



T.C.

BEZMİÂLEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**TEK TARAFLI CROWE TİP III VE CROWE TİP IV KALÇA DİSPLAZİSİ
OLAN HASTALARDA TOTAL KALÇA ARTROPLASTİSİ SONRASI ALT
EKSTREMİTE VE OMURGADA OLUŞAN DEĞİŞİKLİKLERİN KLİNİK VE
RADYOLOJİK SONUÇLARI**

UZMANLIK TEZİ

Hakan Batuhan KAYA

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Gökçer UZER

OCAK 2025



T.C.

BEZMİÂLEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**TEK TARAFLI CROWE TİP III VE CROWE TİP IV KALÇA DİSPLAZİSİ
OLAN HASTALARDA TOTAL KALÇA ARTROPLASTİSİ SONRASI ALT
EKSTREMİTE VE OMURGADA OLUŞAN DEĞİŞİKLİKLERİN KLİNİK VE
RADYOLOJİK SONUÇLARI**

UZMANLIK TEZİ

Hakan Batuhan KAYA

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Gökçer UZER

OCAK 2025

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Dr. Hakan Batuhan Kaya

Ocak 2025

TEŞEKKÜRLER

Asistanlık sürecimde bilgi ve tecrübelerini her zaman benimle paylaşan ve bu süreçte insani olarak bana çok büyük örnek olan saygıdeğer hocam **Prof.Dr.Nurzat ELMALI'ya**, asistanlığımın ilk gününden beri hiçbir zaman desteğini esirgemeyen ve her zaman elini üzerimde hissettiğim saygıdeğer hocam **Prof.Dr.İbrahim TUNCAY'a**, hekimlik hayatımda önemli bir yere sahip olan ve pediatrik ortopedide bakış açısı ve yaklaşım olarak her zaman örnek almaya çalıştığım saygıdeğer hocam **Prof.Dr.Hakan ŞENARAN'a**, onkolojik ortopedi alanında en önde gelen isimlerden olan ve her defasında sıkılmadan usanmadan bana bilgilerini aktarmaya çalışan, desteğini her zaman hissettiğim saygıdeğer hocam **Prof.Dr.Volkan GÜRKAN'a**, en zor zamanlarımda bile her zaman destek olan ve bana her zaman inanan, uzmanlık eğitimimde çok önemli yere sahip olan saygıdeğer hocam, abim **Prof. Dr. İsmail Kerem BİLSEL'e**, meslek hayatımda birçok katkısı olan bana olan inancı ve sevgisini her zaman hissettiğim saygıdeğer hocam, abim **Prof. Dr. Nuh Mehmet ELMADAĞ'a**, akademik ve mesleki olarak her zaman bana öğretme çabası içinde olan bu sebepten her zaman aynı klinikte olmaktan şanslı hissettiğim saygıdeğer abim, hocam ve anabilim dalı başkanımız **Prof.Dr.Fatih YILDIZ'a**, bu zorlu süreçte her zaman destek olan ve hem tez sürecimde hem asistanlık eğitimimde beni bir adım ileri götürmeye zorlayan saygıdeğer tez hocam, abim **Prof.Dr.Gökçer UZER'e**, bilgi ve tecrübesini her zaman benimle paylaşan ve eğitimimde bu tecrübelerden çok faydalandığım sevgili abim **Doç.Dr.Mehmet KAPICIOĞLU'na**, ilk başladığım günden beri bir abi gibi her zaman benim için çabalayan, eğitimim için tecrübelerini bana aktarmaya çalışan sevgili abim **Doç.Dr.Vahdet UÇAN'a**, çalıştığımız süre boyunca akademik katkılarını hiç esirgemeyen ve her daim yardımcı olmaya çalışan **Doç.Dr.Mehmet Anıl PULATKAN'a**, hakkı ödenemeyecek emekleri minnettarım.

Uzmanlık eğitimim süresince her türlü sıkıntıyı paylaşabildiğim, bu süreci daha verimli ve kaliteli geçirerek eğitimime büyük katkı sağlayan çok değerli uzman abilerim **Op.Dr.Ahmet Can ERDEM'e**, **Op.Dr.Deniz KARA'ya**, **Op.Dr.Koray ŞAHİN'e**, **Op.Dr.Mustafa Alper İNCESoy'a** ve **Op.Dr.Amrah FARHADOV'a** teşekkür ediyorum.

Uzmanlık eğitimim süresince her daim yanımda olan, acısıyla tatlısıyla hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen, birlikte ağlayıp birlikte güldüğümüz ve hayatım boyunca hiçbir zaman ayrılmak istemediğim, arkadaşlıklarına ve desteklerine ihtiyaç duyduğum **Op.Dr.Cemil Burak DEMİRKİRAN'a, Dr. Mustafa ŞENYURT'a ve Dr.Ahmet Durcan YAVUZ'a** teşekkür ediyorum.

Tez sürecimde her an başını ağrıttığım, gece gündüz demeden yardımı esirgemeyen ve her zaman beni motive eden, hakkını ödeyemeyeceğim canım kardeşim **Dr. Eyüp Berk ÇİÇEK'e ve Dr.Bilal SULAK'a** teşekkür ederim.

Ortopedi ihtisasını birlikte aldığım, çalıştığımız süre boyunca türlü zorlukları ve mutlulukları paylaştığımız değerli çalışma arkadaşlarım **Op.Dr.Orkhan ALİYEV'e, Op.Dr.Naser Ahmad AMİN'e, Op.Dr.Kanan MİRİZADE'ye, Op.Dr.Muzaffer AĞIR'a, , Op.Dr.Aghamezahir AGHAZADE'ye, Op.Dr.Ahmet Huzeyfe ÇETİN'e, Op.Dr.Okan TEZGEL'e, Op.Dr.Volkan EZİCİ'ye, Op.Dr.Said ORUJOV'a , Op.Dr. Murat SARIKAŞ'a, Dr.Muhammed Ali GEÇKALAN'a, Dr.Gökhan LEBE'ye, Dr.Abdalrahman NEAL'e, Dr.Ümit GÜLER'e, Dr.Jamal ALHALBOOSİ'ye ,Dr.Ahmed MURATİ'ye ve son olarak Dr. Sena ÖZ'e** sonsuz teşekkür ediyorum.

