklinasyon üzerinde etkili olur ve buna karşılık lomber lordoz artar. Artan lomber lordoz, faset eklemlerinde subluksasyona ve intervertebral foramenlerin daralmasına neden olarak bel ağrısı ve radikülopatiyeye yol açar.<sup>[14]</sup> Literatürde erişkin kalça displazisi olan hastaların kalça ağrısına ek olarak %21,2 ile %100 arasında bel ağrısı şikâyeti olduğu belirtilmiştir.<sup>[15,16]</sup> Can ve ark. bilateral Crowe tip IV kalçalarda bilateral total kalça artroplastisi sonrası iki yıllık takipte spinopelvik dizilimdeki değişimi inceledikleri çalışmada; ağır ve fonksiyonel skorlar da belirgin düzelmeler gözlemlenirken de sakral eğim (*slope*) ve lomber lordoz da anlamlı değişim olmadığını belirtmişlerdir.<sup>[16]</sup>

## KALÇA EKLEMİ DEĞİŞİKLİKLERİ

Erişkin kalça displazisi, merkez kenar açısının düşük olduğu asetabular displaziden, osteoartritin eşlik ettiği yüksek kalça çıkığına kadar geniş bir yelpazeyi oluşturur. Kalçadaki değişiklikleri sınıflandırmak için en sık kullanılan sistemler Crowe ve Hartofilakidis'tir.

Crowe sınıflaması, displazi ve dislokasyonun şiddetini değerlendirirken femur baş-boyun bileşkesinin yüksekliğini referans alır.<sup>[17]</sup> Medial femur baş-boyun bileşkesinin her iki *teardrop* en alt noktasını birleştiren çizgiye olan mesafesinin, femur başının yüksekliğine bölünmesiyle elde edilen oran subluksasyon oranını verir (Şekil 2). Femur başının yüksekliği pelvis yüksekliğinin %20'si olarak kabul edilir.

- Gerçek asetabular yüksekliğin %50'sinden az subluksasyon tip I olarak sınıflandırılır.
- %50 ile %75 arası subluksasyon tip II,
- %75 ile %100 arası subluksasyon tip III,



Şekil 2. Crowe sınıflaması.

- %100'ün üzerindeki subluksasyon ise tip IV olarak tanımlanır.

Hartofilakidis sınıflaması, displazi ve dislokasyonu üç kategoriye ayırır.<sup>[18]</sup>

- Displazi (tip A): Femur başı asetabulum içinde, ancak bir miktar subluksasyon vardır. Üst duvarda segmental bir defekt vardır ve asetabulum yeterli derinlikte değildir.
- Düşük dislokasyon (tip B): Femur başı, gerçek asetabulumun proksimalinde yalnızca bir asetabulum oluşturur. Üst duvar tamamen yoktur ve gerçek asetabulum yeterli derinlikte değildir.
- Yüksek dislokasyon (tip C): Femur başı tamamen gerçek asetabulumun dışında yer alır ve süpero-posterior yönde göç etmiştir. Asetabulum tamamen yetersizdir ve aşırı anteversiyon gösterir.

Crowe tip I veya Hartofilakidis tip A displazisi olan bir hastada asetabulum sığdır ve femur başının kapsanması normal bir kalçaya göre daha azdır.<sup>[19]</sup> Crowe tip II/III veya Hartofilakidis düşük dislokasyon gibi displazinin daha şiddetli bir formunda, femur başı eklem merkezinden dışarı göç eder ancak yine de asetabulumla temas hâlinde kalır. Bu nedenle, yüklenme sırasında eklem yüzeyinin daha küçük bir alanına kuvvetler biner ve bu alandaki stres daha yüksektir. Eklem kırıkdağı dejenerasyonu, normal bireylere göre daha erken meydana gelir. Labrum, esas olarak kırıkdan oluşur ve displazik kalçada, normal bireylere göre daha fazla yük paylaşmak zorundadır. Labrum genellikle hipertrofik ve ikincil dejeneratif değişikliklerle kolayca yaralanabilir; bu durum ağrıya ve hareket kısıtlılığına yol açabilir.

