

Erişkin kalça displazisinin tedavisinde kalça artroskopisi endikasyon ve sonuçları

Indications and outcomes of hip arthroscopy in the treatment of adult hip dysplasia

Ramazan Akmeşe¹, Mehmet Fevzi Çakmak², Erdem Şahin³

¹Özel Çankaya Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara

²Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, Kırşehir

³İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul

Kalça artroskopisi, eklem içi ve eklem dışı patolojilerin tedavisinde yaygın uygulanan tedavi yöntemi olmasına rağmen, kalça displazisi durumunda cerrahi sonuçlar ve endikasyonlar hâlâ tartışmalıdır. Asetabular displazi, femoral başın yetersiz asetabular örtüsü nedeniyle koksartroza yatkınlık oluşturan bir durumdur ve özellikle orta ve şiddetli displazi vakalarında izole artroskopik tedavinin yetersiz kalabileceği düşünülmektedir. Güncel literatürde, displazik kalçalarda artroskopinin intra-artiküler patolojilerde iyileşme sağladığı ancak displazik olmayan kalçalara göre daha yüksek oranda tekrar cerrahi ve total kalça artroplastisine dönüşüm gerektirdiği belirtilmiştir. Orta ve şiddetli displazili hastalarda izole artroskopi önerilmemektedir zira klinik sonuçlar daha olumsuz olup iyatrojenik instabilite riski yüksektir. Bununla birlikte, sınırda displazili vakalarda, labrum ve kapsül korunmasına özen gösterildiğinde, izole artroskopik tedavi belirli hastalar için faydalı olabilir. Ayrıca, peri-asetabular osteotomi (PAO) ile kombine edilen artroskopinin, eklem içi patolojilerin tedavisinde potansiyel faydalar sunduğu ancak PAO'nun tek başına yeterli olup olmadığı konusunda literatürde kesin bir sonuca varılamadığı vurgulanmaktadır. Kalça displazisinin tedavisinde kalça artroskopisi, dikkatli hasta seçimi ve multidisipliner bir yaklaşım gerektiren bir yöntemdir ve tedavi stratejileri belirlenirken her hasta özelinde değerlendirilmelidir.

Anahtar sözcükler: kalça artroskopisi; kalça displazisi; sınırda displazi; periasetabular osteotomi

Hip arthroscopy has become widely used in the treatment of both intra-articular and extra-articular pathologies; however, the surgical outcomes and indications in cases of hip dysplasia remain controversial. Acetabular dysplasia is a condition characterized by inadequate acetabular coverage of the femoral head, predisposing patients to coxarthrosis. In particular, isolated arthroscopic treatment is thought to be insufficient in cases of moderate to severe dysplasia. Current literature suggests that, while arthroscopy can improve intra-articular pathologies in dysplastic hips, these patients have a higher rate of revision surgery and conversion to total hip arthroplasty compared to non-dysplastic hips. Isolated arthroscopy is not recommended for patients with moderate to severe dysplasia, as the clinical outcomes tend to be poorer and there is a higher risk of iatrogenic instability. However, in cases of borderline dysplasia, isolated arthroscopic treatment may be beneficial for select patients, provided that labrum and capsule preservation is prioritized. Moreover, combined arthroscopy and periacetabular osteotomy (PAO) has shown potential benefits in treating intra-articular pathologies, although the literature remains inconclusive on whether PAO alone is sufficient. The treatment of hip dysplasia with arthroscopy requires careful patient selection and a multidisciplinary approach, and treatment strategies should be tailored to each individual patient.

Key words: hip arthroscopy; hip dysplasia; borderline dysplasia; periacetabular osteotomy

Kalça artroskopisi, eklem içi ve eklem dışı kalça hastalıklarının tedavisinde son 20 yılda popüler hâle gelmiştir. Eklem içi kemik, kıkırdak, sinovyal ve labral patolojilerin yanı sıra peritrokanterek ve derin gluteal bölge patolojileri de artık kolayca erişilebilir durumdadır

ve artroskopik teknikler kullanılarak giderek artan sıklıkta tedavi edilmektedir. Artan popülerite ve tatmin edici cerrahi sonuçlara rağmen kalça displazisi durumunda kalça artroskopisinin endikasyonları ve sonuçları tartışmalıdır.^[1,2]

İletişim / Contact: Prof. Dr. Ramazan Akmeşe • E-posta / E-mail: rakmese@yahoo.com

