

T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

CROWE TİP IV GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİ İÇİN
SUBTROKANTERİK OBLİK KISALTMA OSTEOTOMİSİ TEKNİĞİ
İLE YAPILAN TOTAL KALÇA ARTROPLASTİSİNİN SONUÇLARI

Uzmanlık Tezi

Dr. Bünyamin SARIÇİÇEK

Trabzon-2023

T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**CROWE TİP IV GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİ İÇİN
SUBTROKANTERİK OBLİK KISALTMA OSTEOTOMİSİ TEKNİĞİ
İLE YAPILAN TOTAL KALÇA ARTROPLASTİSİNİN SONUÇLARI**

Uzmanlık Tezi

Dr. Bünyamin SARIÇİÇEK

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Kerim ÖNER

Trabzon-2023

ÖZET

Crowe Tip IV Gelişimsel Kalça Displazisi için Subtrokanterik Oblik Kısaltma Osteotomisi Tekniği ile Yapılan Total Kalça Artroplastisinin Sonuçları

Amaç: Bu çalışmanın amacı yüksekte kalça çıkığı olarak da bilinen Crowe tip IV displazik kalça eklemleri için uygulanan subtrokanterik oblik kısaltma osteotomisi ile kombine sementsiz total kalça artroplastisinin uzun dönemde sonuçlarının değerlendirilmesidir.

Yöntem: Geriye dönük olarak subtrokanterik oblik kısaltma osteotomisi ile eş zamanlı sementsiz total kalça artroplastisi uygulanan 40 hastanın 52 kalça eklemine fonksiyonel skorlar, komplikasyonlar, radyografik sonuçlar açısından değerlendirdik. Bütün hastalar ameliyat öncesi Crowe IV (yüksekte kalça displazisi) eklemine sahipti. Hastaların 34' ü kadın 6' sı erkekti. Yaş ortalaması 54,3' tü. Ortalama takip süresi 108,2 ay oldu. Eklem yüzü kombinasyonu olarak 24 kalçada metal-polietilen, 16 kalçada seramik-seramik, 12 kalçada metal-metal kombinasyonu kullandık. Çoğunlukla dikdörtgen kesitli femoral stem kullanıldı.

Bulgular: Harris kalça skoru ortalama olarak 43,5' dan 89,2' ye yükseldi. Merle d'aubigne-Postel kalça skorunda ortalama relatif sonuç değeri 13,6 oldu. Benzer şekilde SF-12 testi ile kalça sakatlığı ve osteoartrit sonuç skoru, eklem replasmanı testi skorlarında da önemli gelişme oldu. Trokanter majorun distalizasyonu ortalama olarak 7,2 cm oldu. Osteotominin kaynama zamanı ortalama olarak 4,1 ay oldu. Revizyon yapılan kalça oranı %23,1 oldu. Osteotomi hattında nonunion %5,8, intraoperatif kırık %36,5 ve ameliyat sonrası dislokasyon %13,5 oranında görüldü. 2 hasta da kalıcı sinir hasarı gelişti. Asetabuler inklinasyon ortalama 54,1 derece oldu. Seramik-seramik eklem yüzeyi kombinasyonu olan kalçaların %87,5' i hiç implant revizyon ameliyatı olmadı. Son kontrolde trendelenburg test pozitifliği %26,9 oldu.

Sonuçlar: Oblik kısaltma osteotomisi ile eş zamanlı sementsiz total kalça artroplastisi ameliyatı yetişkin yüksekte kalça displazisi tedavisinde memnuniyet verici ve etkili bir tedavidir.

SUMMARY

Results of Total Hip Arthroplasty with Subtrochanteric Oblique Shortening Osteotomy Technique for Crowe Type IV Developmental Dysplasia of the Hip

Objective: The aim of this study is to evaluate the long-term results of cementless total hip arthroplasty combined with subtrochanteric oblique shortening osteotomy for Crowe type IV dysplasia hip joints, also known as high hip dislocation.

Methods: We retrospectively evaluated 52 hip joints of 40 patients who underwent subtrochanteric oblique shortening osteotomy and simultaneous cementless total hip arthroplasty in terms of functional scores, complications, and radiographic results. All patients had preoperative Crowe IV (high hip dysplasia) joint. 34 of the patients were female and 6 were male. The mean age was 54.3. The mean follow-up period was 108.2 months. We used metal-polyethylene combination in 24 hips, ceramic-ceramic in 16 hips, and metal-metal combination in 12 hips as joint surface combination. Mostly rectangular femoral stems were used.

Results: Harris hip score increased from 43.5 to 89.2 on average. The mean relative outcome value in the Merle d'aubigne-Postel hip score was 13.6. Similarly, there was a significant improvement in hip disability and osteoarthritis outcome score, joint replacement test scores with the SF-12 test. The mean distalization of the trochanter major was 7.2 cm. The mean time to union of the osteotomy was 4.1 months. The rate of the revised hip was 23.1%. Nonunion in the osteotomy line was seen in 5.8%, intraoperative fracture in 36.5% and postoperative dislocation in 13.5%. Permanent nerve damage developed in 2 patients. Acetabular inclination was 54.1 degrees on average. 87.5% of hips with a ceramic-ceramic joint surface combination had no implant revision surgery. Trendelenburg test positivity was 26.9% at the last control.

Conclusion: Simultaneous cementless total hip arthroplasty with oblique shortening osteotomy is a satisfactory and effective treatment for adult high hip dysplasia.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
SUMMARY	iii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
TABLolar DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Tarihçe.....	3
2.2. Kalça Embriyolojisi.....	5
2.3. Kalça Eklem Anatomisi	7
2.3.1. Asetabulum.....	7
2.3.2. Femur	8
2.3.3. Kalça Eklem Kapsülü.....	10
2.3.4. Kalça Eklemine Kasları	10
2.3.5. Bursal Yapılar	12
2.3.6. Vasküler Anatomi	12
2.3.7. Nöroanatomi.....	13
2.4. Kalça Biyomekaniği.....	16
2.4.1. Kalça Eklemine Etkileyen Kuvvetler.....	16
2.4.2. Yürüme Desteklerinin Etkisi	18
2.4.3. Rotasyonel Momentlerin İmplantına Etkisi	18
2.4.4. Eklem Geometrisinin Tesiri	18
2.4.5. Yürüyüş Adaptasyonları.....	19
2.5. Gelişimsel Kalça Displazisi	20
2.5.1. Etiyoloji, Epidemiyoloji ve Risk Faktörleri	20
2.5.2. Patoanatomi	21
2.5.3. Klinik Değerlendirme.....	22
2.5.4. Tanısal Görüntüleme ve Sınıflandırma	23

2.5.1. Yetişkin Hastada İleri Derece Kalça Displazisinin (Yüksekte Çıkık Kalça) Tedavisi	27
3. HASTALAR VE YÖNTEM	35
3.1. Cerrahi Teknik.....	37
3.2. Ameliyat Öncesi Yapılan İşlemler ve Ameliyat Sonrası Klinik Takip	44
3.3. Hastaların Değerlendirilme Kriterleri	45
4. BULGULAR	57
5. TARTIŞMA	71
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	85
Vaka Örnekleri	87
7. KAYNAKLAR	99

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

Siai: Spina iliaka anterior inferior

Sias: Spina iliaka anterior superior

Cm: Santimetre

M: Musculus

A: Arteria

Tkp: Total kalça protezi

K.T.Ü.T.F. : Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi

Dk: Dakika

DMAH: Düşük molekül ağırlıklı heparin

HOOS-JR: Hip dysfunction and Osteoarthritis Outcome Score, joint replacement

MCS: Mental component score

PCS: Physical component score

Mm: Milimetre

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Sağ kalça eklemi anterior görünüş (28).	7
Şekil 2: 6 yaş çocukta sağ asetabulumun kemiksel yapısı (29).	8
Şekil 3: Sağ kalça proksimal femur, dorsal görünüş (29).	9
Şekil 4: A-boyun şaft açısı görseli. B-femur başı anteversiyonu görseli (29).	9
Şekil 5: Kalça eklem kapsülü ve destekleyen üç temel bağ (32).	10
Şekil 6: Kalçanın arteriyel dolaşımı (28).	13
Şekil 7: Lumbosakral pleksus (36).	14
Şekil 8: Siyatik sinir, posteriordan görünüş (28).	15
Şekil 9: Kalça eklemi etkileyen kuvvetler (43).	17
Şekil 10: Anteroposterior pelvis radyografisi. Tonnis açısı, merkez kenar açısı, shenton hattı gösterilmiştir (20).	23
Şekil 11: Crowe sınıflandırma sisteminde kullanılan ölçümler. Pelvik yükseklik, femur baş-boyun bileşkesinin gözyaşına dikey uzaklığı, femur baş çapı şematize edilmiştir (20).	25
Şekil 12: Crowe sınıflama sistemine göre pelvis yüksekliğinin referans olarak kullanılması (62).	26
Şekil 13: Hartofilakidis sınıflamasına göre displazi (a), alçak çıkık (b), yüksek çıkık (c).	27
Şekil 14: A; Hartofilakidis sınıflandırmasına göre sağ alçakta çıkık kalça, sol displazik kalça. B; çizim (20,63).	28
Şekil 15: A; Hartofilakidis sınıflandırmasına göre sağ yüksekte çıkık kalça, sol alçakta çıkık kalça. B; çizim (20,63).	28
Şekil 16: A; yüksekte çıkık kalça. B; pelvik destek osteotomisi pelvis için dayanak nontası oluşturur, abduktor kaldıraç kolunu artırır ve abduktor kas gerginliğini artırır (71).	30
Şekil 17: Proksimal femur valgus dizilimi ve distal femur varus dizilimi, ayrıca distal femurda distraksiyon osteogenezi ile uzatma uygulanması (72).	31
Şekil 18: Subtrokanterik osteotomi teknikleri. A; transvers. B; oblik. C; double chevron (v şekilli). D; basamaklı (z şekilli). E; sigmoid (82).	34
Şekil 19: Hastaların erkek-kadın oranı.	35

Şekil 20: Kalça eklemlerinin taraf oranları.	36
Şekil 21: 46 yaş bayan hasta, bilateral displazik kalça eklemi mevcut. Ameliyat öncesi planlama ile osteotomi miktarının tahmini olarak belirlenmesi. Femoral baş merkezinin kalça rotasyon merkezine olan uzaklığı tahmini uzama miktarı olarak not edilir. 3-4 cm uzamayı geçmemek için tahmini osteotomi uzunluğu belirlenir (K.T.Ü.T.F. arşivi).	38
Şekil 22: Oblik kısaltma osteotomi tekniği. Lateralinden başlayıp yukarı doğru veya aşağı doğru yapılabilir. Osteotomi açısı (a) için önerilmiş kesin bir değer yoktur (82).	39
Şekil 23: Khanuja ve arkadaşlarının çimentosuz femoral stemler için geliştirdiği sınıflandırma sistemi (87).	41
Şekil 24: Sementsiz femoral komponent dizaynına göre kullanılan femoral stemlerin dağılımını gösteren grafik.	41
Şekil 25: Kullanılmış olan asetabuler komponent çaplarının dağılımı.	42
Şekil 26: Kullanılan femoral baş komponent çaplarının dağılımı.	43
Şekil 27: Liner-femoral baş eklemlenmesinin dağılımı.	43
Şekil 28: Delee ve Charnley zonları. Asetabulumu 3' e bölen zonlar (98).....	51
Şekil 29: Gruen zonları. Femoral stemi çevreleyen 7 zon (99).....	52
Şekil 30: Femoral stem çökmesinin ölçümü. a postoperatif, b kontrol (100).	53
Şekil 31: Radyografik ölçümler. Pelvik yükseklik (A), gerçek asetabulum yüksekliği (B), trokanter minörün proksimal yer değiştirmesi (C), Ranawat üçgeni (D), medial duvar kalınlığı (E), asetabuler inklinasyon açısı (F), medial femoral boyun bileşkesi (G), Ranawat üçgenine göre medialize olmuş asetabuler komponent (H), Ranawat üçgeni ile asetabuler komponentin üst sınır ilişkisi (I), ve Kohler çizgisine göre medialize olmuş asetabuler komponent (J) (17).	55

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Harris kalça skoru için değerlendirme formu.	46
Tablo 2: Merle d'aubigne-Postel kalça skoru için değerlendirme formu.	48
Tablo 3: Kalça Sakatlığı ve Osteoartrit Sonuç Skoru-Eklemler Replasmanı testi için değerlendirme formu.	49
Tablo 4: Sf-12 yaşam kalitesi için değerlendirme formu.	50
Tablo 5: Klinik veriler.	57
Tablo 6: Harris kalça skoru sonuçları.	58
Tablo 7: Merle d'aubigne-Postel kalça skoru sonuçları.	59
Tablo 8: Merle d'aubigne-Postel kalça skoru, mutlak sonuç değerine göre kalça eklemleri sayıları.	59
Tablo 9: Merle d'aubigne-Postel kalça skoru, relatif sonuç değerine göre kalça eklemleri sayıları.	60
Tablo 10: HOOS-JR skor sistemi hesaplama sonuçları.	60
Tablo 11: SF-12 anket sonuçları.	61
Tablo 12: Heterotopik ossifikasyon tespit edilen kalça eklemlerinin Brooker sınıflaması evrelerine göre sayısal dağılımı.	62
Tablo 13: Radyografik veriler.	63
Tablo 14: Son kontrol muayene verileri.	64
Tablo 15: Ameliyat sonrası karşılaştığımız erken komplikasyonlar.	66
Tablo 16: Ameliyat sonrası karşılaştığımız geç komplikasyonlar.	68
Tablo 17: Stres kalkını görülen kalçaların Eng sınıflamasına göre dağılımı.	69
Tablo 18: Son kontrolde komponent stabilitesi ile ilgili veriler.	70

1. GİRİŞ

Kalçanın gelişimsel displazisi erişkin yaşta görülen sekonder kalça osteoartritinin sık görülen bir nedenidir. Bu durum çeşitli şekillerde dejeneratif değişiklikler, yapısal deformiteler, ağrılı kalça eklemi olarak karşımıza çıkabilir (1). Gelişimsel kalça displazisine bağlı sekonder kalça osteoartritinin görülme sıklığı ırksal özelliklerden de etkilenmektedir (2).

Erişkin yaşta kalça eklemindeki displazinin şiddetinin artması ile kalça ekleminde subluksasyon, dislokasyon durumları oluşabilir. Femoral anteversiyon gibi rotasyonel bozukluklar görülebilir. Bu bozukluklar kalça eklem yapısını değiştiren durumlardır. Hastalığın şiddetinin artması ile kalça ekleminde yapılacak artroplasti ameliyatları için izlenecek yollar değişmektedir ve zorlaşmaktadır. Displazinin kalçaya etkisinin daha az olduğu durumlarda yapılacak artroplastilerde rutin artroplasti prosedürleri uygulanabilir. Kalça ekleminin subluksasyonu veya daha ileri durum olan dislokasyonu durumunda uygulanacak olan artroplasti cerrah için daha karmaşık bir girişim haline gelir. Bu karmaşıklık temel olarak preoperatif planlamayı, kullanılacak ameliyat materyallerini, daha geniş cerrahi kesileri, kemik kesileri, allo-otogreftleri kapsamaktadır (1).

Erişkin kalça displazisini sınıflandıran çeşitli sınıflandırma sistemleri ortaya konulmuştur. Temel bir pelvis ön arka grafisi ile uygulanabilen Crowe sınıflandırma sistemi günümüzde sık kullanılmaktadır. Bu sınıflandırma yapılırken femur başının pelvisteki doğal yerinden vertikal olarak ne kadar göç ettiği hesaplanır. Bu sisteme göre kalçanın %50 den az çıkık olması tip 1, %50-75 arası tip 3, %75-100 arası tip 3, %100 den fazla çıkık olması tip 4 olarak sınıflandırılır (3).

Sınıflandırmaya göre hangi tip olursa olsun kalça ekleminde şikayetleri olan erişkin hastalarda total kalça artroplastisi tercih edilen bir yöntemdir. Ama sınıflamaya göre displazinin derecesi arttıkça ameliyatın zorluğu artmaktadır. Tip1 hastalarda ek teknikler gerekmez, eklemin gerçek yerinde oluşturulması ile artroplasti kolayca uygulanabilmektedir. Tip 2 ve tip 3 hastalarda eklemi doğal yerinde oluşturmak için çoğu zaman kemik grefti kullanmak gerekecektir veya medializasyonun korunabildiği durumlarda daha superiorda bir kalça eklemi

oluşturulabilecektir. Çünkü bu hastalarda asetabulum superior duvarında zayıflık vardır. Tip 4 hastalarda tüm zorluklara rağmen kalça eklemi doğal yerinde oluşturulabilir. Çünkü çoğu durumda orijinal asetabulum zayıftır fakat küçük bir asetabuler komponentin yerleştirilmesine izin verecek kadar duvarları sağlamdır (4).

Kalçanın yüksek çıkığı olarak bilinen, tip 4 kalçalarda yapılan artroplastilerde kalça eklemi anatomik yerinde oluşturulduğunda yüksekte yerleşmiş olan femuru femoral komponent ile redükte edebilmek için ve siyatik sinir gibi nörovasküler yapıların yaralanma riskini azaltmak için femoral osteotomiler uygulanabilir. Ayrıca bacak uzunlu farkını ayarlamak ve rotasyon problemlerini ayarlamak osteotomiler ile mümkün olmaktadır (1,4,5).

Femurun farklı seviyelerinden ve farklı şekillerde uygulanabilen osteotomi teknikleri tanımlanmıştır. Subtrokanterik osteotomiler oblik, transvers gibi farklı teknikler ile uygulanabilmektedir (4,6).

Yüksekte kalça çıkıkları için uygulanmış artroplastileri değerlendiren kaynaklara bakıldığında hem bu kaynaklar az sayıdadır, hemde subtrokanterik osteotomi uygulanan hastalarda nadiren oblik osteotominin tercih edildiği görülmektedir. Amacımız, yüksekte kalça çıkığı için gerekli durumlarda subtrokanterik femoral oblik osteotomi ile artroplasti uygulamanın güvenilir bir yöntem olduğunu göstermek, literatüre katkı sunmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Kalçanın displazisi ile ilgili dünya çapında ortak bir tanımlama yapılamamıştır. En çok kullanılan anlamıyla kalçanın displazisi anormal bir gelişim sonucu yenidoğanlarda kalçanın instabil, sublukse veya disloke olmasını ifade eder. Bu anormal gelişime hem kemiksel yapılar hemde yumuşak dokular katkıda bulunur. Literatüre bakıldığında bu durumu gelişimsel değilde konjenital olarak tanımlayanların olduğu görülür. Sonuçta kalça displazisinin multifaktöriyel, heterojen bir hastalık olduğu bellidir (7,8).

Geçmişte kalça displazisi ile ilgili açıklamaların ilk defa hipokrat devrinde olduğu görülmüştür. Hipokrat bu hastalığın, anne karnında iken çocuğun maruz kaldığı travmalar sonucunda gelişebileceğini düşünmüştür. Hipokrattan sonra yıllarca bu konuda önemli bir gelişme kayda geçmemiştir. On dokuzuncu yüzyılda tekrar konu ile ilgili veriler gelmeye başlamıştır. Hakkında fazla bir veri olmayan bir bilim adamı olan Phelps 1891’ de kalça displazisine dikkat çekici açıklamalar getirmiştir. Ona göre asetabulum az gelişmiş, küçük, açısal olarak değişik şekilde ve içinde ligamentum teres kalıntıları vardır. Doğum sırasındaki yaralanmalarla, rahimde maruz kalınan yaralanmalarla ve çeşitli hastalıkların etkileri ile, asetabulumun gelişiminin durması ile hastalık oluşur fikrini geliştirmiştir. Ozamanlar daha yaygın olan kalça septik artriti gibi durumlar sonucunda oluşan patolojik değişikliklerin bu bozukluğa neden olduğuna inanmıştır (7–9).

Kalça ekleminin total artroplastisi femur başı, proksimal femur boynu ile asetabuler kırırdağın ve subkondral kemiğinin çıkarılarak farklı implantlar ile kalça ekleminin replase edildiği bir cerrahi tekniktir. İlk kalça artroplastisinin 1938’ de Phillip Wiles tarafından Londra’da yapıldığı düşünülüyor. 1960 yılında ise Sir John Charnley isimli İngiliz cerrah tarafından yapılan total kalça artroplastisi günümüzde otoritelerce modern total kalça artroplastisinin temeli kabul edilir (10).

Sonrasında yüksekte kalça çıkığı için de protez artroplastisi cerrahisi uygulanmaya başlanmıştır. Fakat 1973 yılında Charnley yüksekte kalça çıkığında uygulanacak kalça protezlerinin hasta için daha kötü bir duruma neden olacağını belirtmiş ve uygulanmamasını istemiştir (11).

1976' ya gelindiğinde Harold K. Dunn ile Wallace E. Hess isimli cerrahlar yüksekte kalça çıkıklarında kalça protezi uygularken karşılaşılabilen teknik zorluklara neden olabilen yapısal özellikleri tarif ettiler. Asetabuler komponentin yerleştirilmesi için gerçek asetabulumun en uygun yer olduğunu belirttiler. Deformik olan gerçek asetabulumu soket yerleştirilebilmesi için soket medializasyonunu tanımladılar. Gerekli komponent örtümünün sağlanabilmesi için femur başından elde edilebilecek greftin kullanılabileceğini belirttiler. Kalça eklemi gerçek yerinde oluşturulunca bacak boyunda olacak uzamanın nörovasküler yapıları tehlikeye atabileceğini, bu yüzden femur proksimal bölgeden kısaltma amacı ile osteotomi yapılabileceğini ve bu işlemin güvenli olduğunu açıklamışlardır. Bacak boyunda olacak 6 cm civarında uzamayı ameliyat sonrası alınabilecek önlemler ile nörovasküler yapılar açısından güvenilir olarak ifade etmişlerdir. Femurdan yapılacak eksizyon miktarı için röntgenlerin incelenmesini önermişlerdir (12,13).

1991 yılında Harris isimli cerrah asetabuler komponenti gerçek asetabulumu göre daha yüksekte bir merkeze yerleştirdiği vaka serisini yayınladı. 11 yılda iyi ile mükemmel sonuçlar aldığını ve komponent yerleşiminde lateralize kalmamak üzere sonuçların iyi olacağını belirtmiştir (14).

Hartofilakidis ve ekibi asetabulumu oyuncu ile medialize edip komponent yerleşiminde defektleri desteklemek için greft yerine kemik çimentosu kullandıkları ve ortalama takibin 5.5 yıl olduğu vaka serisini 1988 de sunmuşlardır. Hastalarda revizyon gerekmediğini ifade edip sonucu başarılı görmüşlerdir (15).

Hess ve Dunn' un 1976' da tanımladıkları osteotomiden farklı olarak metafizer bölgeden osteotomi ilk kez 1990' da Paavilainen tarafından tanımlanmıştır. Bu basamak şekilli bir osteotomiydi ve bazı deformitelerde kullanışlı olduğunu belirttiler (12,16). Paavilainen ve ekibi aynı zamanda ciddi displazik ve de çıkık olan 100 kalça eklemine çimento kullanmadan total eklem artroplastisi uygulamışlardır. Bunların bir kısmına basamaklı veya transvers kısaltıcı osteotomi uygulamışlardır ve bu vaka serisinin sonuçlarını yayınlayıp iyi sonuç aldıklarını belirtmişlerdir (16). Lawrence Dorr ve ekibi poröz kaplı asetabuler komponentler kullanarak medializasyon tekniği ile çimentosuz kalça artroplastisi uygulamışlar, sonuçlarını iyi

olarak bildirmişler, ayrıca bu hastalarda gereken durumlarda asetabulum için revizyon cerrahisinin daha kolay olacağını belirtmişlerdir (17).

Ülkemizde Yıldız ve ekibinin yaptığı bir biyomekanik çalışmada oblik osteotomi teknik olarak daha zor olan basamaklı osteotomi ile karşılaştırılmış ve basamaklı osteotominin oblik osteotomiden daha üstün olmadığını bulmuşlardır (18). 2020 yılında Atlıhan ve ekibi yayınladıkları çalışmada double chevron, z şekilli ve oblik osteotomiler karşılaştırılmış ve torsiyon kuvvetlerine karşı direnç oblik osteotomilerde en iyi olarak bulunmuştur (19). Kılıçoğlu ve ekibi farklı olarak subtrokanterik bölgede oblik bir osteotomi yaptıkları, osteotomi hattından elde edilen kemikleri osteotomi hattını stabilize etmek için hattın etrafına yerleştirdikleri sementsiz total kalça artroplasti serisini yayınlamıştır. Bu tekniği etkili olarak açıklamışlardır (5).

2.2. Kalça Embriyolojisi

Intrauterin gelişim 3 evrede ilerler. Döllenme sonrası 2 haftaya kadar olan süreç blastokist fazı olarak bilinir. Embriyonik faz blastokist fazını takip eder ve 8. haftaya kadar sürer. Temel doku farklılaşması bu evrede olur ve bu dönemin sonunda kas iskelet sistemi belli sıra ile tamamen gelişir. Fetal evre 8. hafta başlar doğumda sonlanır. Bu evrede uzun kemiklerin diafizinde kemikleşme, eklemlerin yapısal özelliklerinin oluşması gerçekleşir. Gebeliğin 35. haftasında kalça eklemi tamamen gelişmiştir (20).

3. haftadan sonra, mezodermden gelişen paraksiyel mezoderm 38 çift somite bölünür. Bu somitler de gelecekte aksiyel iskeleti ve ilgili kasları oluşturur. Apendiküler iskelette de çizgili kaslar, kıkırdak yapılar, damarlar, bağ dokular, kemikler çoğunlukla mezodermden olgunlaşır. 26. günde üst ekstremitiyi oluşturacak olan üst ekstremité tomurcuğu görünür. Alt ekstremitiyi oluşturacak olan alt ekstremité tomurcuğu ise 28. günde belirir. Bu ekstremité tomurcuklarında bulunan hücreler özellikli dokuları oluşturmak üzere özelleşir. Gelişimin ilk aşamalarında üst ekstremité gelişimi alt ekstremiteden 1-2 gün önde gider (21).

6. haftada kalça eklemi oluşturacak olan kemikler başlangıçta kondroblast topluluğu olarak görünür. Bu zamanlarda gelecekte femur başı olacak olan ve asetabulundan ayrımı yapılamayan prekartilaj yapı mevcuttur. Diğer doku ve

organlara farklılaşabilme özelliği olan blastemal hücreleri de trokanterik çıkıntıda mevcuttur (22). Blastemal hücreleri apofizleri, prekartilaj yapı uzun kemiklerin eklem yüzünün kaplamasını oluşturur. Kartilaj yapı ayrıca kemik yapılar için bir şablon oluşturur. 7. haftaya gelindiğinde kalça eklemine oluşturan kemikler arasında bir ayrım yapılabilir. Asetabulum 180 dereceye varabilen sığ bir yapı olarak belirir (23). Femoral baş kıkırdak yapısıyla beraber oluşur. İki taraf arasındaki yapılar otolize uğrar ve eklem aralığı oluşur (24). Bu kalça eklemi çıkık riskine karşı inferior yön hariç iyi korunur. Çünkü inferiorda transvers asetabuler ligamanın tarif edilmesi bu evrede zordur (23). Asetabulum çevresinde blastemal hücreler labrumu oluşturmak üzere toplanır. Eklem aralığında sinovyal dokular ve ligamentum teres oluşmaya başlar (22). Femur boynu belirginleşir. Embriyonik aşamanın sonuna doğru iliak kemikte sekonder ossifikasyon merkezi görünür. Femurda ise dahaca sekonder ossifikasyon merkezi gelişmemiştir (20).

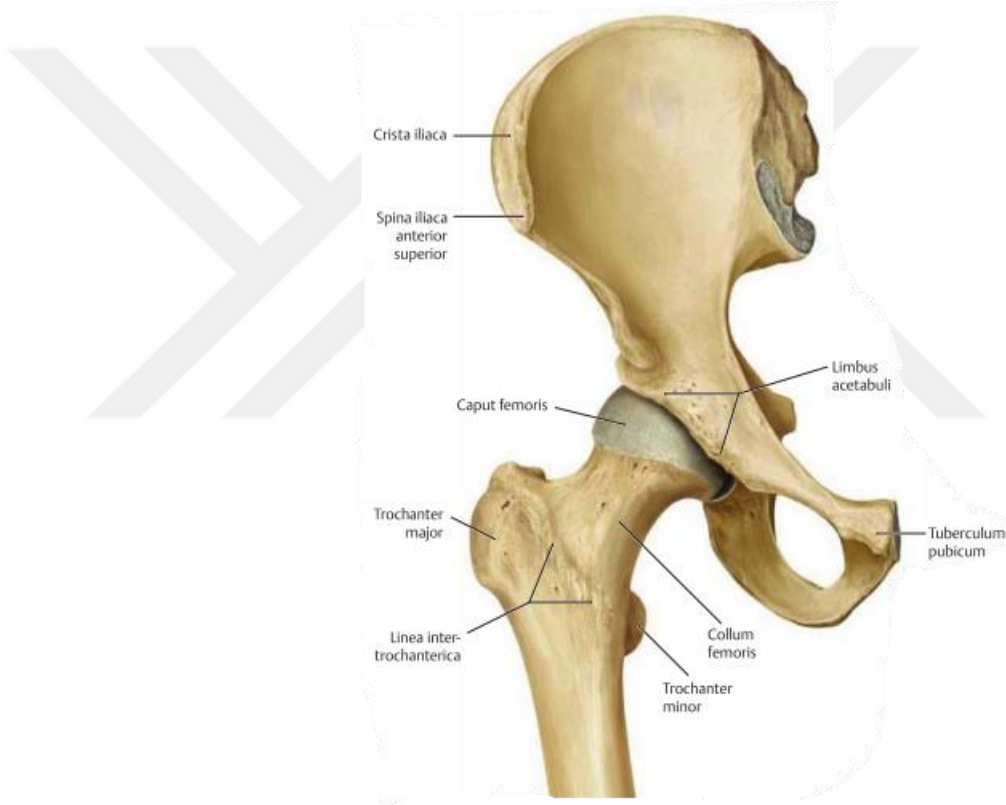
Fetal fazda olgunlaşma, damarlanma ve kemikleşme yoğunlaşır. 11. haftada femur başı 2 mm çaplı ve 5 ile 10 derece arasında anteversiyonu olan küresel bir yapı haline gelir. Femur başının anteversiyonu artarak 36. haftada 45 dereceye kadar ulaşır (25). 16. haftada eklemi kaplayan kaslar ve kalça eklem kapsülü ortaya çıkar. Asetabuler labrum, transvers asetabuler ligaman ile ligamentum teres oluşur. Hem asetabulumda hem de femur başında eklem yüzeyini olgun hyalin kıkırdak yapı örter. Kaslar artık kalça eklemine aktif olarak hareket ettirebilir. 20. haftada femur baş çapı 7 mm' ye ulaşır (20).

Fetal hayatın sonunda 45 dereceye kadar artmış olan femoral anteversiyon postnatal dönemde kalça eklemine etkileyen kas güçleri sonucunda azalmaya başlar. 1 yaş civarında yaklaşık 30 derece olan anteversiyon iskelet maturitesine ulaşıldığında 15 derecedir (20,24).

Femoral boyun şaft açısı gelişimin başlarında aşırı derecede valgustadır. 15. haftada 145 dereceye, 36. haftada ise 130 dereceye geriler. Postnatal 18. ayda kalça çevresi kasların etkisiyle açı 127 derece civarına gelir. Serebral palsi hastalığı olanlarda doğum sonrası hem boyun şaft açısının hem de femoral anteversiyonun azalmadığı bilgisine ulaşılmıştır (20,26).

2.3. Kalça Eklem Anatomisi

Kalça eklem artroplastisi genel olarak güvenli ve de iyi sonuçları olan bir cerrahidir. Fakat cerrahinin plansız yapılması, ameliyat materyallerinin dikkatsizce kullanılması gibi nedenlerle ekstremitayı hatta hayatı tehdit eden durumlar ortaya çıkabilir. Kalça eklem anatomisine hakim olmak ve karşılaşılabilecek komplikasyonları bilmek önemlidir. Kalça eklemi top-soket tarzındadır ve geniş eklem hareket açıklığına sahiptir (şekil 1), (20,27). Bu eklemi oluşturan yapıları inceleyeceğiz.

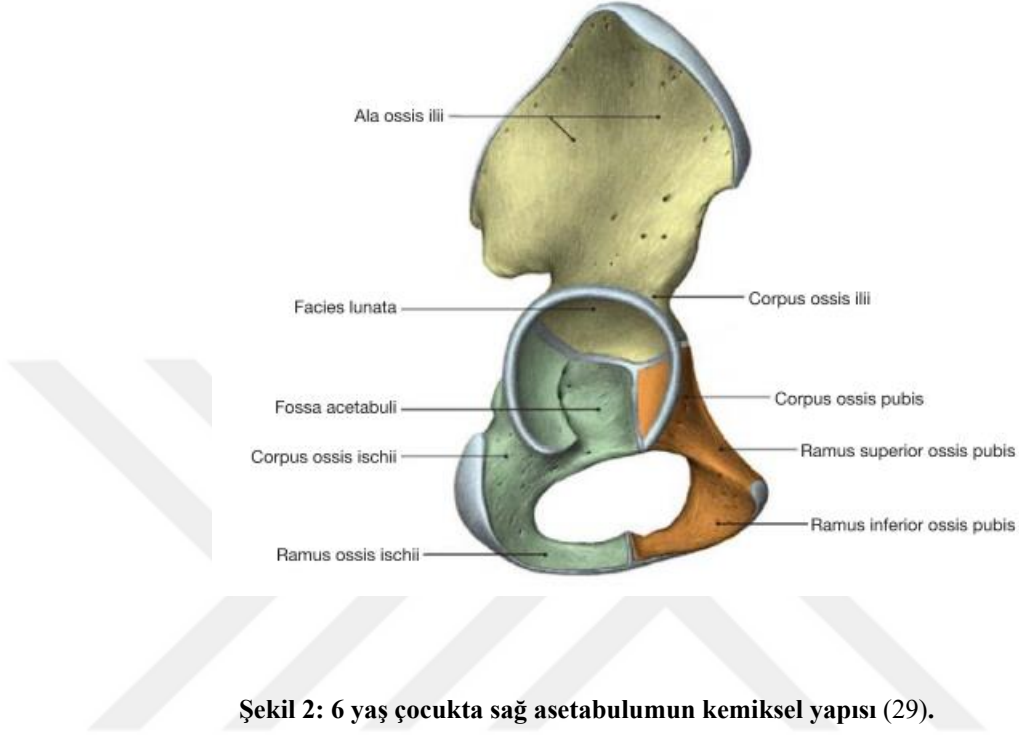


Şekil 1: Sağ kalça eklemi anterior görünüş (28).

2.3.1. Asetabulum

Hemipelvis pubis, iskium, ilium kemiklerinden oluşur. Asetabulumun oluşumuna bu üç kemik katılır (Şekil 2). Olgunlaşmamış bireyde asetabulumda bu üç kemiğin oluşturduğu y şekilli epifizyel plak vardır (20). Üç kemiğin birleştiği

triradiat kırıldak 13-18 yaş arası kemikleşir (29). Asetabulumun koronal planda kaudal olarak 45 derece, sagittal planda ise anterior olarak 15 derece açılanması



Şekil 2: 6 yaş çocukta sağ asetabulumun kemiksel yapısı (29).

vardır (30). Küresel bir derinliği olan asetabulum bu sayede femur başına yaklaşık 170 derece örtünme sağlar (1). Femoral baş örtünmesi için labrum destek görevi görür ve ek stabilite sağlar. Asetabulum inferiorunda transvers asetabuler ligaman vardır. Bu ligaman labrum devamlılığını sağlar. Asetabulum inferiorunu tanımlamada cerrahi sırasında yol göstericidir ve artroplasti sırasında asetabuler komponent yerleşimi için yol göstericidir (1,27). Asetabulumu anterior ile posterior kolonlar sarar ve yükün kranialden kaudale aktarımında köprü görevi görür (27).

2.3.2. Femur

Kalça eklemine diğer tarafında femur başı vardır (şekil 3). Femur başı femura göre superior, medial ve anterior olarak konumlanmıştır. Femur başı incelenerek femur boynu olur ve femur shaftı ile devam eder. Femur boynu ile shaft arasında yaklaşık 127 derece açılma vardır (şekil 4). Aynı zamanda femur boynu, femoral kondiller arası aksa göre ortalama 14 derece anteversiyondadır. Femur

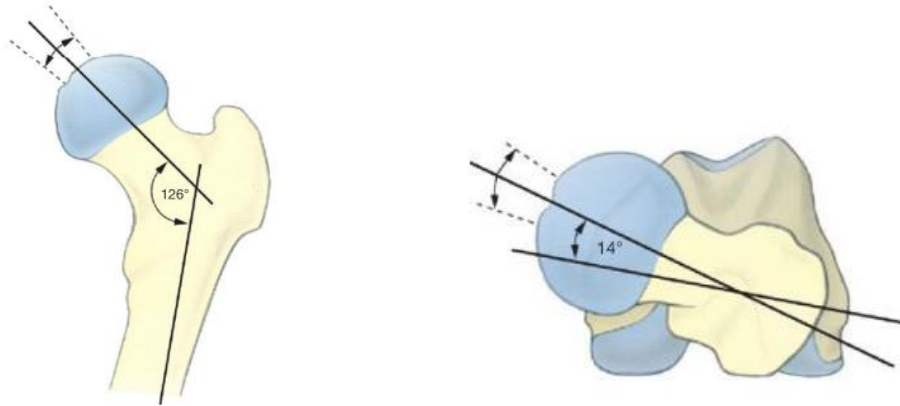
proksimalinde büyük ve küçük trokanterik çıkıntılar vardır ve bu çıkıntılar çeşitli kaslar için yapışma yeri olarak işlev görür (20,27).



Şekil 3: Sağ kalça proksimal femur, dorsal görünüş (29).

