



Femoroasetabuler sıkışma

Femoroacetabular impingement

Önder Ersan, Yasin Yıldız, Yalın Ateş

Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara

Femoroasetabuler sıkışma son yıllarda tanımlanmış genç erişkin bireyleri etkileyen ağrılı bir kalça rahatsızlığıdır. Ağrının nedeni femur baş-boyun bileşkesi ile asetabulum kenarı arasında kalça eklemi hareketinde özellikle fleksiyonda oluşan anormal temastır. Bu anormal ve tekrarlayıcı temasın tedavi edilmeyen hastalarda labrum hasarı, kırıkdağ harabiyeti ve tedavi edilmeyen olgularda kalça eklemde osteoartrit ile sonuçlandığı düşünülmektedir. Şu anki bilgiler ışığında erken dönemde mekanik probleme yönelik yapılan cerrahi tedavinin hastalığın ilerlemesini durdurduğu veya geciktirdiği düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Kalça ağrısı; sıkışma; genç erişkin.

Femoroacetabular impingement is a newly defined painful hip pathology that affects young adults. The pain is due to mechanical impingement between the femoral head-neck junction and the acetabular rim during hip movement, especially in flexion. This abnormal and recurring impingement results in destruction of the labrum and cartilage, which is thought to result in osteoarthritis of the hip in untreated patients. In the current literature, it seems that early surgical treatment of this mechanical problem stops or delays the advancement of this hip disease.

Key words: Hip pain; impingement; young adults.

Femoroasetabuler sıkışma (FAS) veya femoroasetabuler impingement son yıllarda gündeme alınmış mekanik bir kalça rahatsızlığıdır. Daha çok genç erişkinlerde gözlenen bu durumun kalça ağrısı,^[1-5] nedenlerinden biri olduğu ağırlıklı olarak kabul görmeye başlamıştır.

Femoroasetabuler sıkışmada ağrının nedeni, femur başı ve asetabulum arasında eklem hareketi sırasında özellikle fleksiyonda oluşan, anormal temastır. Anormal temasın nedeni femur, asetabulum veya her ikisi birden olabilir. Femur ve asetabulum kenarı arasında oluşan bu anormal temasın labrum hasarına ve kırıkdağ harabiyetine neden olduğu, bu durumun da hastalığı ilerlemiş olgularda eklemde osteoartrit^[1,3,6,7] sonuçlandığı düşünülmektedir.

Femoroasetabuler sıkışmanın klinik ve radyolojik bulguları, oluş mekanizması ve cerrahi tedavisi ilk

olarak Ganz ve ark.^[3,6] tarafından 600 olguluk bir çalışmada üzerinden tanımlanmıştır.

Bu makalede literatür bilgileri ışığında kliniğimizde takip ve tedavi edilen olgular gözden geçirildi.

ETYOPATOGENEZ

Femoroasetabuler sıkışma oluşumunda çeşitli hipotezler ileri sürülmüş olmasına rağmen etyopatojeniz henüz netlik kazanmamıştır. Bununla birlikte en çok kabul gören etyolojik faktörler;^[1] proksimal femurdan kaynaklanan anormallikler, asetabulum nedenli bozukluklar ve geçirilmiş çocukluk çağı hastalıklarıdır.

Femur başında osteonekroz, kötü kaynamış femur boyun kırıkları,^[5] geçirilmiş femoral osteotomiler gibi proksimal femurdan kaynaklanan nedenler, asetabuler retroversiyon,^[8] koksa profunda,^[9] periasetabuler osteotomiler, protrusio asetabuli gibi

asetabulum kaynaklı nedenler ve Legg-Calve-Perthes hastalığı, femur başı epifiz kayması gibi geçirilmiş çocukluk çağı hastalıkları etyolojide en sık karşılaşılan ve bilinen nedenlerdir. Anatomik bozukluk olmadan oluşan Femoroasetabuler sıkışma ise hastaların yaşam şekliyle bağdaştırılmıştır. Patogeneze baktığımızda femur başı ve asetabulum kenarı arasında oluşan anormal ve tekrarlayıcı temasın; asetabuler kırıkta hasara, labrum hasarına ve tedavi edilmeyen olgularda ilerleyici eklem dejenerasyonuna (kalça osteoartriti) neden olduğu düşünülmektedir (Şekil 1).