ORCID ID: Ramazan Akmeşe, 0000-0002-0999-1256 • Mehmet Fevzi Çakmak, 0000-0001-9338-8232 • Erdem Şahin, 0000-0001-8333-0803

Geliş / Received: 23 Mart 2025 • **Revizyon / Revised:** 10 Nisan 2025 • **Kabul / Accepted:** 11 Nisan 2025

Asetabular displazi, yetersiz asetabular hacimle karakterize bir durumdur. Genel olarak kabul edilen, kalçanın gelişimsel displazisi erken teşhis edilirse, koksartrozu önlemek için bozuk anatominin düzeltilmesi gerektirir.^[3] Hafif kalça displazisinde bile kalça rotasyon merkezinin göreceli lateralizasyonu, femoral başın yetersiz kaplanması ve femoral başla displazik asetabulum arasındaki daha küçük temas alanı, kalça eklemi boyunca oldukça asimetrik kuvvet konsantrasyonuna ve ikincil eklem kıkırdığı ve labrum hasarına neden olabilir.^[4] Asetabular displaziye değerlendirmek için lateral merkez kenar açısı (LCEA), ön merkez kenar açısı ve Tönnis açısı/asetabular eğim gibi farklı radyografik ölçümler kullanılır. Domb ve ark.'nın çalışmalarında, Ekim 2010 ile Mart 2012 tarihleri arasında periasetabular osteotomi (PAO) ve eş zamanlı kalça artroskopisi uygulanan 16 hasta (17 kalça; ameliyat sırasındaki ortalama yaş 21 (12-33) retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Tüm hastalarda artroskopi ile anlamlı intraartiküler patolojiler saptanmıştır. On dört kalçada anterosuperior labrum yırtığı, üç kalçada ise ameliyat öncesi içten atlayan kalça bulguları tespit edilmiştir. On bir kalçada displaziye ek olarak femoral cam tipi lezyonlar, 16 kalçada ise eklem kıkırdak hasarı görülmüştür. İki kalçada tam kat ligamentum yırtığı, 13 kalçada ise kısmi kat yırtıklar saptanmıştır.^[5]

Displazi ve sıkışma morfolojik değişiklikleri sıkça birlikte görülür; bu da cerrahları teknik açıdan zorlu bir durumla karşı karşıya bırakır. İntraartiküler bulgulara yönelik izole artroskopik tedavilerin, kemik eklem morfolojisini düzeltme kapasitesinin sınırlı olduğu bilinmektedir.^[6] Hem intra hem de ekstra artiküler patolojilere yönelik yaklaşım, birçok faktöre bağlı olarak belirlenmektedir.

Asetabular displazinin kapsamlı tedavisinde pelvik yeniden yönlendirme osteotomisi, uzun vadeli olumlu sonuçlar elde edilen bir yöntem olmuştur.^[7] Ancak, izole pelvik osteotominin, eklem içi patolojileri etkili bir şekilde görüntüleme ve tedavi etme kapasitesi sınırlı olabilir. Bu yöntemi takip eden bazı serilerde, hastalar tarafından bildirilen sonuçlar ve total kalça artroplastisine (TKA) dönüşüm oranları dikkate değer bir başarısızlık göstermiştir.^[8]

Kalça artroskopisi, asetabular displazinin tedavisinde etkili bir yardımcı araç olarak ön plana çıkmıştır. Artroskopi, kıkırdak değerlendirme, hasta taraması ve ameliyat öncesi planlama için kullanılırken, son dönemdeki teknik ilerlemeler ve eklem patomekaniği anlayışının artması, cerrahların labral koruma, kapsüller yönetimine olanak sağlamıştır.^[9,10] Ancak, kalça artroskopisinin kalça displazisi tedavisindeki en büyük sınırlaması, displazik kalçanın statik aşırı yüklenmesine yol açan