Hiçbir zaman desteğini ve yardımını esirgemeyen, tüm isteklerimi usanmadan yapan sevgili kardeşim **Ezgi YASLITAŞ'a**, tez ve uzmanlık bitirme sürecimde desteklerini esirgemeyen **Rabia KOÇ'a**, acil ortopedi kliniğinde beraber çalıştığım ve birçok konuda yardımı dokunan çok değerli tekniker arkadaşlarım **Hazal AYÇİÇEK, Samet GÖKTEPE, Aleyne AYGÜN, Doğukan Mustafa KAVAK, Cemre ALTINOK'a ve Sudenaz KOCA'ya**, tezimin veri analizi ve istatistik aşamasında her an yardım eden ve anında geri dönüş yapan **Ayşegül Yabacı TAK'a**, ameliyathanede her daim arkamı kollayan ve her zaman iyiliğim için çabalayan **Onur Can SERDAR'a** ve yardımlarını esirgemeyen tüm ortopedi poliklinik, servis ve ameliyathane ekibine teşekkür ederim. Yetişip bugünlere gelmemde büyük emeği olan doğrularımda beni destekleyen yanlışlarımda beni düzelten, sevgi ve desteklerini her zaman hissettiğim tüm yaşamım boyunca her zaman yanımda olan ve en zorlu süreçleri beraber atlattığımız sevgili annem **Sibel ULUSAL'a** ve canım kardeşim **Pelin KAYA'ya** sonsuz teşekkür ediyorum.

Son olarak hayatıma girdiği günden beri hayatıma ışık olan, bana olan inancını, sevgisini ve desteğini her an hissettiren, karşımıza çıkan tüm zorluklarla beraber baş

ettiğimiz, ruh eşim ve yol arkadaşım, canımdan çok sevdiğim, hayatımın anlamı canım eşim **Nurşen DEMİRKOL KAYA**'ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Dr. Hakan Batuhan KAYA



İÇİNDEKİLER

Sayfa

BEYAN	i
TEŞEKKÜRLER	ii
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR.....	xi
ÖZET.....	xiii
SUMMARY.....	xv
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1.Tanım.....	3
2.2. Tarihçe.....	3
2.3.Kalça embriyolojisi	4
2.4.Kalça eklem anatomisi	5
2.4.1.Kemik anatomisi	5
2.4.1.1.Asetabulum	5
2.4.1.2.Femur	6
2.4.2. Ligament ve kapsüler anatomi	7
2.4.3. Kas anatomisi	8
2.4.4. Bursal anatomi	10
2.4.5. Vasküler anatomi.....	10
2.4.6. Nöroanatomi.....	11
2.5.Kalça biyomekaniği	13
2.6. Erişkinde gelişimsel kalça displazisi.....	16
2.6.1. Epidemiyoloji.....	16
2.6.2. Etyoloji ve risk faktörleri	16
2.6.3. Patoanatomi.....	17
2.6.3.1. Asetabulum.....	17
2.6.3.2. Femur	17
2.6.3.3. Yumuşak dokular.....	18
2.6.3.4. Spinopelvik dizilim	18
2.6.4. Klinik değerlendirme	19
2.6.5. Radyolojik görüntüleme ve sınıflandırma.....	21
2.6.5.1. Direk grafi	22
2.6.5.2. Bilgisayarlı tomografi	25
2.6.5.3. Manyetik Rezonans görüntüleme.....	25
2.6.5.4. Sınıflandırmalar.....	25
2.6.6. Tedavi	30
2.6.6.1 Cerrahi dışı tedavi	30
2.6.6.2 Cerrahi tedavi	31
3.MATERYAL VE METOD	47
3.1.Skorlamalar	49
3.2. Radyolojik parametreler.....	57
3.3. Dahil etme ve dışlama kriterleri.....	66
3.3.1. Dahil edilme kriterleri	66
3.3.2. Dışlama Kriterleri.....	66

3.4. Cerrahi teknik.....	66
3.5. İstatiksel analiz.....	70
4.BULGULAR	71
4.1. Demografik veriler	71
4.2. Ameliyat tekniği ve implant özellikleri.....	72
4.3. Klinik skorlamalar.....	76
4.4. Radyolojik ölçümler.....	78
5.TARTIŞMA.....	82
6.SONUÇ	96
7. KAYNAKLAR.....	98



ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1 : Kemikleşme öncesi 6 yaş çocuğun asetabulumunun yandan görüntüsü (17).	6
Şekil 2 : Femur proksimal kısmı (17).	6
Şekil 3 : Femur başı versiyon açısı görseli (17).	7
Şekil 4 : Femur boyun-şaft açısı görseli (17).	7
Şekil 5 : Eklem kapsül ve ligament yapılarının görseli (17).	8
Şekil 6 : Kalça-uyluk anterior kas grubu (17).	9
Şekil 7 : Femur başı kanlanması (17).	11
Şekil 8 : Plexus Lumbalis ve dalları (17).	12
Şekil 9 : Plexus sakralis ve dalları (17).	13
Şekil 10 : Kalça eklem kuvvetinin hesaplanması için serbest cisim diyagramı K: vücut ağırlığını, M:abdüktör kas kuvveti, R:eklem reaksiyon kuvveti (27).	15
Şekil 11 : Trendelenburg belirtisi (54).	20
Şekil 12 : Prone apprehension relokasyon testi (PART).	21
Şekil 13 : Pelvis AP röntgeni.	22
Şekil 14 : Ön-arka bacak uzunluk grafisi.	22
Şekil 15 : Wiberg'in lateral merkez kenar açısı.	23
Şekil 16 : Tönnis açısı.	23
Şekil 17 : FEAR indeksi.	24
Şekil 18 : Ön merkez kenar açısı.	25
Şekil 19 : Crowe sınıflandırılması ölçümü. Gözyaşı çizgisi (1) ile femur başı-boyun birleşimi (2) arasındaki dikey mesafe(A). İskiyal tüberositeleri birleştiren çizgi (3) ile iliak kanat en çıkıntılı noktalarını birleştiren çizgi (4) arasındaki dikey mesafe(B) (64).	27
Şekil 20 : A.Hartofilakidis sınıflandırmasına göre sağ displazik sol normal kalça B.Çizimi (70).	28
Şekil 21 : A.Hartofilakidis sınıflandırmasına göre sağ yüksek çıkık kalça sol alçak çıkık kalça B.Çizimi (70).	28
Şekil 22 : Hartofilakidis sınıflandırması (70).	29
Şekil 23 : Subtrokanterik femoral osteotomi, pelvik destek için stabil bir dayanak noktası sağlar, abdüktör kaldıraç kolunu uzatır (89).	32
Şekil 24 : Lorenz ve Schanz osteotomileri her ikisi de 'pelvik destek' sağlar. Milch, osteotomi sonrası açı (β) olarak adlandırdığı bir açı tanımlamıştır; bu açı pelvisin lateral duvarına karşı teması öngörür ve pelvik eğim açısını (α) aştığında hareket kısıtlılığı önemli bir ikincil sakatlık yaratır (84).	33
Şekil 25 : İizarov tekniğine göre proksimal femur valgizasyon , distal femur varizasyon osteotomisi ve distal femur distraksiyon osteogenezis ile uzatma	34
Şekil 26 : Femur başı grefti(A) koronal düzlemde (B) kesilir, Tam kalınlıkta eliptik parça testere ile çıkartılır.(C) Greft 90 derece döndürülür ve asetabulum çapından biraz daha küçük olan başka bir eliptik kesim yapılır.(D) Greft	