TİPLERİ

Femoroasetabuler sıkışmanın tanımlanmış üç tipi vardır; (i) Proksimal femurdan kaynaklanan tip cam impingement (kam-tümsek sıkışma), (ii) asetabulumdan kaynaklanan tip pincer impingement (kıskaç sıkışma) ve (iii) hem asetabulum hem de proksimal femurdan kaynaklanan miks (cam-pincer) tip.

Cam impingement (Anormal anterior femoral boyun)

Sıkışmanın nedeni proksimal femurun asetabulum hacminden büyük kenarlı olmasıdır. Küresel olmayan femur başı veya femur başı çapındaki artış sonucu femur baş-boyun bileşkesinde anormallik söz konusudur. Bu anormallik fleksiyonda asetabuler kırıkta abrazyona, asetabulum üst-ön duvarındaki labrumda avülzyona neden olur.^[1,2] Genç erkeklerde daha sık görülür.

Etyolojide Legg-Calve-Perthes hastalığı, femur başı epifiz kayması,^[7] femur başında osteonekroz, kötü kaynamış femur boyun kırıkları ve geçirilmiş femoral osteotomiler gibi nedenler vardır.

Pincer impingement (Kıskaç sıkışma)

Sıkışmanın nedeni kısaca anormal yapıdaki asetabulumdur. Anormal derin veya retrovert asetabulumun femur başı üzerine aşırı örtünmesi sonucu pincer impingement oluşur ve orta yaş bayanlarda daha sık görülür.^[1,2]

Pincer impingementte lezyon öncelikle labrumda başlar ve erken dönemde küçük bir alanla sınırlıdır, asetabulum kenarı ve femur başı arasındaki temas devam ettikçe labrumda dejeneratif değişiklikler başlar ve tekrarlayıcı temas, labrum içinde ganglion oluşumuna, asetabulum kenarında ise ossifikasyon oluşumuna neden olur. Aynı zamanda karşıt (contrecoup) mekanizmalarla asetabulum alt-iç eklem kırıkta da hasara neden olur.^[1,3]

Etyolojide asetabuler retroversiyon, koksa profunda, periasetabuler osteotomiler, protrusio asetabuli gibi nedenler vardır.

Miks impingement

Asetabulum ve femur baş-boyun bileşkesindeki anormalliğin birlikte görüldüğü tiptir.

KLİNİK

Femoroasetabuler sıkışma genellikle genç erişkinlerde yavaş başlayan kasık ağrısıyla kendini gösterir.^[2,4] Ağrı uzun süreli yürüyüşler veya uzun süre oturma sonucu ortaya çıkabilir. Minör travmalar ağrı oluşumuna neden olabilir. Bazı hastalarda ise diz, sırt ağrıları gibi beklenmeyen yakınmalar olabilir.^[1]

Bizim femoroasetabuler sıkışma tanısı koyduğumuz hastalarda ağrı, namaz kılrken veya alaturka tuvalet kullanımı sonrası ortaya çıkıyordu.

Hastalarda kalça eklem hareketleri zamanla kısıtlanır. İlk etkilenen eklem hareketi iç rotasyon ve adduksiyondur. Impingement testi femoroasetabuler sıkışmaya özgü olmasa da tek fizik muayene bulgusudur ve hastalarda genellikle pozitifdir.

Anteriyor impingement testi

Hasta muayene masasına sırtüstü pozisyonda yatırılır, kalça ve diz eklemine 90° fleksiyon, kalça eklemine adduksiyon ve iç rotasyon yaptırıldığında hastanın yakınmalarının tekrar ortaya çıkması testin pozitif olduğunu ve anteriyor impingementi gösterir (Şekil 2).^[1,3]

Posteriyor impingement testi

Hasta muayene masasının ucuna bacakları serbest olacak şekilde sırtüstü pozisyonda yatırılır. Hastanın



Şekil 1. Otuz üç yaşında erkek hasta; ön-arka pelvis grafide sol femur baş boyun bileşkesinde gözlenen ön-yan düzleşme (Cam impingement).