kemiksel yapısal anormallikleri düzeltememesidir. Bu nedenle, orta ile şiddetli displaziye sahip bireylerin yalnızca artroskopiyle başarılı bir şekilde tedavi edilmesi mümkün değildir.^[11] Bu hastalar genellikle daha konsantrik bir eklem yüzeyi sağlamak ve normal kalça biyomekaniğini yeniden tesis etmek için asetabulumun yeniden yönlendirilmesini gerektirir.^[12] Bu, genellikle %60 sağkalım oranıyla uzun vadede mükemmel sonuçlar gösteren PAO ile gerçekleştirilir. Periasetabular osteotomiyle birlikte eklem içi patolojilerin ele alınmasında kalça artroskopisinin rolü daha net bir şekilde tanımlanmış ve cesaret verici sonuçlarla ilişkilendirilmiştir.^[13] Ancak, kompleks deformiteleri olan [birleşik femoroasetabular impingment (FAİ)/kalça displazisi] ve sınırda (*borderline*) ya da hafif displazisi bulunan hastalarda kalça artroskopisi daha tartışmalı bir konudur. Bu durumu aşmak için bazı cerrahlar, artroskopik ve açık kalça koruma tekniklerinin avantajlarını birleştiren hibrit veya aşamalı cerrahi stratejiler geliştirmiştir.^[14,15] Bu multimodal tedavi algoritmalarının erken sonuçları olumlu yönde bildirilmiştir.^[12,16] Ancak, asetabular displazinin kapsamlı tedavisinde kalça artroskopisinin rolü hâlâ net bir şekilde tanımlanmamıştır.

Sınırdaki displazi terimi, kalça displazisinin hafif morfolojik özelliklerine sahip bir grup hastayı tanımlamak için literatürde tutarsız bir şekilde kullanılmaktadır. Bu durum için evrensel bir tanım olmamakla birlikte, semptomların patogenezi ve tedavi yaklaşımları konusunda da bir fikir birliği yoktur. Klasik displazi ile normal kalça örtünmesi arasında bir geçiş tipi olarak tanımlanabilecek olan bu form literatürde *transitional acetabular coverage pattern* olarak tanımlanmaktadır. On altı dereceden 29°'ye kadar geniş bir aralık çalışmalarda belirtilmiştir. Ancak sıklıkla kullanılan 20-25° arası olarak verilen sınırdaki displazi hastalarında osteoartrit riski 1,4-2 kat artmaktadır.^[17,18] Asetabular displaziye değerlendirmek için LCEA, anterior merkez kenar açısı ve Tönnis açısı/asetabular inklinasyon gibi farklı radyografik ölçümler kullanılmasının yanı sıra sınırdaki displazi hastalarında bilinmesi gereken diğer bir kavram ise *fear* indeksidir.^[19] Femur başı santral epifiz skarıyla asetabular *sourcil* arasındaki açıyı tariflemektedir.^[20] Başın eklem reaksiyon gücü, yönüne göre instabiliteden impingement kadar davranışı gösterilebilir. Lateral yönelmiş açı pozitif olarak değerlendirilip instabiliteyi gösterirken, mediale yönelmiş açı ise stabilite hatta impingement temsil edebilir. *Fear* indeksine göre kalçaya stabil diyebilmek için bu açının 5°'den az olması gerekmektedir.

Sınırdaki displazili hastalar, azalmış asetabular örtü nedeniyle mikroinstabilite yaşayabilirler. Kalça üzerindeki translasyonel kuvvetler, labral yaralanmalara yatkınlık yaratabilir ve kalçanın sekonder statik (hiperplastik

Tablo 1. Kalça displazisi için kalça artroskopisi potansiyel endikasyonları^[21]

1. Kalça displazisi ve FAİ kombinasyonunu gösteren radyografik bulgularla birincil sıkışmayla uyumlu fizik muayene bulguları.
2. Soket için fazla büyük olan femoral başa yol açan cam lezyonu.
3. FAİ kaynaklı instabilite.
4. İkincil yumuşak doku değişiklikleri göstermeyen hafif displazi (lateral merkez kenar açısı 20-25°).
5. Periasetabular osteotomiye yardımcı olarak.

FAİ: Femoroasetabular impingement.

Tablo 2. Kalça displazisi için kalça artroskopisi kontrendikasyonları^[21]