alttaki kemiğe iki Kirschner teli ile geçici olarak sabitlenir.(E) Dört adet vida grefti pelvise sabitler (F) (108).....	37
Şekil 27 : Ototolog morselize kemik grefti ile desteklenen otolog greft kullanılarak yapılan asetabular rekonstrüksiyon. (Postop 1. gün ve 1. yıl röntgenleri)	38
Şekil 28 : (A) Crowe tip II ve III displastik asetabulumlar kap yerleşimi için üç alternatif yöntem : B, kemik grefti ile büyütme C, yüksek kalça merkezi ve D, kabın medializasyonu (76).....	39
Şekil 29 : Trokanter majör osteotomisi ve proksimal femur metafiz rezeksiyonu. A ve B hatları trokanter osteotomi hattı/ C metafiz osteotomi hattı (108).....	42
Şekil 30 : Crowe tip IV çıkığı olan ve büyük trokanterik osteotomi ile femoral kısaltma uygulanan bir hastanın ameliyat öncesi (A) ve ameliyat sonrası (B) görüntüleri (76).....	42
Şekil 31 : Subtrokanterik femoral osteotomi (76).....	44
Şekil 32 : Subtrokanterik femoral kısaltma osteotomisi. A, Subtrokanterik seviyeden femoral osteotomi yapılır. B, Proksimal femur geri çekilir ve gerçek asetabulum seviyesi açığa çıkarılır. C, Proksimal femoral kısım hazırlanır ve stem yerleştirilip eklem redükte edilir. Distal femoral kısma traksiyon yapılır ve örtüşen kısım osteotomize edilir. D, Femoral kısımlar redükte edilir rotasyonel ayarlamalar yapılır (108).	45
Şekil 33 : Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC)(143).	51
Şekil 34 : Harris Kalça Skoru (144).....	52
Şekil 35 : Oxford diz skoru (145).	53
Şekil 36 : SF-12 Skoru (146).	53
Şekil 37 : Kujala skoru (147).	54
Şekil 38 : Oswestry Engellilik anketi (148).	55
Şekil 39 : Ayak ve ayak bileği engellilik indeksi (FADI)(149).....	55
Şekil 40 : American Orthopedic Foot-and-Ankle Society (AOFAS) Ayak bileği- Ard ayak Skoru (150).	56
Şekil 41 : Roland Morris Engellilik anketi (151).....	57
Şekil 42 : FM, femur mekanik aksı; TM, tibia mekanik aksı; FA, femur anatomik aksı; TA, tibia anatomik aksı; HKA, kalça-diz-ayak bileği açısı (mekanik açı); FS-TS(TFA), femoral-şaft-tibial-şaft açısı (anatomik açı) (154).	58
Şekil 43 : (a) Eklemlerin oryantasyon çizgileri ile femur ve tibianın anatomik eksenleri arası açılar. (b) Mekanik eksen sapması (MAD) testi. Femur başının merkezi ile tibial plafondun merkezine bağlanır. MAD diz merkezinin yaklaşık 10 mm medialinden geçmelidir. (c) Eklemlerin oryantasyon çizgileri ile femur ve tibianın mekanik eksenleri arası açılar (158).	59
Şekil 44 : Femoral offset.	60
Şekil 45 : Ayak bilek eklem oryantasyon açısı.	60
Şekil 46 : Eklem hattı yakınsama açısı (JLCA).	61
Şekil 47 : Medial ve lateral femoral kondil yüksekliği ölçümü.	62
Şekil 48 : Tibia plafond talus açısı (talar tilt açısı)(PTA).	62
Şekil 49 : Pelvik oblisite ölçümü. A. Yere paralel çizgi B. İliak kanatları birleştiren çizgi.	63
Şekil 50 : Pelvik insidans (PI), sakral eğim (SS) ve pelvik eğim (PT) ölçümleri (167).	64
Şekil 51 : Lomber lordoz açısı (LLA) ölçümü (167).	64
Şekil 52 : Bacak uzunluk farkı ölçümü.	65

Şekil 53 : Subtrokanterik femur kısaltma osteotomisi yapılmadan total kalça artroplastisi uygulanan Crowe Tip 3 hastanın preoperatif ve postoperatif görüntülemeleri.....	67
Şekil 54 : Subtrokanterik femur kısaltma osteotomisi yapılmadan total kalça artroplastisi uygulanan Crowe Tip 4 hastanın preoperatif ve postoperatif görüntülemeleri.....	68
Şekil 55 : Subtrokanterik femur kısaltma osteotomisi yapılarak total kalça artroplastisi uygulanan Crowe Tip 4 hastanın preoperatif ve postoperatif görüntülemeleri	69
Şekil 56 : Gergi bandı uygulaması yapılan hasta	69
Şekil 57 : Asetabular kap size dağılımı.....	73
Şekil 58 : Femoral baş boyutu dağılımı	74



TABLÖLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1 : Tönnis Sınıflandırılması (63).	24
Tablo 2 : Crowe sınıflandırması (65).	27
Tablo 3 : Hartofilakidis sınıflandırması (70).	29
Tablo 4 : Eftekhar Sınıflandırması (71).	30
Tablo 5 : Demografik veri dağılımları.....	72
Tablo 6 : Ameliyat tekniği ve implant özellikleri.....	75
Tablo 7 : Hasta klinik skorlarının preoperatif ve postoperatif karşılaştırılması	77
Tablo 8 : Radyolojik ölçümlerin pre-op ve post-op değerlerinin karşılaştırılması.	78
Tablo 9 : Kısaltma osteotomisi yapılan ve yapılamayan iki gruptaki ölçümler.	80
Tablo 10 : İntraclass korelasyon analiz sonuçları.....	81