Şekil 2. Anterior impingement testi (hasta muayene masasında sırtüstü pozisyonda yatarken kalça ve diz ekleminde 90° fleksiyon, kalça ekleminde adduksiyon ve iç rotasyon yaptırıldığında yakınmalarının tekrar ortaya çıkması testin pozitif olduğunu gösterir).

kalça ekleminde ekstansiyon ve dış rotasyon yaptırıldığında hastanın yakınmalarının ortaya çıkması testin pozitif olduğunu ve posteriyor impingementi gösterir (Şekil 3).^[1]

RADYOLOJİ

Direkt grafi

Femoroasetabuler sıkışma olduğu düşünülen bir hastada doğru teknikle çekilmiş ön-arka pelvis grafisi ve proksimal femur aksiyel yan grafisinin olması gerekir. Ayrıca bacaklar iç rotasyonda çekilen ön-arka pelvis grafisi de erken dönemde direkt grafide gözlenmeyen lezyonların saptanmasında klinisyene yardımcıdır.

Erken dönemde direkt grafi normal olabilir ancak ilerlemiş olgularda asetabuler aşırı örtünme, retrovert asetabulum ve femur baş-boyun bileşkesinin ön-yandaki düzleşmeler direkt grafide görülebilir.^[1,3]

Normal bir kalçada asetabuler fossa ilioiskial çizginin yanındadır ve asetabulum femur başını tamamen örtmez, asetabulum ön duvarı asetabulum arka duvarına göre daha medialdedir ve epifizyal skar arki femur başının dairesel cidarı içinde seyreder.

Femoroasetabuler sıkışmada ise radyoloji bozulur. Retrovert yerleşimli bir asetabulumda asetabulum arka duvarı ön duvara göre medial yerleşim gösterir, protrusio asetabuli gibi asetabulum derinliğinin arttığı durumlarda ilioiskial çizgi asetabuler halkanın daha yanında seyreder ve femur başı asetabulum tarafından tamamen örtülür.



Şekil 3. Posteriyor impingement testi (hasta muayene masasına bacakları serbest olacak şekilde sırtüstü yatırılır, kalça ekleminde ekstansiyon ve dış rotasyon yaptırıldığında yakınmalarının tekrar ortaya çıkması testin pozitif olduğunu gösterir).

Cam impingementte ise femur baş-boyun bileşkesinin ön-yandaki düzleşmeye bağlı olarak epifizyal skar arki yana doğru yayılım gösterir ve bu pistol grip deformitesi olarak adlandırılır.^[10] Pistol grip deformitesi prognostik olduğu düşünülmektedir (Şekil 4).