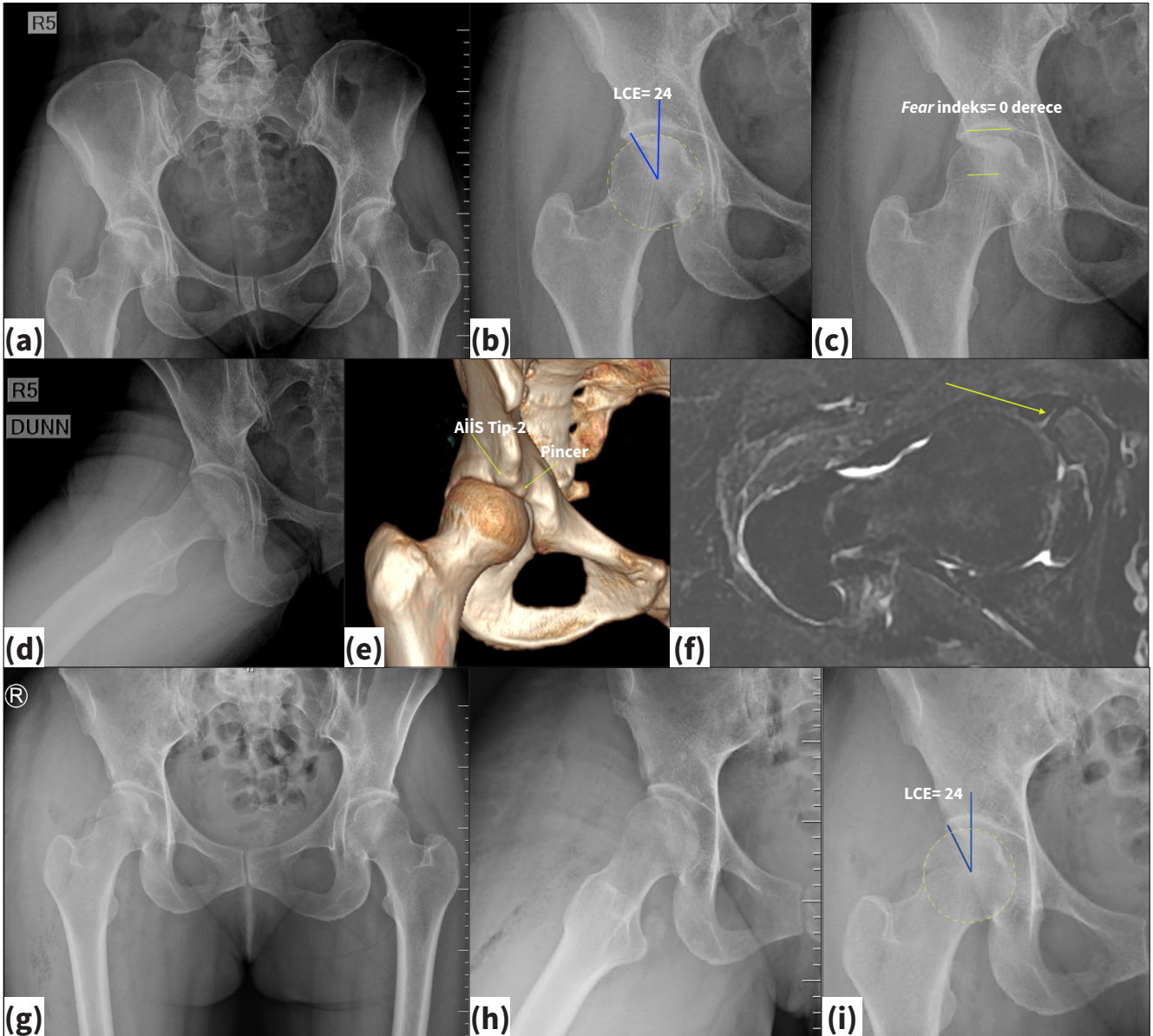
1. Femurun lateralizasyonu (>1 cm).
2. Shenton çizgisinde kesinti
3. Lateral merkez kenar açısı <20° ve anterior merkez kenar açısı <20°
4. Aşırı femoral ve asetabular anteversiyon
5. Aşırı valgus kalça
6. Fear indeks > 5°
7. Tönnis açısı > 10°
8. Statik aşırı yüklenmeye bağlı ayakta durma ve düz yürüme sırasında ağrı