A

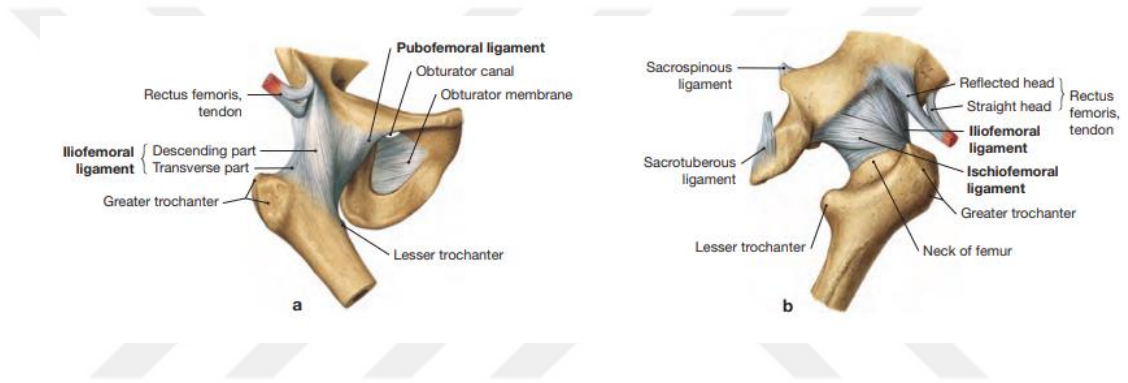
B



Şekil 4: A-boyun shaft açısı görseli. B-femur başı anteversiyonu görseli (29).

2.3.3. Kalça Eklem Kapsülü

Kalça eklemine hareket sınırları içinde stabilite sağlayan kapsül posterior asetabulumdan anterior asetabulumu kadar uzanır (şekil 5). Kapsül yapışması labrumun dışındadır. Kapsülü önden pubofemoral ile iliofemoral bağlar desteklerken arkadan ischiofemoral bağ destekler. İlio-femoral bağ ekstansiyon için kısıtlayıcıdır ve kalça ekstansiyondayken dik duruşa yardımcı olur. Kontraktürü fleksiyon ile iç rotasyona neden olur. Pubofemoral bağ ekstansiyon ve abduksiyonda gergindir. İskiofemoral bağ horizontal ve spiral lifler içerir. Spiral lifler ekstansiyonda gergindir ve horizontal lifler iç rotasyonu kısıtlar (1,27,31).



Şekil 5: Kalça eklem kapsülü ve destekleyen üç temel bağ (32).

2.3.4. Kalça Eklemine Kasları

Kalça eklemi 18-30 derece ekstansiyon, 120-140 derece fleksiyon, 40-55 derece abduksiyon, 20-25 derece adduksiyon, 32-50 derece eksternal rotasyon, 30-45 derece internal rotasyon yapabilir. Bu hareketler kalça eklemi saran geniş kaslar sayesinde olur (27,33).

Kalçanın temel fleksörleri iliopsoas, sartorius ve rektus femoristir. İliumun medial tarafından köken alan iliakus ve t12-l5 omurga kemiklerinin transvers süreçlerinden köken alan psoas kaslarının birleşmesiyle oluşan iliopsoas kası kalça eklemi inferiorundan geçerek trokanter minöre yapışır. İliopsoas kası fleksiyon yanında dış rotasyonda yaptırır. Rektus femoris iki kas başına sahiptir. Biri anterior inferior iliak çıkıntıdan (aiis) başlar, diğeri anterior asetabuler kenardan başlar ve diğerkuadriseps kasları ile beraber patellaya yapışır. Sartorius anterior superior iliak

çıkıntıdan (asis) başlayıp proksimal medial tibiada pes anserinusa yapışır. Kalçaya fleksiyonun yanında abduksiyon ve dış rotasyon da yaptırır. Tensor fascia lata iliak krestin anterolateralinde sartorius kasının lateralinden başlar ve kalçaya abduksiyon, fleksiyon, iç rotasyon hareketlerinde yardımcı olur (1,20,27).

Eklemin başlıca ekstansörleri hamstringler ve gluteus maximustur. Hamstring kasları iskiyal tuberositten köken alır. Semitendinosus ve semimembranosus kasları pes anserinusa yapışırken biceps femoris kası fibula başına yapışır. Posterior gluteal çizgi ve çevresinde geniş başlangıç yerine sahip olup iliotibial trakt ve gluteal tuberosite yapışan gluteus maximus kası ekleme ekstansiyonun yanında dış rotasyon da yaptırır (20,27).

Eklemin temel abduktörleri gluteus medius ve gluteus minimus kaslarıdır. Gluteus medius kası lateral iliak kemiğin gluteal yüzünden köken alıp trokanter majorun lateraline yapışır. Gluteus minimus kası ise medius kasının daha derininden köken alıp trokanter majorun anterioruna yapışır (20,27).

Kalçanın adduktor kasları grasilis, adduktor magnus, adduktor longus, pectineus ve adduktor brevisdir. Pectineus kası superior pubik ramusdan köken alır ve linea asperaya yapışır. Diğer kaslar inferior pubik ramus ve çevresinden köken alırlar. Grasilis kası proksimal tibia medialinde sonlanırken diğerleri linea asperaya yapışır. Adduktor magnus ayrıca adduktor tüberküle de yapışır (20,27).

Kalçaya eksternal rotasyon yaptıran kaslara gelirsek, piriformis kası sakrumdan başlayıp büyük siyatik çentiği aşarak trokanter majorda piriformis fossaya yapışır. Siyatik sinir, piriformis kasının altında yol alır. Bu kasın inferior ve superiorundan büyük siyatik çentikten çıkan nörovasküler yapılar geçer. Obturator internus kası membrana obturatoriada kemik sınırlardan başlayarak trokanter majorda piriformis kasının biraz distaline yapışır. Trokanter majorda obturator internus kasının superioruna yapışan gemellus superior spina ischiadicadan, inferioruna yapışan gemellus inferior ise tuber ischiadicadan köken alır. Quadratus femoris kası iskiumun lateralinden köken alıp femurda trokanterik kreste yapışır. Quadratus femoris kası femur yapışmasından tam kesildiğinde, bu kasın distalinde bulunan medial femoral sirkumfleks arter kanamaya neden olur (20,27,28).

Kalçanın iç rotasyonu bahsettiğimiz semimembranosus, semitendinosus, gluteus medius ve minimus, pectineus, adduktor magnus gibi kasların fonksiyonu sonucu gerçekleşir (27).

2.3.5. Bursal Yapılar

İliopsoas kasının posteriorunda, pektineal eminensia ile eklem kapsülünün önünde, iliofemoral bağın medialinde ve labrumun lateralinde bulunan iliopsoas bursası kalça çevresindeki en geniş bursadır. Yaklaşık 4 cm genişliğinde 7cm uzunluğundadır (34,35).

Trokanter major çevresinde trokanterik bursa bulunur ve 1 küçük 2 büyük bursadan oluşur. Subgluteus medius ile subgluteus maximus klinik anlamı olan bursalardır (35).

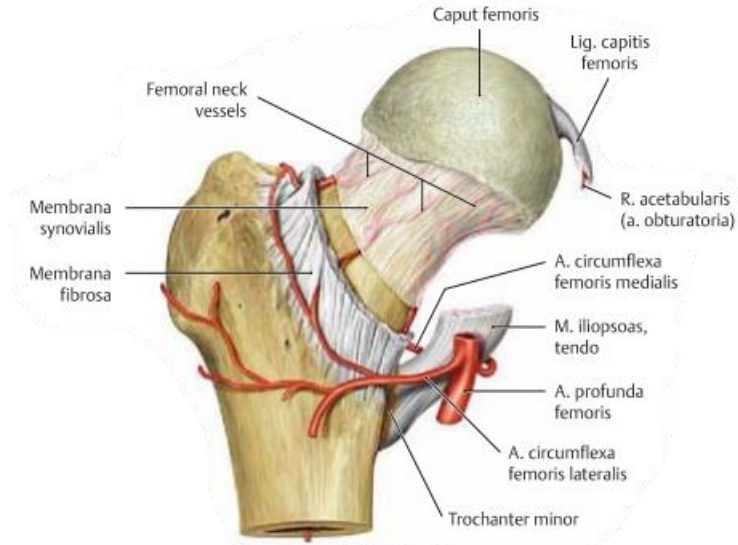
İskiogluteal bursa iskiüm ve gluteus maximus kasları arasındadır. Sert yüzeylere oturulduğunda ağırlı iskiyal bursit nedeni olabilir (35).

Bursalar çevresindeki çevresindeki yumuşak dokular için yastık görevi görür. Ayrıca kaslar arası ve kas kemik arası sürtünmeleride önler. Total kalça protez ameliyatından sonra bursal dokular inflame olup şişebilir ve ağrı sebebi olabilir (27).

2.3.6. Vasküler Anatomi

Arteria iliaka komunis s1 vertebra seviyesinde internal ile eksternal iliak arter olarak ayrılır. İnternal iliak arter anterior ve posterior bölüm olarak incelenir. Posterior bölümünden superior gluteal arter çıkar ve gluteal kaslar ile m. tensor fascia latayı besler. Anterior bölümünden inferior gluteal arter ile obturator arter çıkar. İnterior gluteal arter m. gluteus maximus ve kısa dış rotator kasları besler. Obturator arter obturator forameninden çıktıktan sonra anterior ve posterior dallara ayrılır. Bu dallar hem medial kasları besler hem de ligamentum teres aracılığı ile femoral başa girer ve besler (20).

Eksternal iliak arter inguinal ligamenti geçip femoral üçgene girer ve adı femoral arter olur. Femoral üçgen m. sartoriusun medialinde, inguinal ligamentin inferiorunda, m. adduktor longusun lateralinde bulunur. M. adduktor brevis, m. pectineus ve m. iliopsoas üçgenin yatağını döşer. Bu üçgende medialden laterale



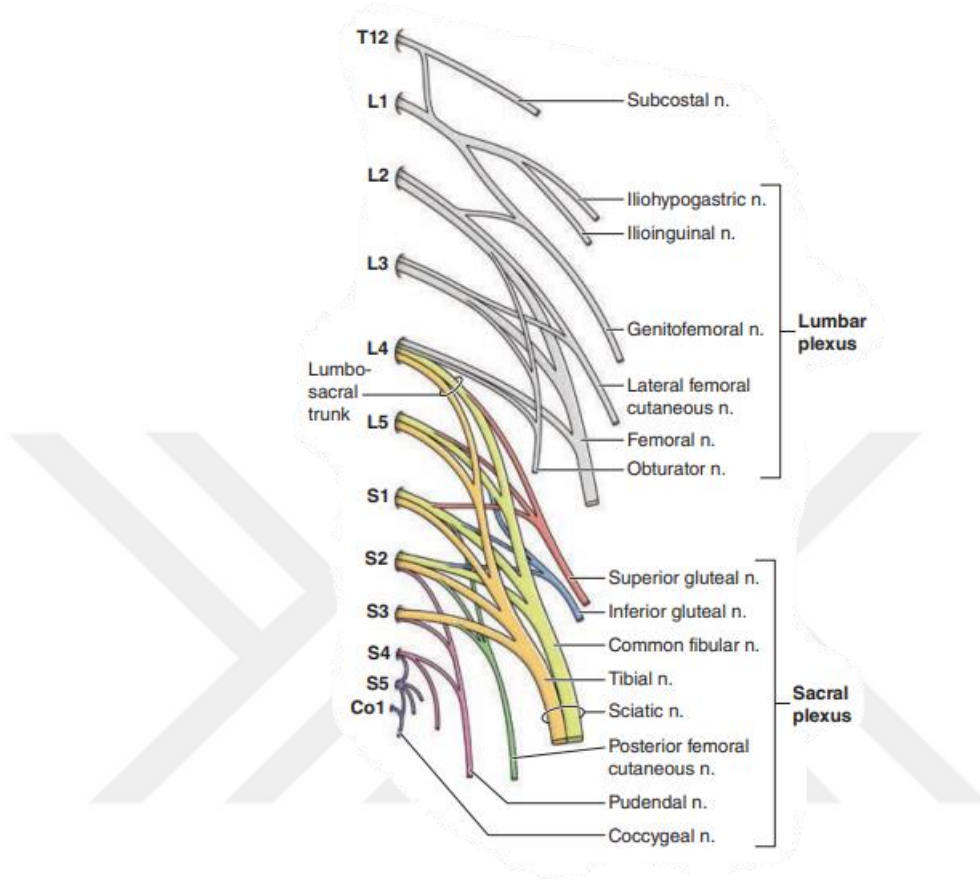
Şekil 6: Kalçanın arteriyel dolaşımı (28).

sırasıyla femoral arter, ven ve sinir birlikte bulunur. Üçgen içinde femoral arter a. profunda femoris dalını verir (şekil 6). A. profunda femorisden femur proksimali için önemli besleyici yapılar olan lateral-medial femoral sirkumfleks arterler ve çevre kasları besleyen perforan arterler çıkar. Medial femoral sirkumfleks arter femoral baş için en önemli besleyici arterdir (20).

2.3.7. Nöroanatomi

Pelvis ve kalçanın sinirsel uyarımı lumbar ve sakral pleksusların oluşturduğu lumbosakral pleksus tarafından sağlanır (şekil 7). Lumbar pleksus t12-l4 sinir kökleri tarafından oluşturulur, yerleşimi abdomendedir ve posterior ile anterior dallara ayrılır. Ön bölümde obturator sinir oluşurken posteriorde femoral sinir oluşur. Sakral pleksus l4-s3 sinir köklerince oluşturulur ve pelvis yerleşimlidir. Siyatik sinirin peroneal kısmı sakral pleksusun posterior dallarınca oluşturulurken tibial kısmı pleksusun anterior dallarınca oluşturulur (1,20).

Sakral pleksusun dalı olan siyatik sinir en geniş periferik sinirdir. Büyük siyatik çentiğin en inferiorunda m. piriformisin inferiorundan pelvisi terkeder ve diğer dış rotator kasların yüzeyinde distale doğru ilerler (şekil 8). Sinirin ortak peroneal dalı daha yüzeysel ve oblik seyirli olduğundan cerrahiler sırasında yaralanma

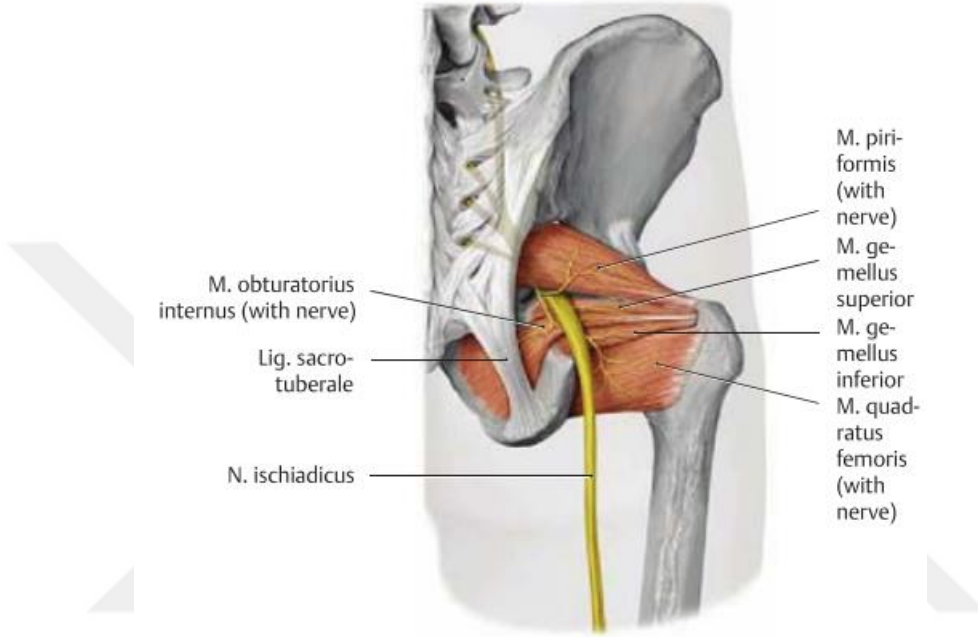


Şekil 7: Lumbosakral pleksus (36)

ihtimali daha fazladır. Siyatik sinirin oluşumunda bazı anatomik çeşitlilikler vardır. Çoğunlukla tek bir demet olarak piriformis kasının anterior ve medialinde ortaya çıkarken bazen sinirin bir dalı piriformis kasını delebilir veya bu dal kasın posteriorundan geçebilir. Siyatik sinir, total kalça artroplastisi cerrahilerinde en sık yaralanan sinirdir. Bu yüzden hem normal anatomisi hemde anatomik değişiklikler bilinmelidir (1,20,27,32,37).

Lumbar pleksusun en kalın dalı olan femoral sinir m. iliakus ve m. psoas kasları arasında ilerleyerek femoral üçgene en lateral yapı olarak girer. Kalça eklemine göre antero-medialdedir (1,20).

Lumbar pleksusun başka bir dalı olan lateral femoral kutanöz sinir sias'ın biraz medialinden uyluğa girer. Tensor fascia lata kası ile sartorius kası arası intervale yakın olarak distale ilerler. Anterior cerrahi yaklaşımlarda yaralanma riski vardır (1).



Şekil 8: Siyatik sinir, posteriordan görünüş (28).

Obturator sinir de lumbar pleksusdan çıkar ve obturator damarlar ile birlikte obturator kanaldan uyluğa girerler. Obturator sinir kalça cerrahilerinde nadir yaralanır (1,27).

Sakral pleksusdan çıkan posterior femoral kutanöz sinir gluteal bölgede siyatik sinir ile beraber seyreder ve distale ilerler (1).

Superior gluteal sinir piriformis kasının superiorundan pelvisi terk eder ve gluteus medius kasının derininde ilerler. Trokanter majorun 5 cm proksimaline uzanan insizyonlarda risk altındadır (20,27,38).

İnferior gluteal sinir piriformis kasının inferiorundan pelvisi terk edip proksimal olarak gluteus maximus kasına girer. İnsizyonlardan uzak kaldığından yaralanma riski düşüktür (20,27,39).

2.4. Kalça Biyomekaniği

Kalça eklem artroplastisi cerrahisinde eklem biyomekaniğini anlamak ve buna göre cerrahi plan yapmak implant sağkalımı için önemlidir. Bu konuda çoğu araştırma eklem hareket açıklığı, eklem reaktif kuvvetleri, kinematik üzerine yoğunlaşmıştır. Kinematik çalışmalar çoğunlukla yürüme analizi ile gerçekleştirilir. Eklemi etkileyen kuvvetler in vitro veya in vivo yöntemlerle ölçülebilir. Kalçayı etkileyen kuvvetler ve bunların etkileri, kalçanın patolojik durumlarında yürüyüş adaptasyonlarından bahsedeceğiz (27).

2.4.1. Kalça Eklemine Etkileyen Kuvvetler

İn Vivo Ölçüm

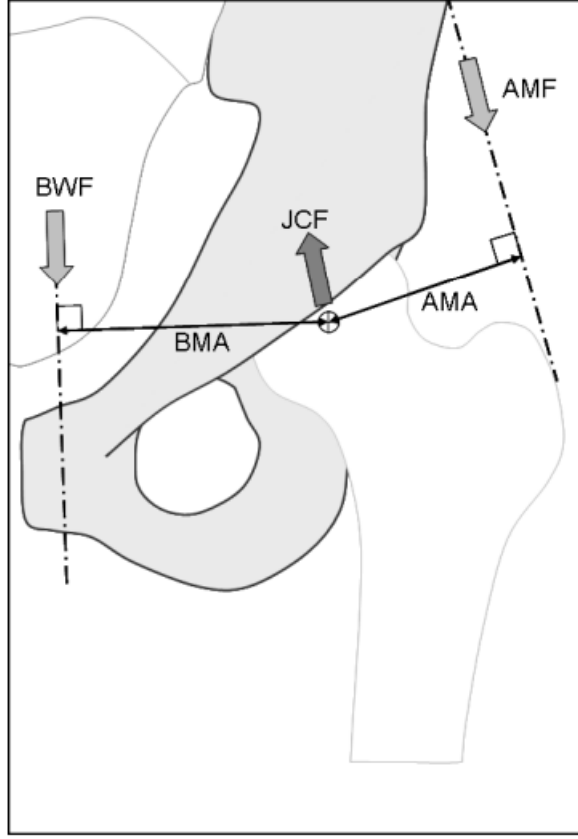
Özel dizayn edilmiş gerinim ölçen protezler ile in vivo olarak eklemi etkileyen kuvvetler ölçülebilir. Bu yöntem karışık ve zordur. Az sayıda hastada bu teknikle ölçüm yapılmıştır (27). İn vivo ölçüm sonuçlarından bahsedelim.

Yürüyüş sırasında kalça eklemine etkileyen kuvvet vücut ağırlığına göre 1,8 ile 4,3 kat arasında değişir. Bu kuvvetlerin yönelimi koronal planda eklem göre medial ve inferiordur. Sagittal planda ise yürüyüş fazının ilk yarısında posterior ikinci yarısında anterior yönelimlidir. Ayrıca kalça eklemine etkileyen kuvvetlerin yönelimi anteversiyon açısı, hız, etkinliğin şekli gibi durumlardan etkilenir ve rutin düzlemlerin dışına çıkabilir. Mesela merdiven tırmanma ciddi derecede torsiyonel etkilere ve düzlem dışı yüklenmeye neden olur (40,41).

Rutin hayat akışında femur ve asetabulum arasındaki en fazla kontakt basınç topuk vuruşu anında olur ve femur başının antero-superiorunu etkiler. Sandalyeden kalkma sırasında kontakt basıncın önemli ölçüde arttığı görülmüştür (42).

İn Vitro Ölçüm

En çok yapılan teknikte tek ayak basarken 2 eksen üzerinden ölçümler yapılmıştır. Abduktor kas kuvveti, vücut ağırlığı, eklem reaksiyon kuvveti eklemi



Şekil 9: Kalça eklemine etkileyen kuvvetler (43).

etkileyen aktif kuvvetler olarak değerlendirilmiştir (şekil 9). Vücut ağırlığı yer çekimi yönünde yaklaşık olarak ağırlık merkezi olan s2 vertebra önünden uygulanır (BWF vücut ağırlık kuvveti). Abduktör kas gücü (AMF abduktör kas kuvveti) ise dikey düzlem ile 30 derece açılma yapar. Eklemi etkileyen bu iki kuvvetin femoral başa uzaklıklarından dolayı radyografide hesaplanabilen kaldıraç kolu (BMA vücut ağırlığı moment kolu, AMA abduktör kas moment kolu) oluşur. Newton'un birinci yasası gereği kalça eklemine dengede kalabilmesi için bu iki kuvvetin momentleri ters yönde ve eşit olmalıdır. Eklem reaksiyon kuvveti (JCF eklem kontakt kuvveti) ise direkt femoral başa uygulandığından kaldıraç kolu yoktur. Tek ayak üstünde durmada femoral başı etkileyen kuvvetlerin toplamı 0 olmalıdır. Kuvvet üçgeni metodu ile eklem reaksiyon kuvveti de hesaplanabilir. Bu ölçüm tekniği ile

hesaplandığında eklem reaksiyon kuvveti vücut ağırlığının 2,75 katı olarak hesap edilmiştir (44).

Newton'un hareket ile ilgili olan ikinci kuralına göre düşünürsek eklem etkileyen bileşke kuvvet 0 değilse eklem bileşke kuvvet yönünde hızlanacaktır. Durağan olmayan aktivitelerde de karmaşık 3 boyutlu hesap yöntemleri ile eklem reaksiyon kuvvetleri hesaplanabilir. Kalça eklemine etkileyen kuvvetleri hesaplamada kullanılan bir yöntemde yürüyüş sırasında kalça eklem merkezinin pozisyonu ve eklemi dışardan etkileyen kuvvetler ölçülür. Elektriksel yöntemler ve kuvvet ölçen kuvvet plağı kullanılarak ekstremitenin hareketleri ve dış kuvvetlerin momentleri ölçülür. Ölçülen dış kuvvet momentine ters yönde ve eşit olarak etkiyen bir iç kuvvet momenti vardır. İç kuvvet momenti 2 eksenli yöntemde hesapladığımız gibi diğer parametrelerden hesaplanır. Bu yöntemle göre hızlı yürüyüş sırasında kalçayı etkileyen reaksiyon kuvveti vücut ağırlığının 7,6 katına çıkabilir (45).

2.4.2. Yürüme Desteklerinin Etkisi

Çeşitli çalışmalarda karşı taraftaki elde tek bir değnek kullanmanın eklem reaksiyon kuvvetlerini azalttığı belirtilmiştir. Çünkü değnek kalça abduktorlerine göre daha uzun moment koluna sahiptir. Vücut ağırlığının yüzde 15 gibi bir kısmı değneğe uygulandığında bile eklem reaksiyon kuvvetleri yaklaşık yüzde 50 azalır (27).

2.4.3. Rotasyonel Momentlerin İmplanta Etkisi

Artroplasti implantlarının stabilitesini etkileyen kuvvetler vücut planlarına göre çok farklı yönlerden gelebilir. Sementsiz uygulanmış protezler bu tür rotasyonel kuvvetlerden daha fazla etkilenir. Kalça fleksiyonunda posterior yönelimli kuvvetlerin olduğu ve femoral implantta retroversiyona neden olduğu belirtilmiştir. Bundan anlayacağımız üzere kemiksel iç büyümenin gerçekleşmesi için cerrahi anında implant stabilitesinin sağlanması önemlidir (27,46,47).

2.4.4. Eklem Geometrisinin Tesiri

Cerrahi yöntemler veya hastalıklar nedeniyle kalça eklemine ilgilendiren yapıların konumu değişebilir. Bu kalça eklemine etkileyen kuvvetlerin moment kollarında değişiklik yapacaktır. Bu biyomekanik değişiklik ciddi sonuçlara neden

olur. Total kalça protez ameliyatında kalçanın doğal anatomisinin sağlanması elzemdir (27).

Boyun Açısı ve Boyun Uzunluğu

Genelde femoral baş merkezi trokanter major ile aynı seviyededir. Varus pozisyonunda femoral baş merkezi trokanter major'a göre aşağıda kalır. Varus durumunda veya boyun uzunluğunun arttığı durumda abduktor kasların kaldıraç kolu artacağı için eklem reaksiyon kuvvetleri azalacaktır. Fakat varus pozisyonunda artan moment kolundan dolayı proximal femuru etkileyen eğilme momenti artacaktır ve bu implantlarda erken aseptik gevşemeye neden olabilir (1,27,48).

Femur boynunun valgus pozisyonunda olması veya boyun uzunluğunun azalması abduktor kasların kaldıraç kol uzunluğunu azaltacaktır. Fakat femuru etkileyen eğilme kuvvetlerini azaltacaktır (1,27).

Kalçanın Merkezinin Konumu

Kalça merkezinin posterior, superior ve lateralde konumlanması kasların kaldıraç kolu ile uzunluklarını azaltarak kalça eklemine etkileyen reaksiyon kuvvetlerinde artmaya neden olacağı gösterilmiştir (48). Kalça displazisi nedeniyle yapılan artroplastilerde yüksek kalça merkezi yerleşiminin önerilmeme nedenlerinden biri budur (27).

2.4.5. Yürüyüş Adaptasyonları

Eklemdeki anormal durumlar kişide farklı adaptasyonlara neden olabilir. Trendelenburg yürüyüşü olarak bilinen, zayıf abduktor kas gücüne sahip bir insanın yürürken etkilenen tarafa doğru eğilmesi buna örnektir. Bu şekilde hasta vücut ağırlığının kaldıraç kolunu azaltmaya çalışır. Total kalça protez ameliyatına uygun hastalarda etkilenen tarafta daha az adım uzunluğu, daha kısa süreli yük verme ve eklem hareket sınırlarını zorlamama gibi adaptasyonlar gelişir. Artroplasti ameliyatından sonra bu durumlarda düzelme beklenir (1,27,49).

2.5. Gelişimsel Kalça Displazisi

Genç insanların kalça eklemünde sekonder osteoartrit gelişim nedenlerinden biri de kalçanın gelişimsel displazisidir. Displazi anormal gelişim manasına gelir. Displazik kalçaya neden olan birçok hastalık vardır. Konjenital kalça displazisi, perthes hastalığı, femur başı epifiz kayması sık görülen kalça displazisi nedenlerindendir (27).

Displazik kalça eklemi olan yetişkin hastanın değerlendirilmesinde hikaye, fizik muayene sonrasında uygun görüntülemeler yapılır. Bu hastalar çoğunlukla genç yaştadır ve sonuç olarak aktif bir hayatları vardır. Bu hastalara en iyi çözümü sunabilmek için farklı tedavi yöntemlerinin bilinmesi gerekir. Erken tanı alan hastalar için artroplasti dışı seçenekler düşünülebilir. Bu artroplasti öncesi ağrısız daha fazla yıllar demektir. İleri evre dejenerasyonun olduğu durumlarda artroplasti dışı seçeneklerin faydası azalacaktır veya olmayacaktır (27).

Displazik kalça eklemünde total kalça protezi ameliyatının planlanması önemlidir. Hastalık şiddetinin az olduğu durumlarda standart yöntemler yeterli olabilirken, şiddetli displazide anatomik değişiklikler göz önüne alınarak dikkatli plan yapılmalıdır (27).

2.5.1. Etiyoloji, Epidemiyoloji ve Risk Faktörleri

Kalça displazi ile ilgili tecrübelerin artması, görüntüleme yöntemlerinin gelişmesi, ebeveynlerin dikkatinin artması, tedavi yöntemlerinin gelişmesi gibi nedenler ile hastalığın ileri dönem ciddi sonuçlarının görülürlüğü azalmıştır (27).

Kalçanın gelişimsel displazisi 1000 doğumda 1 civarında görülür. Bir çalışmada her 60 yenidoğan bebekten birinde kalça instabilitesi olduğu ama bunların çoğunun ilerleyen haftalarda tedavisiz iyileştiği bildirilmiştir. Hastalığın etiyolojisinde genetik, coğrafik, etnik, kültürel farklılıklar, intrauterin, multifaktöriyel nedenler vardır. Uzak doğu ve Afrika’ da daha nadir görülen hastalık Avrupa’ da daha sık görülür. Bu coğrafik farklılıkta soğuk ülkelerde daha fazla uygulanan kundaklamanın etkisi vardır. Türkiye’ de yapılmış bir çalışmada gösterildiği üzere geleneksel bir kullanımı olan bebek kundaklama kalça eklemine adduksiyona zorlayarak kalça çıkığına neden olur (27,50,51).

Hastaların üçte birinden çoğunda aile hikayesi saptanmıştır. İlk doğum, kadın cinsiyet, makat geliş, oligohidramnios displazi riskini artırır. Yüzde 80 kadın cinsiyette görülmektedir. Metatarsus adduktus, tortikollis, talipes kalkaneovalgus gibi hastalıkların gelişimsel kalça displazisi ile alakalı olduğu bildirilmiştir. Hastaların çoğunda sol kalça etkilenmiştir. İntrauterin pozisyon nedeniyle sol kalçanın sakrumun önünde adduksiyona zorlanması buna neden olabilir (27,52–55).

2.5.2. Patoanatomi

Yumuşak dokuda ve kemik yapıda ciddi değişiklikler oluşur. Normal kalça eklemine göre displazik kalça eklemi daha küçüktür ve anormal gelişmiştir. Normal kalça eklemi ile karşılaştırılınca daha küçük ve düzleşmiş femur başı, daha kısa femur boynu, proximal femoral diyafizde anteverسیون artışı, proximal femoral kanal darlığı ve düzleşmesi, trokanter majorun gelişimsel olarak geri kalması ve dış rotatorların gerginliği nedeniyle daha posteriorda yerleşimi görülür. Femur başı düzleşmiş olabilir. Proximal femur normale göre daha zayıf olduğundan intraoperatif kırıklara daha yatkındır (3,11,12,20,27,56–58).

Eklem çıkık olmasa bile asetabulum hacimsel olarak küçülür. Eklem çıkık olduğu durumlarda belirgin olarak asetabulum dar, anteverسیونu uğramış, küçük ve gelişimsel olarak geridir. Eklemde çıkık oluştuktan yıllar sonra asetabulumun superior kenarında erozyon gelişmiş olur ve bu alanın yük taşıması azaldığından kemiğin sertliği azalır. Anterior kenar hipoplaziktir. İleri aşamada asetabulumun tüm kenarları zayıflar. Asetabulumdaki yapısal değişiklikler yapılacak olan artroplasti ameliyatında asetabuler komponentin büyüklüğünü ve kapsanmasını kötü yönde etkiler (12,20,27).

Yumuşak dokular normal eklem çevresindeki yumuşak dokulara göre kısa ve gergin olabilirler. Adduktor, kuadriseps ve hamstring kasları kısalır. Çıkık kalça eklemine femur proksimale doğru yer değiştirdiğinden abduktor kaslar kısalır ve yere daha paralel hale gelir. Femoral sinir ve a. profunda femoris proksimale yer değiştirir. Femoral sinir cerrahi sırasında asetabulum görünürlüğünün sağlanması için femurun anteriora ekarte edilmesi sırasında yaralanmaya hassastır. A. profunda femoris asetabulumun inferiorunda yaralanmaya hassastır. Eklem kapsülü gergindir ve kapsülün özellikle üst kısmı uzar. Kapsül superiorda abduktor kaslara sıkıca

yapışırken inferiorda gerçek asetabulumu kapatır. Kapsülün anormal durumu kum saatine benzetilmiştir (12,20,59).

Her iki kalçanın çıkık olması tek kalçanın çıkık olmasına göre hastanın fonksiyonelliği için daha iyidir. Bilateral hastalıkta cerrahi müdahale daha ileri yaşlara ertelenebilir. Çıkık femur başının yalancı asetabulumda yerleştiği durumlarda osteoartrit nedeniyle daha erken yaşta artroplasti ameliyatı gerekebilir (27).

Hastalığın şiddeti ile orantılı olarak hastada anatomik ve mekanik eksenler değişebileceğinden hastada farklı sorunlar ortaya çıkabilir. Bacak uzunluk farkı, diz osteoartriti, skolyoz ve sırt ağrısı ortaya çıkabilecek sorunlardandır (27).

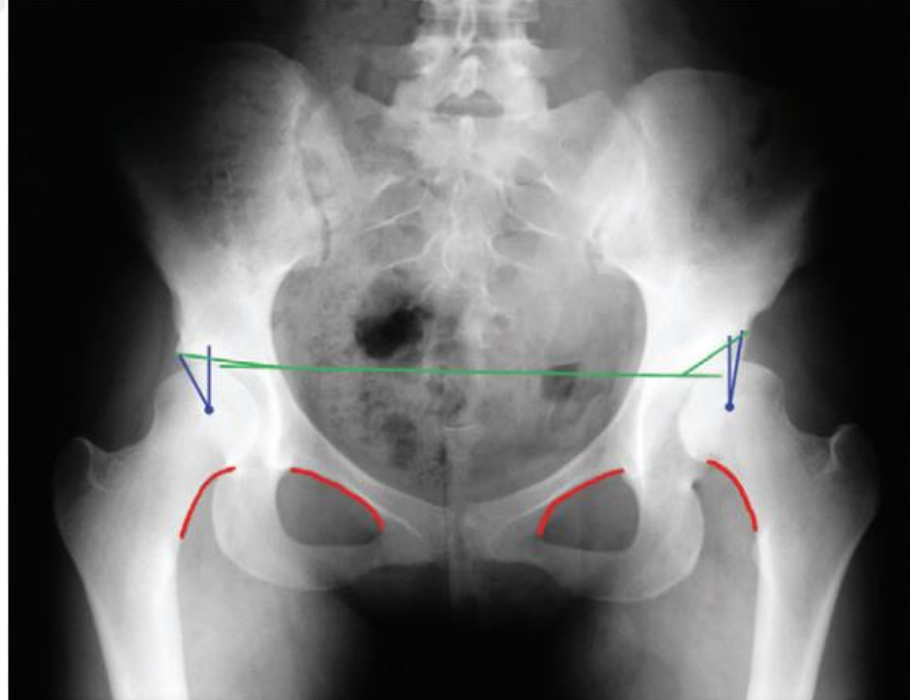
2.5.3. Klinik Değerlendirme

Kalçanın displazisi ile ilgili olabilecek doğum hikayesi, inflamatuvar hastalıklar, travma, nöromusküler hastalıklar, steroid kullanımı sorgulanmalıdır. Displazik kalça eklemi olan hastalarda abduktör kas yorgunluğuna bağlı kalça lateralinde ağrı olabilir. Labrum veya asetabulum sorunlarına bağlı uylukta ağrı olabilir. Benzer bulgular labral patolojiler, kırık hasarı, femoroasetabuler sıkışma sendromu gibi durumlarda da saptanabilir. Bu ağrılar aktivite ile artar. Fizik muayene hastanın yürüşünün değerlendirilmesi ile başlar. Yürüyüş bozukluğu aynı taraf diz ve bacak sorunları, kronik kas atrofisi, nöromusküler hastalıklar gibi durumlar nedeniyle olabilir. Trendelenburg testi abduktör kasların işlevini değerlendirir. Kuadriseps boyutu değerlendirilmelidir. Dış ve iç rotasyonlarda anormallik anteverسیون anormalliğinden veya osteoartritten kaynaklanabilir. Supin pozisyonda ekstremitelerin dizilimi değerlendirilir. Bacak uzunluk eşitsizliği varsa not edilmelidir. Eklem hareket açıklıkları değerlendirilmelidir. Eklem hareketleri sırasındaki kısıtlılıklar, mekanik semptomlar, ağrılar not edilmelidir. Ağrılı mekanik semptomlar labral sorunlar için anlamlıdır. İç rotasyonda kaybolan anteromedial uylukta atlama hissi iliopsoas tendonunun trokanter minörde atlaması nedeniyle olabilir. Kalça sıkışma testi 90 derece fleksiyonda ve 15 derece adduksiyonda iken iç rotasyona zorlanarak yapılır. Bu pozisyonda ağrı olması labral patolojilerden, anterior asetabulum kenarındaki aşınmalardan kaynaklanabilir. Anterior instabilite endişe testi ile değerlendirilebilir. Bu testte hiperekstansiyonda olan kalçada dış rotasyon yapılır. Femoral başın örtünmesinde eksiklik varsa bu pozisyonda anterior asetabuler

kenara olan yüklenme nedeniyle korku veya güvensizlik hissi olur. İnstabilitesi olan hastalar öykülerinde sık düşme veya bacakta boşalma hissi verebilir. Klinik olarak değerlendirip elde ettiğimiz bu veriler tedavi planımızda yol göstericidir. Hastanın yaşı, aktiviteler sırasında hissettiği ağrılar ve beklentileri tedavi seçenekleri değerlendirilirken akılda tutulmalıdır (27).