KISALTMALAR

AJOA/AJLO	: Ayak bilek eklem oryantasyon açısı
aLDFA	: Anatomik lateral distal femoral aç
aMPFA	: Anatomik medial proksimal femoral aç
AOFAS	: American Orthopedic Foot and Ankle Society
AP	: Anterior-posterior
ASA	: American Society os Anesthesiologists
AVN	: Avasküler nekroz
BFPS	: Sırt ağrı fonksiyon ölçeği
BT	: Bilgisayarlı tomografi
DICOM	: Tıpta dijital görüntüleme ve iletişim
DM	: Diyabetes mellitus
DMAH	: Düşük molekül ağırlıklı Heparin
FA	: Femur anatomik aks
FADI	: Ayak ve ayak bileği engellilik indeksi
FEAR	: Femoro-epifizyal asetabuler çatı
FM	: Femur mekanik aks
FO	: Femoral offset
GKD	: Gelişimsel kalça displazisi
HHS	: Harris kalça skoru
HKA	: Kalça-diz-ayak bileği açısı
HLFC	: Lateral femoral kondil yüksekliği
HMFC	: Medial femoral kondil yüksekliği
HT	: Hipertansiyon
HXLPE	: Highly crosslinked polyethylene
JLCA	: Eklem hattı yakınsama açısı
LLA	: Lomber lordoz açısı
LİG	: Ligament
MAD	: Mekanik aks deviasyonu
mLDFA	: Mekanik lateral distal femoral aç
mLDTA	: Mekanik lateral distal tibial aç
mLPFA	: Mekanik lateral proksimal femoral aç
mMPTA	: Mekanik medial proksimal tibial aç
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
OA	: Osteoartrit
ODI	: Oswestry engellik anketi
PACS	: Resim arşivleme ve iletişim sistemi
PART	: Prone apprehension relokasyon testi
PO	: Pelvik oblisite
PSO	: Pelvik destek osteotomisi (Pelvic support osteotomy)
PT	: Pelvik tilt
PTA	: Tibia plafond talus açısı/Talar eğim açısı
PI	: Pelvik insidans
ROM	: Eklem hareket açıklığı
SF-12	: Kısa Form-12

SS	: Sakral slop
SİAS	: Spina iliaka anterior süperior
TA	: Tibia anatomik aks
TFA	: Tibiofemoral aç1
TM	: Tibia mekanik aks
VKİ	: Vücut kitle indeksi
WOMAC	: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index



ÖZET

Tek Taraflı Crowe Tip 3 ve Crowe Tip 4 Kalça Displazisi Olan Hastalarda Total Kalça Artroplastisi Sonrası Alt Ekstremitte ve Omurgada Oluşan Değişikliklerin Klinik ve Radyolojik Sonuçları

Amaç: Tek taraflı Crowe tip 3 ve Crowe tip 4 kalça displazisi olan hastalarda total kalça artroplastisi sonrası kısa dönem alt ekstremitte ve omurgada oluşan değişikliklerin klinik ve radyolojik sonuçlarını göstermek.

Gereç ve yöntem: Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı tarafınca Crowe sınıflandırılmasına göre Tip 3 ve Tip 4 kalça displazisi olan hastalar prospektif olarak değerlendirildi. Çalışma öncesi Clinical Trials'a çalışma kaydı yapılmıştır. Hastaların demografik ve ameliyat özelliklerine ek olarak preoperatif ve postoperatif 1. yılda ayakta ön-arka pelvis grafisi, ön-arka bacak uzunluk grafisi, ayakta ve oturarak lumbosakral ön- arka ve lateral grafisi istendi. Harris kalça skoru(HHS), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Kısa form 12(SF-12) yaşam kalitesi ölçeği, Kujala patellofemoral ağrı Skoru, Oxford diz skoru, Oswestry Bel ağrısı Engellilik anketi(ODI), Roland Morris engellilik anketi, American Orthopedic Foot-and-Ankle Society Ankle-Hindfoot Score(AOFAS), Ayak ve ayak bileği engellilik indeksi (FADI) Skorları alınıp değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmaya yaş ortalaması $52,70 \pm 11,83$ olan 33 hasta dahil edildi. Ortalama takip süresi $18,27 \pm 7,04$ aydır. 13 (%39,3) hastanın Crowe tip 3 ve 20(%60,6) hastanın Crowe tip 4 kalçası vardı. HHS ipsilateral taraf ($p < 0,001$), WOMAC ipsilateral taraf ($p < 0,001$), HHS kontralateral taraf ($p < 0,001$), WOMAC kalça kontralateral taraf ($p < 0,003$), SF-12 skorları($p < 0,001$), ODI ($p < 0,014$), Roland Morris engellilik anketi ($p < 0,004$) ve WOMAC diz ipsilateral taraf ($p < 0,038$) skorlarında postoperatif anlamlı bir iyileşme gösterildi. Radyolojik ölçümlerde ameliyat sonrası MAD ipsilateral taraf anlamlı olarak azaldı($p < 0,001$), uzunluk farkı anlamlı olarak azaldı ($p < 0,001$), JLCA ipsilateral taraf anlamlı olarak arttı($p < 0,024$), AJLO ipsilateral taraf anlamlı olarak arttı($p < 0,049$), SS anlamlı olarak arttı($p < 0,027$) ve LLA anlamlı olarak azaldı($p < 0,001$).

Sonuç: Vakalarımızın kısa dönem sonuçlarında literatürle uyumlu şekilde alt ekstremitte dizilimi opere edilen tarafta ameliyat öncesi valgus dizilimi karşı tarafta varus dizilimi hakimken, opere edilen tarafta ameliyat sonrası valgusun azaldığı ancak nötre gelmediği karşı tarafta varus diziliminin değişmediği gösterildi. Spinopelvik parametrelere baktığımızda SS preoperatif ve postoperatif normal sınırlar içinde bulunmuş ve istatistiksel olarak postoperatif anlamlı artış gösterilmiştir. LLA ise preoperatif ve postoperatif normal sınırlar içinde olsa da postoperatif istatistiksel olarak anlamlı olarak düşük bulunmuştur. Aynı zamanda bakılan kalça skorları, SF-12, lomber skorlar ve WOMAC ipsilateral diz skorunda postoperatif anlamlı iyileşme gösterildi.