labrum) ve dinamik (iliokapsüler ve abdükör hipertrofi-si) stabilizatörlerine olan bağımlılığını artırabilir. Ayrıca, sınırda displazili hastalar, FAİ hastaları gibi dinamik sıkışma sonucu semptomatik hâle gelebilirler. İzole kalça artroskopisi, dinamik sıkışma veya mikroinstabilite yaşayan seçilmiş displazik hastalar için faydalı olabilir. Kalça displazisi durumunda kalça artroskopisi için potansiyel endikasyonlar Tablo 1'de yer almaktadır.^[21] Öte yandan, statik aşırı yüklenmeden kaynaklanan eklem içi patolojilerin izole artroskopik tedavisinin uzun vadede başarılı olma olasılığı düşüktür, çünkü bu tedavi patolojiye yol açan temel faktörleri ele almaz. Dahası, bu bağlamda artroskopi, subluksasyonlar ve çıkıklar gibi zarar verici sonuçlar da doğurabilir. Bu nedenle, bu hastalarda PAO ile açık düzeltmeye özel bir dikkat gösterilmelidir. Kalça displazisinde kalça artroskopisi için kontrendikasyonlar Tablo 2'de belirtilmiştir.^[21] Displazik hastalara yönelik artroskopik tedavi için endikasyon koyarken, dikkatli hasta seçimi kritik bir öneme sahiptir. Şekil 1'de endikasyona uygun artroskopik FAİ cerrahisi uygulanan sınırda displazisi olan bir vaka örneği verilmiştir.

Semptomatik displazinin tedavisinde sadece kalça artroskopisinin sonuçları oldukça değişken olmuştur. Bu literatürdeki tutarsızlıkların bir kısmı, hastalığın patolojisinin geniş yelpazesi, displazik hastaların tutarsız sınıflandırılması ve artroskopi sırasında uygulanan eş zamanlı işlemlerin değişkenliğiyle açıklanabilir. Parvizi ve ark. asetabular indeksin 20°'nin altında olduğu kalça displazili 30 kalçada labrum patolojisi için yapılan artroskopinin sonuçlarını, ortalama 3,5 yıllık bir takip süresiyle rapor etmişlerdir.^[2] Altı haftalık kısa süreli takip sonuç-

ları cesaret verici olmasına rağmen, zamanla sonuçlar kötüleşmiştir. Artroskopi, hastaların çoğunda (24 kalçada) semptomları iyileştirememiştir. Ayrıca, artroskopi sonrası 14 hastada hızlanmış osteoartrit ve 13 hastada femur başı yer değiştirmesi (migrasyonu) gözlenmiştir. On altı hastada ek cerrahi müdahaleler gerekmiş olup bu müdahaleler arasında periasetabular osteotomi (altı kalça), femoroasetabular osteoplasti (yedi kalça) ve TKA (üç kalça) bulunmaktadır.

Benzer şekilde, Kalore ve Jiranek, 106 hastanın retrospektif analizinde %22 oranında yeniden cerrahi müdahale gerektiğini bildirmişlerdir.^[22] Yeniden cerrahi müdahale oranı, sınırda displazili hastalarda (%44) displazik olmayan kalçalara (%18) göre anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, labrum debridmanı yapılan hastalarda, labrum onarımı yapılanlara göre daha yüksek yeniden cerrahi müdahale oranları bildirilmiştir.^[22,23] Byrd ve Jones, prospektif bir çalışmada 48 displazik kalçayı (ortalama yaş 34) değerlendirerek, ortalama 27 aylık takip süresinde olumlu sonuçlar rapor etmişlerdir.^[1] Sınırda displazi, 20-25° merkez kenar açısı (CEA) ile tanımlanırken, displazi CEA'nın 20°'nin altında olmasıyla tanımlanmıştır. Her iki grup da modifiye Harris kalça skorunda (mHHS) iyileşme göstermiş ve iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yazarlar, artroskopiye verilen yanıtın, displazinin şiddetinden ziyade eklem içi patolojinin doğasıyla daha fazla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte, işlevsel sonuç skorlarında bir yıllık takipte iyileşme görülmesine rağmen, bu skorların iki yıl içinde azaldığı gözlenmiştir.^[23]



Şekil 1.a-i. Sağ kalçasında sınırdaki displazi, FAİ semptom ve bulguları olan 35 yaşında kadın hastanın pelvis grafisi (a). Sağ kalçada LCE açısı $> 20^\circ$ (b), *fear* indeksi $= 0^\circ$ ölçülmüş (c). Hastanın ameliyat öncesi çekilmiş olan sağ kalça 45° Dunn grafisi (d). Sağ kalça üç boyutlu bilgisayarlı tomografide asetabulum ön duvardaki displazi görüldüğü gibi, AİİS kondrolabral sınıra dek uzanarak *pincer* ile birliktelik göstermiştir. Bu durum hem subspinal hem de *pincera* bağlı impingement yaratacak morfoloji oluşturmuştur (e). Sağ kalça manyetik rezonans görüntüleme aksiyel T2 kesitinde labrum yırtığı oluştuğu görülmektedir (f). Aynı hastanın ameliyat sonrası 26. aydaki pelvis grafisi (g), sağ kalça 45° Dunn grafisi (h), LCE açısının 24° olarak korunduğu görülmektedir (i).