2.5.4. Tanısal Görüntüleme ve Sınıflandırma

Displazik kalça eklemının görüntülenmesine radyografi ile başlanır. Ayakta çekilen tüm pelvisi gösteren ön-arka (AP) radyografisi (şekil 10), false profile radyografisi, supin pozisyonda kurbağa yan radyografisi ve çapraz masa yan radyografisi (cross-table lateral) kalça eklemının değerlendirilmesinde kullanılan standart radyografilerdir. Hasta için femoral veya pelvik osteotomi cerrahi planları içinde ise Von Rosen (25 derece fleksiyon, abduksiyon, iç rotasyonda çekilir) görüntülenmesi yapılabilir. Bu görüntüleme osteotomiler sonrasında elde edilebilecek eklem uyumluluğu için fikir verir (20,27,60).



Şekil 10: Anteroposterior pelvis radyografisi. Tonnis açısı, merkez kenar açısı, shenton hattı gösterilmiştir (20).

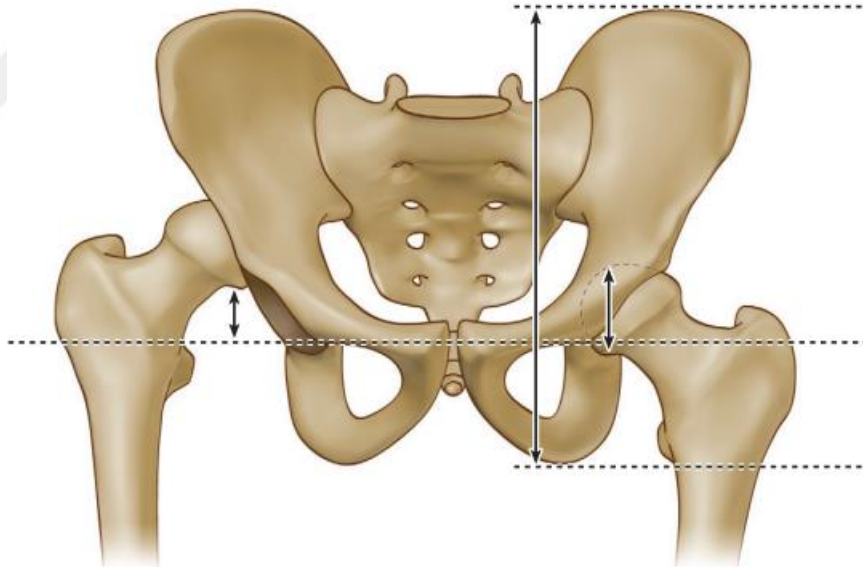
AP (ön-arka) görüntüde eklemdaki daralma, pelvisde olabilecek diğer bozukluklar değerlendirilir (şekil 10). Obturator foramenin superiorundan ve femur boynunun inferiorundan çizilen shenton çizgisinin devamlılığında kesinti olması subluksasyon veya dislokasyon için işarettir. Pelvis radyografisinde referans olarak kullanılan her iki taraftaki gözyaşı damlasının inferiorundan geçen çizgi ile asetabulumun yük taşıyan yüzeyinin kenarlarından geçen çizgi arasındaki açı tonnis açısıdır. Bu açının 10 dereceden fazla olması displazi için anlamlıdır. Merkez kenar açısı AP grafide femoral baş merkezinden çizilen vertikal çizgi ve asetabulumun en laterali ile femoral baş merkezi arasında çizilen çizgi arasındaki açıdır. Bu açının 20 derecenin altında olması displazi için anlamlıdır. Lateral baş ekstrüzyon indeksi femoral baş örtünme miktarını ölçen ve kalça koruyucu ameliyatlardan sonra cerrahinin başarısını belirlemek için kullanılabilen bir yöntemdir. Femur başının lateralinin asetabulum lateraline yatay düzlemdeki uzaklığının, femur başının medial ve lateralinin yatay düzlemdeki mesafesine oranı ekstrüzyon indeksidir ve normal değeri %25' den azdır. Eklem lateralizasyonu femur başının en medialinden ilioiskial çizgiye olan horizontal mesafe ölçülerek direkt değerlendirilebilir ve normalde 10 mm'den azdır. Bir başka bulgu asetabulum anterior ve posterior duvarlarının çaprazlama (crossover işareti) bulgusudur. Asetabulum retroversiyonu için delildir. Ekstremité uzunluk eşitsizliği de yaklaşık olarak röntgenden hesaplanabilir. Pelvik tilt bacak uzunluk farkı sonucu olarak ortaya çıkmış olabilir. Uzun olan ekstremité tarafında asetabulumun femur başını kapsama oranı azabilir. Bu durum uzun bacak artropatisi olarak bilinir (20,27,60,61).

False profile radyografi çekilirken hasta kaset ile 65 derece açı yapacak şekilde yan durur. Anormal olan kalça kasete yakın konumdadır. Bu görüntüde eklemin anterior örtünmesi değerlendirilir. Anterior merkez kenar açısı değerlendirmesi yapılabilir. Femoral baş merkezinden vertikal çizilen çizgi ile femoral baş merkezi ile asetabulum anterioru arasında çizilen çizgi arasında kalan açıdır ve 20 dereceden az olması displaziye gösterir (20,27).

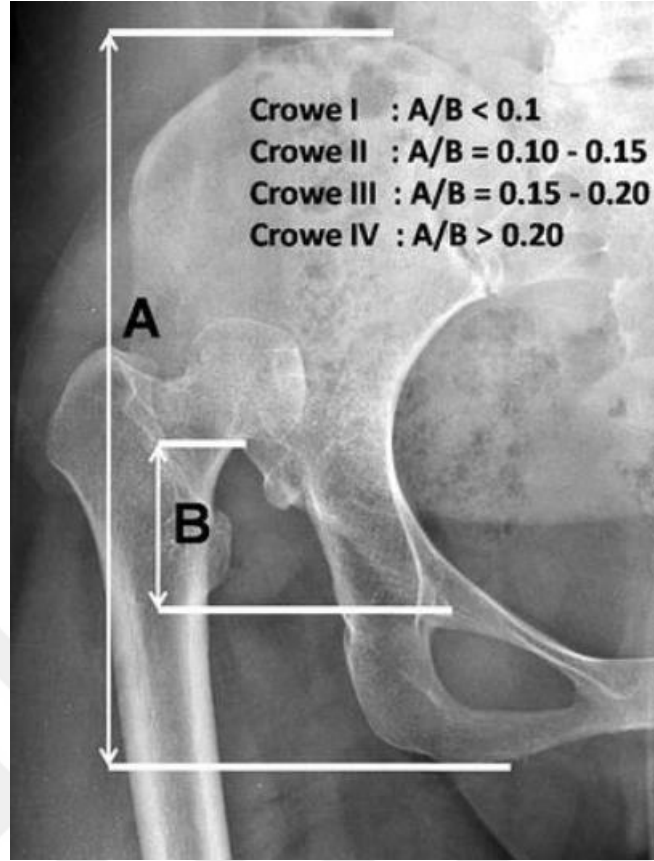
Kurbağa yan radyografisi diz ve kalça 45 derece fleksiyonda ve her iki ayak tümüyle birbirine değecek kadar kalça dış rotasyonda iken çekilir. Displazili hastalarda genelde çıkıntının olduğu ve sıkışma testinde blok etkisi yapan anterolateral baş boyun bileşke kısmı bu görüntüleme ile değerlendirilebilir (20).

Bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme rutin görüntüleme yöntemi değildir. 3 boyutlu görüntüler de sunabilen bilgisayarlı tomografi özellikle kompleks deformitelerde preoperatif planlama için yardımcıdır. Manyetik rezonans görüntüleme labral dokular gibi yumuşak dokuları değerlendirmemiz için yardımcıdır (27).

Kalça ekleminin displazi derecesini sınıflamak için birçok sistem oluşturulmuştur. Crowe sınıflandırmasına göre displazi 4 çeşittir ve femur başının proksimale yer değiştirmesini temel alır (şekil 11). Normalde gözyaşı damlası ve femur baş-boyun bileşkesi yaklaşık olarak aynı hizadadır. Femur baş-boyun bileşkesinin gözyaşı damlasına olan vertikal mesafesi femur başının superior-inferior çapına göre %50' den az ise veya pelvik yüksekliğin %10' undan az ise sınıf 1 displazidir (şekil 12). Femurun proksimal göçü femur baş çapına göre %50-75 arası (pelvik yüksekliğe göre %10-15 arası) ise sınıf 2, %75-100 arası (pelvik yüksekliğe



Şekil 11: Crowe sınıflandırma sisteminde kullanılan ölçümler. Pelvik yükseklik, femur baş-boyun bileşkesinin gözyaşı damlasına dikey uzaklığı, femur baş çapı şematize edilmiştir (20).



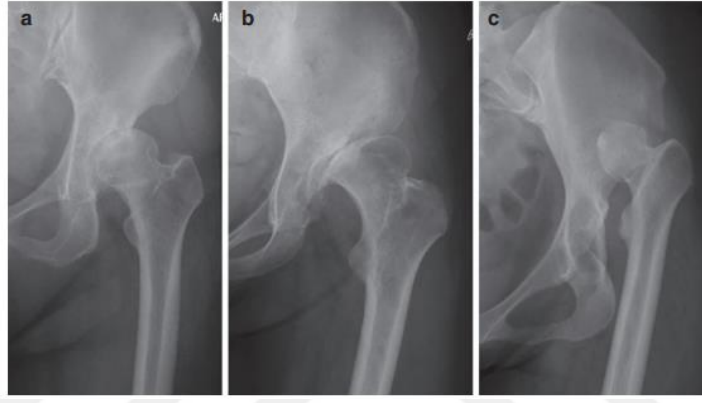
Şekil 12: Crowe sınıflama sistemine göre pelvis yüksekliğinin referans olarak kullanılması (62).

göre %15-20 arası) ise sınıf 3, %100' den fazla (pelvik yüsekliğe göre %100' den fazla) ise sınıf 4 olarak tanımlanır (3,20).

Hartofilakidis sınıflandırma sistemi displazik kalça (tip 1), alçakta çıkık kalça (tip 2) ve yüksekte çıkık kalça (tip 3) olmak üzere yetişkin kalça displazisini 3 sınıfa ayırır (şekil 13,14,15). Displazik kalça sublukse olabilir ama halen gerçek asetabulum ile eklemler. Alçak çıkık kalçada gerçek asetabulumun superolateralinde yerleşen yalancı asetabulum vardır ve femur başı yalancı asetabulum ile eklemler. Femur başının asetabulumun superoposteriorunda olduğu ve yalancı asetabulum ile gerçek asetabulum arasında bağlantı olmadığı durum yüksekte çıkıktır (15,20,63).

Başka sınıflandırma yöntemleri de vardır. Güvenilirliği ve tekrarlanabilir olması nedeniyle Crowe ve Hartofilakidis sınıflandırma sistemleri en sık kullanılan yöntemlerdir. (27,64).

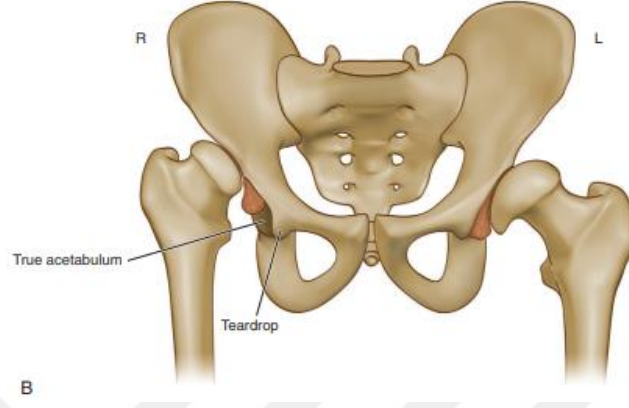
Crowe 4 kalça displazisi zemininde yapılmış total kalça artroplastisi ameliyatlarından sonra diğer sınıflara göre artmış revizyon ve asetabuler gevşeme oranı bulunmuştur. Crowe 3 ve 4 sınıflarında artmış komplikasyon oranı bulunurken Crowe 1 ve 2 sınıflarında komplikasyon artışı görülmemiştir (65,66).



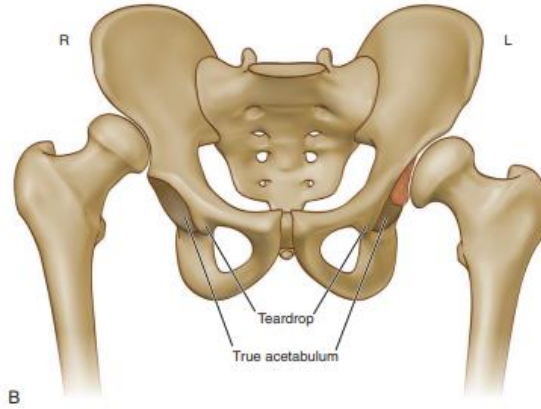
Şekil 13: Hartofilakidis sınıflamasına göre displazi (a), alçak çıkık (b), yüksek çıkık (c).

2.5.1. Yetişkin Hastada İleri Derece Kalça Displazisinin (Yüksekte Çıkık Kalça) Tedavisi

Displazik kalça eklemi olan hastaların ameliyatsız tedavisinin temeli patolojiyi anlamak ve hastayı eğitmektir. Amaç ağrıyı kontrol etmektir. Primer osteoartritte uygulanan konservatif tedavi yöntemleri ile benzer uygulamalar bu hasta gurubunda da uygulanabilir. Nonsteroid antienflamatuarlar, steroid enjeksiyonları, sentetik sinoviyal sıvı enjeksiyonları ameliyatsız tedavide düşünülür. Ağrılı displazik kalça ekleminde ağrının nedeni bulunup gerekirse aktivite modifikasyonları yapıp kalça protezi öncesi ağrısız dönem olabildiğince uzun tutulabilir (27).



Şekil 14: A; Hartofilakidis sınıflandırmasına göre sağ alçakta çıkık kalça, sol displazik kalça. B; çizim (20,63).



Şekil 15: A; Hartofilakidis sınıflandırmasına göre sağ yüksekte çıkık kalça, sol alçakta çıkık kalça. B; çizim (20,63).

Kalça Artrodezi

Genç hastalarda kalça eklem artrodezi displazik kalça eklemi için bir tedavi seçeneğidir. Seçilmiş hastalar için uzun vadeli, ağrı giderici ve stabil bir uygulamadır ve artroplastiye alternatiftir. Kalça artrodezinden önce aktivite modifikasyonu, yürüme yardımcıları, ilaçlar gibi konservatif tedavi yöntemleri denenmelidir. Kalça eklemde enfeksiyon olması kesin kontrendikasyondur. Artrodezden en az 3 ile 6 ay önce enfeksiyon eradike edilmelidir. Kontralateral kalça eklemde, lomber omurgada, ipsilateral diz eklemde ciddi dejeneratif değişiklikler olması göreceli kontrendikasyon oluşturur. Ciddi osteoporoz olması ameliyatın başarısını azaltır. Artrodezin fonksiyonel sonuçlarının iyi olmasına rağmen komşu eklemlerdeki stres artar. Sırt ve bel ağrısı, seksüel disfonksiyon, mobilizasyon sorunları görülebilir. Artrodezden 15 ile 25 yıl sonrasında yakın eklemlerde dejeneratif değişiklikler görülür ve diğer eklemler için artroplasti ihtiyacı ortaya çıkabilir. Stres artışına bağlı femur kırığı daha az görülen komplikasyonlardandır. Sonuç olarak kalça eklem artrodezi için hasta seçimi titizlikle yapılmalı ve uygun hasta sayısı azdır (4,20).

Farklı yöntemler ile kalça artrodezi gerçekleştirilebilir. Her yöntem başarılı bir füzyon için eklem yüzey kırıkdağlarının çıkartılmasını gerektirir. Farklı implantlar seçilebilir, amaç uygun biyolojik ortamda stabil tespit elde etmektir. İyi sonuç elde etmek için artrodez pozisyonu 20-30 derece fleksiyon, 0-15 derece eksternal rotasyon, 0-5 derece adduksiyon olmalı ve bacak uzunluk farkı 2 cm' den az olmalıdır (4,67).

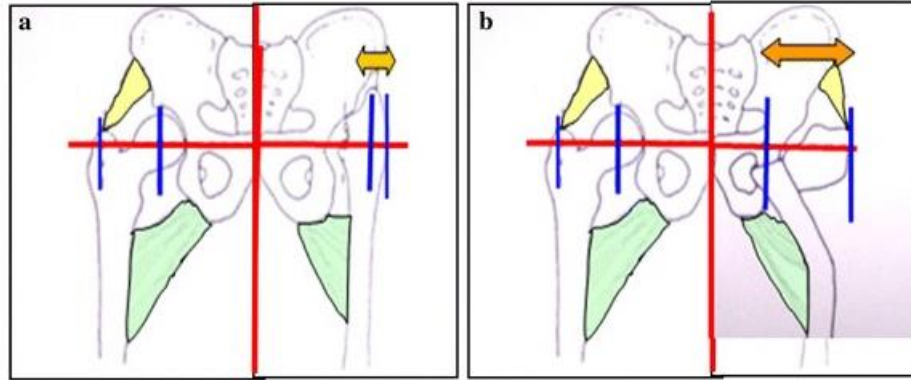
Pelvik Destek Osteotomileri

Erken yaşta tedavisi ihmal edilmiş gelişimsel kalça displazisinde gluteus medius kasının çekmesine bağlı dislokasyon gelişir. Bilateral yüksekte kalça displazisinde reaksiyon kuvvetlerinin vektörü kalça eklemlerinin anteriorundan geçer. Bunun etkisiyle lomber lordoz artışı ve kalça eklemlerinde fleksiyon kontraktürü gelişir. Trokanter majorun pelvisin çok yakınına yer değiştirmesi nedeniyle abduktör kasların kaldıraç kolu çok kısalmış ve topallama ortaya çıkar. Aktif bir hayatı olan bu genç yaş hastalarda uygulanan total eklem artroplasti ameliyatının orta ve uzun dönemde birçok morbiditesi vardır ve protezin erken kayıp insidansı

yüksektir. Bu yüzden özellikle genç yaştaki yüksekte kalça çıkığı olan hastalar pelvik destek osteotomileri için adaydır (1,16,68–70).

Yüksekte kalça çıkığı olan genç hastalarda farklı pelvik destek osteotomileri tanımlanmıştır. Pelvik destek osteotomilerinde subtrokanterik bölgeden yapılan osteotomi ile proksimal femur destek için pelvisin altına yerleştirir (şekil 16). Trokanter major distale ve laterale yer değiştirdiğinden abduktör kaslar ve kasların kaldıraç kolu uzar. Fakat ekstremiteler arasında ki uzunluk farkı artabilir, mekaniks aks lateralize olabilir. İlizarov pelvik destek osteotomisine ek olarak uygulanan, distal femoral bölgeden yapılan ve hem uzunluk farkını hem de mekanik aksı düzelter Z osteotomisini tanımlamıştır. Amaç trendelenburg yürüyüşünü düzeltmek, ekstremiteler uzunluk farkını düzeltmek, lomber lordozu azaltmak, ağrıyı azaltmak ve fonksiyonel düzelme sağlamaktır (22,68,69).

Gelişimsel kalça displazisi nedeniyle pelvik destek osteotomisi ilk kez 1838' Bouvier tarafından uygulanmıştır. Sonraki süreçte modifikasyonları da uygulanmıştır. 1894'te adduksiyon kontraktürü için Kirmisson tarafından femoral osteotomi önerilmiştir. Von Baeyer 1918 pelvis desteğini artırmak ve kas gerginliğini

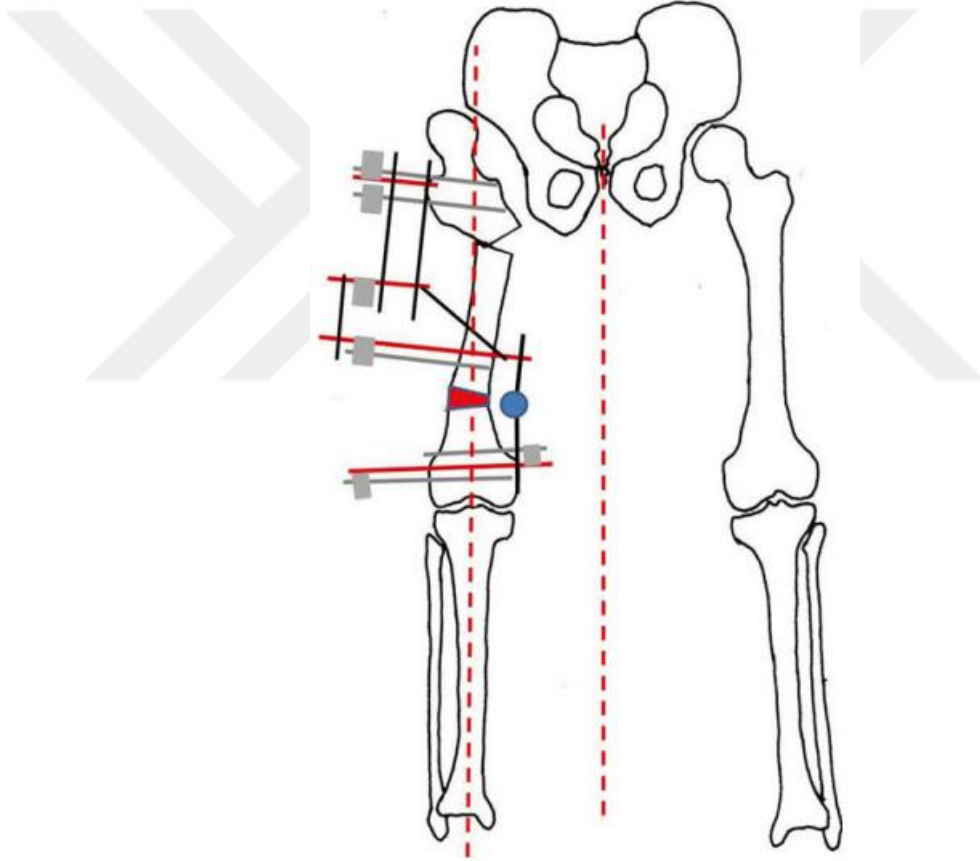


Şekil 16: A; yüksekte çıkık kalça. B; pelvik destek osteotomisi pelvis için dayanak nontası oluşturur, abduktör kaldıraç kolunu artırır ve abduktör kas gerginliğini artırır (71).

artırmak için subtrokanterik osteotomi yapmıştır. 1919'da Adolf lorenz deformiteyi düzeltmek ve ağırlık verme esnasında stabiliteyi sağlamak için bifurkasyon

osteotomisini tasarlamıştır ve Hass ile Shanz bu yöntemi daha sonra modifiye etmişlerdir. 1955' te Milch dejenere olan femur başının çıkarıldığı pelvik destek osteotomisini önermiştir. Walter Blount osteotomi hattını tespit etmek için plak vida kullandığını bildirmiştir (22,71–75).

Pelvik destek osteotomilerinin dezavantajı bacak uzunluk farkının artabilmesi ve ciddi mekanik aks değişikliği sonucunda genu valgum oluşabilmesidir. Sonuçta diz ve ayak bileğini olumsuz etkileyen kuvvet dağılımı oluşur. Gavril Ilizarov bu kuvvet dağılımını düzeltmek için proximalde uyguladığı femur valgus osteotomisine,



Şekil 17: Proksimal femur valgus dizilimi ve distal femur varus dizilimi, ayrıca distal femurda distraksiyon osteogenezi ile uzatma uygulanması (72).

distal femurda varizasyon ve ekstremitenin uzatılabilmesi için distraksiyon osteogenezi işlemini eklemiştir. Önce sirküler eksternal fiksator ile uygulanan teknik

daha sonra hibrid ilizarov teknikleri ve unilateral eksternal fiksator ile de uygulanmıştır (şekil 17) (69,72,74).

Pelvik destek osteotomisi daha sonra uygulanma ihtimali olan total kalça artroplastisi için ek zorluklar demektir. Düzeltici osteotomi gerekebilir. Artroplastiden sonra uzun dönem sonucu etkilemediği düşünülmektedir (22,76).

Total Kalça Artroplastisi

Diğer tedavi seçenekleri başarısız olduğunda veya uygulanamadığında, fonksiyon bozukluğu ve ağrısı olan kalça eklemi için artroplasti iyi bir seçenektir. Daha hafif displazisi olan kalça eklemi için standart artroplasti teknikleri yeterli olabilir. Alt ekstremiteler arası uzunluk farkı, yumuşak doku kontraktürleri ve anatomideki varyasyonlar displazik kalça eklem artroplastisini zorlaştırır. Anatomik değişikliklerin derecesine bağlı olarak osteotomiler, kemik greftleri gerekli olur ve hem eksplorasyon hem de cerrahi teknik zorlaşır (27,77).

Uygun görüntüler elde edilir ve displazi derecesi ile osteoartrit değerlendirilir. Crowe sınıflandırması cerrahi planlamada yardımcıdır. Çoğu zaman Crowe 1 ve 4 kalça eklemi 2 ve 3 kalça eklemi kadar dejenere değildir. Bu nedenle tkp (total kalça protez) ameliyatı Crowe 1 ve 4 kalçalar için daha ileri yaşlarda gerekli olur (27).

Crowe 4 displazisi olan hastalarda yalancı asetabulum varsa daha erken gelişen osteoartrit nedeniyle 30'lu yaşlarda kalça protezi gerekli olabilir. Tek taraflı yüksekte kalça çıkığı (Crowe 4) olan, yalancı asetabulumu olmayan hastalarda ender olarak genç yaşlarda osteoartrit nedeni ağrı ortaya çıkar. Bu hastalarda yürüme bozukluğu, pelvik tilt, skolyoz, sırt ağrısı ve diz ağrısı ekstremiteler uzunluğunda ki ciddi fark nedeniyle ortaya çıkar. Ekstremitelerin uzunluğu eşitlenince mevcut asimmetrik bozukluklarda da iyileşme görülür. Bilateral yüksekte kalça çıkığı olan hastalara göre tek taraflı çıkığı olan hastalarda daha erken yaşlarda artroplasti ihtiyacı olacaktır. Bilateral hastalığı olan hastalar paytak yürüme paternine sahip olsa da yukarıda saydığımız diğer anormallikler daha az görülecektir (78,79).

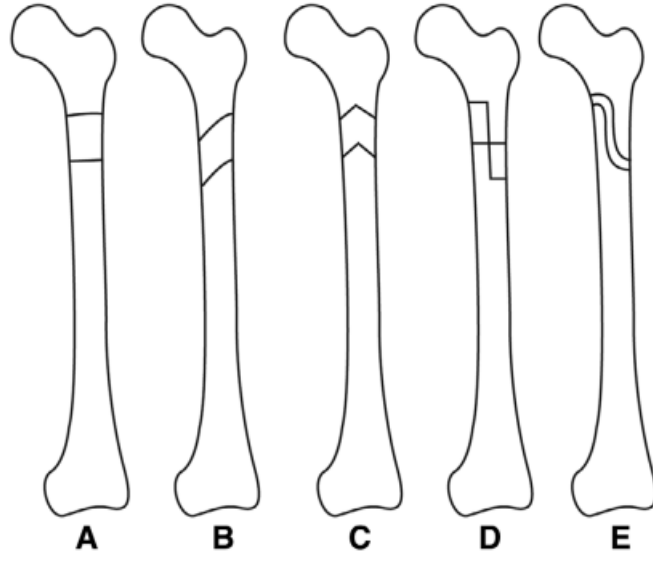
Ameliyat öncesi planlama dikkatle yapılmalıdır. Cerrahi insizyon olarak posterior, lateral veya anterolateral en sık kullanılanlardır. Ekstensil transtrokanterik yaklaşım asetabulumu ulaşmak için gerekebilir. Asetabulumun kemik stoğu

değerlendirilmelidir. Normalden daha küçük implantlar gerekebilir ve cerrahi sırasında hazır bulundurulmalıdır. Femurda kanal genişliği, kısaltma osteotomisi ve implant stabilitesi üzerine yoğunlaşılır (27,78).

Crowe 4 displazik kalçalarda gerçek asetabulumda komponent yerleşimine izin verecek kadar kemik stoğu çoğunlukla vardır. Genellikle küçük asetabuler komponentin gerçek asetabulumda yerleştirilmesi ve vidalar ile stabilleştirilmesi tercih edilir. Kemik kalitesine dikkat edilmeli, oyma işlemi dikkatli yapılmalıdır. Yalancı asetabulumun olduğu, lateral asetabuler aşınmanın olduğu, asetabuler kemik stoğunun iyi olmadığı displazik kalçalarda farklı teknikler kullanılması gerekebilir. Üç teknik sıklıkla kullanılır. İlk teknikte aşınmanın olduğu superior lateral kenarda komponent örtünmesini artırmak için femoral baştan alınan otogreft vidalar ile yerleştirilir. İkinci teknikte gerçek asetabulumda komponent yerleştirilmesi mümkün değilse kemik rezervinin daha iyi olduğu superior pozisyona komponent yerleştirilebilir. Bu durumda kalça eklem merkezi daha laterale ve superiora yerleşeceğinden değişen kalça biyomekaniği implant ömrünü negatif yönde etkileyebilir. Üçüncü teknikte medial duvarda kontrollü kırık oluşturulur ve asetabuler komponentin medializasyonu uygulanır. Kotiloplasti olarak bilinen bu tekniğin uygulanması ile eklem reaksiyon kuvvetleri azalır. Kotiloplasti uygulanmış kalça eklemünde revizyon cerrahisi zorlaşabilir (27).

Femoral tarafta oyma işlemini zorlaştıran kanal darlığı, anterior eğim incelenmelidir. Sinir yaralanma riski nedeniyle 3-4 cm' den fazla ekstremité uzaması olarsa kısaltma osteotomisi uygulanmalıdır. Öte yandan bacak uzaması ile sinir hasarı arasında ilişki olmadığını sonucuna varan çalışmalar da vardır. Displazinin olması sinir yaralanması için tek başına risk faktörü olarak belirtilmiştir. Uygulanan tekniğin zorluk derecesi arttıkça sinir yaralanma riskinin artacağı belirtilmiştir (4,20,37,80,81).

Komplikasyon riskini azaltmak ve redüksiyonu kolaylaştırmak için femoral osteotomi uygulamaya karar verildiğinde trokanter major osteotomisi, trokanter minör osteotomisi ve subtrokanterik osteotomiler seçeneklerdir. Trokanter major osteotomisi cerrahi sırasında kolaylık sağlamasına rağmen osteotomi hattında kaynama sorunları vardır. Trokanter minör osteotomisi kısaltma için bir sınıra



Şekil 18: Subtrokanterik osteotomi teknikleri. A; transvers. B; oblik. C; double chevron (v şekilli). D; basamaklı (z şekilli). E; sigmoid (82).

sahiptir ve abduktör kaldıraç kolunu azaltır (11,82,83).

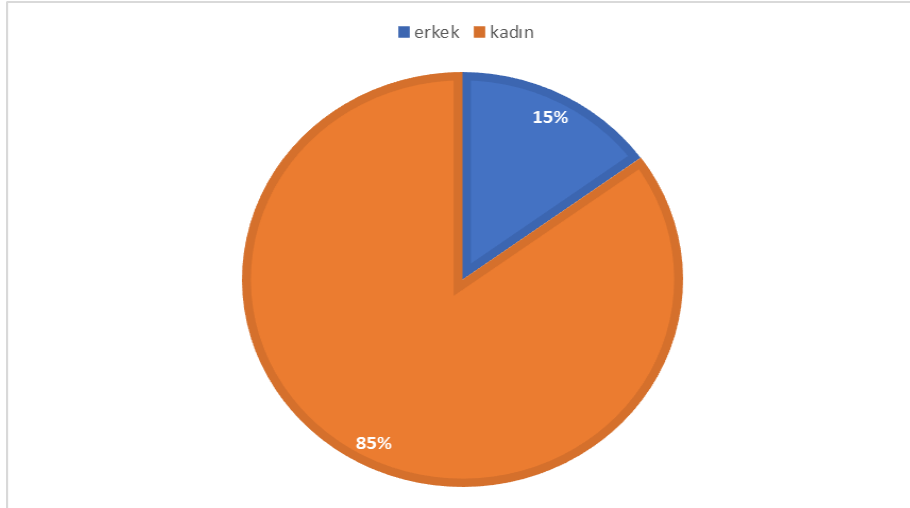
Subtrokanterik kısaltma osteotomileri farklı tekniklerle uygulanabilir (şekil 18). Transvers osteotomi teknik olarak kolay olması ve hata toleransının yüksek olması nedeniyle en sık uygulanan subtrokanterik kısaltma osteotomisidir. Basamaklı ve sigmoid osteotomilerin transvers osteotomiye göre rotasyonel olarak daha stabil olduğu ve osteotomi hattında kemik temas yüzeyini artırdığı gösterilmiştir. Oblik osteotomi ise basamaklı osteotominin rotasyonel stabilitesi ile transvers osteotominin kolay yapılabilirliğini birleştiren bir tekniktir. Ayrıca osteotomi hattında artmış temas yüzeyi sağlar. Oblik osteotominin, double chevron ve z şekilli osteotomiden biyomekanik olarak üstün olduğunu gösteren çalışma mevcuttur. Öte yandan osteotomi tekniklerinin klinik olarak birbirine üstün olmadığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (19,82,84,85).

Başlıca komplikasyonlar sinir yaralanması, dislokasyon, periprostetik enfeksiyon ve intraoperatif kırık gelişmesidir. Displazik kalça eklem artroplastisinde dejeneratif kalça eklem artroplastisine göre artmış komplikasyon oranı bulunmuştur (65,66,86).

3. HASTALAR VE YÖNTEM

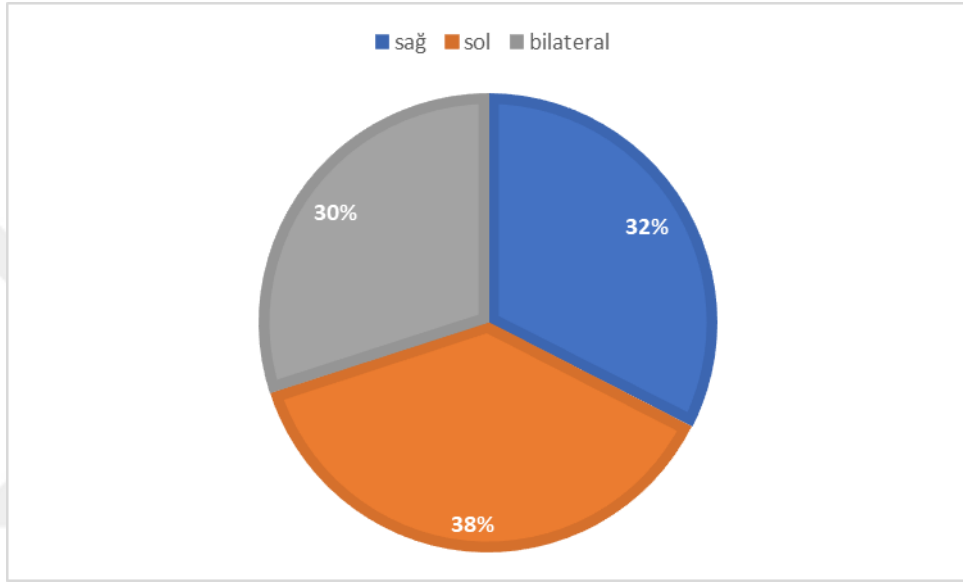
Bu retrospektif çalışma için hastaların radyolojik ve klinik olarak değerlendirilebilmesi için K.T.Ü.T.F. Etik Kurul izini alındı (2022-2, 14.02.2022). 2002 ve 2019 yılları arasında ameliyat edilmiş yaklaşık 100 hastaya ulaşıldı ve çalışma hakkında bilgilendirilip kontrole çağırıldı. Yakınına ulaşılan bir hastanın malignite nedeni hayatını kaybettiği öğrenildi. Çalışmaya katılmayı kabul eden 40 hasta çalışmaya dahil edildi. Ameliyat öncesi veya sonrası radyografinin eksik olması, kalça displazisinin septik artrit gibi enfeksiyon sekeli olması ve hastada test sonuçlarını etkileyecek kronik inflamatuvar hastalık bulunması dışlama kriteri kabul edildi. Hastalar cerrahi öncesi Crowe sınıflandırma sistemine göre tip IV yüksekte disloke kalça eklemine sahiptir ve subtrokanterik oblik femoral kısaltma tekniği ile total kalça artroplastisi uygulanmıştır.

Hastalar için artroplasti kararı verilirken ciddi bacak uzunluk farkı nedeniyle yalpalama yürüyüşü, aktivite ağrısı, ameliyat dışı tedavilere cevap vermeyen ağrılar, abdüktör kas zayıflığı nedeni topallama endikasyon olarak kabul edildi.



Şekil 19: Hastaların erkek-kadın oranı.

Hastaların 34 tanesi kadın, 6 tanesi erkektir (Şekil 19). Bu hastaların 12 tanesine bilateral kalça, 13 tanesine sağ kalça, 15 tanesine sol kalça için subtrokanterik oblik femoral kısaltma tekniği ile total kalça artroplastisi uygulanmıştır (şekil 20). Toplam 52 kalça eklemine bu ameliyat uygulanmıştır. Son kontrolde hastaların yaş olarak en küçüğü 32, en büyüğü 83 yaşında olup yaş ortalaması 54,3'dir. Hastaların ameliyat sırasında ki yaşları değerlendirildiğinde



Şekil 20: Kalça eklemlerinin taraf oranları.

en küçüğü 21, en büyüğü 75 yaşında olup yaş ortalaması 45,7'dir. Hastaların vücut kütle endeksi 19 ile 37 arasında değişmekte olup ortalama 28,2'dir.