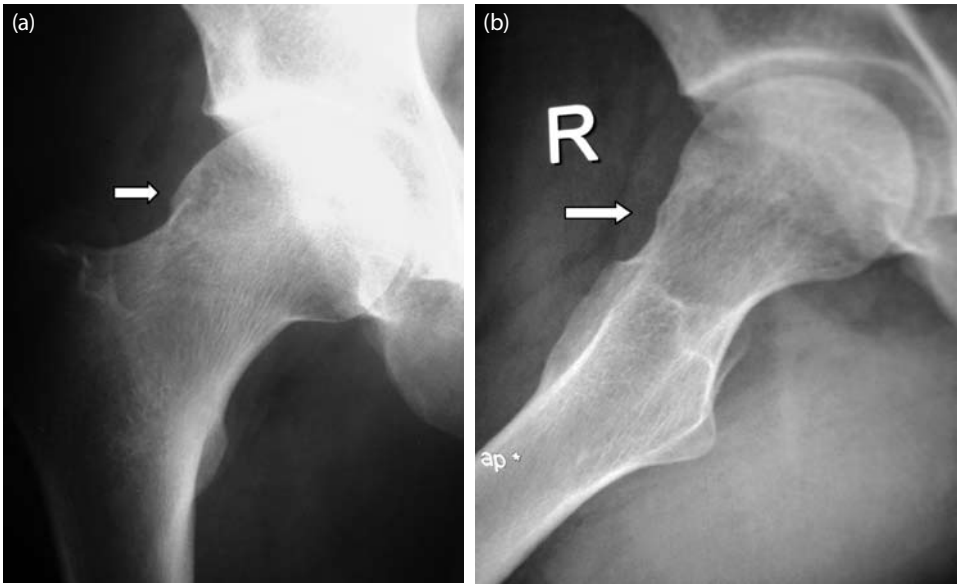
Bilgisayarlı tomografi

Her üç düzlemde de (koronal, sagittal, aksiyel) görüntüler elde edilmesini sağlar. Özellikle asetabuler retroversiyonun ve asetabuler aşırı örtünmenin daha detaylı incelenmesini sağlar.

Bilgisayarlı tomografi-artrografi

Eklem içine kontrast madde verildikten sonra koronal, sagittal, aksiyel ve aksiyel transvers planlarda görüntü alınmasıyla yapılır. Eklem bütünlüğünün ve yumuşak dokuların ideal görünümünü sağlar ancak invaziv bir yöntem olması ve deneyim gerektirmesi dezavantajlarıdır.

Teknik: Eklem içi radyopak madde (örn: 15 cc ultravist) enjeksiyonu sonrası dört ayrı düzlemde görüntüler alınır.^[11] Süperiyor labrum ve kıkırdak hasarı en iyi koronal planda, ön-arka hasarlanmalar ve asetabuler versiyon ise en iyi aksiyel transvers planda gözlenir. Sagittal plan asetabuler kıkırdak hasarının yerinin tespitinde faydalıdır. Aksiyel planda ise alfa (α) açısı ölçümü ve femur baş-boyun anterior *offset* ölçümü yapılır.



Şekil 4. (a) Pistol grip deformitesi (epifizyal skar arkının yan yayılımı görülüyor). **(b)** Yan aksiyel femur grafisinde yan tümsekleşme.

Alfa açısı: Femur boyun merkezinden femur başı merkezine çizilen çizgi ile femur başı merkezinden femur başı sferisitesinin anteriorunda bozulduğu noktaya çizilen çizgi arasındaki açıdır.^[11] Normal değeri 40° olan alfa açısı cam impingementte artar, alfa açısı değeri arttıkça kıkırdak ve labrum hasarı oranı da artar. Alfa açısı yaşla ilişki göstermez.

Baş-boyun anterior offset: femur başının ön-arka düzlemde en geniş olduğu noktada, femur başı ve femur boyununun anteriorundaki en çıkıntılı noktaları arasındaki farktır.^[11] Normalde 0.15 cm üzerindedir ve alfa açısı ile ters ilişki gösterir. Labrum hasarı ve asetabuler versiyonla ilişkisi henüz netlik kazanmamıştır (Şekil 5).

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)

Labrum ve asetabuler eklem kıkırdağını görüntülemek için kullanılır.^[9,12] Femoroasetabuler sıkışma düşünülen hastalarda standart koronal, sagittal ve aksiyel görüntülere ek olarak alınacak koronal oblik ve sagittal oblik kesitler femur baş-boyun çevresindeki anormal görüntünün daha net ortaya konmasını sağlar. Manyetik rezonans görüntüleme kesitleri ayrıca kemik yapıyı üç boyutlu değerlendirme imkanı sağladığından ameliyat öncesi hazırlıkta cerraha yardımcıdır. Manyetik rezonans görüntüleme kıkırdak lezyonu ve labrum hasarının tanısında yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip olmasına rağmen ayrılmamış kıkırdak patolojilerinin tanısındaki yeri kısıtlıdır.