Displazik hastalarda dikkatli hasta seçimi ve tutarlı bir cerrahi yaklaşımın kullanıldığı durumlarda, kalça artroskopisiyle umut verici sonuçlar bildirilmiştir. Domb ve ark., ortalama yaşı 20 olan 26 hastayı (CEA $18-25^\circ$ arasında olan sınırdaki displazili hastalar) prospektif olarak değerlendirerek, artroskopik labrum onarımı ve inferior kaymayla kapsüler plikasyon uygulamışlardır.^[24] Bu prosedür için hastalar, klinik olarak sıkışma veya dinamik instabilite belirtileri ve ileri artrit olmayan sınırdaki displazi

radyografik bulgularına göre seçilmiştir. Yazarlar, hastaların bildirilen skorlarında anlamlı iyileşme ve iki yıllık takipte %77 oranında iyi/çok iyi sonuçlar ve yüksek hasta memnuniyeti bildirmiştir. Femur başı yer değiştirmesi (migrasyonu), osteoartrit ilerlemesi veya önemli komplikasyonlar bildirilmemiştir. Yazarlar, dışa dönüşte ortalama 11° azalma olduğunu, ancak bunun klinik öneminin belirsiz olduğunu not etmişlerdir.

Benzer bulgular, Larson ve ark. tarafından sunulmuş olup sınırdan/hafif displazili (ortalama LCEA= 21° ve ortalama Tönnis açısı= 11°) 88 kalçayı değerlendirmişlerdir.^[25] Displazik hastalar, FAİ semptomları için artroskopi geçiren yaşa uygun bir kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Displazik hastalar, ortalama *modified Harris hip score* puanında 15,6 puanlık artış bildirmiş ve %60,9 oranında iyi/çok iyi sonuçlar elde etmiştir. Hastaların %32'sinde başarısızlık gözlenmiştir; bu, mHHS'nin 70 puanın altında olması veya osteotomi veya TKA ile ek cerrahi müdahale gerektirmesi olarak tanımlanmıştır. Buna karşılık, FAİ grubunda mHHS ortalaması 24,4 puan artmış, %81,2'si iyi/çok iyi sonuçlar bildirmiş ve %10,5'inde başarısızlık görülmüştür. Dördüncü evre kondral defekti olan hastalarda genel olarak daha kötü sonuçlar görülmüş, ancak önemli komplikasyonlar bildirilmemiştir. İlginç bir şekilde, labrum onarımı ve kapsüler plikasyon yapılan displazik hastalar, grubun geri kalanına göre daha iyi sonuçlar (%73 vs. %53), daha yüksek son mHHS puanları (85 vs. 77) ve daha düşük başarısızlık oranları (%18 vs. %40) elde etmişlerdir.^[21]

Yeung ve ark. tarafından yapılan bir sistematik derlemede, çoğu çalışmanın displaziyi LCEA ile sınıflandırmasına rağmen, sınırdan veya orta dereceli displazi hastalarını sınıflandırmak için kullanılan açılar arasında önemli farklılıklar olduğu bildirilmiştir.^[26] Dahası, sınırdan ve orta dereceli kalça displazisi için kullanılan LCEA aralıkları arasında büyük bir örtünme farklılığı olduğu saptanmıştır.^[22] Yazarlar ayrıca displazik hastalarda artroskopik gerçekleştirilen 17 eş zamanlı prosedür (labrum onarımı, kapsüler plikasyon, labrum debridmanı, kapsüler kapama vb.) olduğunu bildirmiştir. İlginç bir şekilde, dâhil edilen çalışmaların çoğu, displazik hastalarda ameliyat sonrası sonuç skorlarında iyileşme bildirmiştir ancak displazik olmayan hastalarla karşılaştırıldığında, üç karşılaştırmalı çalışmada displazik hastalarda daha kötü sonuçlar bulunmuş, üç çalışmada ise fark gözlenmemiştir.^[26]