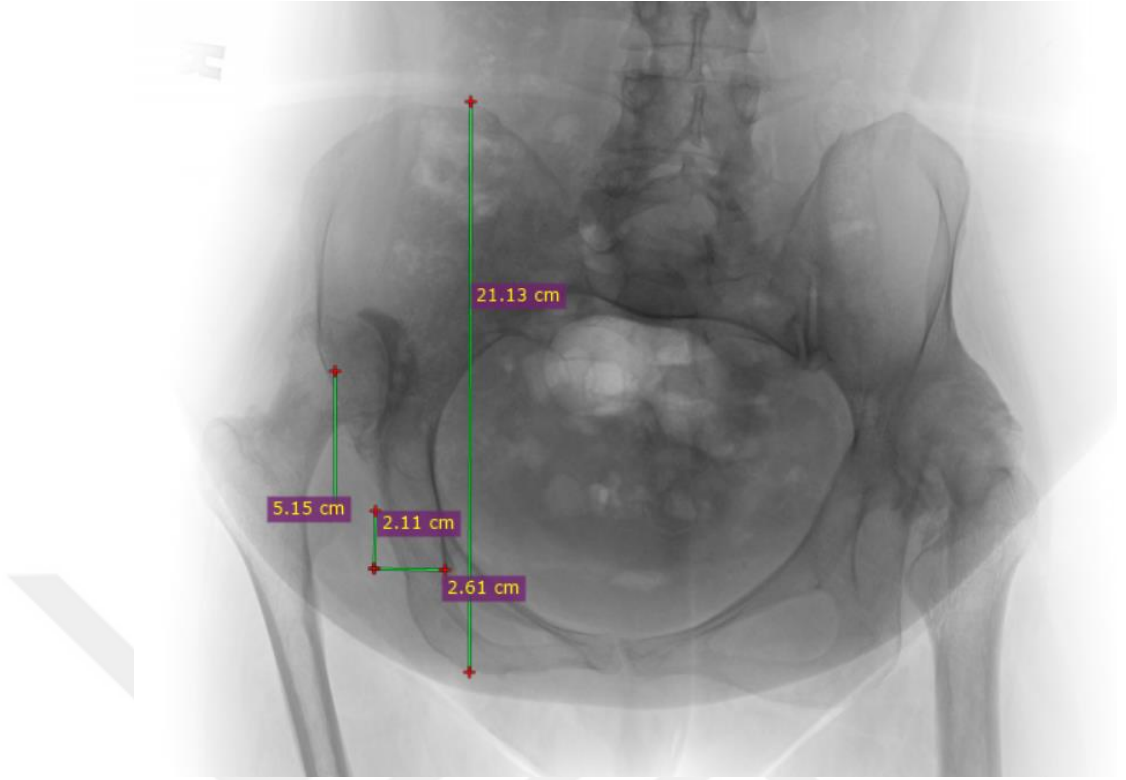
Hastalardan iki tanesine genç erişkin yaşta başka sağlık kuruluşlarında proksimal femur valgus osteotomisi (bifurkasyon osteotomisi) uygulanmıştır.

Hastalar son kontrollerinde değerlendirildiğinde ameliyatlarından sonra geçen süre en az 36 ay, en fazla 241 aydır ve ortalama takip süresi 108,2 aydır. Bilateral kalça ameliyatı uygulanan hastaların ameliyatları arasında en az 2 hafta, en fazla 28 hafta ve ortalama 9,7 hafta süre vardır.

3.1. Cerrahi Teknik

Ameliyat öncesi planlama yapılarak uygun implant boyutları tahmini olarak belirlenir. Yapılabilecek osteotomi miktarı yine uygun çekilmiş radyografiden hesaplanır. 3-4 cm' den daha az uzama sağlayacak osteotomi miktarı tahmini olarak belirlenir (Şekil 21). Tüm hastalarda genel anestezi tercih edildi. Anestezi altında yapılan muayenede adduksiyon kontraktürü tespit edilmişse mini insizyon ile tenotomi uygulandı. Toplam 52 kalça için yapılan ameliyatlardan 40 tanesinde lateral dekübit pozisyonda posterolateral insizyon tercih edildi. 12 tanesinde supin pozisyonda direkt lateral insizyon tercih edildi. Kontrakte ve sertleşmiş kapsül yapıları eksize edildi. Ameliyat süresince karşılaşılan osteofitik çıkıntılar ve skar dokuları eksize edildi. Femur başı uygun boyun seviyesinden çıkarıldı. Kalan kapsül yapıları eksize edildi ve bu sırada kapsül takip edilerek asetabulum ortaya çıkarıldı. Asetabulumun bulunmasında pulvinar doku kalıntısı ve obturator foramen kılavuz olarak kullanılabilir.

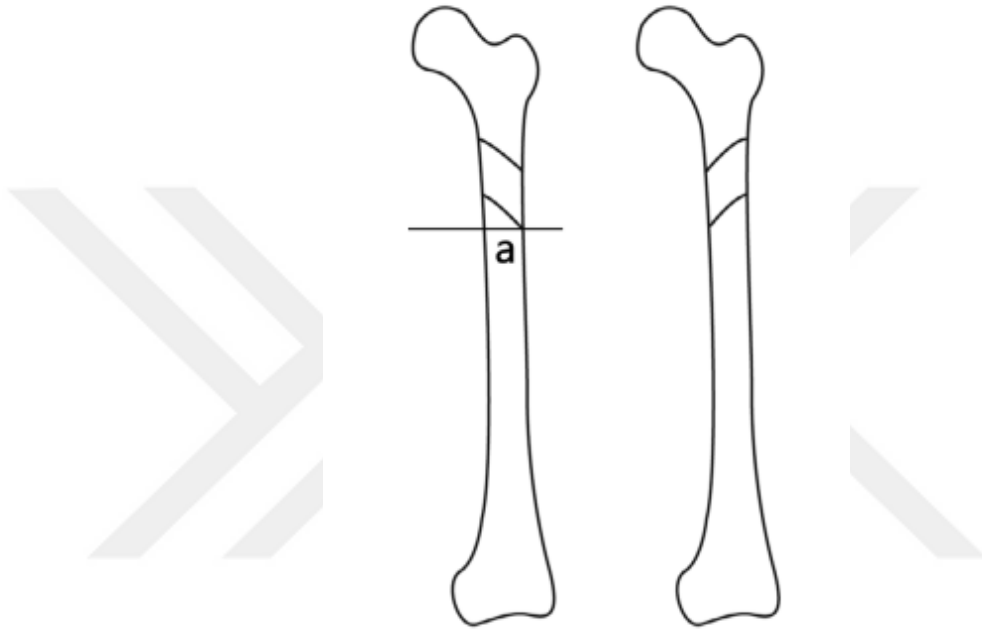
Bazı cerrahlar önce femurdan başlamayı tercih eder. Bizim serimizde önce asetabulumdan başlandı. Bu tercihimizde etkili olan sebep asetabulumun hazır edildikten sonra femoral traksiyon ile yumuşak doku gerginliklerini değerlendirmek ve osteotomi uzunluğu hakkında preoperatif tahminimizle birlikte son kararımızı vermektir. Uygun ekartörler yerleştirilerek asetabulum eksplorasyonu iyileştirildi. Bütün hastalarda asetabuler komponentin gerçek asetabulumuna yerleştirilmesi planlandı. Gerçek asetabulum çevresi fibrotik dokular ve osteofitler eksize edildikten sonra oyma işlemine geçildi. Oyma işlemine en küçük oyucudan başlandı ve sırayla artan numarada oyucular kullanıldı. Hastalar arasında farklılıklar olmakla beraber genellikle kemik stoğunun daha iyi olduğu posteromedial doğrultuda oyma işlemi gerçekleştirildi. Medializasyonun asetabuler komponent örtünmesinde önemli olması nedeniyle olabildiğince derin oyma işlemi yapıldı. Asetabuler komponentte pres-fit yöntemi ile primer stabilizasyon elde edildi ve stabilizasyonun artırılması için komponent vidalar ile asetabulumu tespit edildi. Bazı hastalarda stabilizasyonun sağlanması için daha çok vida gerekli oldu. Gerekli durumlarda kotiloplasti ve bir hastada otogreft augmentasyon işlemi uygulandı. Asetabulum abduksiyon açısının 45 derece civarında olması hedeflendi ama asetabulumun deforme yapısından dolayı bu her hastada mümkün olmadı.



Şekil 21: 46 yaş bayan hasta, bilateral displazik kalça eklemi mevcut. Ameliyat öncesi planlama ile osteotomi miktarının tahmini olarak belirlenmesi. Femoral baş merkezinin kalça rotasyon merkezine olan uzaklığı tahmini uzama miktarı olarak not edilir. 3-4 cm uzamayı geçmemek için tahmini osteotomi uzunluğu belirlenir (K.T.Ü.T.F. arşivi).

Asetabulum tarafında işlem tamamlandıktan sonra femura geçildi. Lateral dekübit pozisyonunda posterolateral insizyon kullanılan hastalarda iç rotasyon uygulanarak bacak yere dik pozisyona getirildi. Supin pozisyonunda direkt lateral insizyon kullanılan hastalarda ise dış rotasyon uygulanarak bacak yere paralel pozisyona getirildi. Uygun ekartörler konulup femur oyma işlemi için en uygun duruma getirildi. En küçük oyucudan başlanarak sıralı büyüyen oyucular ile oyma işlemi gerçekleştirildi ve en uygun boyuttaki femoral komponent tespit edildi. Oyma işlemi 10-15 derece femoral anteversiyona uygun olarak yapıldı. Femoral deneme implantı kullanılarak yapılan traksiyon ile yumuşak dokuların gerginliği, kalçanın redükte edilebilirliği kontrol edildi. Yumuşak doku gerginliğinin fazla olduğu durumlarda gluteus maximus kasının linea asperada ki superior yapışma yerinden gevşetme uygulandı. Yeterince gevşeme olmayan durumlarda iliopsoas kası inferiorda trokanter minörde ki yapışma yerinden kesildi. Preoperatif planlamada

aklınızda tuttuğumuz hesaplama sonucu ve intraoperatif olarak yaptığımız değerlendirme ile osteotomi miktarı belirlendi. Subtrokanterik bölge kısaltma osteotomisi için eksplore edildi. Daha fazla stabilite için femoral komponentin osteotomi distaline en az yarısının geçebilmesini sağlayacak oblik bir osteotomi planlandı (Şekil 22). Osteotominin proksimalinde ki ilk kesi trokanter minör



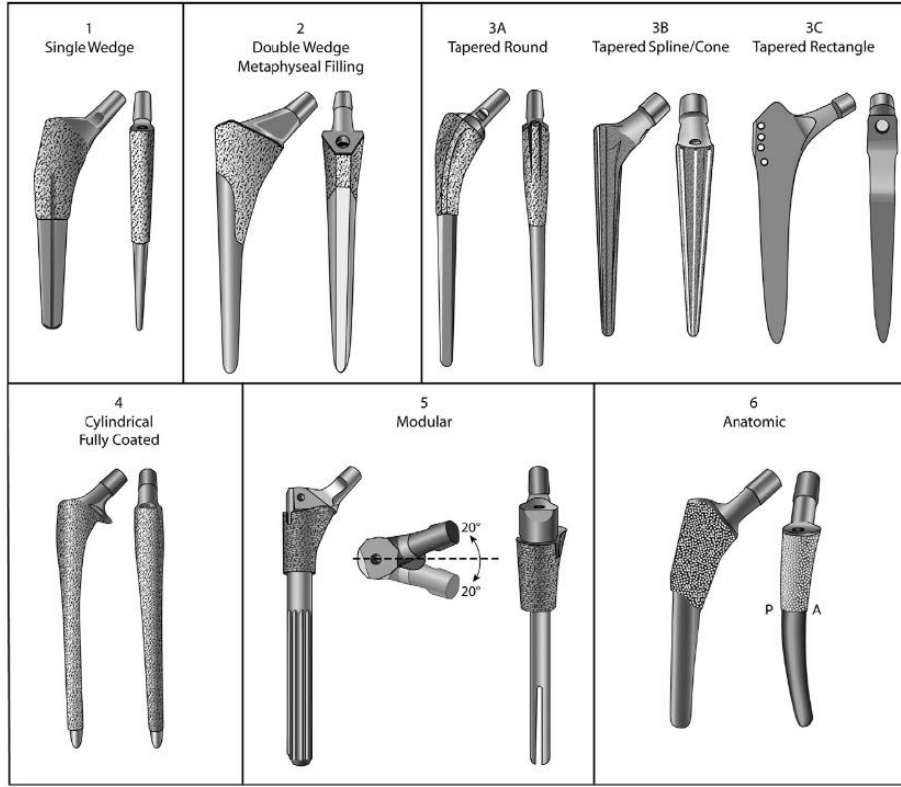
Şekil 22: Oblik kısaltma osteotomi tekniği. Lateralden başlayıp yukarı doğru veya aşağı doğru yapılabilir. Osteotomi açısı (a) için önerilmiş kesin bir değer yoktur (82).

seviyesinin hemen distalinde yerleşir. Osteotominin doğrultusu lateralde superiordan medialde inferiora doğrudur. Osteotominin femur shaftına göre açısının 30-40 derece olması planlandı fakat intraoperatif hasta özelinde verilen kararlar ile bu açı hastalar arasında farklılık gösterdi. İkinci osteotomi kesisi planlanmış olan osteotomi uzunluğunca distalden ilk kesiye paralel olarak yapılır. Çoğunlukla osteotomi sırasında, planlanandan daha kısa segment çıkarıldı. Gerekli olduğu durumda tekrar osteotomi uygulandı. Bu sayede instabilite riski azaltıldı. Osteotomize edilen uzunluk serimizde 1,5 cm ile 5 cm arasında değişti. Osteotomi aşamasında kemik kaynamasında önemli olan çevre yumuşak dokulara en az zarar verilmesi için

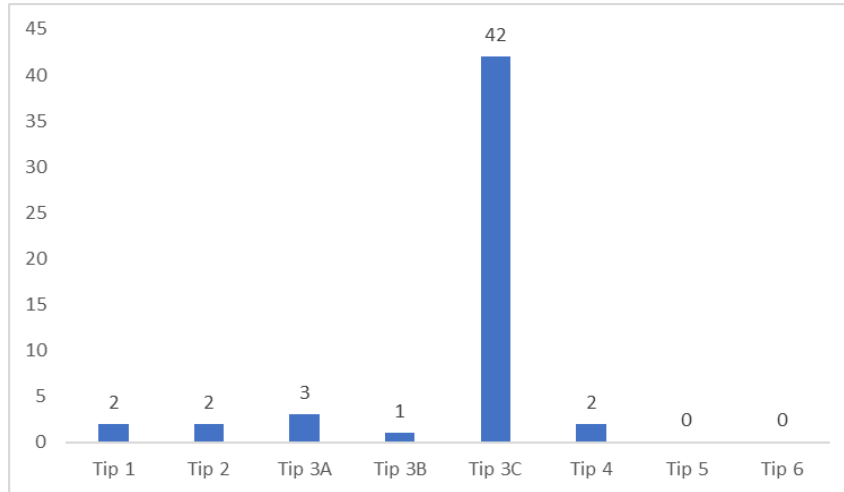
önlemler alındı. Osteotomi hattını sabitlemek için herhangi bir implant kullanılmadı. Son olarak deneme protezler ile kalça redükte edilerek eklem stabilitesi, eklem hareketleri ve yumuşak doku gerginliği kontrol edildi. Abduksiyonda sıkışma olması durumunda trokanter majordan veya asetabulum çevresinden kemik çıkıntılar eksize edildi. Uygun femoral stem ve femoral baş boyutları belirlendikten sonra kalıcı implantlar yerleştirilerek kalça eklemi redükte edilir. Son olarak yine eklem stabilitesi tüm hareketlerde kontrol edilir. Femur proksimali trokanter majordan femoral komponent hizasına kadar olası bir kırık açısından dikkatlice kontrol edilir.

Kıdemli cerrahın tercihi olarak osteotomi distalinde kırık ihtimalinin fazla olduğu ameliyatlarda profilaktik serklaj teli konuldu. Femur oyma işlemi sırasında, deneme sırasında, kalıcı femoral stemin yerleştirilmesi sırasında veya kalçanın redüksiyonu sırasında bazı hastalarda femoral kırıklar oluştu. Bu hastalarda serklaj teli ve gerekli durumlarda trokanterik grip kullanıldı.

Bütün kalça eklemlerinde sementsiz total kalça artroplastisi uygulandı. Kullanılan femoral stemleri sınıflandırdık. Bu sınıflandırma için Khanuja ve arkadaşlarının tasarladığı, femoral stemin kemiksel temasını ve implantın proksimalden distale olan şeklini temel alan sistemi kullandık (Şekil 23)(87). Bu sınıflandırma sistemine göre tip 1 konik şekilli, tek planda kama şekilli, proksimali poroz kaplı stemlerdir. 2 kalça eklemine bu tip Zimmer marka femoral stemler implante edildi. Tip 2 konik şekilli, her iki planda da kama şekilli, proksimal poroz kaplı stemlerdir. 2 kalça eklemine Aesculap marka tip 2 olan stem implante edildi. Tip 3A konik ve yuvarlak şekilli, proksimal üçte ikisi poroz kaplı stemlerdir. 3 kalça eklemine 2'si Aesculap 1'i Corin marka olmak üzere bu tip stem implante edildi. Tip 3B uzunlamasına kabarık şeritleri olan, konik şekilli, diyafiz ağırlıklı tutunum sağlayan stemlerdir. 1 kalça eklemine bu tip Zimmer Wagner Cone stem uygulandı. Tip 3C konik şekilli, dikdörtgen kesitli, rotasyonel olarak 4 nokta desteği sağlayan, distal ağırlıklı tutunumu olan stemlerdir. 42 kalça eklemine tip 3C femoral stem implante edildi. Bunların 20 tanesi Mathys, 11 tanesi İmplantcast, 9 tanesi Smith and Nephew, 2 tanesi Exactech markadır. Tip 4 silindirik şekilli, tamamı poroz kaplı, diyafiz tutunumlu stemlerdir. Proksimal boyunluğu sayesinde proksimal yüklenmeyi artırır ve ek stabilite sağlar. 2 kalça eklemine biri Mathys marka, diğeri Exactech



Şekil 23: Khanuja ve arkadaşlarının çimentosuz femoral stemler için geliştirdiği sınıflandırma sistemi (87).

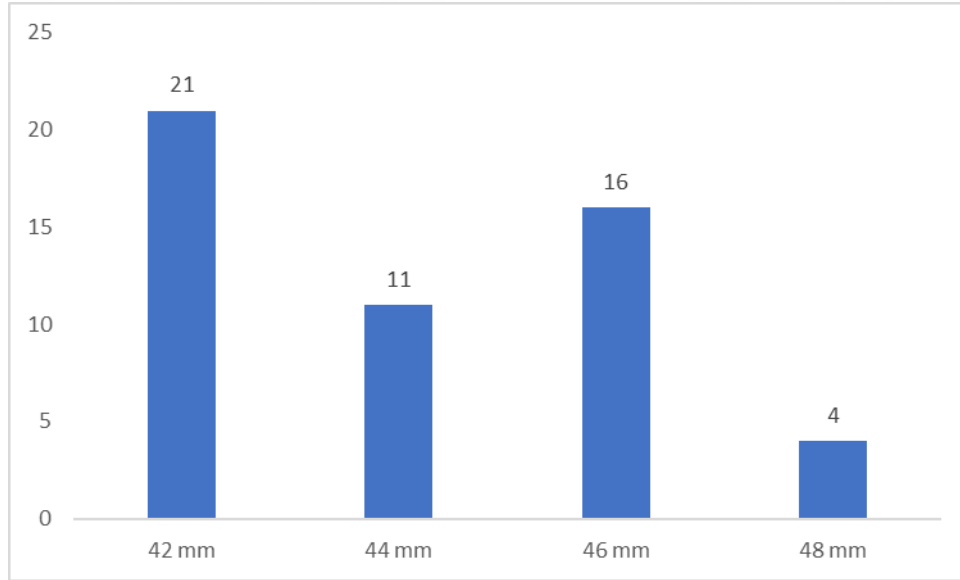


Şekil 24: Sementsiz femoral komponent dizaynına göre kullanılan femoral stemlerin dağılımını gösteren grafik.

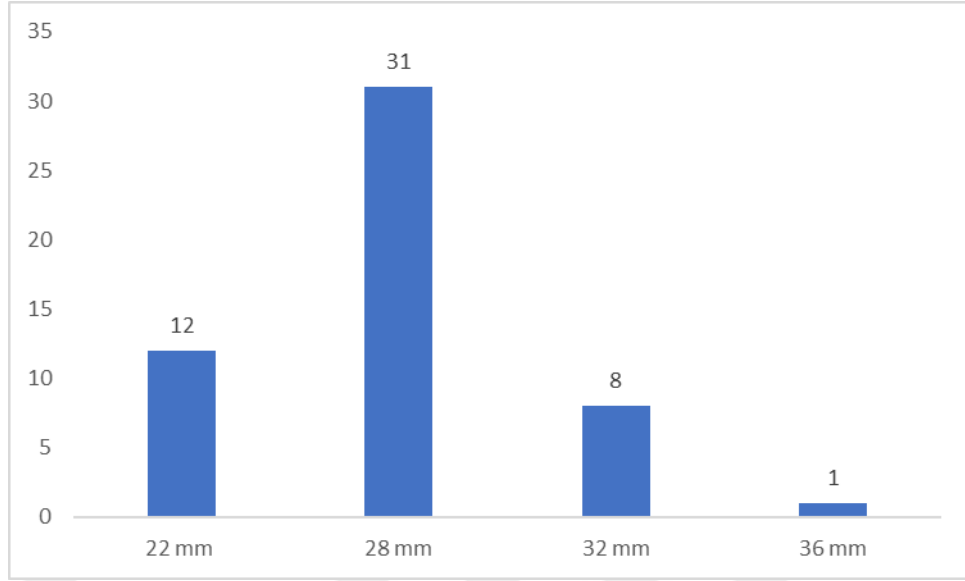
marka tip 4 stem implante edildi. Tip 5 ve tip 6 stemler hiçbir kalça ekleminde kullanılmadı (Şekil 24).

Tüm hastalarda pres-fit tekniği ile uygulanmış hemisferik asetabuler komponentler kullanıldı. Bir kalça ekleminde Corin marka, pres-fit tekniği ile uygulanan, artmış stabilite için komponent lateralinde dışardan asetabulum superioruna yerleşen 2 vidası bulunan asetabuler cup kullanıldı. 21 kalça ekleminde 42 mm çaplı, 11 kalça ekleminde 44 mm çaplı, 16 kalça ekleminde 46 mm çaplı ve 4 kalça ekleminde 48 mm çaplı asetabuler komponentler asetabulumuna yerleştirildi (Şekil 25). Asetabuler komponentlerin stabilitesinin artırılması için 16 kalça ekleminde 2 vida ile, 29 kalça ekleminde 3 vida ile, 3 kalça ekleminde 4 vida ile, 4 hastada 6 vida ile komponentler tesbit edildi.

12 kalça ekleminde 22 mm femoral baş kullanıldı. 31 kalça ekleminde 28 mm femoral baş kullanıldı. 8 kalça ekleminde 32 mm femoral baş kullanıldı. 1 kalça ekleminde ise 36 mm femoral baş kullanıldı (Şekil 26). Kullanılan femoral başların (femoral head) 23 tanesi kısa, 14 tanesi standart, 15 tanesi uzun nitelikteydi.

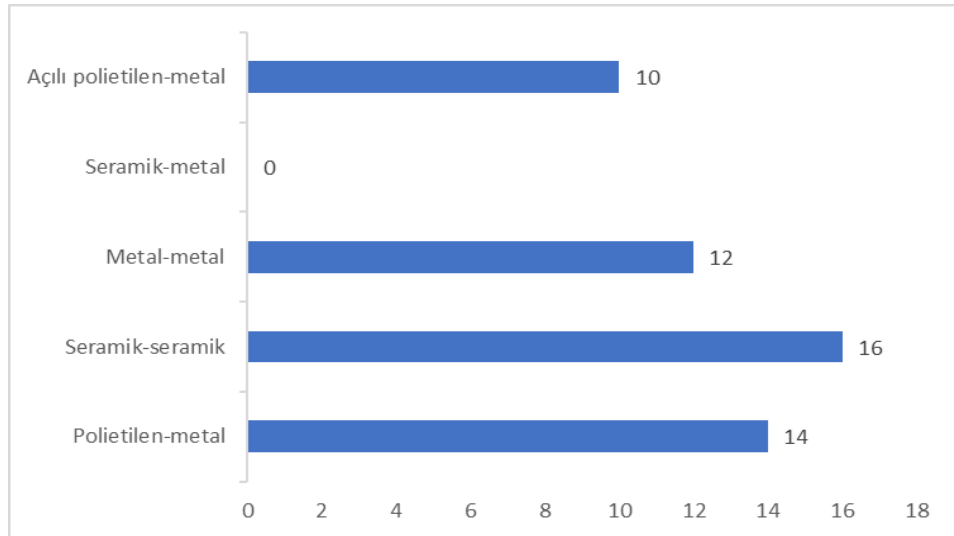


Şekil 25: Kullanılmış olan asetabuler komponent çaplarının dağılımı.



Şekil 26: Kullanılan femoral baş komponent çaplarının dağılımı.

Asetabuler liner-femoral baş eklemeleşmesi 24 kalça ekleminde metal-polietilen, 16 kalça ekleminde seramik-seramik, 12 kalça ekleminde metal-metal şeklinde gerçekleşti. Seramik-metal eklemeleşmesi hiçbir kalça ekleminde kullanılmadı (Şekil 27).



Şekil 27: Liner-femoral baş eklemeleşmesinin dağılımı.

3.2. Ameliyat Öncesi Yapılan İşlemler ve Ameliyat Sonrası Klinik Takip

Her hastada ameliyat öncesinde kalçanın 2 yönlü, komşu eklemler olan diz ve lumbosakral bölgenin 2 yönlü radyografileri çekildi ve değerlendirildi. Bacak uzunluk farkı mezura ile sias-medial malleoller arası ölçülerek kayıt edildi. Ameliyat kararı verilen hastalar preoperatif dönemde vücutta olabilecek enfeksiyonlar açısından sorgulandı ve her hastada enfeksiyon parametreleri kan tahliliyle değerlendirildi. Hastalar preoperatif anestezi hazırlığından sonra ameliyattan 1 gün önce ortopedi servisine yatırıldı. Burada damar yolu açılması, lüzum halinde ameliyat sırasında kullanılmak üzere eritrosit süspansiyonu hazırlanması gibi rutin işlemler gerçekleştirildi. Hastalarda ameliyat edilecek taraf işaret kalemi ile işaretlendi. Hastanın oral beslenmesi ameliyattan en az 8 saat önce sonlandırıldı. İntravenöz olarak uygun sıvı desteği ile hasta ameliyat için hazırlandı. Gerekli ise kıl-tüy temizliği hemen ameliyat öncesinde yapıldı. Ameliyattan önceki 30-60 dk içinde profilaktik antibiyotik uygulandı ve ameliyatın uzaması halinde tekrarlandı. Antibiyotik profilaksisinde 1. kuşak sefalosporin olan sefazol (1 gr) kullanıldı. Cerrahi kesiden önce hastanın yara yeri ve çevresi göbek hizasında ayağa kadar %10'luk povidon iyot çözeltisi ile temizlendi yeşil renkli steril örtüler ile temizlenen alanın çevresi örtüldü.

Ameliyat sonlandırılırken kanama kontrolü yapıp, yara yeri kapatılıp pansuman yapılmadan önce 1 adet negatif basınçlı hemovak dren yerleştirildi ve ameliyat sonrası 24. saatte sırasında dren çekildi. Ameliyat sonrası hasta ameliyathanede iken postoperatif ilk kalça röntgeni çekilip değerlendirildi ve hastanın bacakları arasına kalça eklemine abduksiyonda durmasını sağlayan üçgen yastık yerleştirildikten sonra hastanın servise çıkması sağlandı. En kısa sürede bilateral emboli çorabı hastaya giydirildi. Kuadriseps egzersizleri postoperatif hastalara tarif edildi ve hemen başlaması sağlandı. İlerleyen günlerde hastalara yeni egzersizler gösterildi. Eklemi zorlayıcı döndürücü hareketlerden hastanın sakınması sağlandı. Protez dislokasyonu açısından hasta bilgilendirildi. Hasta ziyaretlerinde nörovasküler muayene yapıldı.

Postoperatif sıvı desteği intravenöz olarak devam etti. Ameliyattan 5-6 saat sonra hastaların oral alımı önce sıvı gıdalar olmak üzere başlatıldı. Hastalar için ilki postoperatif ilk gece olmak üzere iki günde bir hemogram biyokimya tahlili bakıldı.

Hastaların postoperatif hemoglobini 10 gr/dL düzeyinde tutulmaya çalışıldı. Gerekli durumlarda, hastanın semptomu da varsa kan transfüzyonu uygulandı. Kreatin değerleri takip edildi. Postoperatif 12. saatte başlanmak üzere hastaların kilosuna uygun olarak subkutan DMAH (düşük molekül ağırlıklı heparin) tromboemboli profilaksisi uygulandı. Preoperatif başlanmış olan antibiyotik profilaksisi ameliyat sonrası 3-4 gün devam etti. Böbrek yetmezliği, atelektazi, pulmoner tromboemboli gibi durumlar açısından hastalar taburcu olana kadar kontrol edildi ve lüzum halinde ilgili bölümler ile konsültasyon yapıp gereken tedavi uygulandı.

Postoperatif 1. günde hastaların hemovak dreni çıkarıldı ve hastalar yürümesi için cesaretlendirildi. Hastalar çoğunlukla çift koltuk değeneği ile, değeneğe uyum sağlayamayan nispeten yaşlı birkaç hasta ise yürüteç ile mobilize edildi. Hastalara bu cihazlar ile nasıl yürüyeceği anlatıldı. Baş dönmesi olan hastalar önce yatakta bir süre oturtuldu. Hastalara osteotomi uygulandığı için mobilizasyon sırasında en fazla %25 yük vermeleri için izin verildi. Tuvalet ihtiyaçlarını karşılarken alafranga tuvalet kullanılması, kalçanın 90 dereceden az fleksiyonda olması, kalçanın abduksiyonda olması gerektiği anlatıldı.

Taburculuk için uygun duruma gelen, günde en az 3 kez yatak dışında mobilize olabilen, tuvalet ihtiyacını kendisi giderebilen, son pansumanı sırasında yara yeri iyi olan hastalar ev önerileri anlatılarak taburcu edildi. Osteotomi hattında kaynama görülene kadar poliklinik kontrollerinde kalça radyografileri tekrarlandı. Osteotomi kaynaması gerçekleştiğinde hastanın tam yük vermesine izin verildi.

3.3. Hastaların Değerlendirilme Kriterleri

Hastaları klinik olarak değerlendirmek için Harris kalça skoru, Merle D'Aubigné kalça ölçeği, Kalça Sakatlığı ve Osteoartrit Sonuç Skoru-Eklemler Replasmanı ve SF-12 ölçeği kullanıldı. Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası son kontrolde hasta beyanları ve fizik muayene ile elde edilen bilgiler kullanılarak bu testler ile puanlama yapıldı. Hastaların ameliyattan memnuniyeti ve aynı hastalığa sahip olan başka hastalara kendisine uygulanan ameliyatı tavsiye edip etmeyeceği not edildi.

Harris kalça skoru ilk kez 1969' da yayınlanmıştır ve total kalça artroplastisi ameliyat yapılan hastaların standart değerlendirilmesinde kullanılmak üzere

HARRIS KALÇA FONKSİYON SKORU		
AĞRI	Yok	44
	Çok hafif, ara sıra, aktiviteyi etkilemiyor	40
	Hafif, rutin aktiviteyi etkilemiyor, aspirine yanıt verir	30
	Orta, rutin aktiviteyi etkiliyor, güçlü ağrı kesici	20
	Belirgin ağrı, aktivitede sınırlanma	10
	Yatalak, total özürü	0
TOPALLAMA	Yok	11
	Hafif	8
	Orta	5
	Ciddi	0
DESTEK	Yok	11
	Uzun yürüyüşlerde baston	7
	Çoğu zaman baston	5
	Koltuk değneği	3
	İki baston	2
	İki koltuk değneği	0
MESAFE	Yürüyemiyor	0
	Sınırsız	11
	600 m	8
	200-300 m	5
	Sadece ev içinde	2
MERDİVEN	Yatak ya da tekerlekli sandalyeye bağımlı	0
	Desteksiz çıkıyor	4
	Trabzanla çıkıyor	2
	Zorlukla	1
ÇORAP-AYAKKABI GİYME	Çıkamıyor	0
	Kolaylıkla	4
	Zorlukla	2
OTURMA	Giyemiyor	0
	Herhangi bir sandalyede 1 saat	5
	Yüksek sandalyede yarım saat	3
TOPLU TAŞIMA	Hiçbir sandalyede rahat oturamıyor	0
	Kullanabiliyor	1
	Kullanamıyor	0
FLEK. KONTRAK. (°)		
B. UZUNL. FARKI (CM)		
DEFORMİTE YOKLUĞU	hepsi evet	4
	<30° flek. kontraktürü <10° addüksiyon <10° ekst.da int. rotasyon B. uzunluk farkı < 3.2 cm	0
HAREKET SINIRI	211-300°	5
	Fleksiyon (*140°)	4
	161-210°	3
	Abdüksiyon (*40°)	2
	101-160°	1
	Addüksiyon (*40°)	0
ROM skorları	61-100°	
	31-60°	
TOTAL SKORU	0-30°	

Tablo 1: Harris kalça skoru için değerlendirme formu.

geliştirilmiştir (Tablo 1). Sonraki süreçte kalça kırığı ve osteoartrit değerlendirilmesi için de kullanılmaya başlamıştır. Ağrı (1 madde, 0-44 puan), fonksiyon (7 madde, 0-47 puan), deformite yokluğu (1 madde, 0-4 puan), eklem hareket açıklıkları (2 madde, 0-5 puan) alt başlıklarından oluşur. Toplam skor 0 ile 100 arasındadır. 100 puan en hafif sakatlık durumunu temsil ederken 0 puan en ağır sakatlık durumunu temsil eder. 0-70 arası puan kötü, 70-80 arası puan makul, 80-90 arası puan iyi, 90-100 arası puan mükemmel sonuç olarak değerlendirilir (88,89).

Robert Merle d'Aubigné ve Michel Postel total kalça artroplastisi yapılan 323 hastanın fonksiyonel sonuçlarını 1954' te yayınladılar. Bu yayın ile Merle d'Aubigné-Postel kalça skoru ortaya çıkmıştır (Tablo 2). Bu ölçek ile ağrı (6 puan), yürüme fonksiyonu (6 puan), eklem hareket açıklığı (6 puan) değerlendirilir. Ağrı ve eklem hareket açıklığı puanlarının toplamı kalça fonksiyonu için mutlak sonuç değerimizdir. Mutlak sonuç değerimiz ≤ 7 ise kötü, 8 ise makul, 9 ise orta, 10 ise iyi, 11-12 ise çok iyi olarak değerlendirilir. Ağrı ve yürüme fonksiyonlarını 2 ile çarpıp, çıkan değerleri ve eklem hareket açıklığı değerini toplayıp ameliyat öncesi ve sonrası elde edilen değerler arasında çıkarma işlemi yaparsak relatif sonuç değerimizi elde ederiz. Relatif sonuç değerimiz ≤ 2 ise başarısızlık, 3-6 ise makul iyileşme, 7-11 ise büyük gelişme, ≥ 12 ise çok büyük gelişme olarak değerlendirilir (90).

Kalça Sakatlığı ve Osteoartrit Sonuç Skoru, Eklem Replasmanı testi 2016 yılında yayınlanmış, total kalça artroplastisi sonuçlarını değerlendirmek için kullanılan kalça eklemine özel bir puanlamadır (Tablo 3). Ağrı (2 madde) ve günlük yaşam fonksiyonlarını (4 madde) değerlendiren bir testtir. Her sorunun seçenekleri yok (0 puan), hafif (1 puan), orta (2 puan), şiddetli (3 puan) ve aşırı (4 puan) şeklindedir. Toplam ham puana karşılık 0 ile 100 arasında bir skor verilir. Ham puan arttıkça alacağı skor düşer. 0 puan tam kalça sakatlığını, 100 puan mükemmel kalça sağlığını ifade eder. Bazı çalışmalarda klinik deneyimler sonucunda 70 puanın bu skorlama sistemi için eşik değer olarak alınabileceği belirtilmiştir (91-93).

SF-12 ölçeği bir genel sağlık anketidir. 1995 de yayınlanmıştır. 12 sorudan oluşur ve sonuçta zihinsel bileşen puanı (MCS-12) ve fiziksel bileşen puanları (PCS-12) elde edilir. Toplumun ortalama puanı 50 kabul edilir ve zihinsel bileşen ile fiziksel bileşen puanları bu ortalamadan farkına göre değerlendirilir (94,95).

Merle d'aubigne-Postel kalça skoru

Kriterler	Değerlendirme	Puanlar
Ağrı	Yoğun ve kalıcı	0
	Gece bile ciddi	1
	Yürürken ciddi, herhangi bir aktiviteyi önler	2
	Sınırlı aktivite tolere edilebilir	3
	Yürürken hafif, dinlenirken kaybolur	4
	Hafif ve istikrarsız, normal aktivite	5
	Ağrı yok	6
Hareketlilik	Kalça eklemının kötü pozisyonda ankilozu	0
	Hareket yok, ağrı ve biraz deformite var	1
	Fleksiyon <40°	2
	Fleksiyon 40°-59°	3
	Fleksiyon 60°-79°, ayak ulaşılabilir	4
	Fleksiyon 80°-90°, abdüksiyon en az 15°	5
	Fleksiyon >90°, abdüksiyon 30°	6
Yürüme yeteneği	Hiçbiri	0
	Sadece koltuk değnekleri ile	1
	Sadece bastonlar ile	2
	Tek baston ile, 1 saatten az, bastonsuz çok zor	3
	Tek baston ile uzun süre, bastonsuz kısa süre ve topallayarak	4
	Bastonsuz, hafif topallama	5
	Normal	6
Mutlak sonuçlar, kalça fonksiyonu için	Çok iyi	11-12
	İyi	10
	Orta	9
	Makul	8
	Kötü	≤ 7
Rölatif sonuçlar	Çok Harika gelişim	≥ 12
	Harika gelişim	7-11
	Makul gelişim	3-6
	Başarısız	≤ 2

Tablo 2: Merle d'aubigne-Postel kalça skoru için değerlendirme formu.

Kalça Sakatlığı ve Osteoartrit Sonuç Skoru, Eklem Replasmanı (HOOS, JR)

I. Ağrı

Geçen hafta aşağıdaki aktiviteler sırasında ne kadar ağrı yaşadınız?