Anahtar kelimeler: erişkin kalça displazisi, crowe tip 3, crowe tip 4, total kalça artroplastisi, subtrokanterik femur kısaltma osteotomisi



SUMMARY

Clinical and Radiological Outcomes of Changes In The Lower Extremity and Spine Following Total Hip Arthroplasty In Patients with Unilateral Crowe Type III and Crowe Type IV Hip Dysplasia

Objective: To demonstrate the clinical and radiological outcomes of changes in the lower extremities and spine in patients with unilateral Crowe type 3 and type 4 hip dysplasia following total hip arthroplasty in the short term.

Materials and Methods: Patients with Crowe type 3 and type 4 hip dysplasia were prospectively evaluated in the Department of Orthopedics and Traumatology at Bezmialem Vakıf University Faculty of Medicine. The study was registered in ClinicalTrials prior to its commencement. In addition to demographic and surgical characteristics, preoperative and postoperative assessments at the 1-year follow-up included standing anteroposterior pelvis radiographs, standing anteroposterior leg length radiographs, and standing and sitting anteroposterior and lateral lumbosacral radiographs. Harris Hip Score (HHS), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Short Form 12 (SF-12) Quality of Life Scale, Kujala Patellofemoral Pain Score, Oxford Knee Score, Oswestry Disability Index (ODI), Roland Morris Disability Questionnaire, American Orthopedic Foot-and-Ankle Society Ankle-Hindfoot Score (AOFAS), and Foot and Ankle Disability Index (FADI) scores were all collected and evaluated.

Results: A total of 33 patients with a mean age of 52.70 ± 11.83 years were included in the study. The average follow-up period was 18.27 ± 7.04 months. Among these, 13 patients (39.3%) had Crowe type 3 and 20 patients (60.6%) had Crowe type 4 hip dysplasia. Significant postoperative improvements were observed in HHS (ipsilateral side, $p < 0.001$), WOMAC (ipsilateral side, $p < 0.001$), HHS (contralateral side, $p = 0.001$), WOMAC (contralateral side, $p = 0.003$), SF-12 scores ($p < 0.001$), ODI ($p = 0.014$), Roland Morris Disability Questionnaire ($p = 0.004$), and WOMAC knee score (ipsilateral side, $p = 0.038$). Radiological measurements showed a significant reduction in the Mean Acetabular Deformity (MAD) on the ipsilateral side ($p < 0.001$), a significant reduction in leg length discrepancy ($p < 0.001$), a significant increase in the Joint Line Congruency Angle (JLCA) on the ipsilateral side ($p = 0.024$), a significant increase in the Acetabular Joint Line Orientation (AJLO) on the ipsilateral side ($p = 0.049$), a significant increase in Sacral Slope (SS) ($p = 0.027$), and a significant reduction in Lumbosacral Lordosis Angle (LLA) ($p < 0.001$) on the ipsilateral side.

Conclusion: In the short-term results of our cases, consistent with the literature, the alignment of the lower extremities showed that preoperatively, the operated side had a valgus alignment of the knee and the contralateral side had varus alignment. Postoperatively, valgus alignment on the operated side decreased but did not return to neutral, while varus alignment on the contralateral side remained unchanged. When assessing spinopelvic parameters, Sacral Slope (SS) remained within normal

preoperative and postoperative limits and showed a statistically significant increase. Lumbosacral Lordosis Angle (LLA) remained within normal limits preoperatively and postoperatively, but was statistically significantly lower postoperatively. Furthermore, significant postoperative improvement was observed in hip scores, SF-12, lumbar scores, and WOMAC knee score on the ipsilateral side.

Keywords: adult hip dysplasia, Crowe type 3, Crowe type 4, total hip arthroplasty, subtrochanteric femoral shortening osteotomy



1.GİRİŞ

Gelişimsel kalça displazisi, asetabulumun femur başını yeterince örtmemesi durumunu ifade eder ve bu durum, femur başının asetabulumun tamamen dışına çıkmasına kadar geniş bir spektrumda yer alır. Çocukluk döneminde tedavi edilmiş veya edilmemiş olan gelişimsel kalça displazisi ya da çıkığı, sekonder osteoartrit gelişiminde en önemli etkenlerden biridir.

Gelişimsel kalça displazisinin erken tedavinin amacı, erken tanı ile femur başı ve asetabulum arasında tam uyumlu bir redüksiyon sağlamak ve bu redüksiyonu kemik ve eklem gelişiminin tamamlandığı döneme kadar koruyarak, erken yaşta ortaya çıkabilecek artrozu önlemektir. Gelişmiş ülkelerde, kalça eklemi gelişimini değerlendirmek için yeni doğan döneminde rutin taramalar yapılmakta ve bu sayede erken tedaviye başlanmaktadır. Ülkemizde, birçok ülkeye kıyasla daha yüksek insidanslarla görülen bu patoloji, sağlık sistemimizde son yıllarda artan tarama programları sayesinde belirgin şekilde azalmıştır. Ancak, hala belli bir sayıda GKD hastası bulunmaktadır ve genç erişkin yaşta kalça osteoartritinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır.

Erken tanı ve tedavi imkânı bulamayan hastalar ile yetersiz tedavi gören genç bireylerde osteoartrit gelişimini ve displaziye bağlı ortaya çıkabilecek sorunları önlemek amacıyla asetabulum ve femur üzerinde osteotomi işlemleri gerektirebilir. Ancak bu cerrahi müdahalelere rağmen, ilerleyen dönemlerde kalça eklemінде dejenerasyon ve osteoartrit oluşma riski devam etmektedir. Tek taraflı tam kalça çıkığı bulunan bireylerde kalçada fleksiyon ve adduksiyon deformiteleri ile buna bağlı spinopelvik parametrelerde değişiklikler ve dizde valgus deformiteleri gelişebilir. Bu hastalar genellikle kalça, diz ve bel ağrısı şikayetleri ile hastaneye başvurabilirler. Aktivite sırasında ya da istirahat halinde ortaya çıkan ağrı ve topallama gibi belirtilerle hastaneye gelmeleri sık rastlanan bir durumdur. Bu hastalarda trendelenburg yürüyüşü önemli bir belirti olarak öne çıkar. Tek taraflı çıkık nedeniyle ekstremitede kısalık ve pelvik oblisitede artış olabilir. Bu durumdan kaynaklanan fonksiyonel skolyoz, zamanla yapısal hale dönüşebilir. Femur başının arka tarafa çıkması, anterior pelvik tilte yol açar ve bu da lomber lordozun artışına ve ağrıya neden olabilir. Osteoartrit

nedeniyle ağrı ve fonksiyonel kısıtlılık yaşayan hastalarda, son 20 yıldır ülkemizde ve dünya genelinde başarıyla uygulanan total kalça artroplastisi sonuçları oldukça mükemmeldir. Total kalça artroplastisine ek anatomik redüksiyonu sağlamak için subtrokanterik kısaltma osteotomileri yapılabilmektedir.