Serna ve ark.'nın son dönemde yayımladıkları çalışmada, Ocak 2010 ile Ocak 2022 tarihleri arasında kalça displazisi tanısı almış, 10 ile 59 yaş aralığındaki hastalar retrospektif olarak incelenmiştir.^[27] Bu hastalar, (1) kalça artroskopisi, (2) PAO veya (3) kombine kalça artroskopisi ve PAO (aynı gün ya da kalça artroskopisinden sonraki 28 gün içinde gerçekleştirilen PAO olarak tanımlanmıştır) ameliyatları geçiren gruplara ayrılmıştır. Çalışmada, revizyon kalça artroskopisi, PAO veya TKA gibi ipsilateral sekonder cerrahilerin beş yıllık insidans oranları hesaplanmıştır. Kalça artroskopisi grubunda %9,2 (%95 güven aralığı %8,6-9,8), PAO grubunda ise %6,5 (%95 güven aralığı %4,1-8,8) olarak bildirilmiştir. Kalça artroskopisi ve PAO'nun birlikte uygulandığı durumlarda ise sekonder cerrahi oranları o kadar düşüktür ki Kaplan-Meier analizi yapılamamıştır.

Sonuç olarak, güncel literatür, kalça displazisi durumunda kalça artroskopisinin cerrahi sonrası sonuçlarda iyileşme sağladığını, ancak displazik olmayan kalçalara kıyasla daha yüksek oranda revizyon ameliyatı ve TKA gereksinimi olduğunu göstermektedir. Orta ve şiddetli displazi vakalarında izole artroskopik tedavi önerilmemektedir çünkü bu grupta klinik sonuçlar daha kötü olup iyatrojenik instabilite riski daha yüksektir. Bununla birlikte, sınırlı kanıtlar, labrum ve kapsül korunmasına özen gösterildiğinde, sınırdan displazi vakalarında izole kalça artroskopisinin düşünülebileceğini öne sürmektedir. Özetle, artroskopik teknikler asetabular displazinin tedavisinde faydalı bir tamamlayıcı olabilir ve displazik popülasyonlarda tedavi stratejisi oluşturulurken dikkatle değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Byrd JW, Jones KS. Hip arthroscopy in the presence of dysplasia. *Arthroscopy* 2003;19:1055-60. [Crossref](#)
2. Parvizi J, Bican O, Bender B, Mortazavi SM, Purtill JJ, Erickson J, et al. Arthroscopy for labral tears in patients with developmental dysplasia of the hip: A cautionary note. *J Arthroplasty* 2009;24(6 Suppl):110-3. [Crossref](#)
3. Wedge JH, Wasylenko MJ. The natural history of congenital disease of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 1979;61-B:334-8 [Crossref](#)
4. Armand M, Lepistö J, Tallroth K, Elias J, Chao E. Outcome of periacetabular osteotomy: Joint contact pressure calculation using standing AP radiographs, 12 patients followed for average 2 years. *Acta Orthop* 2005;76:303-13. [Crossref](#)
5. Beltran LS, Rosenberg ZS, Mayo JD, De Tuesta MD, Martin O, Neto LP, et al. Imaging evaluation of developmental hip dysplasia in the young adult. *AJR Am J Roentgenol* 2013;200(5):1077-88. [Crossref](#)
6. Domb BG, Lareau JM, Baydoun H, Botser I, Millis MB, Yen YM. Is intraarticular pathology common in patients with hip dysplasia undergoing periacetabular osteotomy? *Clin Orthop Relat Res* 2014;472(2):674-80. [Crossref](#)
7. Goronzy J, Franken L, Hartmann A, Thielemann F, Postler A, Paulus T. What are the results of surgical treatment of hip dysplasia with concomitant cam deformity? *Clin Orthop Relat Res* 2017;475(4):1128-37. [Crossref](#)
8. Leunig M, Ganz R. The evolution and concepts of jointpreserving surgery of the hip. *Bone Joint J* 2014;96:5-18. [Crossref](#)
9. Matheney T, Kim Y-J, Zurakowski D, Matero C, Millis M. Intermediate to long-term results following the Bernese periacetabular osteotomy and predictors of clinical outcome. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:2113-23. [Crossref](#)
10. Ross JR, Zaltz I, Nepple JJ, Schoenecker PL, Clohisy JC. Arthroscopic disease classification and interventions as an adjunct in the treatment of acetabular dysplasia. *Am J Sports Med* 2011;39:725-78S. [Crossref](#)
11. Bedi A, Sekiya J, Enselman ES. Hip preservation: Current concepts and future frontiers. *Sports Med Arthrosc Rev* 2015;23:163. [Crossref](#)