P1. Merdiven inip çıkmak

☐ Yok (+0) ☐ Hafif (+1) ☐ Orta (+2) ☐ Şiddetli (+3) ☐ Aşırı (+4)

P2. Engibeli bir yüzeyde yürümek

☐ Yok (+0) ☐ Hafif (+1) ☐ Orta (+2) ☐ Şiddetli (+3) ☐ Aşırı (+4)

II.Fonksiyon, günlük yaşam

Aşağıdaki aktivitelerin her biri için lütfen geçen hafta kalçanızdan dolayı yaşadığınız zorluk derecesini belirtiniz.

A1. Otururken kalkmak

☐ Yok (+0) ☐ Hafif (+1) ☐ Orta (+2) ☐ Şiddetli (+3) ☐ Aşırı (+4)

A2. Yere eğilmek/ bir nesneyi almak

☐ Yok (+0) ☐ Hafif (+1) ☐ Orta (+2) ☐ Şiddetli (+3) ☐ Aşırı (+4)

A3. Yatakta uzanmak (dönmek, kalça pozisyonunu korumak)

☐ Yok (+0) ☐ Hafif (+1) ☐ Orta (+2) ☐ Şiddetli (+3) ☐ Aşırı (+4)

A4. Oturma

☐ Yok (+0) ☐ Hafif (+1) ☐ Orta (+2) ☐ Şiddetli (+3) ☐ Aşırı (+4)

III. Puanlama:

Toplam	Interval	Toplam	Interval	Toplam	Interval	Toplam	Interval	Toplam	Interval
ham	puanı	ham	puanı	ham	puanı	ham	puanı	ham	puanı
puan	(0-100)	puan	(0-100)	puan	(0-100)	puan	(0-100)	puan	(0-100)
(0-24)		(0-24)		(0-24)		(0-24)		(0-24)	
0	100.000	5	73.472	10	58.930	15	43.335	20	25.103
1	92.340	6	70.426	11	55.985	16	39.902	21	20.805
2	85.257	7	67.516	12	52.965	17	36.363	22	15.633
3	80.550	8	64.664	13	49.858	18	32.735	23	8.104
4	76.776	9	61.815	14	46.652	19	29.009	24	0.000

Tablo 3: Kalça Sakatlığı ve Osteoartrit Sonuç Skoru-Eklem Replasmanı testi için değerlendirme formu.

SF-12 YAŞAM KALİTESİ

YÖNERGE: Bu tarama formu size sağlığınıza ilgili görüşlerinizi sormaktadır. Bu bilgiler sizin nasıl hissettiğinizi ve her zamanki faaliyetlerinizi ne rahatlıkla yapabildiğinizi izlemekte yardımcı olacaktır. Bütün soruları belirtildiği şekilde cevaplayın. Eğer bir soruyu ne şekilde cevaplayacağınızdan emin olamazsanız, lütfen en yakın cevabı işaretleyiniz.

1. Genel olarak sağlığınıza nasıl değerlendirirsiniz?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Mükemmel **Çok iyi** **İyi** **Fena değil** **Kötü**
Aşağıdaki maddeler normal olarak gün içerisinde yapıyor olabileceğiniz bazı faaliyetlerdir. Şu sıralarda sağlığınıza sizi bu faaliyetler bakımından kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar?

	Evet, oldukça kısıtlıyor	Evet, biraz kısıtlıyor	Hayır, hiç kısıtlamıyor
2. Orta zorlukta faaliyetler , örneğin masa kaldırmak, süpürmek, yürüyüş gibi hafif spor yapmak	1	2	3
3. Birkaç kat merdiven çıkmak	1	2	3

Geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde işinizde veya diğer günlük faaliyetlerinizde bedensel sağlığınıza nedeniyle aşağıdaki sorunların herhangi biriyle karşılaştınız mı?

	EVET	HAYIR
4. Yapmak istediğinizden daha azını yapabilmek (bitmeyen projeler, temizlenmeyen ev gibi...)	1	2
5. Yapabildiğiniz iş türünde ya da diğer faaliyetlerde kısıtlanmak	1	2

Geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde işinizde veya diğer günlük faaliyetlerinizde duygusal problemlerinizi nedeniyle (üzüntülü ya da kaygılı olmak gibi) aşağıdaki sorunların herhangi biriyle karşılaştınız mı?

	EVET	HAYIR
6. Yapmak istediğinizden daha azını yapabilmek (bitmeyen projeler, temizlenmeyen ev gibi...)	1	2
7. İş ya da diğer uğraşları her zaman gibi dikkatlice yapamamak	1	2

8. Son bir ay (4 hafta) içerisinde, ağrı normal işinize (ev dışında ve ev işi) ne kadar engel oldu?

Hiç olmadı	Biraz	Orta derecede	Epey	Çok fazla
1	2	3	4	5

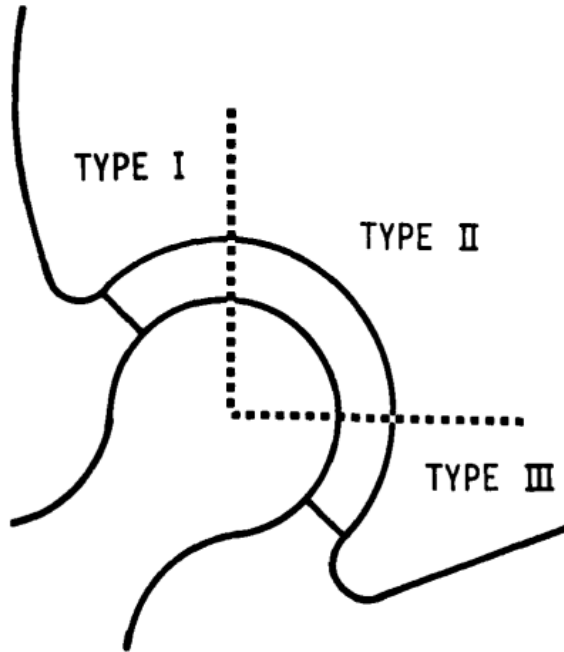
Aşağıdaki sorular geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde kendinizi nasıl hissettiğinizle ve işlerin sizin için nasıl gittiği ile ilgilidir. Lütfen, her soru için nasıl hissettiğinize en yakın olan cevabı verin. Geçtiğimiz 4 hafta içindeki sürenin ne kadarı:

	Her zaman	Çoğu zaman	Epeyce	Arada sırada	Çok ender	Hiçbir zaman
9. Sakin ve huzurlu hissettiniz?	1	2	3	4	5	6
10. Çok enerjiniz oldu?	1	2	3	4	5	6
11. Mutsuz ve kederli oldunuz?	1	2	3	4	5	6
12. <u>Geçtiğimiz bir ay (4 hafta)</u> içerisinde, bu sürenin ne kadarında <u>bedensel sağlığınıza</u> ya da <u>duygusal problemlerinizi</u> sosyal faaliyetlerinize (arkadaş, akraba ziyareti gibi) engel oldu?	1	2	3	4	5	
	Her zaman	Çoğu zaman	Bazen	Çok ender	Hiçbir zaman	

Tablo 4: Sf-12 yaşam kalitesi için değerlendirme formu.

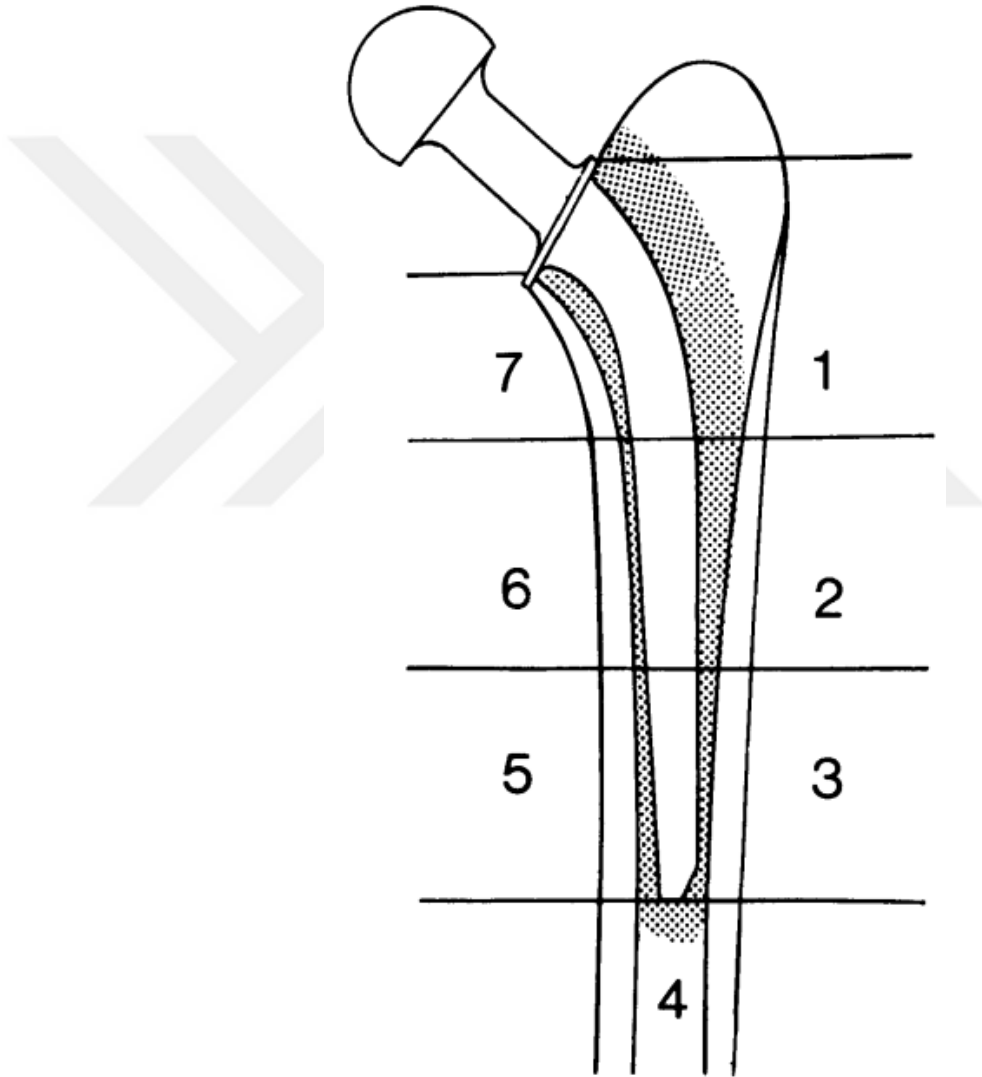
Hastalara son kontrollerinde ilgili kalça eklem tarafı için trendelenburg testi yapıldı ve sonucu not edildi. Hastanın ilgili tarafında topallama varsa not edildi. Topallama hastanın baş ve gövdesini ilgili kalçasının üzerinden 5 cm' den az uzaklaşacak şekilde hareket ettiriyorsa hafif, 5 cm' den fazla 10 cm'd en az hareket ettiriyorsa orta, 10 cm' den fazla hareket ettiriyorsa ciddi olarak not edildi (96). Mezura ile anterir superior iliak çıkıntından aynı taraf medial malleol çıkıntısı arası ölçülerek diğer taraf ile çıkarma işlemi yapıldı ve bacak uzunluk farkı olarak kayıt edildi.

Osteotomi hattının femur şafı ile yaptığı açı postoperatif ilk röntgenlerde değerlendirilerek osteotomi açısı olarak kayıt edildi. Osteotomi kaynama zamanı postoperatif radyografiler ile değerlendirildi. Osteotomi bölgesinde kallus oluşması, her iki fragman arasında kortikal devamlılık oluşması, ardı sıra gelen radyografilerde ilerleyici göç veya boşluk oluşmaması durumunda kaynama olduğuna karar verildi. 6-9 ay arasında kaynama olması geç kaynama, 9. ayda kaynama olmaması kaynamama kabul edildi (97).



Şekil 28: Delee ve Charnley zonları. Asetabulumu 3' e bölen zonlar (98).

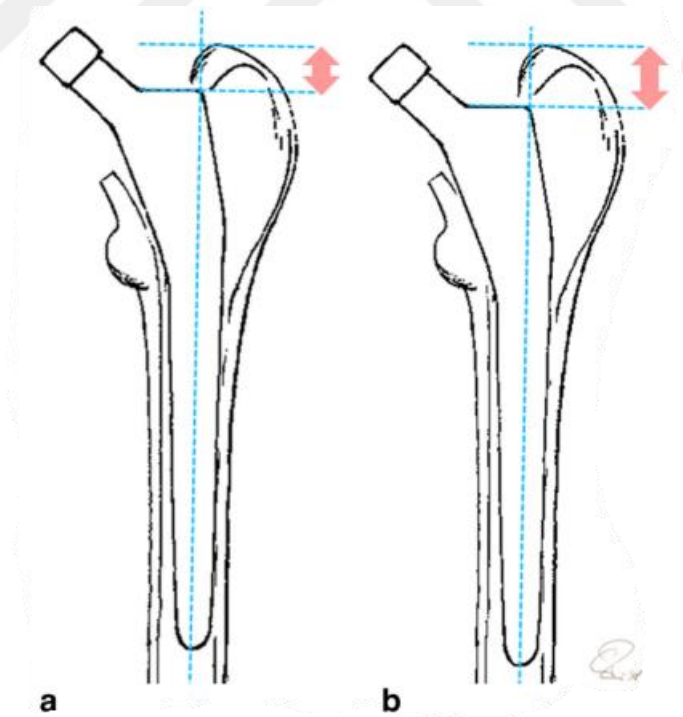
Asetabuler komponent gevşemesi değerlendirilirken Charnley ve Delee tarafından tarif edilen zonlar analiz edildi (Şekil 28). Asetabulum 3 zona bölünmüştür. 3 zonda da 2 mm' den fazla veya zon 1 ve 2 de birlikte 2 mm' den fazla lüseni olması özellikle sementli artroplastilerde komponent gevşemesi açısından anlamlıdır. Asetabuler komponentin yer değiştirmesi veya kırılması, vida kırılması, gözenekli yüzey döküntüleri gevşeme için kesin işaretlerdir (20,98).



Şekil 29: Gruen zonları. Femoral stemi çevreleyen 7 zon (99).

Femoral komponent gevşeme açısından Gruen tarafından tarif edilen zonların radyografik analiziyle değerlendirildi (Şekil 29). Femoral komponent çevresindeki 7 zonda, özellikle 2.-3.-4.-5.-6. zonlarda ilerleyici radyolusensi olması komponent gevşemesi için anlamlı kabul edildi. Femoral stemde göç olması, yeni ortaya çıkmış ilerleyici lusensi, implant kırığı gevşeme için kesin kanıt kabul edildi. Yük azalması nedeniyle görülebilen, ilerleyici olmayan stres shielding ve kalkar atrofi gevşeme göstergesi değildir. Trokanter major tepesi ile femoral stem arası vertikal mesafenin postoperatif radyografi ile takiplerde ki değişikliği çökme olarak adlandırılır ve klinik bulgular da varsa 5 mm’ den fazla ilerleyici çökme olması gevşeme olarak kabul edildi (Şekil 30), (5,20,99,100).

İmplantların osteointegrasyonu Eng ve arkadaşlarının belirlediği ölçütlere göre derecelendi. İmplantın çevresinde radyoopak çizgi olmaması ve komponent çökmesi, göçü gibi gevşeme kanıtlarının olmaması durumunda kemiksel iç büyüme olarak tanımlanır. Stabil fibroz iç büyüme komponent çökmesi gibi kesin



Şekil 30: Femoral stem çökmesinin ölçümü. a postoperatif, b kontrol (100).

gevşeme bulguları olmadan implant çevresinde paralel sklerotik çizgi oluşması durumunu belirtir. İnstabil implantta göç, çökme gibi kesin kanıtlar vardır. İmplant çevresinde paralel olmayan sklerotik çizgiler olabilir. Femoral stem ucunda kortikal yoğunluk ve kalınlaşma oluşması stresin bir noktadan transfer edildiğini yani iç büyüme oluşmadığını gösterir (101,102).

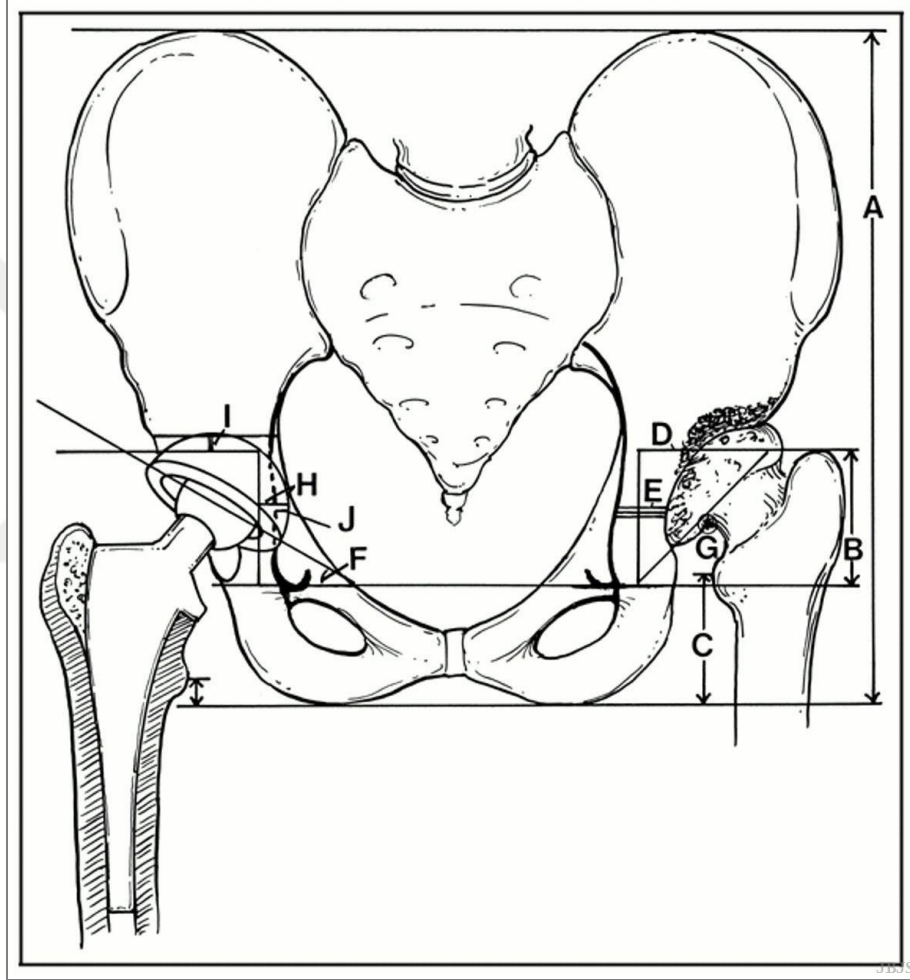
Stres kalkanı (stress shielding) yine eng kriterlerine göre değerlendirildi. Rijit olarak fıkse edilmiş sert stemler nedeniyle kemik stresi azalır ve stres kalkanı oluşabilir. Aslında kemikte osteopeni gelişir. Proksimal femoral kesi seviyesindeki osteopeni evre 1' dir. Trokanter minör çevresindeki medial korteks yoğunluk kaybı evre 2' yi gösterir. Medial korteks kaybının minör distaline ilerlemesi evre 3' te görülür. Stem boyunca kortikal yoğunluk kaybı evre 4' te görülür. İlerleyici stres kalkanı kırık gelişmesi için daha duyarlı bir duruma neden olur (20,101).

Gerçek asetabulumda oluşturulan yeni kalça rotasyon merkezinin (femoral baş merkezi) konumu Pagnano ve arkadaşlarının tarif ettiği şekilde Ranawat üçgeni metodu ile hesaplandı (Şekil 31). Öncelikle pelvis yüksekliği hesaplandı. Pelvis yüksekliğinin beşte biri hesaplandı. Radyografik gözyaşının köhler çizgisi ile kesiştiği noktanın 5 mm laterali gerçek asetabulumun inferior mediali olarak kabul edildi ve bu noktadan pelvis yüksekliğinin beşte biri uzunluğunda kenar uzunluğu olan ters ikizkenar dik üçgen çizilir. Bu üçgen gerçek asetabulumu temsil eder. Hipotenüsün orta noktası tahmini femoral baş merkezidir (kalça rotasyon merkezi). Yapay femoral baş merkezi işaretlendi ve tahmini rotasyon merkezi arasındaki vertikal ve horizontal uzunluklar ölçüldü. Vertikal ölçümler kaudalizasyon, horizontal ölçümler medializasyon değerleri olarak kayıt edildi. Ranawat üçgenine göre hesaplanan merkeze göre yapay merkezimiz daha superiordaysa ve daha lateraldeyse ölçümler negatif değer aldı (5,103,104).

Trokanter majorun en tepe noktasının tahmini kalça rotasyon merkezine vertikal uzaklığı preop ve postop hesaplandı. Ameliyat sonrası trokanter majorun tepesi rotasyon merkezinin superiorunda ise pozitif, inferiorunda ise negatif değer verildi. İki arasındaki fark trokanter majorun yer değiştirmesi olarak kaydedildi. Makita ve arkadaşlarının çalışmalarında belirttiği gibi trokanter majorun yer değiştirme

miktarından osteomi uzunluğu çıkarılınca bulunan değer radyografik uzama olarak kaydedildi (105,106).

Asetabuler komponent inklinasyon açısı komponentin her iki ucu arasındaki çizgi ile her iki anatomik gözyaşı arasındaki çizginin kesişim noktasında oluşan açı olarak hesaplandı (107).



Şekil 31: Radyografik ölçümler. Pelvik yükseklik (A), gerçek asetabulum yüksekliği (B), trokanter minörün proksimal yer değiştirmesi (C), Ranawat üçgeni (D), medial duvar kalınlığı (E), asetabuler inklinasyon açısı (F), medial femoral boyun bileşkesi (G), Ranawat üçgenine göre medialize olmuş asetabuler komponent (H), Ranawat üçgeni ile asetabuler komponentin üst sınır ilişkisi (I), ve Kohler çizgisine göre medialize olmuş asetabuler komponent (J) (17).

Radyografler heterotopik ossifikasyon, komponentlerde kırık, komponent göçü, açısal değişimler ve polietilen aşınması açısından dikkatlice incelendi. Heterotopik ossifikasyon Brooker sınıflama sistemine göre her kalça protezi uygulanmış eklem için değerlendirilip not edildi. Brooker sistemine göre kalça ön-arka radyografisinde yumuşak doku içinde kemik adacığının olması evre 1, aralarında 1 cm' den uzun mesafe olan kemik çıkıntılarının olması evre 2, mesafenin 1 cm' den az olması evre 3, radyografik ankiloz görüntüsü olması ise evre 4 heterotopik ossifikasyon olarak kabul edilir (108).



4. BULGULAR

Ortalama $108,2 \pm 45,6$ ay (36-241 ay) takip süreli 34 kadın 6 erkek toplam 40 hastanın 52 kalça eklemi değerlendirildi. Hastaların yaş ortalaması $54,3 \pm 11$ (32-83 yaş) olarak hesaplandı.

38 hasta ameliyattan memnundu. 2 hasta ise memnun değildi. Yine 38 hasta kendileri ile aynı hastalığa sahip olan hastaların bu ameliyatı olabilecekleri tavsiyesinde bulunurken 2 hasta tavsiye etmediğini belirtti.

Harris kalça skoru ameliyat öncesi ortalama $43,5 \pm 11,6$ (23-83) olarak hesaplandı. Ameliyat sonrası son kontrolde Harris kalça skoru ortalama $89,2 \pm 12,6$ (48-100) olarak hesaplandı. Değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Wilcoxon testi, $p<0,01$). Ameliyat öncesinde 51 kalça kötü, 1 kalça ise iyi Harris kalça skoruna sahipti. Son kontrollerinde 35 kalça mükemmel, 9 kalça iyi, 3 kalça makul, 5 kalça

Takip süresi (ay)	$108,2 \pm 45,6$ (36-241)
Ortalama ameliyat sonrası servis takip süresi (gün)	$7 \pm 3,6$ (3-19)
Ortalama yaş (Sene)	$54,3 \pm 11$ (32-83)
Cinsiyete göre sayı (kadın/erkek)	34/6
Tarafa göre sayı (sağ/sol/bilateral)	13/15/12
Ortalama vücut kitle endeksi	$28,2 \pm 3,9$
Ameliyattan memnuniyet oranı	%95 (38-2)
Ameliyatı tavsiye etme oranı	%95 (38-2)

Tablo 5: Klinik veriler.

Belirteçler	Ameliyat öncesi	Son kontrol
Ortalama puan (en az-en çok)	43,5 ± 11,6 (23-83)	89,2 ± 12,6 (48-100)
Kötü puan alan kalça eklemi sayısı (<70) (yüzde)	51 (%98)	5 (%9,6)
Makul puan alan kalça eklemi sayısı (70-79) (yüzde)	0 (%0)	3 (%5,8)
İyi puan alan kalça eklemi sayısı (80-89) (yüzde)	1 (%1,9)	9 (%17,3)
Mükemmel puan alan kalça eklemi sayısı (90-100) (yüzde)	0 (%0)	35 (%67,3)

Tablo 6: Harris kalça skoru sonuçları.

ise kötü Harris kalça skoruna sahipti. Harris kalça skoru sonuçları ayrıntılı olarak Tablo 6’da verildi.

Merle d'aubigne-Postel kalça skorunda tüm parametrelerde gelişme kaydedildi. Ameliyat öncesinde 47 kalçanın (%90,4) mutlak sonuç değeri kötü olarak değerlendirilirken, son kontrolde 45 kalçanın (%86,5) mutlak sonuç değeri çok iyi olarak değerlendirildi. Mutlak sonuç değeri ameliyat öncesi ortalama $5,4 \pm 1,8$ (2-11), ameliyat sonrası son kontrolde $11,3 \pm 1,3$ (7-12) olarak hesaplandı. Değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Wilcoxon testi, $p<0,01$). Testi oluşturan parametrelerden ortalama olarak ağrı skoru 1,1’den 5,4’e, yürüme skoru 3,6’dan 5,3’e, eklem hareket açıklığı skoru 4,3’den 5,9’a yükseldi. Parametrelerin hepsi

Belirteçler	Ameliyat öncesi ortalama puanlar (en az-en çok)	Son kontrol ortalama puanlar (en az-en çok)
Mutlak sonuç	5,4 ± 1,8 (2-11)	11,3 ± 1,3 (7-12)
Ağrı	1,1 ± 1,4 (0-6)	5,4 ± 1,1 (2-6)
Yürüme	3,6 ± 1,2 (0-5)	5,3 ± 0,9 (1-6)
Eklem hareket açıklığı	4,3 ± 1 (2-6)	5,9 ± 0,4 (4-6)
Relatif sonuç	13,6 ± 5,3 (2-26)	

Tablo 7:Merle d'aubigne-Postel kalça skoru sonuçları.

Belirteçler	Ameliyat öncesi kalça eklemi sayısı	Son kontrol kalça eklemi sayısı
Kötü (yüzde)	47 (%90,4)	2 (%3,8)
Makul (yüzde)	2 (%3,8)	1 (%1,9)
Orta (yüzde)	1 (%1,9)	3 (%5,8)
İyi (yüzde)	1 (%1,9)	1 (%1,9)
Çok iyi (yüzde)	1 (%1,9)	45 (%86,5)

Tablo 8: Merle d'aubigne-Postel kalça skoru, mutlak sonuç değerine göre kalça eklemi sayıları.

istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Wilcoxon testi, $p<0,01$). Relatif sonuç değeri 13,6 ± 5,3 (2-26) olarak hesaplandı. Ortalama relatif sonuç değeri bu kalça skoruna

göre çok büyük gelişme olarak sınıflandı. 40 hasta (%76,9) relatif sonuç değerine göre çok büyük gelişme gösterdi (Tablo 7-8-9).

Belirteçler	Kalça eklemi sayısı	Yüzde (%)
Başarısızlık	2	3,8
Makul iyileşme	3	5,8
Büyük gelişme	7	13,7
Çok büyük gelişme	40	76,9

Tablo 9: Merle d'aubigne-Postel kalça skoru, relatif sonuç değerine göre kalça eklemi sayıları.

Kalça sakatlığı ve osteoartrit sonuç skoru-eklem replasmanı (HOOS-JR) testinde önemli gelişme kaydedildi. Ameliyat öncesi ortalama $48 \pm 26,1$ (0-92) puandan ameliyat sonrası son kontrolde ortalama $85,4 \pm 15,3$ (50-100) puana yükseliş gerçekleşti. Değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Wilcoxon testi, $p < 0,01$). Ameliyat öncesi 31 hasta eşik değer olan 70 puanın altında puan alırken, ameliyat sonrası son kontrolde 33 hasta 70 ve üzerinde puan almıştır. Sakatlık için 70

Belirteçler	Ameliyat öncesi	Son kontrol
Ortalama puan (en az-en çok)	$48 \pm 26,1$ (0-92)	$85,4 \pm 15,3$ (50-100)
Skoru <70 olan hasta sayısı (yüzde)	31 (%82,7)	7 (%13,5)
Skoru >70 olan hasta sayısı (yüzde)	9 (%17,3)	33 (%86,5)

Tablo 10: HOOS-JR skor sistemi hesaplama sonuçları.

puanı eşik değeri olarak alan bu skorlamaya göre hastaların sakatlıklarında önemli düzelme kaydedilmiştir (Tablo 10).

Genel sağlık anketi olan SF-12 ölçeğinde fiziksel bileşen skoru (PCS-12) ortalama olarak ameliyat öncesi $35,6 \pm 10,9$ ' dan ameliyat sonrası son kontrolde $44,5 \pm 9$ ' a yükselmiştir ve istatistiksel olarak anlamlıdır (student t testi, $p < 0,001$). Mental bileşen skoru (MCS-12) ortalama olarak ameliyat öncesi $45,7 \pm 12$ ' den ameliyat sonrası son kontrolde $49,4 \pm 10,7$ ' ye yükselmiştir. Mental bileşen skor yükselişi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (student t testi, $p > 0,05$).

Belirteçler	Ameliyat öncesi	Son kontrol
PCS-12	$35,6 \pm 10,9$	$44,5 \pm 9$
MCS-12	$45,7 \pm 12$	$49,4 \pm 10,7$

Tablo 11: SF-12 anket sonuçları.

Lateral dekübit pozisyonunda posterior insizyon 40 (%76,9) kalça ameliyatında tercih edilirken supin pozisyonunda direkt lateral insizyon 12 (%23,1) kalça ameliyatında tercih edildi. Lateral ve posterior insizyonlar ile yapılan vakaların osteotomi kaynama zamanları karşılaştırıldı ve istatistiksel önemli fark olmadığı bulundu (Mann Whitney u testi, $p > 0,05$). Posterior ve lateral insizyon yapılanlar arasında intraoperatif iatrojenik femur kırığı riski açısından fark bulunmadı (Ki-kare testi, $p > 0,05$).

Osteotominin kaynama zamanı ortalama $4,1 \pm 1,5$ ay olarak hesaplandı. En erken kaynama 2,5 ayda gerçekleşirken en geç kaynama 10 ayda gerçekleşti. Takiplerde osteotomi nonunion gelişen 3 vakadan ilerleyen sayfalarda geç komplikasyon olarak bahsedeceğiz.

Oblik osteotomi hattının femurun enine paralel çizgi ile yaptığı açı ortalama $30 \pm 8,8$ derece (15-54) olarak bulundu. Osteotomi açısı ile kaynama zamanı

arasındaki ilişki Spearman'ın sıralama korelasyon katsayı testi kullanılarak araştırıldı ve anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$).

Ameliyat öncesi trokanter majorun Ranawat üçgen metodu yöntemi ile belirlenen kalça rotasyon merkezine göre olan yüksekliği ortalama $72 \text{ mm} \pm 19$ (26-107) olarak hesaplandı. Son kontrolde trokanter major yüksekliği ortalama $0,5 \text{ mm} \pm 12,6$ ((-38)-27) olarak hesaplandı. Trokanter majorun kaudal yer değiştirmesi ortalama $71,5 \text{ mm} \pm 21,6$ (24-124) olarak hesaplandı. Femoral kısaltma miktarı ortalama $32,4 \text{ mm} \pm 8,4$ (15-50) olarak hesaplandı. Radyografik uzama ortalama $39,1 \text{ mm} \pm 19,3$ (2-81) olarak hesaplandı.

Son kontrolde femoral baş merkezinin Ranawat üçgen metoduyla belirlenen kalça rotasyon merkezine göre kaudalizasyonu ortalama $6,3 \text{ mm} \pm 7$ ((-13)-21,3) olarak hesaplandı. Femoral baş merkezinin medializasyonu ise ortalama $1,9 \pm 5,4$ ((-7,8)-14) olarak hesaplandı.

Ortalama asetabuler inklinasyon açısı $54,1 \pm 8,8$ derece (36° - 81°) olarak hesaplandı.

Son kontrolde değerlendirilen 52 kalça ekleminde heterotopik ossifikasyon oranı %28,8 olarak bulundu. 15 kalça ekleminde tespit edilen heterotopik ossifikasyonun Brooker sınıflamasına göre dağılımı tablo 12' de gösterildi.

Evre 1 kalça eklem sayısı (%)	9 (%17,3)
Evre 2 kalça eklem sayısı (%)	2 (%3,8)
Evre 3 kalça eklem sayısı (%)	4 (%7,7)
Evre 4 kalça eklem sayısı (%)	0 (%0)
Toplam (%)	15 (%28,8)

Tablo 12: Heterotopik ossifikasyon tespit edilen kalça eklemlerinin Brooker sınıflaması evrelerine göre sayısal dağılımı.

Ortalama osteotomi kaynama zamanı (ay)	4,1 ± 1,5 (2,5-10)
Ortalama olarak osteotomi hattının femur eni ile yaptığı açı	30° ± 8,8 (15-54)
Ortalama ameliyat öncesi trokanter major yüksekliği	72 mm ± 19 (26-107)
Ortalama ameliyat sonrası trokanter major yüksekliği	0,5 mm ± 12,6 ((-38)-27)
Ortalama trokanter majorun kaudal yer değiştirmesi	71,5 mm ± 21,6 (24-124)
Ortalama femoral kısaltma	32,4 mm ± 8,4 (15-50)
Ortalama radyografik uzama	39,1 mm ± 19,3 (2-81)
Ortalama femoral baş merkezinin kaudalizasyonu	6,3 mm ± 7 ((-13)-21,3)
Ortalama femoral baş merkezinin medializasyonu	1,9 ± 5,4 ((-7,8)-14)
Ortalama asetabuler inklinasyon açısı	54,1° ± 8,8 (36°-81°)
Heterotopik ossifikasyon oranı	%28,8

Tablo 13: Radyografik veriler.

Ameliyatın posterior insizyon ile gerçekleştirildiği 40 kalça eklemine 9' unda heterotopik ossifikasyon tespit edilirken lateral insizyon ile ameliyatın yapıldığı 12 hastanın 6' sında heterotopik ossifikasyon tespit edildi. İnsizyonlar arasında

heterotopik ossifikasyon için risk artışı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Ki-kare testi, $p>0,05$).

Tüm hastaların ameliyat öncesinde bacak uzunluk farkı ortalama $4,1 \text{ cm} \pm 3$ (0-10) olarak ölçüldü. Son kontrolde bacak uzunluk farkı ortalama $1,3 \text{ cm} \pm 1,6$ (0-5)

Ameliyat öncesi bacak uzunluk farkı ortalaması	$4,1 \text{ cm} \pm 3$ (0-10)
Son kontrolde bacak uzunluk farkı ortalaması	$1,3 \text{ cm} \pm 1,6$ (0-5)
Bilateral vakalarda ameliyat öncesi ortalama bacak uzunluk farkı	$0,74 \text{ cm} \pm 1,1$ (0-3)
Bilateral vakalarda ameliyat sonrası ortalama bacak uzunluk farkı	$0,75 \text{ cm} \pm 0,9$ (0-2,5)
Unilateral vakalarda ameliyat öncesi ortalama bacak uzunluk farkı	$5,5 \text{ cm} \pm 2,2$ (1-10)
Unilateral vakalarda ameliyat sonrası ortalama bacak uzunluk farkı	$1,6 \text{ cm} \pm 1,7$ (0-5)
Son kontrol muayenesinde trendelenburg testi pozitif kalça sayısı (yüzde)	14 (%26,9)
Son kontrolde topallama sınıflaması	Kalça sayısı (yüzde)
Yok	26 (%50)
Hafif	21 (%40,4)
Orta	3 (%5,8)
Şiddetli	2 (%3,8)

Tablo 14: Son kontrol muayene verileri.

olarak ölçüldü. Sadece bilateral yüksekte kalça çıkığı olup subtrokanterik oblik kısaltma osteotomisi ile artroplastisi uygulanmış hastalar değerlendirildiğinde ameliyat öncesi bacak uzunluk farkı ortalama $0,74 \text{ cm} \pm 1,1$ (0-3), son kontrol bacak uzunluk farkı ortalama $0,75 \text{ cm} \pm 0,9$ (0-2,5) olarak ölçüldü. Sadece tek taraflı yüksekte kalça çıkığı olan hastalarda ameliyat öncesi bacak uzunluk farkı ortalama $5,5 \text{ cm} \pm 2,2$ (1-10), son kontrol bacak uzunluk farkı ortalama $1,6 \text{ cm} \pm 1,7$ (0-5) olarak ölçüldü. 2 cm üzerindeki bacak uzunluk farklılıkları kısa tarafa yüksek tabanlık verilerek tedavi edildi.

Ameliyat öncesinde bütün kalça eklemlerinde trendelenburg testi pozitif. 52 kalça eklemninin 14'ünde (%26,9) son kontrol muayenesinde trendelenburg testi pozitifliği tespit edildi.

Ameliyat öncesinde bütün hastalarda yüksekte çıkık kalça olan tarafında topallama mevcuttu. Son kontrolde 26 (%50) kalça eklemi nedeniyle hastalarda topallama mevcuttu. Topallamanın ciddiyet derecesine göre dağılımı tablo 14' te gösterildi.

19 (%36,5) kalçada intraoperatif iatrojenik femur kırığı gelişti. Osteotomi distaline birçok ameliyatta profilaktik serklaj teli konuldu ve sadece birkaç kırık gelişti. İatrojenik kırık gelişen 15 femur kırığı serklaj teli ile fiks edilirken, 4 tanesi trokanter major parçalanması veya ayrışması nedeniyle trokanterik grip plağı ile fiks edildi. İntraoperatif iatrojenik femur kırığı gelişen hastaların, kırık gelişmeyen hastalara göre osteotomi kaynama zamanları arasında anlamlı fark bulunamadı (Mann Whitney u testi, $p>0,05$).