Bu çalışmamızda amacımız tek taraflı Crowe tip 3 ve Crowe tip 4 kalça displazisi olan hastalarda total kalça artroplastisi sonrası kısa dönem alt ekstremit ve omurgada oluşan değişikliklerin klinik ve radyolojik sonuçlarını göstermek.

Bu çalışmamızın hipotezleri, tek taraflı Crowe tip 3 ve tip 4 erişkin kalça displazisi olan hastalarda spinopelvik dengesizlik oluştuğu yönündedir. Bu dengesizlik yalnızca kalça semptomlarıyla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda lomber bölgeye ait semptomlara da yol açabilir. Ameliyat sırasında kalçanın doğal anatomik yerine yerleştirilmesi ile spinopelvik parametrelerde bir düzeltme sağlanacağı ve bu iyileşmenin lomber klinik skorlarında da olumlu bir etki oluşturacağı öngörülmüştür.

Ayrıca, alt ekstremit radyolojik ölçümlerinde, ameliyat öncesinde displazik kalça tarafında valgus dizilimi, karşı tarafta ise varus dizilimi gözlemlenebilir. Bu duruma bağlı olarak diz ve ayak bileği eklemlerinin de etkilenmesi beklenebilir. Ancak, ameliyat sonrası yalnızca kalçada değil, diz ve ayak bileği eklemlerinde de hem radyolojik hem de klinik düzeltmelerin sağlanacağı düşünülmektedir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.Tanım

Gelişimsel kalça displazisi (GKD) tanım olarak, normal embriyogenik oluşum sonrası doğumda veya doğumdan sonra çeşitli nedenlerle ortaya çıkan ve ilerleyici olan kalça eklemindeki bozulmayı tarifleyen hastalıktır. Önceleri ‘doğumsal kalça çıkığı’ olarak adlandırılmasına rağmen günümüzde artık ‘Gelişimsel Kalça displazisi (GKD)’ olarak adlandırılmaktadır (1). Geniş spektrumlu bir hastalık olan GKD kalçanın sublukse, instabil veya disloke olup olmadığını gösterir (2).

Dislokasyonun iki alt tipi vardır; ilki sağlıklı çocukta meydana gelen tipik çıkıklar, diğeri ise nöromüsküler hastalığa eşlik eden teratojenik kalça çıkıkları. Teratojenik kalça çıkıkları gelişimsel kalça displazisi ile karıştırılmamalıdır (3).

Kalçanın olağan seyri, asetabulum ve femur başı arasındaki ilişkiye dayanır. Yürüme çağına kadar asetabulum ve femur başı arasındaki ilişki anormal kalırsa kalça eklemi düzgün gelişmeyecektir. Bu sebepten dolayı erken tanı ve doğru tedavi önem kazanmaktadır (2, 4).

2.2. Tarihçe

Gelişimsel kalça displazisi ilk olarak Hipokrat döneminde anne karnında çeşitli faktörlere bağlı gelişen bir hastalık olarak tanımlanmış. Daha sonra 1832 yılında ‘konjenital yer değiştirme’ tabiri ile kalça çıkığı Dupuytren tarafından kaleme alınmıştır (5, 6). 1897 yılında Phelps bu hastaların hemen hepsinin doğum öncesi ve doğumda kalçalarının çıkık olduğunu belirtmiştir (6).

1900’lü yılların başlarında ‘Viyana’nın kan akıtmayan cerrahı’ olarak tanınan Lorenz, kalça çıkığı tedavisinde kapalı redüksiyonu ve anestezi altında alçılamaı tanımlamış ancak bu teknik aşırı kaba ve zorlayıcı olduğu için o dönem femur başı avasküler nekroz oranı yüksek görülmüştür. Bu sebepten ‘avasküler nekrozun babası’ lakabı almıştır (7, 8).

1927 yılında Putti tarafından kaleme alınan yayında 1 yaş altı erken tanı ve tedavinin önemi vurgulanmış ve tanı kriterleri oluşturulmuş (9). 1937 yılında Ortolani

günümüzde hala kullanılan muayene metodunu tanımlamış ve çıkık kalçalarda redüksiyonda klik sesini ve atlama bulgusunu göstermiştir (10). 1912 yılında Ledamany benzer bir muayene bulgusu tanımlamış ve yenidoğan kalçalarını teratojenik ve displazi olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Ayrıca manipülasyonla kalça çıkığı testini 1962 yılında Barlow tanımlamadan önce bahsetmiştir (10, 11).

Tedavideki en önemli gelişmelerden biri Arnold Pavlik'in 1946 yılında kendi adını taşıyan yöntemi geliştirmesiydi. Çıkık femur başını asetabulumu aktif hareketle yönlendiren bir bandaj geliştirdi. Bunun sebebi diğer tedavilerdeki görülen avasküler nekroz sıklığından duyduğu rahatsızlıktı. 1959'da hiç AVN vakası bildirmeden 1424 kalçanın tedavisini yayınladı (12).

2.3.Kalça embriyolojisi

İntrauterin dönem temel olarak 3 kısma ayrılır. Döllenme sonrası 2. haftaya kadar olan implantasyon dönemi başlangıç dönemidir. 2-8. haftalar arası embriyojenik dönemdir. Kemik ve eklemlerin oluşmaya başladığı ve tamamen farklılaştığı dönemdir. Fötal dönem 8. haftadan doğuma kadar olan dönemdir. Farklılaşan yapılarda büyüme ve olgunlaşma gözlenir (13).

6 haftalık embriyoda mezenkim içindeki alanlar iliak kemik bileşenlerini ve femur shaftın ana hatlarını oluşturmak için yoğunlaşmıştır. Bu haftada femur başını oluşturacak prekartilaj yapı mevcuttur. 7. haftada femur başı ile asetabulum arasında ara bölge oluşur. Bu ara bölgeden sinovyal membran, asetabulum perikondriyumu ve femur başı farklılaşır (14).

8. hafta oluşan kan damarları ligamentum teres içine büyür. Femur boyun ve shaft arası açılanma başlar. Gerçek eklem aralığı oluşumu için apoptozis başlar. Asetabular labrum belirginleşmeye başlar (14).