TEDAVİ

Konservatif tedavi

Hastalar genellikle genç ve aktif bireyler olduğundan aktivite kısıtlaması, nonsteroid antiinflama-

tuvar ilaç kullanımı ve fizyoterapi (pasif eklem hareketleri ve germe) birçok hastada erken dönemde semptomların gerilemesini sağlar.^[2,3] Ancak femoroasetabuler sıkışma ilerlerse, öncelikle labrum ve kıkırdak hasarı daha ileri olgularda, kalça eklemine dejenerasyon ve osteoartrit gelişimi söz konusudur^[5] ve bu durum hastalarda cerrahi müdahaleyi gündeme getirir.

Cerrahi tedavi

Cerrahi tedavide amaç, sıkışmanın nedenini ortadan kaldırmak ve dejenerasyon gelişimini önlemektir. Bu amaçla açık cerrahi, kalça artroskopisi ve her ikisinin birlikte uygulandığı kombine yöntemler, cerrahi tedavi seçenekleri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Açık cerrahi

Ganz ve ark^[6] tarafından tanımlanmıştır. Bu cerrahi yaklaşım, femur başının kanlanması bozmadan eklem dislokasyonuna olanak sağlar ve nedene bağlı olarak femoral ve/veya asetabuler osteotomi ve labrum debridmanının yapılmasını kapsar.

Femur başının kanlanması (beslenmesi) medial femoral sirkümfleks arterin terminal dalları yoluyla olur. Medial femoral sirkümfleks arter eksternal obturatoruvar kasın arkasından ve kısa dış rotatorların altından geçerek femur boyununun superiyorunda penetran dallarını verir ve femur başının kanlanması sağlar.^[13]

Medial femoral sirkümfleks arterin zarar görmesini önlemek ve avasküler nekroz oluşumu riskini en aza indirmek için trokanter majör osteotomisi

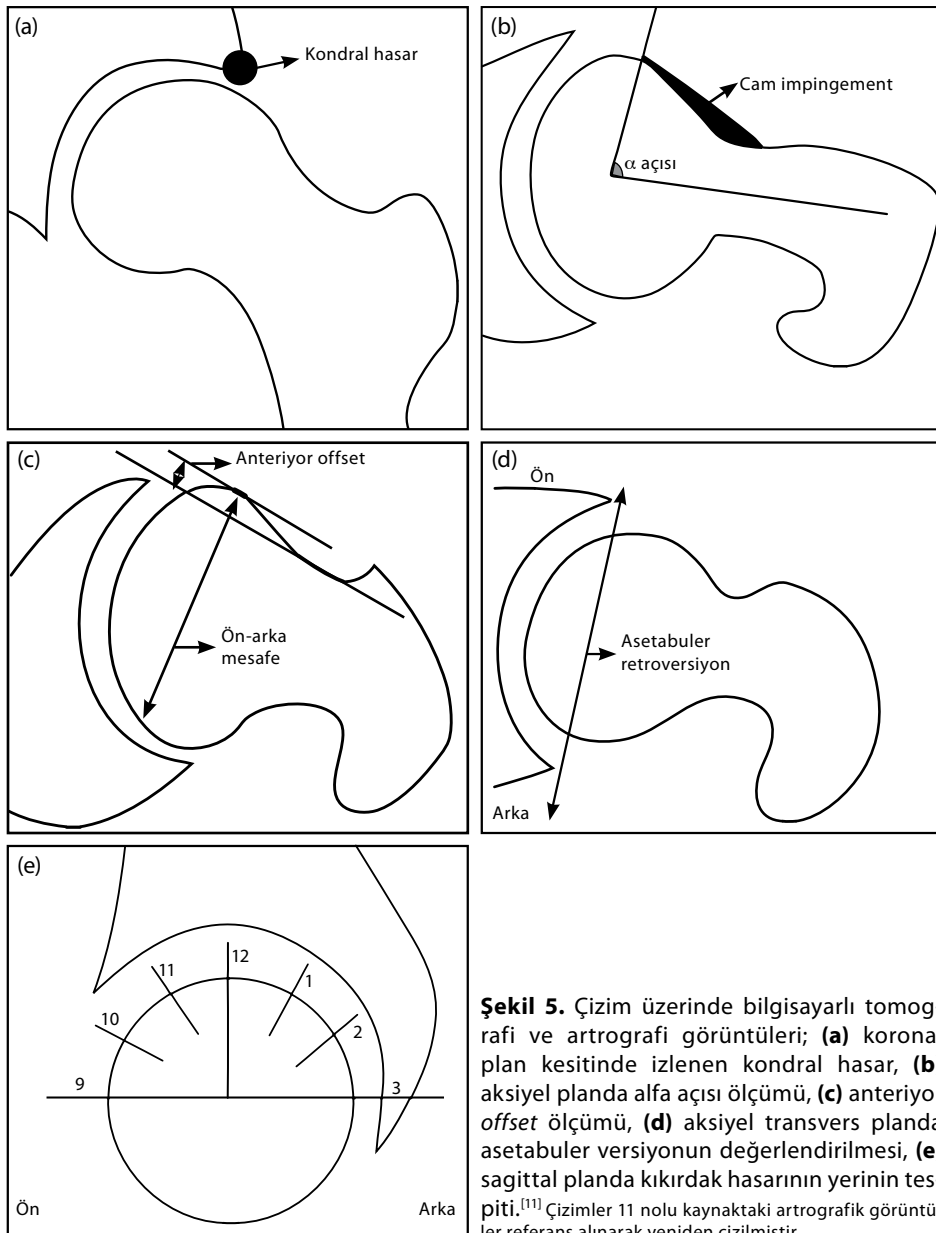
önerilmektedir.^[6] Osteotomi hattı piriform fossa laterali ve vastus lateralis arasından yapılmaktadır ve trokanter majör cerrahi işlem sırasında abdük-tör kas grubu ve vastus lateralis ile bağlantılı bir şekilde anteriora deviyeye edilmektedir. Böylece dış rotatörler ve medial femoral sirkümfleks arter korunduğundan osteonekroz riski azalmaktadır.^[6,14] Osteotomi sonrası anterior kapsülün açılmasıyla eklem ulaşmakta ve gerekli cerrahi işlem uygulanmaktadır.