12. Ross JR, Clohisy JC, Baca G, Sink E, ANCHOR Investigators. Patient and disease characteristics associated with hip arthroscopy failure in acetabular dysplasia. *J Arthroplasty* 2014;29(9 Suppl):160-3. [Crossref](#)
13. Ganz R, Klaue K, Vinh TS, Mast JW. A new periacetabular osteotomy for the treatment of hip dysplasias. Technique and preliminary results. *Clin Orthop Relat Res* 1988;(232):26-36. [Crossref](#)
14. Steppacher SD, Tannast M, Ganz R, Siebenrock KA. Mean 20-year followup of Bernese periacetabular osteotomy. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466(7):1633-44. [Crossref](#)
15. Kim KI, Cho YJ, Ramteke AA, Yoo MC. Peri-acetabular rotational osteotomy with concomitant hip arthroscopy for treatment of hip dysplasia. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93:732-7. [Crossref](#)
16. Ricciardi BF, Mayer SW, Fields KG, Wentzel C, Kelly BT, Sink EL. Patient characteristics and early functional outcomes of combined arthroscopic labral refixation and periacetabular osteotomy for symptomatic acetabular dysplasia. *Am J Sports Med* 2016;44:2518-25. [Crossref](#)
17. Thomas GE, Palmer AJ, Batra RN, Kiran A, Hart D, Spector T, et al. Subclinical deformities of the hip are significant predictors of radiographic osteoarthritis and joint replacement in women. A 20 year longitudinal cohort study. *Osteoarthritis Cartilage* 2014;22(10):1504-10. [Crossref](#)
18. McClincy MP, Wylie JD, Yen Y-M, Novais EN. Mild or borderline hip dysplasia: Are we characterizing hips with a lateral center-edge angle between 18° and 25° appropriately? *Am J Sports Med* 2019;47(1):112-22. [Crossref](#)
19. Beall DP, Sweet CF, Martin HD, Lastine CL, Grayson DE, Ly JQ, et al. Imaging findings of femoroacetabular impingement syndrome. *Skeletal Radiol* 2005;34(11):691-701. [Crossref](#)
20. Wyatt M, Weidner J, Pfluger D, Beck M. The femoro-epiphyseal acetabular roof (FEAR) index: A new measurement associated with instability in borderline hip dysplasia? *Clin Orthop Relat Res* 2017;475(3):861-9. [Crossref](#)
21. Domb BG, LaReau JM, Hammarstedt JE, Gupta A, Stake CE, Redmond JM. Concomitant hip arthroscopy and periacetabular osteotomy. *Arthroscopy* 2015;31:2199-206. [Crossref](#)
22. Kalore NV, Jiranek WA. Save the torn labrum in hips with borderline acetabular coverage. *Clin Orthop Relat Res* 2012;470(12):3406-13. [Crossref](#)
23. Kirsch JM, Khan M, Bedi A. Does hip arthroscopy have a role in the treatment of developmental hip dysplasia? *J Arthroplasty* 2017;32(9S):S28-S31. [Crossref](#)
24. Domb BG, Stake CE, Lindner D, El-Bitar Y, Jackson TJ. Arthroscopic capsular plication and labral preservation in borderline hip dysplasia: Two-year clinical outcomes of a surgical approach to a challenging problem. *Am J Sports Med* 2013;41(11):2591-8. [Crossref](#)
25. Larson CM, Ross JR, Stone RM, Samuelson KM, Schelling EF, Giveans MR, et al. Arthroscopic management of dysplastic hip deformities: Predictors of success and failures with comparison to an arthroscopic FAI cohort. *Am J Sports Med* 2016;44(2):447-53. [Crossref](#)
26. Yeung M, Kowalczyk M, Simunovic N, Ayeni OR. Hip arthroscopy in the setting of hip dysplasia: A systematic review. *Bone Joint Res* 2016;5(6):225-31. [Crossref](#)
27. Serna J, Furie K, Wong SE, Swarup I, Zhang AL, Diab M. The use of combined hip arthroscopy and periacetabular osteotomy for hip dysplasia is increasing and has low complication rates. *Arthrosc Sports Med Rehabil* 2024;6(3):100929. [Crossref](#)