11. hafta femur başı sferik hal almaya başlar. Asetabulum net biçimde ayırılır ve Watanabe ilk defa deneysel olarak bu aşamada kalçanın çıkabileceğinin mümkün olduğunu ispatlanmıştır. Yine bu haftada femur boyun shaft açısı yaklaşık 140-150 derece, femoral anteversiyon 5-10 derece olarak izlenir. Aynı zamanda kalça damar yapılanması tamamlanır (13, 14).

İntrauterin dönemin sonunda 45 dereceye kadar artmış olan femoral anteversiyon doğum sonrası dönemde kalçayı etkileyen kas güçleri sonucunda azalmaya başlar.1

yaş civarında yaklaşık 30 derece, iskelet maturasyonu tamamlanınca 15 derecedir (13, 15).

Boyun şaft açısı intrauterin dönemin başında fazlasıyla valgustadır. 15.haftada 145 dereceye, 36. haftada ise 130 dereceye geriler. Doğum sonrası 1,5 yaşlarında kalça kasların etkisiyle aç 127 derece civarına gelir (13, 15).

16. haftada kalça kasları oluşumu belirginleşir bu da fetüse hareketlilik ve tekme atma kabiliyeti kazandırır. Femur şaftı erken kemikleşme gösterir ancak femur başı ve trokanter doğumdan sonraya kadar kıkırdak yapıda kalır. Uterus içinde kalça fleksiyon ,abdüksiyon ve dış rotasyonda durur (14).

Femur başı kanlanması epifiz ve metafiz yardımı ile olur. Ligamentum teres içine büyüyen damarlar ilk aşamada kanlanmaya katkısı az olmasına rağmen gebeliğin ilerleyen aşamalarında kanlanmada rolü artmaktadır. İntrauterin yaşamın son 20 haftası kalça eklemi büyür ve olgunlaşır (14).

2.4.Kalça eklem anatomisi

Kalça, birçok kas grubu tarafından çevrili top-yuva eklemdir. Çok geniş bir eklem hareket açıklığına sahip olmasının yanında mükemmel bir stabilitesi vardır. Aksiyel iskelet ile arasındaki bağlantı sebebiyle hem yerden gelen kuvvetleri hem de vücudun üst yarısından gelen kuvvetleri taşır ve dengeler (16).

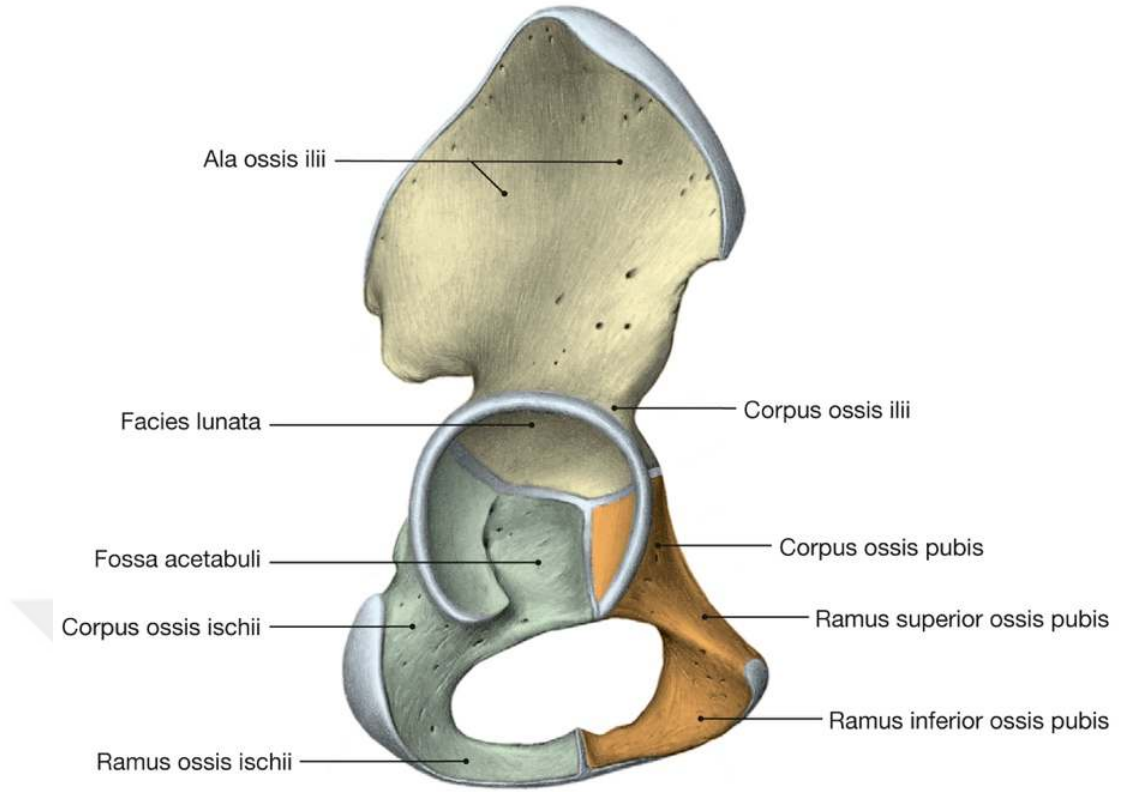
Kalça sinovyal eklem özelliklerini gösterir; geniş bir eklem aralığına sahiptir. Eklem yüzeyleri kıkırdak doku ile kaplıdır, sinovyal membranı ve bağ doku kapsülü vardır (16).

2.4.1.Kemik anatomisi

2.4.1.1.Asetabulum

Kalça üç kısımdan oluşur, İlium (Os ilium), İschium (Os ischii) ve Pubis (Os pubis). Asetabulum bu üç kemiğin birleşmesi ile oluşur. Bu üç kemik Y şeklinde sinkondroz ile bağlantılıdır. (Şekil 1) Hayatın 13-18. yılları arasında kemikleşme olur (17).