Bir çalışmada semptomatik kalça displazisi nedeniyle tedavi edilen olguların %92,6'sında proksimal femurda deforme olduğu belirtilmiştir.<sup>[20]</sup> Displazik femurdaki yaygın deformateler arasında artmış anteversiyon, posterior yerleşimli trokanter majör, valgus boyun-gövde açısı, azalmış *offset*, intramedüller kanal hipoplazisi, rotasyonel metafiz-diyafiz uyumsuzluğu bulunur.<sup>[21]</sup> Displazik kalçalarda, normal kalçalara kıyasla 10-14° anteversiyon artışı bildirilmiştir.<sup>[22]</sup>

Tedavi edilmemiş Crowe tip IV veya Hartofilakidis tip C olgularda; gerçek asetabulum gelişmemiş, sığ, küçük ve sağlam tarafa göre daha alçaktadır.<sup>[19]</sup> Ayrıca osteofitler, eklem kapsülü ve yağ dokusuyla kaplanmıştır. Yalancı asetabulumu olan hastalarda, proksimal femurdaki anatomik değişiklikler genellikle hafiftir. Yalancı asetabulumu olmayan hastalarda ise femur başı oldukça yukarı yerleşimlidir. Büyük trokanterin aşırı büyümesi, boyunun aşırı anteversiyonu, çok küçük bir baş ve düz, dar bir proksimal femur yaygın bulgulardır (Şekil 3). Ayrıca Crowe tip IV kalçalarda femoral *isthmus* daha proksimal yerleşimlidir.<sup>[5]</sup>



**Şekil 3.** Erişkin bilateral kalça displazisi olan hastada anatomik değişiklikler. Sağ tarafta yalancı asetabulum gelişimi; sol tarafta küçük asimmetrik femur başı; dar femoral kanallar; femur boynunda valgus deformitesi; hacimsel olarak asimmetrik hemipelvisler dikkat çeken bulgulardandır.

Eklem kapsülü gevşek ve hipertroftiktir, abdükör kaslar normalde olan proksimal-distal yönelime kıyasla antero-posterior bir doğrultuda uzanırlar. Adduktörler, psoas tendonu, iliotibial bant, femoral sinir ve siyatik sinir genellikle gergindir ve femurun distal transferini zor ve komplike hâle getirir.

### DİZ EKLEMİ DEĞİŞİKLİKLERİ

Kalça eklemi, aksiyel ve apendiküler iskeletin birleşim noktasında yer alır. Bu nedenle, gelişimsel kalça displazisi olan hastalarda yapısal değişiklikler yalnızca kalça eklemiyle sınırlı kalmaz; hem aksiyel hem de apendiküler iskeleti etkileyebilir.<sup>[23,24]</sup> Tek taraflı kalça çıkığında, aynı tarafta dizde valgus deformitesi, karşı taraf dizde ise varus deformitesi geliştiği bildirilmiştir.<sup>[24]</sup> Bunun nedeni olarak, kalça adduksiyon kontraktürünün, distal femur ve proksimal tibiadaki büyüme plaklarını etkileyerek dizde valgus deformitesine yol açtığı öne sürülmüştür. Kandemir ve ark., 34 kalça displazisi olan hastanın dizdeki morfolojik değişimlerini incelemişlerdir.<sup>[6]</sup> Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, gelişimsel kalça displazisi olan hastalarda dizde belirgin valgus deformitesi saptanmıştır. Bu bulgu, distal femoral eklem yüzeyinde valgus dizlime neden olan, medial femoral kondilin artmış dikey boyutuyla ilişkilendirilmiştir. Yazarlar Heuter-Volkman kanunu prensiplerince, medial kondilin tensil kuvvetler sonucunda dikey olarak büyüdüğünü, lateral kondilin ise kompresif kuvvetler altında nispeten küçük kaldığını belirtmişlerdir.

Erişkin kalça displazili hastalarda diz eklemine sagittal planda da morfolojik değişiklikler tariflenmiştir. Li ve ark. tarafından yapılan çalışmada sagittal planda, displazik hastalarda posterior proksimal tibial açının azaldığını, bunun da posterior tibial eğim açısındaki (*slope*) artışı ifade ettiğini belirtmişlerdir.<sup>[25]</sup> Ayrıca distal femurdaki sagittal radyografik değişiklikler arasında femoral anterior eklem kenar mesafesi ve posterior distal femoral açı değerlerinde azalma bulmuşlardır. Yazarlar bu değişikliklerin distal femurda prokurvatum deformitesini ifade ettiğini; total diz artroplastisi sırasında troklea hazırlığı yapılırken çentikleme olmaması için dikkate alınması gerektiğini vurgulamışlardır.<sup>[25]</sup>

Alt ekstremitedeki deformiteler patellofemoral eklem morfolojisini de etkileyebilmektedir. Erişkin displazili hastaların daha büyük bir patellar lateral faset açısı ve bunun sonucunda daha geniş bir patellar açığına sahip olduğu gösterilmiştir.<sup>[6]</sup> Ayrıca patellanın medial ve lateral fasetleri arasındaki *ridge*in daha az belirgin olduğu ve femoral sulkusun gelişimsel kalça displazisi olan hastalarda daha sık olduğu gözlemlenmiştir.<sup>[6]</sup> Crowe tip I hastalarda, periasetabular osteotomi sonrası kalça anatomisi düzelmesine rağmen dizdeki morfolojik değişikliklerde değişim olmadığı literatürde belirtilmiştir.<sup>[26]</sup>