Femoral ve/veya asetabuler osteotomi sonrası beklenen kalça eklemi hareketi 120° fleksiyon ve 40° rotasyondur.^[1] Asetabulum işlem sırasında

değerlendirilip labrum ve kondral lezyon varlığı gözden geçirilmelidir. Asetabulum üst-ön duvarındaki labrum (hasarlı ise) serbest olarak diseke edilip normal yapıdaki labruma ulaşılmalı ve emilmeyen sütün malzemesi kullanılarak labrum tamiri yapılmalıdır. Femoral ve/veya asetabuler osteotomi ve labrum tamiri sonrası eklem redükte edilip kapsül tamir edilmeli ve trokanterik osteotomi hattı 4.5 mm kortikal vidalarla tespit edilmelidir.

Kalça artroskopisi

Femoroasetabuler sıkışmanın tanı ve tedavisinde minimal invaziv bir yöntem olması nedeniyle



Şekil 5. Çizim üzerinde bilgisayarlı tomografi ve artrografi görüntüleri; **(a)** koronal plan kesitinde izlenen kondral hasar, **(b)** aksiyel planda alfa açısı ölçümü, **(c)** anterior offset ölçümü, **(d)** aksiyel transvers planda asetabuler versiyonun değerlendirilmesi, **(e)** sagittal planda kırıldak hasarının yerinin tespiti.^[11] Çizimler 11 nolu kaynaktaki artrografik görüntüler referans alınarak yeniden çizilmiştir.

önem kazanan bir cerrahi tekniktir.^[15] Ancak hem teknik zorluklar hem de yapılabilecek işlemlerin kısıtlı olması kalça artroskopisini femoroasetabuler sıkışmanın tedavisinde yetersiz kılmaktadır. Labrum hasarı ve minimal anatomik bozukluklarda özellikle cam impingementte artroskopi ve artroskopi destekli mini invaziv açık yaklaşım trokanter majör osteotomisi olmadan tedavinin yapılmasını sağlamaktadır.