Ameliyat sonrası erken dönem komplikasyonu olarak 1 kalçada siyatik sinir yaralanması, 1 kalçada femoral sinir yaralanması, 2 hastada pulmoner tromboemboli, 1 kalçada yüzeysel yumuşak doku enfeksiyonu görüldü. Siyatik sinir hasarı görülen hastanın takiplerinde sinir iyileşmedi. Hasta kas transferleri konusunda bilgilendirildi, fakat hasta bu cerrahiyi istemedi. Ayak bilek-ayak ortezi ameliyat sonrası mobilizasyondan itibaren hastaya temin edildi. Hasta günlük yaşamına ayak bilek-ayak ortezi ile devam etmektedir. Femoral sinir hasarı olan hastanın kruris medialinde parestezi ameliyat sonrası muayenede tespit edildi. Takiplerde iyileşme olmadı. Hasta herhangi bir yardımcı cihaz gereksinimi olmadan günlük yaşamına

devam etmektedir. Pulnomer tromboemboli gelişen 2 hasta için göğüs hastalıkları bölümü önerileri doğrultusunda uygun tedavi uygulandı ve iyileştiler. Yüzeyel yumuşak doku enfeksiyonu gelişen hasta pansuman ile takip edildi ve iyileşme görüldü.

Siyatik sinir yaralanması olan vaka sayısı (yüzde)	1 (%1,9)
Femoral sinir yaralanması olan vaka sayısı (yüzde)	1 (%1,9)
Pulmoner tromboemboli olan hasta sayısı (yüzde)	2 (%3,8)
Yüzeyel yumuşak doku enfeksiyonu olan vaka sayısı (yüzde)	1 (%1,9)

Tablo 15: Ameliyat sonrası karşılaştığımız erken komplikasyonlar.

52 kalça ekleminden 12 tanesine çeşitli nedenler ile revizyon ameliyatı yapılmıştır. 8 tanesine 1 kez, 3 tanesine 2 kez ve 1 tanesine 3 kez revizyon ameliyatı yapılmıştır.

Revizyon nedeni olan, ameliyat sonrası geç dönemde ortaya çıkan komplikasyonlar olarak 2 hastanın 3 kalçasında osteotomi kaynamama, 7 hastada toplam 8 kez total kalça protez dislokasyonu, 1 vakada periprostetik femur kırığı, 2 vakada asetabuler liner aşınması, 2 vakada asetabuler protrüzyon, 5 vakada asetabuler komponentin erken aseptik gevşemesi, 1 vakada femoral komponentin erken aseptik gevşemesi ve 1 vakada psödotümör görüldü. Periprostetik enfeksiyon tanısı konulan hiçbir vaka olmadı.

Osteotominin kaynamaması görülen unilateral olan hasta 2,5 yıl takip edildi ve sonrasında revizyon uygulandı. Sonrasında osteotomi hattı tazelenerek allogreft

uygulanmış ve trokanterik grip plağı ile stabilizasyon sağlanmıştır. Takiplerde kaynama gerçekleşmiştir. Farklı zamanlarda bilateral kalça artroplastisi uygulanan diğer hastanın 9 ay sonrasında her iki kalça osteotomi hattında da kaynamama ve aynı zamanda stem migrasyonu görülmüştür. Hastanın her iki kalçası için de farklı zamanlarda osteotomi nonunion ve instabil femoral stem nedeniyle revizyon ameliyatı uygulanmıştır. Her iki kalçada greft uygulanmadan femoral stem değişimi yapılmıştır. Sağ kalçada trokanterik grip ile tespit grekli olmuştur. Takiplerde her iki kalçada osteotomi hattında kaynama gerçekleşmiştir.

6 hastanın 1 kalçası 1 kez ve 1 hastanın aynı kalçası 2 kez disloke olmuştur. 1 kez disloke olan kalça eklemlerinin 3' ü kapalı olarak redükte edildi ve tekrar dislokasyon gelişmedi. 1 kalça kapalı olarak redükte edilemedi ve açık redüksiyon uygulandı. Sonrasında 1,5 ay civarında kalça abduksiyon breysi ile takip edildiler. Diğer 2 kalça ekleminde asetabuler revizyon gerekliliğine karar verildiğinden kapalı revizyon denenmedi ve büyük asetabuler komponent ile asetabuler revizyon uygulandı. Aynı kalçası 2 kez disloke olan hastanın her iki dislokasyonu da kapalı olarak redükte edildi. Yine de instabilite nedeniyle asetabuler revizyon kararı verildi ve büyük asetabuler komponent ve açılı polietilen insert kullanılarak revizyon uygulandı. Subtrokanterik oblik kısaltma osteotomisi ile artroplastinin unilateral uygulandığı 28 hastanın 2' sinde toplam 2 kez kalça dislokasyonu gelişirken, bilateral uygulanmış 12 hastanın 5' inde toplam 6 kez kalça dislokasyonu gelişti. Bilateral ameliyatın dislokasyon riskini artırdığını tespit ettik (Ki-kare testi, $P<0,01$). Bilateral ameliyat edilen 5 hastanın hepsinde önce ameliyat edilen kalçada dislokasyon geliştiği görüldü.

Vancouver tip B2 Periprostetik femur kırığı görülen 1 vakada femoral komponentin stabil olmaması nedeniyle uzun femoral komponent ile revizyon yapıldı. Takiplerde iyileşme görüldü.

3. yılında erken polietilen liner aşınması görülen bir vakada asetabuler komponent revizyonu uygulandı. Polietilen liner aşınması görülen başka bir vakada hastanın şikayeti olmadığından revizyon düşünülmeydi.

Asetabuler protrüzyon görülen 2 vakada asetabulum greftlenerek asetabuler revizyon uygulandı.

Revizyon ameliyatı yapılan toplam kalça sayısı (yüzde)	12 (%23,1)
Toplam revizyon ameliyatı sayısı	17
Osteotomi nonunion olan kalça sayısı (yüzde)	3 (%5,8)
Dislokasyon görülen kalça sayısı (yüzde)	7 (%13,5)
Unilateral osteotomili artroplasti uygulanan hastalarda dislokasyon oranı	%7
Bilateral osteotomili artroplasti uygulanan hastalarda dislokasyon oranı	%42
Periprostetik femur kırığı görülen kalça sayısı (yüzde)	1 (%1,9)
Asetabuler liner aşınması görülen kalça sayısı (yüzde)	2 (%3,8)
Asetabuler protrüzyon görülen kalça sayısı (yüzde)	2 (%3,8)
Periprostetik enfeksiyon görülen kalça sayısı (yüzde)	0 (%0)

Tablo 16: Ameliyat sonrası karşılaştığımız geç komplikasyonlar.

Asetabuler ve femoral erken komponent gevşemesi olan vakalar yeni implantlar ile stabil bir şekilde revize edildi.

Psödotümör görülen 1 vakada debridman ve stabil olan asetabuler ve femoral komponent harici diğer implantlar da şiddetli aşınma nedeniyle değişim uygulandı.

Toplam 52 kalçanın 16' sında (%30,8) ameliyat sonrası süreçte bir veya daha fazla komplikasyon tespit edilmiştir.

Hastaların son kontrollerinde hiçbir femoral komponentte 5 mm' den fazla çökme gerçekleşmedi. Ortalama çökme miktarı $1,6 \text{ mm} \pm 1,3$ (0-5) olarak bulundu. 30 kalça ekleminde proksimal femurda stres kalkanı görüldü. Eng sınıflamasına göre stres kalkanı dağılımı tablo 17' de gösterildi.

Derece 1 (yüzde)	21 (%40,4)
Derece 2 (yüzde)	8 (%15,4)
Derece 3 (yüzde)	0 (%0)
Derece 4 (yüzde)	1 (%1,9)

Tablo 17: Stres kalkanı görülen kalçaların Eng sınıflamasına göre dağılımı.

Hastaların son kontrollerinde Eng iç büyüme sınıflamasına göre 43 femoral komponentte kemiksel iç büyüme, 6 femoral komponentte stabil fibröz iç büyüme, 3 femoral komponentte instabil femoral komponent tespit edildi. Yine aynı sınıflamaya göre asetabuler komponentte 41 tane kemiksel iç büyüme, 8 tane stabil fibröz iç büyüme, 3 tane instabil komponent tespit edildi. Yani toplam 3 femoral komponentte ve 3 asetabuler komponentte gevşeme tespit edildi. Komponent gevşemesi bulunan hastaların ağrı şikayeti de mevcuttu ve bu hastaların yukarıda bahsettiğimiz anketlerde diğer hastalara göre daha düşük puan almış olduğu görüldü. Fakat bu hastalar ağrı şikayetlerine rağmen revizyon cerrahisini istemediler ve yakın bir zamanda kontrole çağırıldılar.

Eklemlenen yüzeyleri metal-polietilen kombinasyonu olan 24 kalçanın 9' una, seramik-seramik kombinasyonu olan 16 kalçanın 2' sine, metal-metal kombinasyonu olan 12 kalçanın 4' üne aseptik gevşeme gibi nedenlerle daha önce implant revizyonu yapılmıştı veya son kontrolde aseptik gevşeme mevcuttu.

52 kalçanın 42' sinde antero-posterior ve medial-lateral doğrultuda sivrileşen, konik şekilli dikdörtgen kesitli femoral stem kullanıldı.

Hastaların son kontrolünde radyografide gevşeme ile uyumlu bulgu olmayan, fakat bir süredir kalçasında ağrısı olan ve anketlerde düşük puan alan 2 hastanın sedimentasyon ve crp değerleri normalden yüksek çıktı. Bu hastalar ağrılarının dayanılacak seviyede olduğu gerekçesiyle ileri tetkik istemediler. Kısa bir zaman sonra için hastalara kontrol önerildi.

Ortalama femoral komponent çökme miktarı	1,6mm ± 1,3 (0-5)
Proksimal femurda stres kalkını görülen kalça sayısı (yüzde)	30 (%57,7)
Eng sınıflamasına göre gevşemiş femoral komponent sayısı (yüzde)	3 (%5,8)
Eng sınıflamasına göre gevşemiş asetabuler komponent sayısı (yüzde)	3 (%5,8)

Tablo 18: Son kontrolde komponent stabilitesi ile ilgili veriler.

5. TARTIŞMA

Gelişimsel kalça displazisi erken yaşlarda farkedilmeyip tedavisiz kalınca yetişkin çağda tedavisi oldukça zor olan bir yapısal bozukluk haline gelebilir. Hastalığın taranarak tespit edilmesi, erken yaşta gerekirse cerrahilerin uygulanması sayesinde erişkin yaşta yüksekte kalça çıkığı görülme sıklığı azalacaktır ve belki de gelecekte gelişimsel displazi zemininde yüksekte kalça çıkığı görülmeyecektir.

Günümüzde Crowe 4 kalça displazisi olan yetişkin bireyler için total kalça artroplastisi en çok kullanılan hasta ve hekim için çoğunlukla memnuniyet verici sonucu olan tedavi yöntemidir. Ama bu hastalara total kalça artroplastisi ameliyatını uygulamak çeşitli zorlukları içerir. Ayrıca intraoperatif kırıklar, dislokasyon, nörovasküler yaralanma, osteotomi kaynamaması, topallamanın düzelmemesi ve erken implant gevşemeleri gibi komplikasyonlar primer osteoartrit nedeniyle yapılan total kalça artroplastisine göre daha sıklıkla ortaya çıkmaktadır. Yüksekte kalça merkezinde eklem oluşturmak teknik olarak daha kolay olabilir ama eklem reaksiyon kuvvetlerinin etkisiyle erken komponent kaybı görülebilir. Gergin olmayan gluteal kaslar nedeniyle trendelenburg yürüyüşü düzelme ihtimali düşer. Bacak uzunluk farkında önemli düzelme olmaz. 2022’ de Guo S. ve arkadaşlarının bildirdiğine göre kalça rotasyon merkezinin vertikal yükseklik artışı hasta memnuniyetsizliğinin en olası nedenidir. Gerçek asetabulumda eklem oluşturmak ve redüksiyonu korumak daha zordur, güçlüklerle sağlanır. Bacak uzunluk eşitsizlikleri, yumuşak doku kontraktürleri, damar ve sinir anatomisinin farklılaşması, anatomik deformiteler bu güçlüğü nedenleridir. Gerçek asetabulumda eklem oluşturabilmek için iliofemoral distraksiyon ve femoral kısaltma osteotomileri olmak üzere iki yol kullanılmıştır (5,65,66,104,109–111).

Kuo-An Lai ve arkadaşları unilateral Crowe 4 hastalarda adduktor tenotomiye takiben ilium ile distal femur arasına kurdukları eksternal fiksator ile displazi derecesine göre 8-17 gün arasında distraksiyon uygulayıp aşamalı uzama sağlamışlar, ortalama 4,5 cm redüksiyon elde etmişler, sonrasında gerçek asetabulumda eklemleşen ortalama 106 dakika ameliyat süresi olan total kalça artroplastisi uygulamışlardır. Nörovasküler yaralanma gibi major komplikasyonlar

ile karşılaşmamışlar, bacak uzunluklarını iyileştirmişler, kısa ve uzun dönemde yayınladıkları sonuçların mükemmel olduğunu bildirmişlerdir. Holinka J. ve arkadaşları farklı olarak iliofemoral distraksiyonu bilateral yüksekte kalça çıkığı için de uygulamışlar ve daha fazla uzama elde etmek için ilk ameliyat sırasında femoral baş rezeksiyonu, eklem kapsül rezeksiyonu, trokanter minörden iliopsoas tenotomisi ve adduktor tenotomi uygulamışlardır. İliofemoral distraksiyon uygularken ilium ile proksimal femur arasında Kuo-An Lai' ye göre daha küçük profilli eksternal fiksator kullanmışlardır. Eksternal fiksatorü ortalama 29 gün boyunca distraksiyon için kullanıp en fazla 100 mm olmak üzere ortalama 65 mm uzama elde etmişlerdir. Günde 3 mm gibi nispeten hızlı olarak 82 mm uzama elde edilen bir hastada geçici femoral sinir nöropaksisi görmüşlerdir. En fazla uzamanın 55 mm olduğu ve sinir yaralanması görülmeyen Kuo-An Lai' nin çalışmasını düşünürsek hızlı uzatmanın ve fazla uzatmanın sinir yaralanması için risk faktörü olduğunu düşünebiliriz. Holinka J.' de 5 yıllık takipte iyi sonuç bildirmiştir (5,112-114).

Başarılı sonuçlara rağmen iliofemoral distraksiyon yöntemi yaygınlaşmamıştır. Bunun sebebi 2 aşamalı ameliyatın ve eksternal fiksatorün hem doktor hem de hasta için benimsenmesinin zor olması olabilir. Güncel olarak erişkin yaştaki Crowe tip 4 hastalar için farklı teknikler ile uygulanan femoral kısaltma osteotomileri ile tek aşamalı artroplasti, standart uygulama durumundadır. Redüksiyon kolaylığı sağlayan femoral kısaltma işlemi femur distalinden, femur proksimal metafizyel bölgeden veya proksimal segmental (subtrokanterik) bölgeden uygulanabilir. T. Paavilainen ve arkadaşları proksimal metafizer bölgeden yaptıkları kısaltma osteotomisi sonuçlarını yayınlamışlar, yüksek komplikasyon oranlarına rağmen hastaların memnun kaldığını belirtmişlerdir. Kalça stabilitesi için önemli olan bu bölgede osteotomi uygulamak trokanterik kaynamama riskini beraberinde getirir ve serklaj teli, plak gibi ek implant kullanımı gerektirebilir. Koulouvaris P. ve arkadaşları ise proksimal femoral bölgenin anatomisini değiştirmek istememişler, ayrıca subtrokanterik bölgenin yüksek stres nedeniyle komplikasyona ve kaynamama riskine sahip olduğunu düşünmüşlerdir. Bu yüzden kısaltma osteotomisini distal femoral bölgeden uygulamışlardır. Bütün osteotomilerinin kaynadığını belirtmişlerdir. Obez bir hastada gecikmiş kaynama sonrasında malunion geliştiğini bildirmişlerdir. Bu tekniğin sonuçları da iyi olmasına rağmen kalçadan farklı bir

yerde daha ameliyat kesisi olması, ayrıca bu kesinin uzun olması, distal osteotomi bölgesi için plak kullanımının gerekliliği ve hastanın ekstremitesi üzerine tam yük verebilmesi için gereken sürenin uzaması dezavantajlarıdır. Bu durumlar hasta ile doktor için bu teknikten uzaklaşma nedeni olabilir (5,16,115).

Karşılaşılan sorunlar düşünüldüğünde subtrokanterik bölgeden uygulanan kısaltma osteotomisinin proksimal trokanterik ve distal femoral kısaltma osteotomilerine göre daha güvenilir olduğunu düşünüyoruz. Çünkü subtrokanterik uygulanan osteotomi ile kaynama sorunu çıkarabilecek proksimal metafiz sağlam kalır. Osteotomi kaynaması daha öngörülebilirdir. Ayrıca hastada bulunan rotasyonel sorun, yapılacak olan subtrokanterik osteotomi ile düzeltilebilir. İleride gerekebilecek revizyon ameliyatlarını zorlaştırabilecek proksimal anatomi değişimi gerçekleşmemiş olur. Hasta ekstremitesine daha erken tam yük verebilir. Bahsettiğimiz tekniklerin hepsi tecrübeli cerrahlar tarafından uygulandığında çok iyi sonuçlar verebilir fakat bahsettiğimiz nedenler subtrokanterik femoral kısaltma osteotomisinin daha tercih edilir duruma getirmiştir (5,97,109,110,116–118).

Subtrokanterik bölge eğilme kuvvetleri ve rotasyonel kuvvetler tarafından stres altında tutulan bir yerdir. Bu kuvvetler subtrokanterik femoral osteotomi uygulandığında kaynamama veya gecikmiş kaynama için artmış risk nedenidir. Bu nedenle osteotomi şekilleri, implant tercihi, ameliyat tekniği konusunda farklılıklar ortaya çıkmıştır. Transvers osteotomi kolay bir şekilde uygulanabilir. Fakat yapılan düz bir kesi nedeniyle osteotomi hattında rotasyonel stabilite şüphelidir ve implant seçimi önemlidir. Rotasyonel stabilitenin sağlanabilmesi için farklı şekilli osteotomiler zamanla kullanılmıştır. Oblik, basamaklı, v şekilli (çift chevron), sigmoid şekilli osteotomiler rotasyonel stabilitenin daha fazla olacağı düşüncesi ile ortaya çıkmıştır. Cascio B.M. ve arkadaşlarının bildirdiğine göre yapılan mekanik çalışmada basamaklı, sigmoid ve transvers osteotomileri karşılaştırmışlar ve basamaklı osteotomiye transvers osteotomiden rotasyonel olarak daha stabil bulmuşlar. Sigmoid osteotomiye ise transvers osteotomiye göre daha stabil, basamaklı osteotomiye göre stres artırıcı etkisinin daha az olması nedeniyle mekanik olarak üç osteotomi arasından en avantajlısı olarak açıklamışlardır. Yıldız F. ve arkadaşlarının 2016’ da yayınlanan mekanik çalışmasında oblik ve basamaklı osteotomi karşılaştırılmıştır. Farklı femoral komponent tasarımlarında uygulanması

daha zor olan basamak osteotomisinin oblik osteotomiye üstün olmadığını bu çalışmada bildirdiler. Atlihan D. ve arkadaşlarının 2020’ de yayınlanan mekanik çalışmasında 90 derecelik çift Chevron, 45 derecelik oblik, Z (basamak) ve 120 derecelik çift Chevron şekilli osteotomiler karşılaştırılmıştır. Oblik osteotominin diğerlerine göre torsiyonel kuvvetlerde daha stabilite gösterdiğini, ayrıca kendi klinik deneyimlerinin de buna uyduğunu bildirdiler (5,18,19,82,84).

Vaka serimizde kullandığımız subtrokanterik oblik kısaltma osteotomisinin stabilite açısından diğer tekniklerden üstün olduğu literatür tarafından desteklenmektedir. Oblik osteotomi transvers osteotominin kolay uygulanabilirliğinin yanında basamaklı osteotominin temas yüzey alanı artışı ile rotasyonel sertliğini birleştiren, her ikisinden üstün bir teknik olarak görülmektedir. Buna rağmen oblik osteotominin kullanımı transvers osteotomi kullanımı kadar yaygın değildir. Displazik Crowe tip 4 kalça sahibi hastalar için subtrokanterik bölgeden oblik kısaltma osteotomisi ile uygulanmış total kalça artroplastisi için sonuçların değerlendirildiği çalışma sayısı azdır. Bir kısmı farklı osteotomi tekniklerini içeren karışık grupların olduğu çalışmalardır. Literatürü taradığımızda elde ettiğimiz verilere göre displazik Crowe 4 kalça eklemine tedavisinde subtrokanterik bölgeden oblik kısaltma osteotomisi ile uygulanmış kalça artroplastisi ameliyatlarının intraoperatif komplikasyonlarıyla erken-geç postoperatif komplikasyonlarını değerlendiren, femoral ile asetabuler komponentlerin sağkalımını değerlendiren, revizyon ameliyatı nedenlerini inceleyen ve klinik sonuçları değerlendiren ayrıca hasta sayısı açısından da en kapsamlı çalışma bu çalışmadır. Hastaların 108,2 ay takip süresinin olması çalışmaya değer katmaktadır (5,110,116,117,119,120).

Crowe 4 displazik kalça eklemi için uygulanan sementsiz total kalça artroplastisi ameliyatları sırasında iatrojenik femur kırığı gelişimi çeşitli çalışmalarda %5,2 ile %43 arasındaki oranlarda ifade edilmiştir. Sadece oblik osteotomi yapılmış hasta serisini içeren 3 çalışmayı incelediğimizde %0, %12,5 ve %15 oranında femoral kırık bildirmişlerdir. Makaleler incelendiğinde kırıkların genellikle osteotomi proksimalinde olduğu görülmektedir. Krych A. J.ve arkadaşlarının 2009’ da yayınlanan çalışmasında hepsi osteotomi distalinde meydana gelen %18 oranında intraoperatif kırık bildirilmiştir. Literatürde intraoperatif kırık nedeniyle sekel kalan

vaka bildirilmemiştir. Rahatsızlık hissi nedeniyle serklaj telinin çıkarılması haricinde revizyon bildirilmemiştir. Mont M. A. ve arkadaşları uygun şekilde müdahale edilmiş intraoperatif iatrojenik proksimal femur kırıklarının total kalça artroplastisi sonuçlarını etkilemediğini 1992 de bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda 52 kalçanın 19' unda ameliyat sırasında osteotomi proksimalinde kırık gelişti. Bu oran olarak %36,5' a tekabül etmektedir. Kıdemli cerrah osteotomi distalinde kırık riskini fazla gördüğü durumlarda profilaktik serklaj kullandı ve sadece birkaç vakada fissür gelişti. Her vakada ameliyat sırasında gerçek asetabulumda osteotomisiz redüksiyonun pek mümkün olmadığı bilinse bile distal traksiyon uygulanarak trokanter majorun distale ne kadar ilerlediği, redükte olabilmesi için gerekli olan mesafe ve bu sırada yumuşak doku gerginliği görsel olarak tecrübe edildi. Ameliyat öncesi nörovasküler yaralanma riskinden dolayı ekstremitayı 3-4 cm' den fazla uzatmamak için planlama yapıldı ama osteotomi miktarına ameliyat sırasında karar verildi. Burda amacımız gerçek yerinde stabil bir kalça eklemi elde etmektir. Bu nedenle, ameliyatın son aşaması olan redüksiyon sırasında gluteal kaslar gergin olur. Birçok vakamızda redüksiyon sırasında trokanter majorda avülsiyon nedeni fissür oluştu. Bizim vaka serimizde trokanter majorun distale ilerlemesi ortalama olarak 7,2 cm' ydi ve 2,4 cm ile 12,4 cm arasında değişiyordu. Kiliçoğlu 8 cm (4,6-10,9), Jens Decking 6,2 cm (4,5-7,5) ve Makita 7 cm (5,5-9,7) olarak bu değerleri vermiştir. Serimizde trokanter majorun ortalama olarak distalizasyonunun nispeten fazla olması iatrojenik kırık görülmesi oranının yüksek olmasında etkindir. Diğer bir neden olarak hastalar primer osteoartrit göre nispeten genç yaşta artroplastisi ameliyatı olduklarından aseptik gevşeme, revizyon ameliyatı ihtimali daha fazladır ve bu yüzden sement kullanılmadan, press-fit teknik ile femoral komponent maksimum stabilitede femoral kanala yerleştirilmeye çalışıldı. Osteotomi hattının stabilitesi için femoral stemin en azından yarısının osteotomi distaline iletilmesi hedeflendi. Proksimal femoral anatomisinin patolojik olduğu bu hasta grubunda birçok hastada bu durum osteotomi proksimalinde kırık ile sonuçlandı. Diğer bir neden, osteotomi hattında proksimal ve distal yüzeylerin uyumsuzluğu nedeniyle femoral komponentin son sıkılığı elde edilirken kırık gelişen vakalar oldu. Birçok kırık gelişen vakada önceden bu durum tahmin edildi. Fakat stabilitesi dahaca sağlanamamış femoral stem için kırık oluşması daha kabul edilir bulundu ve sonrasında serklaj teli ile kırık

fiksasyonu sağlandı. Kırık gelişen hastalarda kırıklar takiplerde kaynadı ve serklaj teli nedeniyle koplikasyon görölmedi. Trokanter major avölasyonu nedeniyle trokanterik plak konulan 4 kalça ekleminden 3' ünde son kontrolde trendelenburg testi pozitifiti. Gluteal kasların irritasyonu buna neden olmuş olabilir. Osteotomi kaynama zamanı kırık gelişmeyen hastalardan istatistiksel olarak farklı değildi. Proksimal femoral kırık gelişenler ile kırık gelişmeyen hastalar arasında trendelenburg test pozitifliği açısından istatistiksel fark yoktu. Profilaktik olarak serklaj kablosu kullanımını öneren yayınlar vardır. Waligora A.C. ve arkadaşları 2017' de yaptıkları biyomekanik çalışmada stabil bir femoral stemin yetmezliği için gereken enerjinin profilaktik serklaj kullanımıyla arttığını bildirmişlerdir. Ama bu tekniğin vaka bazında uygulanmasını önermişlerdir. (5,16,105,106,108,109,115,118–122,123–125).

Osteotomi hattının kaynayıp kaynamayacağı ameliyat sonrası takipte önemli endişe nedenidir. Crowe 4 displazik kalçalar için subtrokanterik osteotominin kaynamama oranları literatürde %2,8 ile %12,5 arasında verilmiştir. Sadece oblik osteotomi yapılmış hasta serisini içeren 3 çalışmayı incelediğimizde %0, %5 ve %7 osteotomi kaynamaması oranı verildiğini gördük. Myung-Sik Park 2007' de transvers osteotomi yapılmış hasta serisinde %12,5 oran vermiştir. Bazı yayınlarda transvers osteotomi sonrası temas yüzey alanı az olduğu için kaynamanın yeterli olmayacağı belirtilmiştir. Li C. ve arkadaşlarının 2014' te yaptığı kapsamlı bir meta-analizde 795 kalçayı içeren 37 çalışma değerlendirilmiş. Oblik osteotomi ve diğer sık kullanılan osteotomiler arasında kaynamama, sinir yaralanması, dislokasyon, revizyon oranları ve Harris kalça skoru gelişimi açısından fark olmadığını belirtmişlerdir. Kaynamama hemen her zaman cerrahi olarak tedavi gerektirmiştir. Zagra L. ve arkadaşları ise yayınladıkları seride kaynamayan tek hasta tamamen asemptomatik olduğundan cerrahi tedavi uygulamadıklarını belirtmişlerdir. Bizim serimizde osteotomi kaynamama %5,8 oranında, literatür ile uyumlu olarak meydana geldi. Kaynamayan 3 kalça 2 hastaya aitti ve hastalar semptomatikti. Unilateral hastada osteotomi hemen trokanter minör distalinden lateralde superiora uzanıyordu. Takiplerde trokanter majora yapışan kasların etkisiyle osteotomi hattında ayrılma gerçekleşti. Greft ve plak uygulaması ile kaynama gerçekleşti. Bilateral hastada her iki tarafta femoral stem aseptik gevşemesi de gerçekleşti. İnstabilite nedeniyle her iki

tarafa uzun femoral stem ile revizyon uygulandı ve sonrasında kaynama gerçekleşti. Osteotomi kaynamasını etkileyen faktörler açısından dikkatli olunmalıdır. Zaten kemik eksizyonu nedeniyle uyumsuz olan osteotominin proksimal ve distali olabildiğince düzgün kesilmelidir. Çevre yumuşak dokular osteotomi hattı haricinde kemikten sıyrılmamalıdır. Osteotomi sırasında çepeçevre çıkarılmış olan periosta serklaj teli yerleştirme sırasında olabildiğince az hasar verilmelidir (5,85,109,110,117,123,129).

Subtrokanterik osteotomi hattının kaynama süresi çalışmamızda ortalama 4,1 ay oldu. Transvers osteotominin uygulandığı vaka sonuçlarını yayınlayan çalışmalarda kaynama ortalama olarak 6 ay ile 1 yıl arasında bildirilmiştir. Oblik osteotomilerin değerlendirildiği çalışmalara bakacak olursak ortalama kaynama zamanı Kiliçoğlu O. İ. ve ekibi tarafından 4 ay, Liangtao Li ve ekibi tarafından 3,1 ay, Dante Dallari ve ekibi tarafından 6 ay olarak bildirilmiştir. Liangtao Li' nin 2016 yılında yayınlanan çalışmasında oblik ve transvers osteotomi yapılan 2 farklı hasta grubu vardır. Bu grupları osteotomi kaynama zamanı açısından karşılaştırmıştır ve oblik osteotomi yapılan hastaların daha erken kaydığını istatistiksel olarak açıklamıştır. Dante Dallari de 2011' de yayınlanan çalışmasında 2 farklı hasta grubunda oblik ve basamaklı osteotominin kaynama sürelerini karşılaştırmış ve istatistiksel olarak anlamlı fark bulmadığını belirtmiştir. Basamaklı osteotominin uygulandığı vaka sonuçlarını yayınlayan çalışmaları değerlendirdiğimizde ortalama kaynama zamanını Talwar J. ve ekibi 2022' de 4,6 ay, Ozden V. E. ekibi 2017' de 3,5 ay, dante Dallari ve ekibi 2011' de 6 ay olarak bildirmişlerdir. Bizim sonucumuz literatür ile uyumludur. Oblik osteotominin transvers osteotomiden daha erken kaydığı literatür verilerinden anlaşılmaktadır. Diğer osteotomi teknikleri ile karşılaştırmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Osteotominin daha erken kaynaması veya kaynamama riskini azaltmak için bazı cerrahlar osteotomi hattından çıkan kemiği otogreft olarak serklaj teli ile osteotomi hattını desteklemek için kullanırlar. Bizde bir hastada bu tekniği uyguladık ve dikkat çekici erken kaynama olmadı. Liu Y. ve arkadaşları 2021' de yayınladıkları karşılaştırma çalışmasına göre bu yöntem ile osteotomi iyileşmesinde bir değişiklik olmamıştır (5,109,116,118,119,130–133).

Ameliyat sonrası dislokasyon sık karşılaşılan komplikasyonlardandır. Farklı serilerde %3,8 ile %18,8 arasında dislokasyon oranları bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda 7 kalça eklemine dislokasyon görüldü. Oran %13,5 oldu ve literatür ile uyumlu aralıkta yer aldı. 3 kalça kapalı redüksiyon, 1 kalça açık redüksiyon, 2 kalça instabilite nedeniyle büyük çaplı asetabuler komponent revizyonu ve kalan 1 kalça aseptik asetabuler gevşeme nedeniyle asetabuler komponent revizyonu ile başarılı olarak tedavi edildi. Hastalar bir süre abduksiyon breysi kullandı. Femoral komponentlerde gevşeme görülmedi. Dislokasyon gelişen bu 7 hastanın 5' ine bilateral Crowe 4 displazik hastalık nedeniyle oblik osteotomi ile kısaltmalı artroplasti uygulanmıştı ve tüm vakalarda hastaların displazik kalçalarından daha önce ameliyat edilen tarafında dislokasyon gelişti. Çalışmamızda bilateral yüksekte kalça hastalığı nedeniyle subtrokanterik oblik kısaltma osteotomisi ile artroplasti uyguladığımız hastalarımızda dislokasyon riski artışı istatistiksel olarak anlamlı bulduk. Bilateral yüksekte kalça displazisi olan hastalarda ameliyat öncesi bacak uzunluk farkı ortalama 0,74 cm, unilateral olanlarda ise 5,5 cm' ydi. Bilateral kalça displazisi olan hastalarda kalçalardan birine gerçek asetabulumda eklemleşen artroplasti uygulandığında diğer ekstremité çok kısa kalır. Diğer kalçaya da artroplasti uygulandığında bacak uzunluk farkı ortalama 0,75 cm oldu. Bilateral vakaların farklı kalçalarına uygulanan ameliyatlari arasında geçen bu sürede ilk ameliyat edilen kalça eklemine etkileyen eklem reaksiyon kuvvetleri artar. Çünkü bacak artık uzundur. Pelvik dengesizlik oluşabilir. Yumuşak dokular yeterli stabiliteyi sağlayacak kadar düzgün iyileşemeyebilir. Diğer kalça ameliyat edildiğinde ise artık bacaklar eşittir ve durum iyileşmeye başlar. Bu nedenlerle ilk ameliyat edilen kalça eklemine dislokasyon riskinin artmış olduğunu düşünüyoruz. Literatürde karşılaştırma yapabileceğimiz verilere ulaşamadık. Vaka serilerinde bilateral vakaların az olması sonucunda çıkık gelişmiş hasta sayılarının az olması bunun nedeni olabilir (5,109,110,134).

Displazik kalça eklemi için yapılan artroplastilerde sinir hasarı nedenleri tartışılan bir konudur. Erişkin yaştaki displazik kalça nedeniyle ameliyat edilen 508 total kalça protezi vakasını inceleyen Eggli ve ekibinin bildirdiğine göre bacak uzama miktarından ziyade zorlu vakalar nedeniyle direk sinir travması asıl nedendir. Huiwu Li. ve ekibi Crowe 3-4 hastalarda osteotomi yapmadan kaldıraç yöntemi ile

gerçek asetabulumda redükte edilen artroplastik vaka sonuçlarını 2018’ de retrospektif bir çalışmada bildirdiler. 5,5 cm’ e kadar uzamaların olduğu seride sadece 1 tane geçici femoral sinir yaralanması bildirdiler. Bacak uzama miktarının asıl neden olduğunu klinik tecrübeleri ile vurgulayan cerrahlar da vardır. Çeşitli çalışmalarda 3 cm, 4 cm, 5 cm veya femur uzunluğunun %10’ undan daha az uzatma yapılması tavsiye edilmiştir. Wenbo Mu ve arkadaşlarının 2016’ da bildirdiği Crowe 4 hastalar için yapılan total kalça artroplastisi vaka serisinde 1’ i kısaltma osteotomili 8 sinir yaralanması olan kalça vardır ve 8 kalçanın ortalama ekstremite uzaması 4,21 cm olarak belirtilmiştir. Yine 2016’da Ya-Ming Chu, 2019’ da Xiao-Liang Me yüksek kalça displazisi hasta grubunda kısaltma osteotomili ve osteotomisiz kalça artroplastisi uygulanmış iki grubu karşılaştırmışlar ve 4 cm altında bacak uzaması olacak olan vakalarda kısaltmasız artroplastinin güvenli olduğunu belirtmişlerdir. Kısaltma osteotomisi uygulanan kalça artroplastileri vaka serilerinde sinir yaralanması bildirilenlerde oranlar %0,8 ile %13 arasında değişmektedir. Ne var ki sinir yaralanmalarının çoğu iyileşir. Bizim serimizde sinir yaralanması biri siyatik sinir diğeri femoral sinir olmak üzere 2 vakada görüldü ve %3,8 oranında gerçekleşti. Her iki yaralanma kalıcı oldu. Kruris medialinde paresteziye neden olan femoral sinir yaralanması hastanın günlük yaşamını etkilemezken siyatik sinir yaralanması yıkıcı bir etki yaptı, hastanın ameliyattan memnuniyetsiz olmasına neden oldu. Hasta breys ile yürümeyi yeterli bulup kas transferi istemedi. Femoral sinirin yaralandığı vakada radyografik uzama 55,4 mm, siyatik sinirin yaralandığı vakada ise 48 mm’ ydi. Bu değerler serinin en yüksek değerleri değil ama önerilen 3-4 cm’ nin üzerindedir. Femoral sinir yaralanması olan ameliyat lateral dekübit pozisyonda posterior insizyon ile yapılmıştı. Bu insizyonda ekartör nedeniyle femoral sinir yaralanması riski olsada, bu şekilde yaralanan femoral sinir paralizilerinin genelde iyileştiği bildirilmektedir. Bu yüzden direkt travma veya traksiyon yaralanması olduğunu düşündük. Siyatik sinir yaralanması olan ameliyat ise lateral insizyon ile supin pozisyonda yapılmıştı. Bu vakada da traksiyon yaralanması suçlandı. Bir miktar osteotomiye rağmen neticede ekstremite uzamıştır. Ortalama radyografik uzama bizim serimizde 3,9 cm (2-8,1 cm) olmuştur. Radyografik uzamayı geliştirdiği formülü ile ölçtüğümüz Makita kendi serisinde ortalama radyografik uzamayı 3,9 cm olarak, Liangtao Li ortalama 3,2 cm olarak, Erdemli 3,7 cm olarak, oblik osteotomi

ile yapılan artroplastisi serisi yayınlayan Kiliçoğlu O. İ. ise ortalama 3,5 cm olarak vermiştir. Bizim serimizde ortalama femoral kısaltma 3,2 cm oldu. Kiliçoğlu 4,5 cm olarak, Makita 3,1 cm olarak, Erdemli 4,2 cm olarak, Masonis 3,8 cm olarak ortalama femoral rezeksiyon miktarını belirtmişlerdir. Sinir yaralanma oranlarını ise Makita %18,2 (geçici), Liangtao Li %0, Erdemli %4 ve Kiliçoğlu %0 olarak bildirmiştir. Ortalama olarak en az uzayan Liangtao Li' nin ve ortalama olarak en fazla kısaltma yapan Kiliçoğlu' nun serisinde yaralanma görülmemiştir. Sinir yaralanması oranı daha fazla olan serilerde oblik osteotomi dışı kısaltma osteotomileri yapılmıştır ve sıfır sinir yaralanması bildiren oblik osteotomi serileri vardır. Bizim serimizin oranı da nispeten azdır. Yayın sayısı az ve karşılaştırma çalışması olmasa da oblik kısaltma osteotomisinin sinir yaralanma riskini artırmayan güvenli bir yöntem olduğunu söyleyebiliriz. 4 cm' nin çok üzerinde uzamalarda bile sinir yaralanması görülmeyen kalçaların olması, öte yandan sinir yaralanması gelişen vakaların 4 cm üzerinde yoğunlaşması nedeniyle her kalça ekleminin kendi içinde değerlendirilmesi gerektiği sonucuna varabiliriz. 4 cm' den az uzatma yapılması planlanmalıdır. Kıdemli cerrahın klinik tecrübelerine göre ameliyat öncesi trokanter minörün anatomik gözyaşı hizasının superiorunda olduğu displazik kalça artroplastisinde kısaltma osteotomisi planlanmalıdır. Kıdemli cerrah bu seviyenin inferiorunda olan vakalarda hiç sinir paralizisi görmediğini, superiorunda olan vakalarda ise birkaç hastada ortaya çıkan birkaç günde hızla iyileşen sinir parestezisi gördüğünü belirtmektedir. Ameliyat sırasında ekartör, koter gibi direkt yaralanmaya neden olacak aletler dikkatli kullanılmalıdır. Ameliyat sonrası sinir gerginliğinin azaldığı diz fleksiyonu pozisyonu hastalara verilmelidir. Kalıcı bir sinir yaralanmasının tüm ameliyatı gölgede bırakan etkisi nedeniyle önlemler alınmalı, öte yandan instabilite ortaya çıkaracak fazla miktarda osteotomi gibi uygulamalar da yapılmamalıdır (5,81,82,97,106,109,135–142).