### BACAK UZUNLUK FARKI VE YÜRÜME DEĞİŞİKLİKLERİ

Erişkin kalça displazisi olan hastalarda bacak uzunluk farkı, sık karşılaşılan bir problemdir ve bu durum, displazinin şiddetiyle doğrudan ilişkilidir. Özellikle Crowe tip III ve IV hastalarda, femur başının anatomik asetabulumdan uzaklaşması ve kalça eklemindeki yapısal bozukluklar, etkilenen bacağın kısalmasına neden olur. Bu kısalık; pelvik tilt, yürüme bozukluğu, asimmetrik yük dağılımı ve omurga deformiteleri gibi postürel ve biyomekanik sorunlara yol açabilir. Crowe tip IV hastalarda yapılan bir çalışmada, disloke tarafta görünür bacak uzunluk farkı ortalama 25 mm daha kısa olarak ölçülmüştür.<sup>[27]</sup> Radyolojik bacak boyları arasında normal tarafa göre anlamlı fark saptanmamıştır. Bununla birlikte, disloke tarafta 31 mm daha kısa ile 45 mm daha uzun, gibi geniş bir fark aralığı gözlemlenmiştir. Disloke tarafta tibianın normal tarafa göre daha uzun olduğu gözlenmiştir.<sup>[27]</sup>

Erişkin kalça displazisinde yürüyüş biyomekaniğinde değişiklikler mevcuttur. Bacak uzunluk farkı, yüksek yerleşimli kalça rotasyon merkezi, kalça çevresi kas gruplarında kısalık ve alt ekstremitedeki dizilim bozuklukları yürüyüş biyomekaniğine etki eden faktörlerdendir. Erişkin kalça displazili hastaların *stance* fazının ikinci yarısında ayak bileği dorsifleksiyonu ve diz fleksiyonunda artış gözlemlenmiştir.<sup>[28]</sup> Ayrıca, kalça fleksör eklem momenti, *stance* fazının ikinci yarısında hem gecikmiş hem de azalmıştır.