Teknik olarak hasta traksiyon masasında sırtüstü veya yan dekübit^[16] pozisyonda yatarken floroskopi eşliğinde spinal iğne ile eklem aralığına girilir

ve eklem aralığı artroskopi sıvısıyla doldurulduktan sonra iki veya üç trokar açılarak (ön, ön-yan, arka-yan) eklemme ulaşılır. İşlem sırasında asetabulum ve femur eklem kıkırdaklarının hasar görmemesine, femoral ve siyatik sinir hasarı (nöropraksi) gelişimini önlemek için traksiyon miktarına dikkat edilmelidir.

Artroskopik girişimle femur boynu arkasındaki anormalliklere ulaşmanın güç olması, pincer impingementte ise asetabuler osteotominin ve labrum taminin zorluğu artroskopik tekniğin tek başına yalnızca basit cam impingementte yeterli tedavi seçeneği olduğunu düşündürmektedir.



Şekil 6. Cam impingement nedeniyle ameliyat edilen 35 yaşında erkek hastanın; (a) ameliyat öncesi ön-arka ve (b) aksiyel yan grafisi, (c) trokanter majör osteotomisi sonrası eklem dislokasyonu ve femur baş-boyun bileşkesinde gözlenen anatomik bozukluk, (d) üst-ön labrum hasarı, (e) femoral osteotomi sonrası görüntüsü, (f) ameliyat sonrası erken dönem ve (g) ameliyat sonrası 2. aydaki ön-arka görüntüsü.



Şekil 7. Kırk üç yaşında bayan hasta; ameliyat öncesi (a) grafi, (b) manyetik rezonans görüntüsü ve (c) ameliyat sonrası 3. ay grafisi.

AMELİYAT SONRASI TAKİP

Hastaların ameliyat sonrası takibinde özellikle ilk haftalarda osteotomiye bağlı kalça ağrıları en sık karşılaşılan sorundur. Ameliyat sonrası erken dönemde hastaların ameliyat edilen kalçasına kısmi yük verdirilerek harekete izin verilir.

Antikoagülan tedavi protokolü bu hasta grubunda da önerilmektedir. Osteotomi hattında yeterli kaynamanın oluşmasıyla hastaların gündelik hayata dönme-

si beklenmektedir ancak bizim uzun dönem sonuçlarımızın olmaması uygulanan cerrahi yaklaşımın uzun dönemde yeterli düzelme sağlayıp sağlamadığı ve kalça osteoartriti gelişimini önleyip önlemediği henüz tam olarak bilinmemektedir.

KOMPLİKASYONLAR

Femoroasetabuler sıkışma ameliyatlarında yapılan geniş cerrahi açılım nedeniyle; femur başında osteonekroz, femur boyun kırığı, trokanterik kaynamama



Şekil 8. Cam impingement nedeniyle ameliyat edilen 39 yaşında bayan hastanın; (a) ameliyat öncesi ön-arka ve (b) aksiyel kalça grafisi, (c) ameliyat sırasında eklem dislokasyonu sonrası gözlenen baş-boyun bileşkesindeki anormallik (d) femoral osteotomi sonrası görüntüsü ve (e) hastanın ameliyat sonrası erken dönem ön-arka grafisi.

ve periferik sinir yaralanmaları cerrahi işlem bittikten sonra görülebilecek komplikasyonların bazılarıdır.

KLİNİK DENEYİMLERİMİZ

Kliniğimizde Temmuz 2007 - Ocak 2010 arasında femoroasetabuler sıkışma nedeniyle üç bayan üç erkek olmak üzere toplam altı hastaya (ort. yaş 40.9 yıl) cerrahi girişim yapıldı.

Hastalardan beşine cam impingement yalnızca birine miks impingement nedeniyle girişim uygulandı. Hastaların ortalama takip süresi 17 ay (en kısa 2 ay - en uzun 33 ay) idi. Hastaların yakınmaları ağrının yavaş başlaması ve uzun süre oturma sonucu ortaya çıkması şeklinde benzerdi, iki hastada ise ağrı namaz kılarak ortaya çıkmaktaydı.