Hastaların bacak uzunluk farklılıklarında ciddi derecede iyileşme gerçekleşti. Ortalama alt ekstremité uzunluk farklılığı 4,1 cm' den son kontrolde 1,3 cm' ye düzeldi. Vaka serimizde ameliyat öncesi kalçaların %100' ünde mevcut olan topallama son kontrolde kalçaların %50 sinde, çoğu hafif olmak üzere mevcuttu. Literatürde ameliyat öncesi sonrası bacak uzunluk farkı olarak sırasıyla 2-5 cm ve 0,16-1,4 cm arasında ortalama değerler verilmiştir. Dallari' nin 2011' de yayınlanan

serisinde bu ortalamalardan çok farklı olarak ameliyat öncesi 7 cm ameliyat sonrası 3 cm ortalama değerler vermiştir. Dallari yayınında topallaması ameliyat sonrası devam eden hasta sayısını belirtmemiştir. Duan wang 2017' de son kontrolde ortalama bacak uzunluk farkını 1 cm, topallama oranını % 21,1 olarak belirtmiştir. Yine 2021' de Chang Sun 0,8 cm bacak uzunluk farkı ortalaması ve % 21,4 topallama oranı belirtmiş. 2019' da Libor Necas 1,4 cm uzunluk farkı ve % 18 topallama oranı belirtmiştir. Bizim serimizde topallama oranının yüksek olmasında bacak uzunluk farkından daha etkili sebepler olduğu açıktır. Uzun süreli zayıf kalan kaslar, serimizdeki revizyon oranının yüksek olması, hastaların egzersiz programlarına uyum sağlamamış olması topallamanın asıl nedenleri olabilir (82,109,116,118,143).

Trendelenburg testi bizim serimizde ameliyat öncesi her kalçada pozitifken son kontrolde %26,9 kalçada pozitiflik oranı vardı. Literatürde son kontrolde trendelenburg test pozitifliği %18 ile % 66,7 arasındaki oranlarda verilmektedir. Ranawat üçgenine göre hesaplanan kalça rotasyon merkezine göre bizim serimizde ortalama olarak medializasyon ve kaudalizasyon sağlanabilmiştir. Eklem reaksiyon kuvvetlerinin azalması, gluteal kasların gerginliğinin sağlanabilmesi son kontrol trendelenburg pozitiflik oranının nispeten düşük olmasını sağlamış olabilir (144).

Harris kalça skoru, Merle d'aubigne-Postel kalça skoru ve HOOS-JR anketinde skoru ve SF-12 test skorunda ameliyat öncesine göre özellikle 47 hastada önemli gelişme oldu. Bu gelişme literatürdeki diğer yayınların sonucuna benzerdi. Testlerde özellikle ağrı skorlarında dikkat çekici düzelme olduğu görüldü. Bu nedenle displazik kalça eklemi olan hastalarda ameliyat kararı verilirken ağrının varlığı sorgulanmalıdır. Ameliyattan sonra ağrının geçmesi en öngörülebilir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Ağrının azalması sonucunda hastaların fiziksel skorları da iyileşmektedir (109).

Chad D. Watts 36 yıllık takip süresi olan hasta serisini değerlendirmiş ve anatomik yerleştirilmiş asetabuler komponentin daha uzun ömürlü olduğunu, aseptik gevşeme ve revizyon oranlarının daha az olduğunu belirtmiştir. Galea V. P. ve ekibinin 2018' de uzun dönem takipli çalışmasında bildirdiğine göre, yüksek çapraz bağlı polietilenin kullanılmış olduğu bir seride yüksek kalça merkezinin sonuçları

anatomik kalça yerleşimine benzerdir. Yine 2020’ de yayınlanan çalışmada Junmin Shen ve arkadaşları orta dönemde anatomik ve yüksek kalça yerleşim sonuçlarını benzer olarak açıkladılar. Ortalama olarak kalça rotasyon merkezine göre medialize ve kaudalize olduğumuz vaka serimizde tüm kalçalar gerçek asetabulumu yerleştirildi. Herhangi bir komplikasyon gelişen kalçaların oranı %30,8 olarak gerçekleşti. Yüksekte kalça çıkığı için yapılan kısaltmalı artroplasti serilerinde %20’ den %36’ ya kadar oranlar bildirilmiştir. Ortalama 15 yıl takip süresi olan bir çalışmada Reikeras ve arkadaşları %43 komplikasyon oranı bildirmiştir. Herhangi bir nedenle revizyon ameliyatı yapılan kalçaların oranı %23,1 olarak gerçekleşti. Yüksekte kalça çıkığı için yapılan kısaltmalı artroplasti serilerinde 10 yıl takip sonunda hiç revizyon bildirmeyen seri olduğu gibi, 2006’ da Eskelinen tarafından bildirilen %43 oranlık seri de vardır. Revizyon ameliyatlarından bağımsız olarak yaklaşık 9 yılda gevşemiş implant bulunan kalça oranı %9,6 olarak gerçekleşti ve 3’ ü femoral stem, 3’ ü asetabuler cup olmak üzere 6 implant gevşekti. Kısaltmalı artroplasti serilerinde %4,7’ den %16’ ya kadar gevşeme oranı bildirilmiştir. Revizyonlardan bağımsız olarak implant sağkalım oranı ise 108,2 ayda %94,2 olarak gerçekleşti. Femoral veya asetabuler komponentleri revize dilmiş kalçalar ile son kontrolde gevşemiş komponentleri olan kalçalar sağkalım dışında tutulduğunda sağkalım oranı %71,2 oldu. Bulgularımız literatür ile benzerdir (109,120,127,145–149).

Displazik kalça artroplastisinde femoral komponent olarak modüler silindirik stemler çoğunlukla önerilmiştir ve yaygın olarak kullanılmıştır. Avantajı metafizyel ve diafizyel parçaları ayrıdır ve rotasyon kolayca istenilen şekilde ayarlanabilir. Rotasyonel kuvvetlere dirençlidir. Metafiz ve diyafizde tutunma sağlar. Kortikal temas için oyma işlemi gereklidir. Sonuçları başarılıdır. İntraoperatif kırık oranları nispeten azdır. Chang Sun 2021’ de modüler silindirik femoral stem ile 33 kısaltma osteotomili 33 kalça eklemi vakasında hiç intraoperatif kırık bildirmemiştir. Ortalama 10 yıllık takip sonrası hiç stem gevşemesi de bildirmemiştir. Biz vakalarımızda çoğunlukla dikdörtgen kesitli, antero-posterior ve medial-lateral doğrultuda sivrileşen, konik şekilli ve tamamen kumlanmış stemleri kullandık. Bu stemlerin özelliği dikdörtgen kesit şekli sayesinde metafiz diyafiz arasında üç nokta tutunması sağlar. Kesit şekli 4 noktadan rotasyonel olarak stabilize sağlar. Bu

stemler için femoral oyma işlemi şart değildir. Bu yüzden intraoperatif kırıklar nispeten sık görülebilir. Kayaalp M. E. dikdörtgen kesit stem kullandıkları 50 kısaltmalı kalça artroplasti vakasını 2020’ de yayınlamışlardır ve %14 intraoperatif kırık bildirmişlerdir. Yaklaşık 3,5 yılda hiç femoral stem gevşemesi bildirmemişlerdir. Erdem Y. ve ekibi 26 Crowe 4 kalça eklemi için yapılan kısaltmalı artroplastide dikdörtgen kesitli femoral stem kullanmış ve ortalama 7 yıl sonunda hiç intraoperatif kırık veya gevşeme bildirmemiştir. Bizim vaka serimizde yaklaşık 9 yılda 3 femoral stem aseptik gevşemesi oldu. Takip süremizin uzun olması ve stem gevşemesi olan hastaların diğer hastalara göre daha ileri yaşlı olması nedeniyle osteoporozun etkisi stem gevşemesinde etkili olmuş olabilir. Oblik kısaltma osteotomisi ile yapılan artroplasti serilerinden Luigi Zagra’ nın serisinde konik düz stemler kullanıldığı, %37,5 intraoperatif kırık geliştiği, 8,7 yılda hiç stem gevşemesi olmadığı bildirilmiştir. Kiliçoğlu silindirik stem kullanmış, daha az intraoperatif kırık bildirmiş ve yaklaşık 7 yılda hiç stem gevşemesi bildirmemiştir. Sonuç olarak dikdörtgen kesitli femoral stemlerin Crowe 4 displazik kalça için uygulanan kısaltmalı artroplastilerde güvenle kullanılabileceğini söyleyebiliriz (87,118,150,151).

Vakalarımızda kullandığımız eklemleşen yüzey tipi olarak metal-polietilen 24 kalçada, seramik-seramik 16 kalçada ve metal-metal 12 kalçada kullanıldı. Son kontrolde 5 kalça eklemine 6 gevşemiş komponent saptamıştık. Bunlardan 4 kalça eklemine metal-polietilen eklemleşmesi mevcuttu. Radyografilerde bir miktar polietilen insert aşınmasında tespit edilebiliyordu. Polietilen aşınması sonucu oluşan debrislerin femoral ve asetabuler komponentlerde aseptik gevşemeye neden olacağı bilinen bir gerçektir. Diğer gevşemiş implant bulunan kalça eklemine metal-metal eklemleşmesi mevcuttu. Literatürü taradığımızda seramik-seramik eklemleşmesinin olduğu kalça eklemlerinde metal-polietilen eklemleşmesi olanlara göre daha az aseptik gevşeme olduğu bilgisine ulaşabiliyoruz. Metal-metal yüzeyler de metal-polietilen yüzeylerden daha az aşınma oranı ile daha iyi sonuçlar vermiştir. Metal-metal yüzeylerin avantajı insert gerekli olmadığından ince bir asetabuler komponent ve büyük bir femoral baş ile geniş eklem hareket açıklığı, daha az sıkışma ve daha az dislokasyondur. Ama metal-metal sürtünmesi sonucu özellikle ilk yıllar çok fazla metal iyonu oluşur ve dolaşıma katılır. Bu iyonlar vücudun birçok yerinde birikim gösterir ve bu yüzden doğurgan çağıdaki kadınlarda kullanımı önerilmez. Soong Joon

Lee ve ekibinin 2017' de bildirdiğine göre Crowe 3-4 hastalarda yapılan trokanterik osteotomiyle kombine total kalça artroplastisi serisinde farklı yüzey kombinasyonlarını değerlendirmişler. Ortalama takip süresinin 15 yıl olduğu seride seramik-seramik ve metal-metal kombinasyonunda hiç aseptik gevşeme görülmezken metal-polietilen kombinasyonunda %80 ve seramik-polietilen kombinasyonunda %50 aseptik gevşeme görülmüş. Yine Sen Wang ve ekibi 2017' de yaptığı karşılaştırmalı çalışmada polietilen yüzeyin aşınma oranının yüksek olduğunu ve protez sağkalımının bu durumdan etkilendiğini belirtmişlerdir. Park J. W. Ve ekibinin 2023' te yayınladığı çalışmaya göre seramik-seramik yüzey kullanılmış kalça artroplastisi yapılan 30 yaş altı hastalar değerlendirilmiş, buna göre ortalama 10,9 yılda 91 kalça ekleminden sadece 1'i revize edilmiştir. Bizim çalışmamızda son kontrolde komponent revizyon ameliyatı yapılmamış, gevşememiş veya aşınmamış implantların olduğu kalça eklem oranı metal-polietilen yüzeylerde %62,5, seramik-seramik yüzeylerde %87,5, metal-metal yüzeylerde %66,7 olarak gerçekleşti. Literatür ile uyumlu olarak seramik-seramik yüzey, yaş olarak genç bir popülasyon olan displazik kalça eklemi sahibi hastalar için uygulanabilecek güvenilir, avantajlı seçenektir (124,152–156).

Çalışmamız kapsamlı olmasına rağmen bazı sınırlamalarımız vardı. Uygulanan teknik konusunda hasta sayısı ve kalça eklemi sayısı bakımından bizim araştırmamıza göre en geniş seri olmasına rağmen, daha fazla hasta sayısı yeni bilgilere ulaşmamızı, karşılaştırmaların anlamı çıkmasını veya yeni karşılaştırmalar yapmamızı sağlayabilirdi. Diğer bir kısıtlılık çalışmamız karşılaştırma yapabileceğimiz kontrol grubu içermiyor. Başka bir kısıtlılık birkaç farklı marka implant kullanıldı. Ameliyat için merkezimize gelip normalde uzak şehirlerde yaşayan hastalardan çalışmaya katılmayı kabul etmeyenler çoğunlukta oldu, bu hasta sayısını sınırladı. Uzun takip süresi olup vefat eden veya yaşlılık nedeniyle kontrole gelmediği için çalışmamıza alamadığımız hastalar oldu, bu da çalışmamızı kısıtladı.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Elde ettiğimiz verileri literatür ışığında tartıştık. Ulaştığımız sonuçlar ve önerilerimiz aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- Crowe 4 kalça eklemi olan yetişkin bir hastaya artroplasti önerilirken en iyi düzelmenin ağrı azalması olacağı bilinmelidir. Ağrısı olmayan hastanın komplikasyonlar nedeniyle memnun kalma ihtimali azalır.
- Crowe 4 kalça eklemi için artroplasti endikasyonu olduğunda subtrokanterik oblik femoral kısaltmalı kalça artroplastisi sonucu tatmin edici olan bir ameliyattır. Kalça eklemi gerçek asetabulumda oluşturulmalıdır.
- İatrojenik kırık riskini azaltmak için osteotomi distalinde profilaktik serklaj teli kullanılabilir. Trokanter majorda parçalanma olursa veya trokanter majorun gergin abduktör kaslar nedeniyle avülsiyon riski varsa trokanterik plak kullanılmalıdır.
- Fakat trokanterik plak kullanımı trendelenburg test pozitifliğine neden olabilir, bu yüzden plak gerekmemesi için gerekli önlemler alınmalı.
- Çalışmamız karşılaştırmalı bir çalışma değil, yine de süre olarak femoral oblik kısaltma osteotomisinin transvers kısaltma osteotomisine göre daha erken kaynadığı bilgisini destekliyor.
- Bilateral Crowe 4 displazik kalça eklemi nedeniyle bilateral kalça artroplastisi olan hastanın kalça dislokasyon riski tek taraflı Crowe 4 olanlara göre artar. Ameliyatı önce yapılan kalçada risk daha fazladır.
- Dikdörtgen kesitli femoral stemler oblik osteotomi hattında yeterli stabiliteyi sağlar. Crowe 4 kalça displazisi için yapılan artroplastide güvenle kullanılabilir.
- Göreceli olarak genç, aktif olan bu hasta grubunda kalça artroplastinde seramik-seramik eklem yüzeyleri uzun dönemde daha iyi sonuçlar veriyor. Metal-polietilen kombinasyonundan veya metal-metal

kombinasyonundan kaçınılmalıdır. Farklı yüzey kombinasyonları da kullanılmaya başlanmıştır. Yeni araştırmaların sonuçları beklenmektedir.

- Ameliyat sonrası fizyoterapist eşliğinde egzersizler önemlidir. Birçok trendelenburg pozitif hastanın egzersize uyum sağlamadığı görüldü. Taburculuk sonrası fiziksel rehabilitasyon devam etmelidir.



Vaka Örnekleri

1. 62 yaş erkek hasta. Bilateral Crowe 4 displazik kalça eklemi.

Ameliyat öncesinde ekstremiteler uzunlukları eşitti. Bilateral trendelenburg testi pozitif. Ameliyat öncesi Kalça Sakatlığı ve Osteoartrit Sonuç Skoru-Eklemler Replasmanı test skoru 36 idi, SF-12 testinde PCS-12 puanı 26 ve MCS-12 puanı 17 idi. Ameliyat öncesi sağ kalça için Harris kalça skoru 32, Merle d'Aubigne-Postel kalça skoru 4 idi. Sol kalça için Harris kalça skoru 31, Merle d'Aubigne-Postel kalça skoru 4 idi. 2017 Haziran ayında sağ kalça için subtrokanterik oblik kısıltma osteotomisi ile çimentosuz total kalça artroplastisi uygulandı. 40 mm kemik çıkarıldı. Asetabuler komponent gerçek asetabulumuna yerleştirildi. İlk ameliyattan 3 hafta sonra sol kalçaya aynı kısıltma osteotomisi ile çimentosuz total kalça artroplastisi uygulandı. 30 mm kemik çıkarıldı. 5 yıl sonraki son kontrol muayenesinde sağ alt ekstremiteler 0,5 cm kısa olarak bulundu. Trendelenburg testi sağ kalçada negatif sol kalçada pozitif ama hasta topallamıyordu. Her iki kalçada komponentler Eng sınıf 1 stabil olarak değerlendirildi. Harris kalça skoru iki kalçada 100' e yükseldi. Merle d'Aubigne-Postel kalça skoru iki kalçada 12' ye yükseldi, relatif skoru her iki kalçada 19 oldu. Kalça Sakatlığı ve Osteoartrit Sonuç Skoru-Eklemler Replasmanı skoru 100' e yükseldi. Sf-12 testinde PCS-12 puanı 56' ya, MCS-12 puanı 59' a yükseldi.



Resim 1.1: Ameliyattan önce pelvis radyografisi.



Resim 1.2: Her iki kalça ameliyatından sonra erken dönem radyografi.



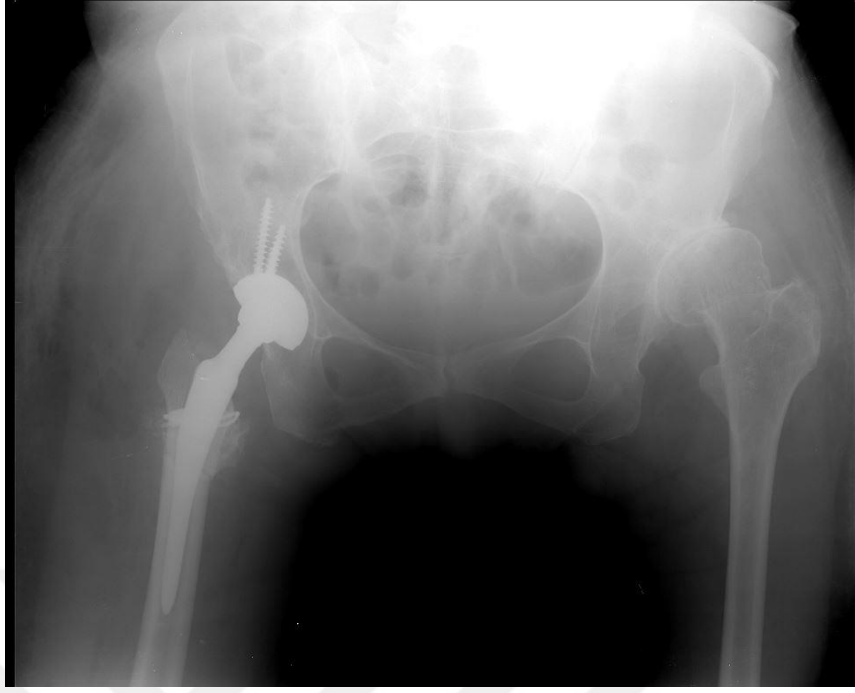
Resim 1.3: İlk ameliyattan yaklaşık 5 yıl sonraki radyografi.

2. 76 yaş kadın hasta. Sağ Crowe 4 displazik kalça eklemi.

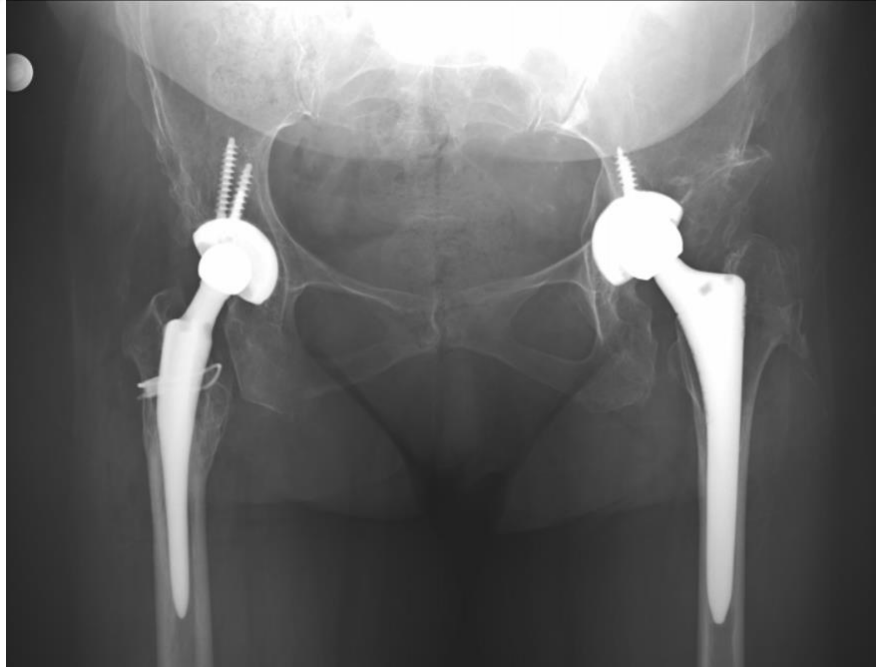
Ameliyat öncesinde sağ alt ekstremitede 5cm kısalık mevcuttu. Trendelenburg testi sağ kalçada pozitif. Ameliyat öncesi sağ kalça için Harris kalça skoru 33' tü, Merle d'aubigne-Postel kalça skoru 4' tü. Kalça Sakatlığı ve Osteoartrit Sonuç Skoru-Eklemler Replasmanı test skoru 53'tü, SF-12 testinde PCS-12 puanı 45 ve MCS-12 puanı 56' ydı. 2012 aralık ayında hastaya sağ kalça için subtrokanterik oblik kısaltma osteotomisi ile çimentosuz total kalça artroplastisi uygulandı. 40 mm uzunluğunda kemik çıkarıldı. Asetabuler komponent gerçek asetabulumu yerleştirildi. Takiplerde diğer displazik kalçaya kısaltmasız artroplastisi uygulandı. 10 yıl sonraki son kontrol muayenesinde bacak uzunlukları eşit bulundu. Trendelenburg testi sağ kalçada negatif. Sağ kalçanın asetabuler ve femoral komponentleri Eng sınıf 2 fibröz stabildi (Resim 2.4' e dikkatli bakılırsa komponentlere paralel sklerotik çizgiler görülecektir). Harris kalça skoru 89' a yükseldi. Merle d'aubigne-Postel kalça skoru 12' ye yükseldi, relatif skoru 16 oldu. Kalça Sakatlığı ve Osteoartrit Sonuç Skoru-Eklemler Replasmanı test skoru 85'e yükseldi. Sf-12 testinde PCS-12 puanı 41'e düşerken MCS-12 puanı 60' a yükseldi.



Resim 2.1: Ameliyattan önce pelvis radyografisi.



Resim 2.2: Ameliyat sonrası erken dönem radyografi.



Resim 2.3: Sağ kalça ameliyatından 10 yıl sonra kontrol radyografi.



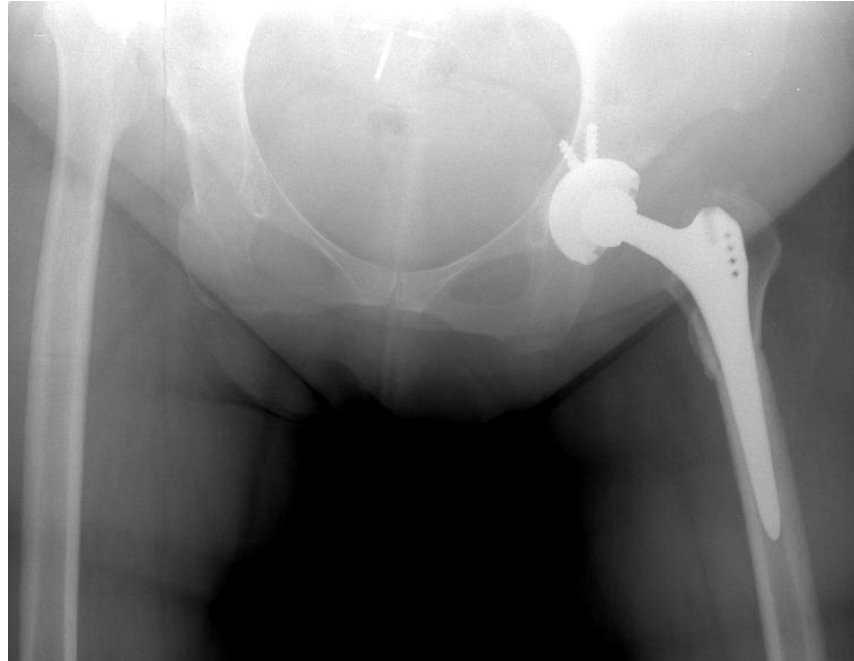
Resim 2.4: Bir önceki radyografideki sağ kalçanın yakınlaştırılmış hali.

3. 47 yaş bayan hasta. Bilateral Crowe 4 displazik kalça eklemi.

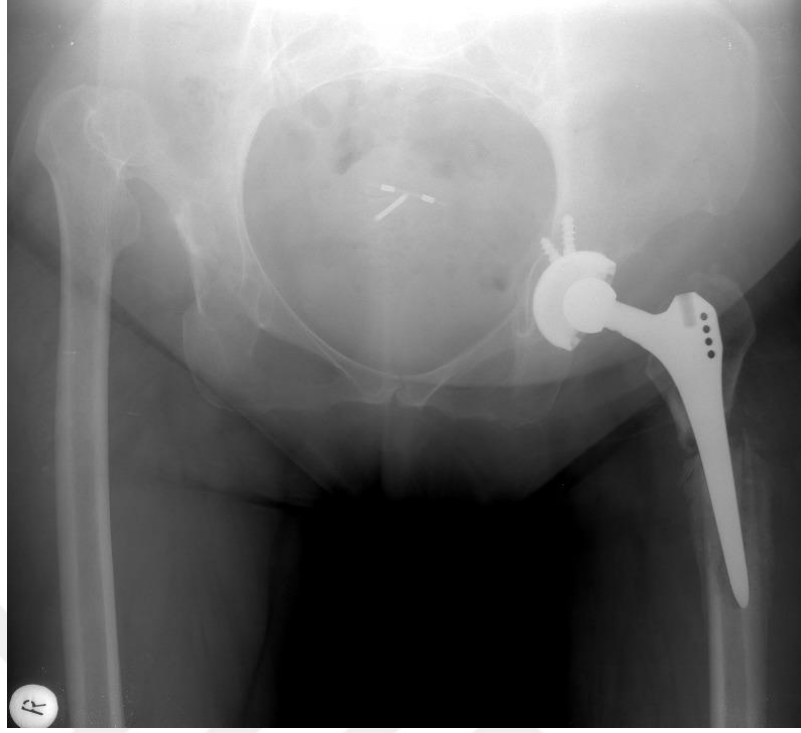
Ameliyat öncesinde sol alt ekstremitede 0,5cm kısalık mevcuttu. Her iki kalçada trendelenburg testi pozitif. Ameliyat öncesi Kalça Sakatlığı ve Osteoartrit Sonuç Skoru-Eklemler Replasmanı test skoru 0' dı, SF-12 testinde PCS-12 puanı 25' ti ve MCS-12 puanı 61' di. Ameliyat öncesi sağ kalça için Harris kalça skoru 34' tü, Merle d'aubigne-Postel kalça skoru 2' ydi. Sol kalça için Harris kalça skoru 37' ydi, Merle d'aubigne-Postel kalça skoru 2' ydi. İlk olarak 2013 aralık ayında sol kalça için subtrokanterik oblik kısaltma osteotomisi ile çimentosuz total kalça artroplastisi uygulandı. 40 mm uzunluğunda kemik çıkarıldı. Asetabuler komponent gerçek asetabulumuna yerleştirildi. İlk ameliyat sonrası 4. ayda periprostetik kırık meydana geldi. Aynı seansda sol periprostetik kırık 2 adet serklaj ile sabitlendi ve sağ kalçaya subtrokanterik oblik kısaltma osteotomisi ile çimentosuz total kalça artroplastisi uygulandı. sol kalçada 20 mm kemik çıkarıldı. Sol kalçanın ilk ameliyatından 1 yıl, sağ kalça ameliyatından 9 ay sonra osteotomi hattında kaynamanın gerçekleşmediği, sol tarafta periprostetik kırığında kaynamadığı, her iki femoral komponentin gevşek olduğu görüldü. Önce sağ tarafta 4 ay sonrasında sol tarafta daha uzun silindirik tamamı poroz kaplı femoral komponentler ile revizyon uygulandı. Sol taraf revizyonundan 2 hafta sonra dislokasyon gelişti. Kapalı redüksiyon başarılı oldu ama 10 gün sonra kalça tekrar disloke oldu. Kapalı redüksiyon yine başarılı oldu ama instabil kalça nedeniyle femoral revizyon ameliyatından yaklaşık 1 ay sonra asetabuler revizyon uygulandı. Sağ taraf femoral komponent revizyonundan sonra 4. ayda, sol taraf femoral komponent revizyonundan sonra 3. ayda osteotomi hattında kaynama görüldü. Yaklaşık 9 yıl sonraki son kontrol muayenesinde sol alt ekstremit 2 cm kısa olarak bulundu. Trendelenburg testi her iki kalçada pozitif. Her iki kalçada komponentler Eng sınıf 1 stabil olarak değerlendirildi. Harris kalça skoru sağ kalçada 80' e sol kalçada 81' e yükseldi. Merle d'aubigne-Postel kalça skoru sağ kalçada 11' e sol kalçada 11' e yükseldi, relatif skoru her iki kalçada 26 oldu. Kalça Sakatlığı ve Osteoartrit Sonuç Skoru-Eklemler Replasmanı test skoru 85' e yükseldi. Sf-12 testinde PCS-12 puanı 41' e yükselirken MCS-12 puanı 58' e düştü.



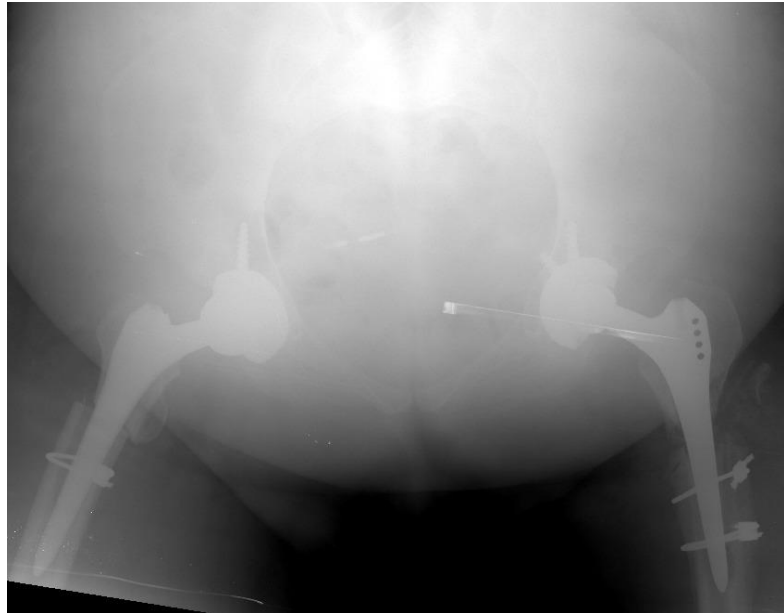
Resim 3.1: Ameliyattan önce pelvis radyografisi.



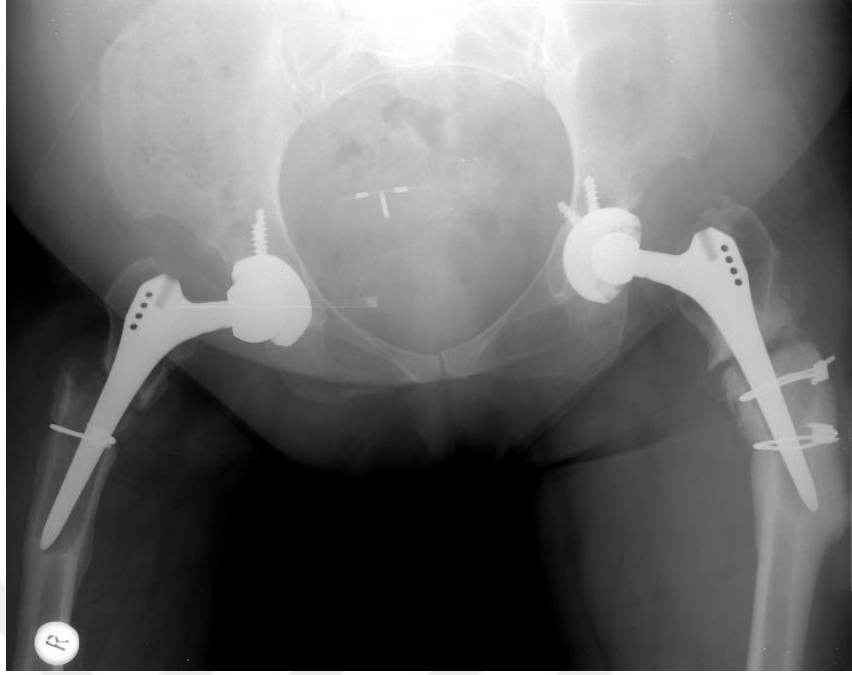
Resim 3.2: Sol kalça ameliyatı sonrası erken dönem radyografi.



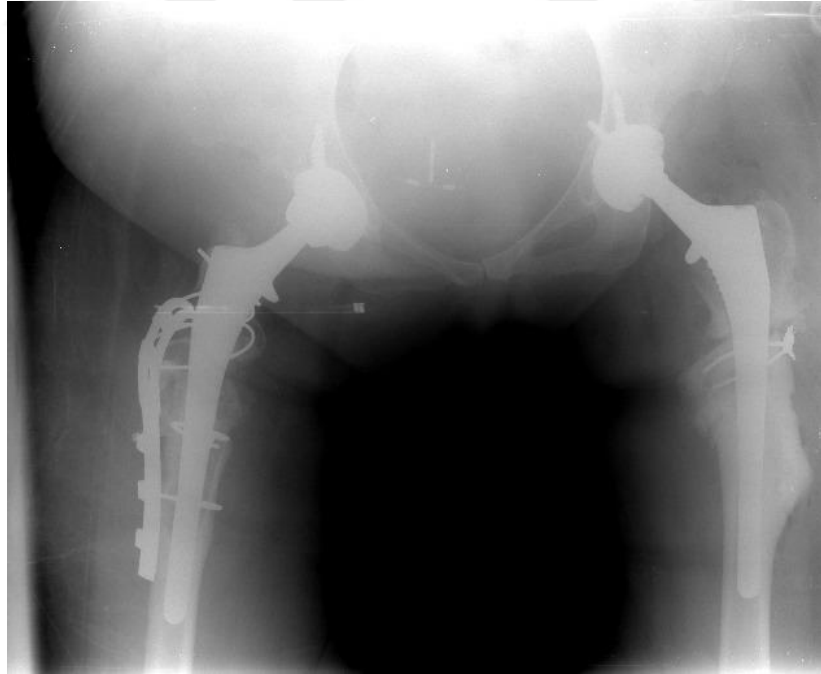
Resim 3.3: Sol kalça ameliyatından 4 ay sonraki radyografi.