## SONUÇ

Erişkin kalça displazisi, kalça eklemi başta olmak üzere spinopelvik parametreleri, diz eklemi ve alt ekstremitte biyomekanik etkileyen kompleks bir patolojidir. Kalça displazisinin şiddeti arttıkça, pelviste ve alt ekstremitte daha belirgin morfolojik ve biyomekanik değişiklikler ortaya çıkar. Bu değişiklikler, bacak uzunluk farkı, yürüyüş bozuklukları ve dizilim anomalileri gibi klinik problemlere yol açar. Hastaların değerlendirilmesinde sadece kalça eklemi değil, komşu eklemler ve tüm alt ekstremitte detaylı bir şekilde analiz edilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Harrison TJ. The influence of the femoral head on pelvic growth and acetabular form in the rat. *J Anat* 1961;95:12-24.
- Weber E, Ritting AW. Normal Hip Embryology and Development. Berry DJ; Lieberman RJ, editor. *Surgery of the Hip*. Philadelphia: Elsevier; 2020. p. 146-157.
- Mahieu P, Hananouchi T, Watanabe N, Claes P, Li H, Audenaert E. Morphological abnormalities of the femur in the dysplastic hip. Relation between femur en acetabulum. *Acta Orthop Belg* 2018;84:307-15.
- Robertson DD, Essinger JR, Imura S, Kuroki Y, Sakamaki T, Shimizu T, et al. Femoral deformity in adults with developmental hip dysplasia. *Clin Orthop Relat Res* 1996;196:206. [Crossref](#)
- Yang Y, Liao W, Yi W, Jiang H, Fu G, Ma Y, et al. Three-dimensional morphological study of the proximal femur in Crowe type IV developmental dysplasia of the hip. *J Orthop Surg Res* 2021;16:621. [Crossref](#)
- Kandemir U, Yazici M, Alpaslan AM, Surat A. Morphology of the knee in adult patients with neglected developmental dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84:2249-57. [Crossref](#)
- Zhang G, Li M, Qian H, Wang X, Dang X, Liu R. Coronal and sagittal spinopelvic alignment in the patients with unilateral developmental dysplasia of the hip: A prospective study. *Eur J Med Res* 2022;27:160. [Crossref](#)
- Lai KA, Lin CJ, Su FC. Gait analysis of adult patients with complete congenital dislocation of the hip. *J Formos Med Assoc* 1997;96:740-4.
- Huang YF, Gao YH, Li YR, Ding L, Liu JG, Qi X. Assessment of pelvic morphology using 3D imaging and analysis in unilateral Crowe-IV developmental dysplasia of the hip. *Bone Joint J* 2020;102-B:1311-8. [Crossref](#)
- Ren P, Kong X, Chai W, Wang Y. Sagittal spinal-pelvic alignment in patients with Crowe type IV developmental dysplasia of the hip. *BMC Musculoskelet Disord* 2020;21:688. [Crossref](#)
- Fukushima K, Miyagi M, Inoue G, Shirasawa E, Uchiyama K, Takahira Ni, et al. Relationship between spinal sagittal alignment and acetabular coverage: A patient-matched control study. *Arch Orthop Trauma Surg* 2018;138:1495-9. [Crossref](#)
- DeVries Z, Speirs AD, Salih S, Beaulé PE, Witt J, Grammatopoulos G. Acetabular morphology and spinopelvic characteristics: What predominantly determines functional acetabular version? *Orthop J Sports Med* 2021;9:232596712111030495. [Crossref](#)
- Imai N, Suzuki H, Nozaki A, Hirano Y, Endo N. Correlation of tilt of the anterior pelvic plane angle with anatomical pelvic tilt and morphological configuration of the acetabulum in patients with developmental dysplasia of the hip: A cross-sectional study. *J Orthop Surg Res* 2019;14:323. [Crossref](#)
- Tateiwa T, Ishida T, Kusakabe T, Masaoka T, Endo K, Shishido T, et al. Hip disorders and spinopelvic alignment: A current literature review. *J Bone Jt Surg* 2023;1:62-9. [Crossref](#)
- Weng W, Wu H, Wu M, Zhu Y, Qiu Y, Wang W. The effect of total hip arthroplasty on sagittal spinal-pelvic-leg alignment and low back pain in patients with severe hip osteoarthritis. *Eur Spine J* 2016;25:3608-14. [Crossref](#)
- Can A, Erdogan F, Yontar NS, Ovul Erdogan A, Erdem MN, Sarikaya IA. Spinopelvic alignment does not change after bilateral total hip arthroplasty in patients with bilateral Crowe type-IV developmental dysplasia of the hip. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2020;54:583-6. [Crossref](#)
- Crowe JF, Mani VJ, Ranawat CS. Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1979;61:15-23. [Crossref](#)
- Hartofilakidis G, Stamos K, Karachalios T, Ioannidis TT, Zacharakis N. Congenital hip disease in adults. Classification of acetabular deficiencies and operative treatment with acetabuloplasty combined with total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78:683-92. [Crossref](#)
- Shih CH, Lai KA. Developmental Dysplasia of the Hip in Adults: An Overview. Lai KA editor. *Developmental Dysplasia and Dislocation of the Hip in Adults*. Singapore: Springer Nature 2018:1-7. [Crossref](#)
- Clohisey JC, Nunley RM, Carlisle JC, Schoenecker PL. Incidence and characteristics of femoral deformities in the dysplastic hip. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467:128-34. [Crossref](#)
- Wang Y. Current concepts in developmental dysplasia of the hip and total hip arthroplasty. *Arthroplasty* 2019;1:2. [Crossref](#)
- Sugano N, Noble PC, Kamaric E, Salama JK, Ochi T, Tullios HS. The morphology of the femur in developmental dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80:711-9. [Crossref](#)
- Connolly P, Weinstein SL. The natural history of acetabular development in developmental dysplasia of the hip. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2007;41(1):1-5.
- Hasegawa Y, Iwata H. Natural history of unreduced congenital dislocation of the hip in adults. *Arch Orthop Trauma Surg* 2000;120:17-22. [Crossref](#)
- Li Q, Kadhim M, Zhang L, Cheng X, Zhao Q, Li L. Knee joint changes in patients with neglected developmental hip dysplasia: A prospective case-control study. *Knee* 2014;21:1072-6. [Crossref](#)

26. Peng J, Xiao F, Zhu J, Shen C, Li Y, Han X, et al. Characteristics of the patellofemoral joint of patients with DDH and the effects of Bernese periacetabular osteotomy on the patellofemoral joint. *BMC Musculoskelet Disord* 2022;23:337. **Crossref**
27. Gharanizadeh K, Mahmoudi M, Shiva F, Ghazavi M, Abolghasemian M. Assessing leg length discrepancy is necessary before arthroplasty in patients with unilateral crowe type IV hip dislocation. *Clin Orthop Relat Res* 2023;481:1783-9. **Crossref**
28. Pedersen EN, Simonsen EB, Alkjaer T, Soballe K. Walking pattern in adults with congenital hip dysplasia: 14 women examined by inverse dynamics. *Acta Orthop Scand* 2004;75:2-9. **Crossref**