Ameliyat edilen ilk iki hastada klinik deneyimlerimizin yetersizliği nedeniyle yeterli kemik rezeksiyonunun yapılmadığını düşünmekteyiz (ameliyat sonrası grafilerde gözleendiği kadarıyla) ancak hastaların kliniğinde belirgin azalma gözleendi. Cam impingement nedeniyle ameliyat edilen diğer üç hastada yeterli kemik rezeksiyonu yapıldı ve bir hastada labrumda gözlenen hasar tamir edildi. Yalnız bir hastada ameliyat sonrası dönemde yeterli düzelme gözlenmedi ancak hastaya ek bir girişim henüz yapılmadı. Zayıf olan iki hasta ameliyat sonrası dönemde implant irritasyonu nedeniyle implant çıkartımı için tekrar ameliyat edildi. En uzun takip süresi 33 ay olan hastalarımızın erken dönemde yakınmalarında belirgin azalma gözleendi ancak uzun dönemde bizi neler bekliyor henüz bilmiyoruz (Şekil 6-8).

KAYNAKLAR

1. Parvizi J, Leunig M, Ganz R. Femoroacetabular impingement. *J Am Acad Orthop Surg* 2007;15:561-70.
2. Parvizi J, Campfield A, Clohisy JC, Rothman RH, Mont MA. Management of arthritis of the hip in the young adult. *J Bone Joint Surg [Br]* 2006;88:1279-85.
3. Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Nötzli H, Siebenrock KA. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 2003;417:112-20.
4. Clohisy JC, Nunley RM, Otto RJ, Schoenecker PL. The frog-leg lateral radiograph accurately visualized hip cam impingement abnormalities. *Clin Orthop Relat Res* 2007;462:115-21.
5. Eijer H, Myers SR, Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement after femoral neck fractures. *J Orthop Trauma* 2001;15:475-81.
6. Ganz R, Gill TJ, Gautier E, Ganz K, Krügel N, Berlemann U. Surgical dislocation of the adult hip a technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis. *J Bone Joint Surg [Br]* 2001;83:1119-24.
7. Leunig M, Fraitzl CR, Ganz R. Early damage to the acetabular cartilage in slipped capital femoral epiphysis. Therapeutic consequences. *Orthopade* 2002;31:894-9.
8. Siebenrock KA, Schoeniger R, Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement due to acetabular retroversion. Treatment with periacetabular osteotomy. *J Bone Joint Surg [Am]* 2003;85-A:278-86.
9. Fadul DA, Carrino JA. Imaging of femoroacetabular impingement. *J Bone Joint Surg [Am]* 2009;91 Suppl 1:138-43.
10. Tanzer M, Noiseux N. Osseous abnormalities and early osteoarthritis: the role of hip impingement. *Clin Orthop Relat Res* 2004;429:170-7.
11. Nicolas B, Philippe T, Joffrey C, Frederic M, Jean MF, David D. Relationship between femoral offset and hip labral and chondral injury in painful non arthritic hip. *Isakos Newsletter Winter* 2010;14:14-17.
12. Nötzli HP, Wyss TF, Stoekli CH, Schmid MR, Treiber K, Hodler J. The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. *J Bone Joint Surg [Br]* 2002;84:556-60.
13. Gautier E, Ganz K, Krügel N, Gill T, Ganz R. Anatomy of the medial femoral circumflex artery and its surgical implications. *J Bone Joint Surg [Br]* 2000;82:679-83.
14. Lavigne M, Parvizi J, Beck M, Siebenrock KA, Ganz R, Leunig M. Anterior femoroacetabular impingement: part I. Techniques of joint preserving surgery. *Clin Orthop Relat Res* 2004;418:61-6.
15. Guanche CA, Bare AA. Arthroscopic treatment of femoroacetabular impingement. *Arthroscopy* 2006;22:95-106.
16. Byrd JW. Hip arthroscopy. *J Am Acad Orthop Surg* 2006; 14:433-44.