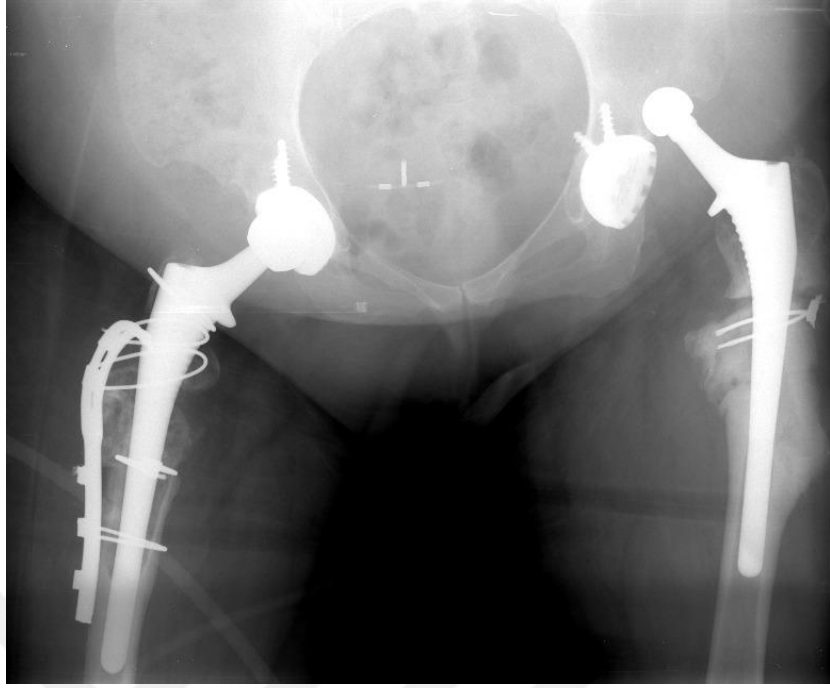
Resim 3.4: İlk ameliyattan 4 ay sonra.



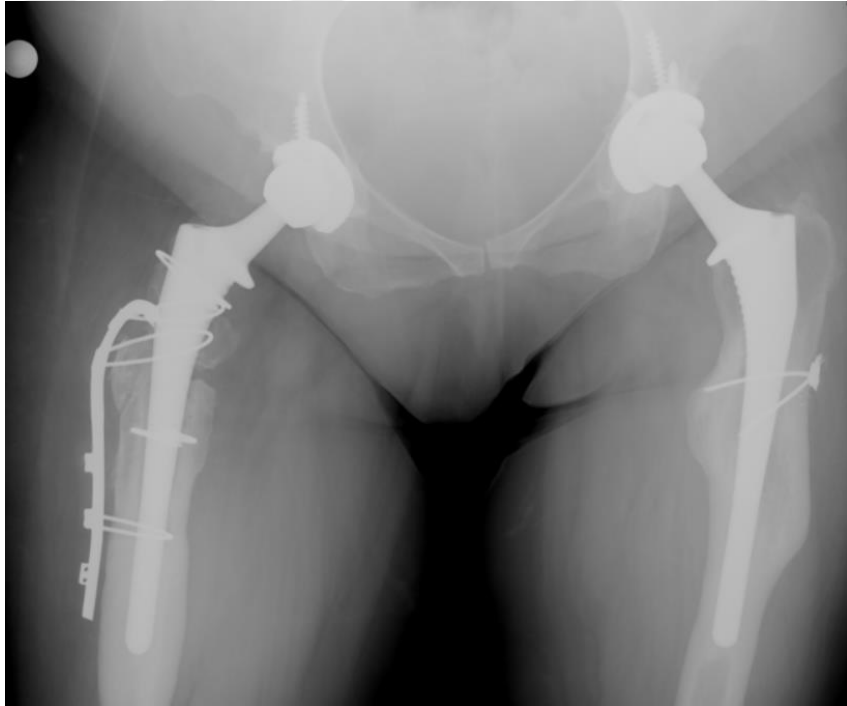
Resim 3.5: Sol kalçanın ilk ameliyatından 1 yıl sonraki radyografi.



Resim 3.6: Femoral stem değişimleri sonrası yakın dönem radyografi.



Resim 3.7: Sol femoral stem deęişiminden 2 hafta sonraki radyografi.



Resim 3.8: ilk ameliyat sonrası yaklaşık 9. yıl radyografisi.

4. 65 yaş kadın hasta. Sağ Crowe 4 displazik kalça eklemi.

Ameliyat öncesinde sol alt ekstremitede 6,8 cm kısalık mevcuttu. Trendelenburg testi sol kalçada pozitif. Ameliyat öncesi sol kalça için Harris kalça skoru 41' di, Merle d'aubigne-Postel kalça skoru 5' ti. Kalça Sakatlığı ve Osteoartrit Sonuç Skoru-Eklemler Replasmanı test skoru 25'ti, SF-12 testinde PCS-12 puanı 50 ve MCS-12 puanı 47' ydi. 2014 ocak ayında hastaya sol kalça için subtrokanterik oblik kısaltma osteotomisi ile çimentosuz total kalça artroplastisi uygulandı. 40 mm uzunluğunda kemik çıkarıldı. Asetabuler komponent gerçek asetabulumu yerleştirildi. Displazik diğer kalçaya 1 ay öncesinde total kalça artroplastisi yapılmıştı. Yaklaşık 8 yıl sonraki son kontrol muayenesinde sol alt ekstremit 5 cm kısa olarak bulundu. Trendelenburg testi sol kalçada pozitif. Radyografi incelendiğinde sol tarafta femoral ve asetabuler komponentlerin Eng sınıf 3 instabil olduğu tespit edildi. Harris kalça skoru 54' e yükseldi. Merle d'aubigne-Postel kalça skoru 8' e yükseldi, relatif skoru 3 oldu. Kalça Sakatlığı ve Osteoartrit Sonuç Skoru-Eklemler Replasmanı test skoru 50' ye yükseldi. Sf-12 testinde PCS-12 puanı 34'e düşerken MCS-12 puanı 39' a düştü.



Resim 4.1: Ameliyat öncesi radyografi.



Resim 4.2: Sol kalça ameliyatı sonrası erken dönem radyografi.



Resim 4.3: Sol kalça ameliyatından yaklaşık 8 yıl sonra kontrol radyografi.

7. KAYNAKLAR

1. Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE, Clohisy JC, Beaulé PE, Della Valle CJ. The adult hip Hip arthroplasty surgery. Third edition. Wolters Kluwer Health Adis (ESP), 2015. 1624 p.
2. Hoaglund FT, Shiba R, Newberg AH, et al. Diseases of the hip. A comparative study of Japanese oriental and American white patients. J Bone Joint Surg Am. 1985;67(9):1376–1383.
3. Crowe JF, Mani VJ, Ranawat CS. Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip. J Bone Joint Surg Am [Internet]. 1979 Jan [cited 2022 Jun 16];61(1):15–23. Available from: https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/1979/61010/Total_hip_replacement_in_congenital_dislocation.4.aspx
4. Azar FM, Beaty JH. Azar FM Beaty JH Daugherty K Jones L Campbell WC. Campbell's Operative Orthopaedics. 14th ed. Philadelphia PA: Elsevier; 2021.
5. Kiliçoğlu ÖI, Türker M, Akgül T, Yazicioğlu Ö. Cementless Total Hip Arthroplasty With Modified Oblique Femoral Shortening Osteotomy in Crowe Type IV Congenital Hip Dislocation. J Arthroplasty. 2013 Jan;28(1):117–25.
6. Togrul E, Özkan C, Kalaci A, Gülşen M. A new technique of subtrochanteric shortening in total hip replacement for crowe type 3 to 4 dysplasia of the hip. J Arthroplasty. 2010;
7. Musielak B, Idzior M, Józwiak M. Evolution of the term and definition of dysplasia of the hip -a review of the literature [Internet]. Vol. 11, Archives of Medical Science. Termedia Publishing; 2015 [cited 2022 Jul 3]. p. 1052–7. Available from: [/pmc/articles/PMC4624737/](https://pmc/articles/PMC4624737/)
8. Brand RA. Congenital dislocation of the hip. Vol. 466, Clinical orthopaedics and related research. 2008. p. 763–4.
9. PHELPS AM. Congenital Dislocation of the Hip. Bost Med Surg J [Internet]. Massachusetts Medical Society; 1892 Jan 28;126(4):77–80. Available from:

<https://doi.org/10.1056/NEJM189201281260401>

10. Francisco S, John S. Conferences and Reviews Total Hip Arthroplasty. *West J Med.* 1995;162:243–9.
11. Charnley J, Feagin JA. Low friction arthroplasty in congenital subluxation of the hip. *CLINORTHOP.* 1973;
12. Dunn HK, Hess WE. Total hip reconstruction in chronically dislocated hips. *J Bone Jt Surg - Ser A.* 1976;58(6):838–45.
13. Hess WE, Umber JS. Total hip arthroplasty in chronically dislocated hips. Follow-up study on the protrusio socket technique. *J Bone Joint Surg Am.* 1978 Oct;60(7):948-54.14. GM R, WH H. Proximal Placement in Total of the Acetabular Hip Arthroplasty. *J Bone Jt Surg Am.* 2013;73(4):587–92.
15. Hartofilakidis G, Stamos K, Ioannidis TT. Low friction arthroplasty for old untreated congenital dislocation of the hip. *J Bone Jt Surg - Ser B.* 1988;70(2):182–6.
16. Paavilainen T, Hoikka V, Solonen KA. Cementless total replacement for severely dysplastic or dislocated hips. *J Bone Jt Surg - Ser B.* 1990;
17. Dorr LD, Tawakkol S, Moorthy M, Long W, Wan Z. Medial protrusio technique for placement of a porous-coated, hemispherical acetabular component without cement in a total hip arthroplasty in patients who have acetabular dysplasia. *J Bone Jt Surg.* 1999;
18. Yıldız F, Kılıçoğlu Ö, Dikmen G, Bozdağ E, Sünbuloğlu E, Tuna M. Biomechanical comparison of oblique and step-cut osteotomies used in total hip arthroplasty with femoral shortening. *J Orthop Sci.* 2016;
19. Atlihan D, Yildirim C, Muratoglu OG, Muslu DC, Tokgözoğlu M, Bayir D, et al. An oblique osteotomy is better for subtrochanteric shortening in total hip arthroplasty for high hip dislocation: a mechanical comparison of four techniques. *HIP Int.* 2022;
20. Berry, D.J. and Lieberman, J.R. *Surgery of the Hip.* 1st ed. Elsevier/Saunders; 2013. [Internet]. Vol. 3, *Current Orthopaedics.* 2013. 146-149 p. Available

from: <https://www.worldcat.org/title/surgery-of-the-hip/oclc/829978654>

21. Keith L. Moore; T. V. N. Persaud; Mark G. Torchia. Before we are born: essentials of embryology and birth defects. 10th edition. Elsevier Inc; 2020.
22. Heneghan M. Bowen, J. Richard, and Anastacia Kotzias-Neto. Developmental dysplasia of the hip. Data Trace Pub., 2006. Vol. 34, Data Trace Pub. 2006. 48-49 p.
23. Strayer LM. The Embryology of the Human Hip Joint. Yale J Biol Med [Internet]. 1943;16(1):13–26.6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2601352/>
24. Watanabe RS. Embryology of the Human Hip. Clin Orthop Relat Res [Internet]. 1974 Jan;98:8–26. Available from: <http://journals.lww.com/00003086-197401000-00003>
25. Jouve JL, Glard Y, Garron E, Piercecchi MD, Dutour O, Tardieu C, et al. Anatomical study of the proximal femur in the fetus. J Pediatr Orthop Part B. 2005;
26. Bobroff ED, Chambers HG, Sartoris DJ, Wyatt MP, Sutherland DH. Femoral anteversion and neck-shaft angle in children with cerebral palsy. Clin Orthop Relat Res. 1999;
27. MacEachern CF, Barnett FA, Stone MH. Parvizi J Klatt BA. Essentials in Total Hip Arthroplasty. Thorofare NJ: SLACK; 2013. [Internet]. Vol. 30, Orthopaedics and Trauma. 2016. e1 p. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877132714000384>
28. Gilroy AM MacPherson BR Ross LM et al. Atlas of Anatomy: Latin Nomenclature Edition. New York: Thieme; 2009.
29. Paulsen F Waschke J. Sobotta Atlas of Human Anatomy. 16Th edition English version with Latin nomenclature ed. Munich: Elsevier; 2018.
30. Anda S, Svenningsen S, Dale LG, Benum P. The acetabular sector angle of the adult hip determined by computed tomography. Acta radiol. 1986;
31. Fuss FK, Bacher A. New aspects of the morphology and function of the

- human hip joint ligaments. *Am J Anat.* 1991;
32. Sobotta Clinical Atlas of Human Anatomy One Volume English. Place of publication not identified: ELSEVIER Science LTD; 2019.
 33. Norkin CC White DJ Torres J et al. Measurement of Joint Motion : A Guide to Goniometry. Fifth ed. Philadelphia PA: F A Davis; 2016.
 34. Standring S, Gray H. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. 41st ed. London, England: Elsevier; 2015.
 35. Dutton M. Dutton's Orthopaedic Examination Evaluation and Intervention. Fifth ed. New York: McGraw Hill Education; 2020.
 36. Morton DA, Foreman KB, Albertine KH. The Big Picture: Gross Anatomy. 2nd ed. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2019.
 37. EDWARDS BN, TULLOS HS, NOBLE PC. Contributory Factors and Etiology of Sciatic Nerve Palsy in Total Hip Arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 1987 May;218(NA);:136-141. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3568473>
 38. Ramesh M, O'Byrne JM, McCarthy N, Jarvis A, Mahalingham K, Cashman WF. Damage to the superior gluteal nerve after the Hardinge approach to the hip. *J Bone Jt Surg - Ser B.* 1996;
 39. Rue JPH, Inoue N, Mont MA. Current overview of neurovascular structures in hip arthroplasty: Anatomy, preoperative evaluation, approaches, and operative techniques to avoid complications. *Orthopedics.* 2004.
 40. Bergmann G, Graichen F, Rohlmann A. Hip joint loading during walking and running, measured in two patients. *J Biomech.* 1993;
 41. Bergmann G, Graichen F, Rohlmann A. Is staircase walking a risk for the fixation of hip implants? *J Biomech.* 1995;
 42. Hodge WA, Carlson KL, Fijan RS, Burgess RG, Riley PO, Harris WH, et al. Hodge, W A; Carlson, K L; Fijan, R S; Burgess, R G; Riley, P O; Harris, W H; Mann, R W. Contact pressures from an instrumented hip endoprosthesis.. *The Journal of Bone & Joint Surgery* 71(9):p 1378-1386, Oct 1989. *J Bone*

- Joint Surg Am [Internet]. 1989 Oct;71(9):1378–86. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2793891>
43. Dickinson AS, Taylor AC, Browne M. Performance of the resurfaced hip. Part 1: The influence of the prosthesis size and positioning on the remodelling and fracture of the femoral neck. *Proc Inst Mech Eng Part H J Eng Med*. 2010;
 44. Convery FR. *Basic Biomechanics of the Skeletal System*. Victor H. Frankel and Margareta Nordin. Philadelphia, Lea & Febiger, 1980. 303 pages. Illustrated. *Arthritis Rheum*. 1981;
 45. Paul JP. Approaches to design. Force actions transmitted by joints in the human body. *Proc R Soc London - Biol Sci*. 1976;
 46. Phillips TW, Nguyen LT, Munro SD. Loosening of cementless femoral stems: A biomechanical analysis of immediate fixation with loading vertical, femur horizontal. *J Biomech*. 1991;
 47. Charnley J. *Low Friction Arthroplasty of the Hip: Theory and Practice*. Berlin: Springer-Verlag; 1979.
 48. Johnston RC, Brand RA, Crowninshield RD. Reconstruction of the hip. A mathematical approach to determine optimum geometric relationships. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 1979;
 49. Murray MP, Gore DR, Clarkson BH. Walking patterns of patients with unilateral hip pain due to osteo-arthritis and avascular necrosis. *J Bone Joint Surg Am*. 1971;
 50. TG B. Barlow TG. Early diagnosis and treatment of congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Br*. 1962. 44-B:292-301.
 51. Kutlu A, Memik R, Mutlu M, Kutlu R, Arslan A. Congenital Dislocation of the Hip and Its Relation to Swaddling Used in Turkey. *J Pediatr Orthop* [Internet]. 1992 Sep;12(5):598–602. Available from: <http://journals.lww.com/01241398-199209000-00006>
 52. Wilkinson JA. Wilkinson JA. A post-natal survey for congenital displacement of the hip. *J Bone Joint Surg Br*. 1972;54(1):40-49. *J Bone Joint Surg Br*

- [Internet]. 1972 Feb;54(1):40–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5062380>
53. Dunn PM. Perinatal observations on the etiology of congenital dislocation of the hip. Clin Orthop Relat Res [Internet]. 1976 Sep;(119):11–22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/954299>
 54. Kumar SJ, MacEwen GD. The incidence of hip dysplasia with metatarsus adductus. Clin Orthop Relat Res. 1982;(164):234-235.
 55. Weiner DS. Congenital dislocation of the hip associated with congenital muscular torticollis. Clin Orthop Relat Res. 1976;(121):163-165.
 56. Noble PC, Kamaric E, Sugano N, Matsubara M, Harada Y, Ohzono K, et al. Three-dimensional shape of the dysplastic femur: implications for THR. Clin Orthop Relat Res [Internet]. 2003 Dec;(417):27–40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14646700>
 57. Argenson JN, Ryembault E, Flecher X, Brassart N, Parratte S, Aubaniac JM. Three-dimensional anatomy of the hip in osteoarthritis after developmental dysplasia. J Bone Jt Surg - Ser B. 2005;
 58. Sugano N, Noble PC, Kamaric E, Salama JK, Ochi T, Tullos HS. The morphology of the femur in developmental dysplasia of the hip. J Bone Jt Surg - Ser B. 1998;
 59. Harris WH, Crothers O, Oh I. Total hip replacement and femoral-head bone-grafting for severe acetabular deficiency in adults. J Bone Joint Surg Am [Internet]. 1977 Sep;59(6):752–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/908698>
 60. Clohisy JC, Carlisle JC, Beaulé PE, Kim YJ, Trousdale RT, Sierra RJ, et al. A systematic approach to the plain radiographic evaluation of the young adult hip. In: Journal of Bone and Joint Surgery. 2008.
 61. Steppacher SD, Tannast M, Ganz R, Siebenrock KA. Mean 20-year followup of bernese periacetabular osteotomy. Clin Orthop Relat Res. 2008;
 62. Bulent Baz A, Senol V, Akalin S, Kose O, Guler F, Turan A. Treatment of

- high hip dislocation with a cementless stem combined with a shortening osteotomy. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2012;
63. Hartofilakidis G, Stamos K, Karachallos 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 Jt Surg*. 1996;
 64. Yiannakopoulos CK, Chougle A, Eskelinen A, Hodgkinson JP, Hartofilakidis G. Inter- and intra-observer variability of the Crowe and Hartofilakidis classification systems for congenital hip disease in adults. *J Bone Jt Surg - Ser B*. 2008;
 65. Cameron HU, Botsford DJ, Park YS. Influence of the Crowe rating on the outcome of total hip arthroplasty in congenital hip dysplasia. *J Arthroplasty*. 1996;
 66. Numair J, Joshi AB, Murphy JCM, Porter ML, Hardinge K. Total hip arthroplasty for congenital dysplasia or dislocation of the hip: Survivorship analysis and long-term results. *J Bone Jt Surg*. 1997;
 67. Beaulé PE, Matta JM, Mast JW. Hip arthrodesis: current indications and techniques. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2002.
 68. Eralp L. Hip deformities: Pelvic support osteotomy for neglected high hip dislocation and other sequelae around the hip. In: *Basic Techniques for Extremity Reconstruction: External Fixator Applications According to Ilizarov Principles*. 2018.
 69. Ilizarov GA Green SA. *The Transosseous Osteosynthesis : Theoretical and Clinical Aspects of the Regeneration and Growth of Tissue*. Berlin: Springer-Verlag; 1992.
 70. Besette BJ, Fassier F, Tanzer M, Brooks CE. Total hip arthroplasty in patients younger than 21 years: a minimum, 10-year follow-up. *Can J Surg* [Internet]. 2003 Aug;46(4):257–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12930101>

71. Mahran MA, ElGebeily MA, Ghaly NAM, Thakeb MF, Hefny HM. Pelvic support osteotomy by Ilizarov's concept: Is it a valuable option in managing neglected hip problems in adolescents and young adults? *Strateg Trauma Limb Reconstr.* 2011;
72. Catagni M, Guerreschi F, Lovisetti L, Tsibidakis H. Pelvic support osteotomy (PSO): Indications, limits and complications. In: *Advanced Techniques in Limb Reconstruction Surgery.* 2015.
73. MILCH H. The resection-angulation operation for hip-joint disabilities. *J Bone Joint Surg Am.* 1955;
74. Inan M, Bowen RJ. A pelvic support osteotomy and femoral lengthening with monolateral fixator. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;
75. Edelson JG, Taitz C. Pelvic support osteotomy in an unusual congenital dislocation of the hip. A 52-year follow-up study. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 1991 Mar;(264):228–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1847670>
76. Shinar AA, Harris WH. Cemented total hip arthroplasty following previous femoral osteotomy: An average 16-year follow-up study. *J Arthroplasty.* 1998;
77. Pellicci PM, Hu S, Garvin KL, Salvati EA, Wilson PD. Varus rotational femoral osteotomies in adults with hip dysplasia. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 1991 Nov;(272):162–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1934728>
78. Lai K-A, editor. *Developmental Dysplasia and Dislocation of the Hip in Adults* [Internet]. Singapore: Springer Singapore; 2018. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/978-981-13-0414-9>
79. Lai KA, Lin CJ, Jou IM, Su FC. Gait analysis after total hip arthroplasty with leg-length equalization in women with unilateral congenital complete dislocation of the hip - Comparison with untreated patients. *J Orthop Res.* 2001;
80. Schmalzried TP, Amstutz HC, Dorey FJ. Nerve palsy associated with total hip replacement. Risk factors and prognosis. *J Bone Joint Surg Am* [Internet].

1991 Aug;73(7):1074–80. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1874771>

81. Eggli S, Hankemayer S, Müller ME. Nerve palsy after leg lengthening in total replacement arthroplasty for developmental dysplasia of the hip. *J Bone Jt Surg - Ser B*. 1999;
82. Shi X tong, Li C feng, Han Y, Song Y, Li S xuan, Liu J guo. Total Hip Arthroplasty for Crowe Type IV Hip Dysplasia: Surgical Techniques and Postoperative Complications. *Orthopaedic Surgery*. 2019.
83. Bao N, Meng J, Zhou L, Guo T, Zeng X, Zhao J. Lesser trochanteric osteotomy in total hip arthroplasty for treating CROWE type IV developmental dysplasia of hip. *Int Orthop*. 2013;
84. Cascio BM, Thomas KA, Wilson SC. A mechanical comparison and review of transverse, step-cut, and sigmoid osteotomies. *Clin Orthop Relat Res*. 2003;
85. Li C, Zhang C, Zhang M, Ding Y. Comparison of transverse and modified subtrochanteric femoral shortening osteotomy in total hip arthroplasty for developmental dysplasia of hip: A meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;
86. Garvin KL, Bowen MK, Salvati EA, Ranawat CS. Long-term results of total hip arthroplasty in congenital dislocation and dysplasia of the hip. A follow-up note. *J Bone Joint Surg Am*. 1991;73(9):1348-1354.
87. Khanuja HS, Vakil JJ, Goddard MS, Mont MA. Cementless femoral fixation in total hip arthroplasty. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2011.
88. Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am*. 1969;51(4):737-755.
89. Söderman P, Malchau H. Is the Harris hip score system useful to study the outcome of total hip replacement? *Clin Orthop Relat Res*. 2001;
90. D'Aubigné RM, Postel M, Brand RA. The classic functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. In: *Clinical Orthopaedics and Related*

Research. 2009.

91. Lyman S, Lee YY, Franklin PD, Li W, Mayman DJ, Padgett DE. Validation of the HOOS, JR: A Short-form Hip Replacement Survey. *Clin Orthop Relat Res*. 2016;
92. Okamoto Y, Wakama H, Okayoshi T, Otsuki S, Neo M. Association of global sagittal spinal deformity with functional disability two years after total hip arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021;
93. Perronne L, Haehnel O, Chevret S, Wybier M, Hannouche D, Nizard R, et al. How is quality of life after total hip replacement related to the reconstructed anatomy? A study with low-dose stereoradiography. *Diagn Interv Imaging*. 2021;
94. Ware JE, Kosinski M, Keller SD. A 12-Item Short-Form Health Survey: Construction of Scales and Preliminary Tests of Reliability and Validity. *Med Care*. 1996;
95. Soylu C, Kutuk B. Reliability and Validity of the Turkish Version of SF-12 Health Survey. *Turkish J Psychiatry*. 2021;
96. Kim YH, Park JW, Kim JS. Cementless metaphyseal fitting anatomic total hip arthroplasty with a ceramic-on-ceramic bearing in patients thirty years of age or younger. *J Bone Jt Surg*. 2012;
97. Masonis JL, Patel J V., Miu A, Bourne RB, McCalden R, MacDonald SJ, et al. Subtrochanteric shortening and derotational osteotomy in primary total hip arthroplasty for patients with severe hip dysplasia: 5-Year follow-up. In: *Journal of Arthroplasty*. 2003.
98. DeLee JG, Charnley J. Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res*. 1976;(121):20-32.
99. GRUEN TA, MCNEICE GM, AMSTUTZ HC. ???Modes of Failure??? of Cemented Stem-type Femoral Components. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 1979 Jun;NA;(141):17???27. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/477100>

100. Ries C, Boese CK, Dietrich F, Miehlke W, Heisel C. Femoral stem subsidence in cementless total hip arthroplasty: a retrospective single-centre study. *Int Orthop*. 2019;
101. Engh CA, Bobyn JD, Glassman AH. Porous-coated hip replacement. The factors governing bone ingrowth, stress shielding, and clinical results. *J Bone Jt Surg - Ser B*. 1987;
102. Yamada H, Yoshihara Y, Henmi O, Morita M, Shiromoto Y, Kawano T, et al. Cementless total hip replacement: Past, present, and future. *J Orthop Sci*. 2009;
103. Ranawat CS, Dorr LD, Inglis AE. Total hip arthroplasty in protrusio acetabuli of rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 1980 Oct;62(7):1059–65. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7430191>
104. PAGNANO MW, HANSEN AD, LEWALLEN DG, SHAUGHNESSY WJ. The Effect of Superior Placement of the Acetabular Component on the Rate of Loosening after Total Hip Arthroplasty. Long-Term Results in Patients Who Have Crowe Type-II Congenital Dysplasia of the Hip*. *J Bone Jt Surg* [Internet]. 1996 Jul;78(7):1004–14. Available from: <http://journals.lww.com/00004623-199607000-00004>
105. Decking J, Decking R, Schoellner C, Fuerderer S, Rompe JD, Eckardt A. Cementless total hip replacement with subtrochanteric femoral shortening for severe developmental dysplasia of the hip. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2003;
106. Makita H, Inaba Y, Hirakawa K, Saito T. Results on Total Hip Arthroplasties With Femoral Shortening for Crowe's Group IV Dislocated Hips. *J Arthroplasty*. 2007;
107. Murray DW. The definition and measurement of acetabular orientation. *J Bone Jt Surg - Ser B*. 1993;
108. Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LH. Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 1973 Dec;55(8):1629–32. Available from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4217797>

109. Wang D, Li LL, Wang HY, Pei FX, Zhou ZK. Long-Term Results of Cementless Total Hip Arthroplasty With Subtrochanteric Shortening Osteotomy in Crowe Type IV Developmental Dysplasia. *J Arthroplasty*. 2017;
110. Zagra L, Bianchi L, Mondini A, Ceroni RG. Oblique femoral shortening osteotomy in total hip arthroplasty for high dislocation in patients with hip dysplasia. *Int Orthop*. 2015;
111. Guo S, Tang H, Ma Z, Huang Y, Zhou Y. Clinical and Radiological Outcomes of Revision Total Hip Arthroplasty for Patients with Prior Hartofilakidis Type C Hip Dysplasia. *Orthop Surg [Internet]*. 2022 Oct;14(10):2571–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36056626>
112. Lai KA, Liu J, Liu TK. Use of iliofemoral distraction in reducing high congenital dislocation of the hip before total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1996;
113. Lai KAN, Shen WJ, Huang LW, Chen MY. Cementless total hip arthroplasty and limb-length equalization in patients with unilateral crowe type-iv hip dislocation. *J Bone Jt Surg*. 2005;
114. Holinka J, Pfeiffer M, Hofstaetter JG, Lass R, Kotz RI, Giurea A. Total hip replacement in congenital high hip dislocation following iliofemoral monotube distraction. *Int Orthop*. 2011;
115. Koulouvaris P, Stafylas K, Sculco T, Xenakis T. Distal Femoral Shortening in Total Hip Arthroplasty for Complex Primary Hip Reconstruction. A New Surgical Technique. *J Arthroplasty*. 2008;
116. Dallari D, Pignatti G, Stagni C, Giavaresi G, Del Piccolo N, Rani N, et al. Total hip arthroplasty with shortening osteotomy in congenital major hip dislocation sequelae. *Orthopedics*. 2011;
117. Ahmed E, Ibrahim EG, Ayman B. Total hip arthroplasty with subtrochanteric osteotomy in neglected dysplastic hip. *Int Orthop*. 2015;
118. Sun C, Zhang Y, Li LT, Ding H, Guo T, Zhao JN. Long-Term Outcomes of

- Total Hip Arthroplasty With Transverse Subtrochanteric Shortening Osteotomy and Modular Stem in Crowe IV Developmental Dysplasia. *J Arthroplasty*. 2021;
119. Li L, Yu M, Yang C, Gu G. Total hip arthroplasty (S-ROM stem) and subtrochanteric osteotomy for Crowe type IV developmental dysplasia of the hip. *Indian J Orthop*. 2016;
 120. Reikerås O, Haaland JE, Lereim P. Femoral shortening in total hip arthroplasty for high developmental dysplasia of the hip. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;
 121. Mont MA, Maar DC, Krackow KA, Hungerford DS. Hoop-stress fractures of the proximal femur during hip arthroplasty. Management and results in 19 cases. *J Bone Jt Surg - Ser B*. 1992;
 122. Waligora AC, Owen JR, Wayne JS, Hess SR, Golladay GJ, Jiranek WA. The Effect of Prophylactic Cerclage Wires in Primary Total Hip Arthroplasty: A Biomechanical Study. *J Arthroplasty*. 2017;
 123. Park MS, Kim KH, Jeong WC. Transverse Subtrochanteric Shortening Osteotomy in Primary Total Hip Arthroplasty for Patients With Severe Hip Developmental Dysplasia. *J Arthroplasty*. 2007;
 124. Caylak R, Ors C, Togrul E. Minimum 10-Year Results of Cementless Ceramic-On-Ceramic Total Hip Arthroplasty Performed With Transverse Subtrochanteric Osteotomy in Crowe Type IV Hips. *J Arthroplasty*. 2021;
 125. Onodera S, Majima T, Ito H, Matsuno T, Kishimoto T, Minami A. Cementless Total Hip Arthroplasty Using the Modular S-ROM Prosthesis Combined with Corrective Proximal Femoral Osteotomy. *J Arthroplasty*. 2006;
 126. Kayaalp ME, Can A, Kaynak G, Erdogan F. Prophylactic Cerclage Cabling Decreases the Intraoperative Periprosthetic Fracture Rate during Cement-Less Total Hip Arthroplasty in Patients with Severe Developmental Hip Dysplasia. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* [Internet]. 2022;89(2):150–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35621407>
 127. Ollivier M, Abdel MP, Krych AJ, Trousdale RT, Berry DJ. Long-Term

Results of Total Hip Arthroplasty With Shortening Subtrochanteric Osteotomy in Crowe IV Developmental Dysplasia. *J Arthroplasty*. 2016;

128. Krych AJ, Howard JL, Trousdale RT, Cabanela ME, Berry DJ. Total hip arthroplasty with shortening subtrochanteric osteotomy in Crowe type-IV developmental dysplasia. *J Bone Jt Surg*. 2009;
129. Can A, Sarikaya IA, Yontar NS, Erdogan AO, Gorgun B, Erdogan F. High-Riding Congenital Hip Dislocation: THA With Unilateral vs Bilateral Transverse Femoral Shortening Osteotomy. *J Arthroplasty*. 2018;
130. Şener N, Tözün IR, Asik M. Femoral shortening and cementless arthroplasty in high congenital dislocation of the hip. *J Arthroplasty*. 2002;
131. Ozden VE, Dikmen G, Beksac B, Tozun IR. Total hip arthroplasty with step-cut subtrochanteric femoral shortening osteotomy in high riding hip dislocated patients with previous femoral osteotomy. *J Orthop Sci*. 2017;
132. Liu Y, Ma M, Yang M, Guo R, Kong X, Chai W. A comparative study of three different fixation methods after subtrochanteric shortening osteotomy in total hip arthroplasty for Crowe type IV developmental dysplasia of the hip. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2021;
133. Talwar J, Agarwal S, Agarwal S, Krishna LG, Rustagi A. Step-Cut Subtrochanteric Osteotomy Combined with Total Hip Arthroplasty for Neglected Traumatic Hip Dislocations. *Clin Orthop Surg* [Internet]. 2022 Jun;14(2):205–12. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35685975>
134. Bernasek TL, Haidukewych GJ, Gustke KA, Hill O, Levering M. Total Hip Arthroplasty Requiring Subtrochanteric Osteotomy for Developmental Hip Dysplasia. 5- to 14-Year Results. *J Arthroplasty*. 2007;
135. Mu W, Yang D, Xu B, Mantimin A, Guo W, Cao L. Midterm Outcome of Cementless Total Hip Arthroplasty in Crowe IV-Hartofilakidis Type III Developmental Dysplasia of the Hip. *J Arthroplasty*. 2016;
136. Chu YM, Zhou YX, Han N, Yang DJ. Two different total hip arthroplasties for hartofilakidis type C1 developmental dysplasia of hip in adults. *Chin Med*

- J (Engl). 2016;
137. Mei XL, Zhang ZX, Tong J, Zhu W, Zhao JN. Two different kinds of total hip arthroplasty for unilateral Crowe IV developmental dysplasia of the hip in adults. *Zhongguo Gu Shang*. 2019;
 138. Nercessian OA, Macaulay W, Stinchfield FE. Peripheral neuropathies following total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1994;
 139. Li H, Yuan Y, Xu J, Chang Y, Dai K, Zhu Z. Direct Leverage for Reducing the Femoral Head in Total Hip Arthroplasty Without Femoral Shortening Osteotomy for Crowe Type 3 to 4 Dysplasia of the Hip. *J Arthroplasty*. 2018;
 140. Rollo G, Solarino G, Vicenti G, Picca G, Carrozzo M, Moretti B. Subtrochanteric femoral shortening osteotomy combined with cementless total hip replacement for Crowe type IV developmental dysplasia: a retrospective study. *J Orthop Traumatol*. 2017;
 141. Erdemli B, Yilmaz C, Atalar H, Güzel B, Cetin I. Total hip arthroplasty in developmental high dislocation of the hip. *J Arthroplasty*. 2005;
 142. Simmons C, Izant TH, Rothman RH, Booth RE. Femoral neuropathy following total hip arthroplasty: Anatomic study, case reports, and literature review. *J Arthroplasty*. 1991;
 143. Necas L, Hrubina M, Melisik M, Cibula Z, Chmurny M, Daniel M, et al. Cementless hip arthroplasty and transverse shortening femoral osteotomy with the S-ROM stem for Crowe type IV developmental dysplasia. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2019;
 144. Oinuma K, Tamaki T, Miura Y, Kaneyama R, Shiratsuchi H. Total hip arthroplasty with subtrochanteric shortening osteotomy for crowe grade 4 dysplasia using the direct anterior approach. *J Arthroplasty*. 2014;
 145. Watts CD, Abdel MP, Hanssen AD, Pagnano MW. Anatomic Hip Center Decreases Aseptic Loosening Rates after Total Hip Arthroplasty with Cement in Patients with Crowe Type-II Dysplasia: A Concise Follow-up Report at a Mean of Thirty-six Years. *J Bone Jt Surg - Am Vol*. 2016;

146. Galea VP, Laaksonen I, Donahue GS, Fukui K, Kaneuji A, Malchau H, et al. Developmental Dysplasia Treated With Cementless Total Hip Arthroplasty Utilizing High Hip Center Reconstruction: A Minimum 13-Year Follow-up Study. *J Arthroplasty*. 2018;
147. Shen J, Sun J, Ma H, Du Y, Li T, Zhou Y. High Hip Center Technique in Total Hip Arthroplasty for Crowe Type II–III Developmental Dysplasia: Results of Midterm Follow-up. *Orthop Surg*. 2020;
148. Eskelinen A, Helenius I, Remes V, Ylinen P, Tallroth K, Paavilainen T. Cementless total hip arthroplasty in patients with high congenital hip dislocation. *J Bone Jt Surg*. 2006;
149. Charity JAF, Tsiridis E, Sheeraz A, Howell JR, Hubble MJW, Timperley AJ, et al. Treatment of Crowe IV high hip dysplasia with total hip replacement using the Exeter stem and shortening derotational subtrochanteric osteotomy. *J Bone Jt Surg - Ser B*. 2011;
150. Kayaalp ME, Can A, Erdogan F, Ozsahin MK, Aydingoz O, Kaynak G. Clinical and Radiological Results of Crowe Type 3 or 4 Dysplasia Patients Operated on With Total Hip Arthroplasty Using a Cementless Rectangular Femoral Component Without Fixating or Grafting the Transverse Osteotomy Site. *J Arthroplasty*. 2020;
151. Erdem Y, Bek D, Atbasi Z, Neyisci C, Yildiz C, Basbozkurt M. Total hip arthroplasty with rectangular stems and subtrochanteric transverse shortening osteotomy in Crowe type IV hips: a retrospective study. *Arthroplast Today*. 2019;
152. Lee SJ, Yoo JJ, Kim HJ. Cementless total hip arthroplasty involving trochanteric osteotomy without subtrochanteric shortening for high hip dislocation. *CiOS Clin Orthop Surg*. 2017;
153. Wang S, Zhou Y, Ma H, Du Y, Piao S, Wu W. Mid-term results of total hip replacement with subtrochanteric osteotomy, modular stem, and ceramic surface in Crowe IV hip dysplasia. *Arthroplast Today*. 2018;
154. Tailor H, Patel S, Patel R V., Haddad FS. Bearing couples in total hip

- arthroplasty. British Journal of Hospital Medicine. 2010.
155. Manley MT, Sutton K. Bearings of the Future for Total Hip Arthroplasty. J Arthroplasty. 2008;
 156. Park J-W, Ko Y-S, Lee Y-K, Ha Y-C, Koo K-H. Ten to 13-Year Results of Delta Ceramic-on-Ceramic Total Hip Arthroplasty in Patients Less Than 30 Years Old. J Bone Jt Surg [Internet]. 2023 Mar 22; Publish Ahead of Print. Available from: <https://journals.lww.com/10.2106/JBJS.22.01291>