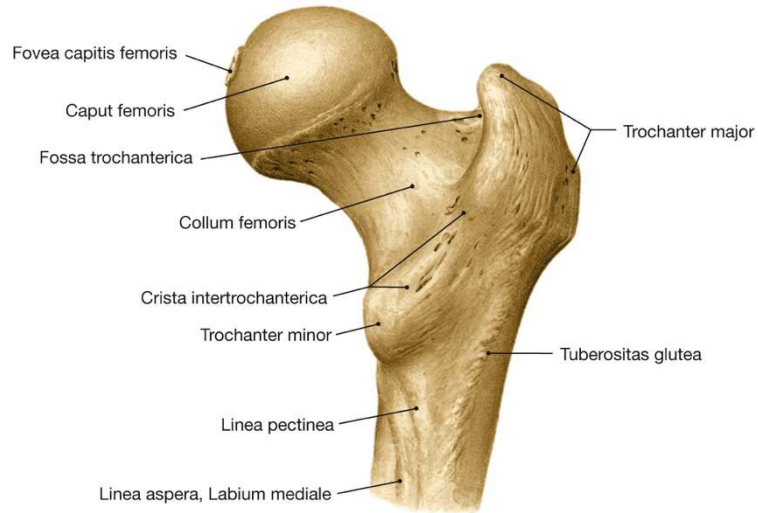
Labrum ile asetabulum femur başının yarısından fazlasını kapsar. Böylelikle stabilizeye katkıda bulunur. Aynı zamanda asetabulum inklinasyon açısı yaklaşık 40 derecedir. Bu bize ekstra hareket açıklığı sağlar (16, 17).



Şekil 1 Kemikleşme öncesi 6 yaş çocuğun asetabulumunun yandan görüntüsü (17).

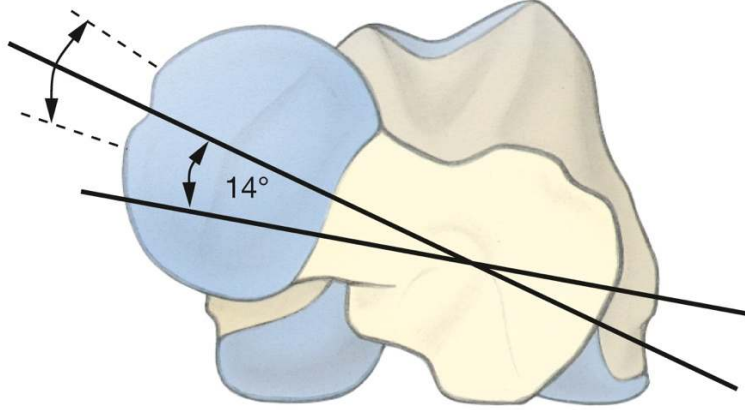
2.4.1.2.Femur

Kalça eklemine oluşturan bir diğer kemik femurdur. Femur proksimal shaftında lateralde trokanter majör, dorsomedialinde trokanter minör bulur (17). Bu iki yapıya çeşitli kas grupları yapışır. (Şekil 2)



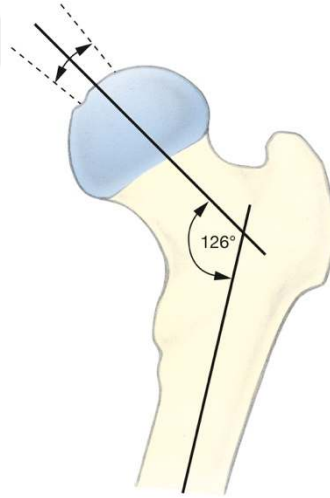
Şekil 2 Femur proksimal kısmı (17).

Femoral boyun, diz transvers eksenine göre 12-14° anteriora dönüktür. (Femur versiyon açısı). (Şekil 3) Çocuklarda bu açı yaklaşık olarak 30°dir. Versiyon açısı artarsa, yürürken ayak parmakları içe doğru döner. Eğer açı azalırsa ayak parmakları dışa doğru döner (16, 17).



Şekil 3 Femur başı versiyon açısı görseli (17).

Femur boyun ile shaft arası yaklaşık 126 derecelik açı mevcuttur. (Şekil 4) Bu açı bebeklerde 150 derece olarak ölçülür. Bu femur boyun-shaft açısı artarsa coxa valga, azalırsa coxa vara denir (16-18).

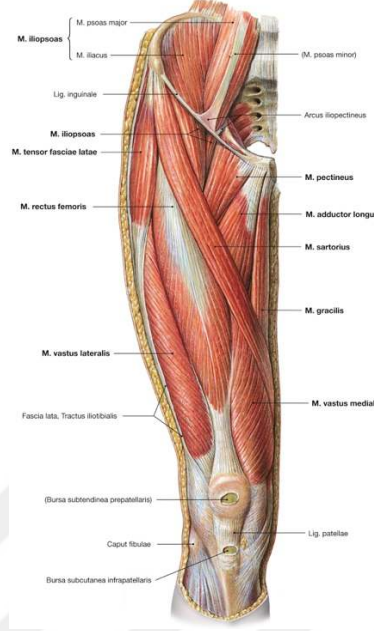


Şekil 4 Femur boyun-shaft açısı görseli (17).

2.4.2. Ligament ve kapsüler anatomi

Kalça eklemi tüm vücut ağırlığını bacaklara aktarır. Bu sebepten eklem kapsülü güçlü ligamentöz kompleks ile desteklenmiştir. (Şekil 5) Eklem kapsülünün sirküler lifleri femur boynu dorsalini kaplar ve zona orbikularis adını alır. Kapsülün ligamentleri de bu bölgeye doğru uzanır (17).

rotasyonuna katkı sağlar. Rectus femoris kası SİAİ'den başlar kalça eklemi süperiorunda refrakte başı verir ve distalde patella ligamanı vasıtasıyla tibial tuberosite yapışır (16, 17). (Şekil 6)



Şekil 6 Kalça-uyluk anterior kas grubu (17).

Kalçanın en güçlü ve esas ekstansör kası gluteus maksimustur ve bununla birlikte en yüzeysel olan kastsır. İnferior gluteal sinir tarafından inerve edilir. Aynı zamanda dış rotasyona sebep olur. Posterior gluteal çizgiden başlar iliotibial trakt ve gluteal tuberosite yapışır. Aynı zamanda kalça posteriorunda semitendinosus, semimembranosus ve biceps femoris uzun başı iskiyal tüberositten, biceps femoris kısa başı linea aspera'dan başlar. Semimembranosus medial tibial kondile, biceps femoris fibula başına ve semitendinosus pes anserinus'a yapışır. Kalça ekstansiyonuna ve iç rotasyonuna katkıda bulunur. Tibial sinir tarafından inerve edilir (16, 19).

Kalçanın temel abdükörleri gluteus medius ve gluteus minimustur. İliumdan başlayıp trokanter majörde sonlanır ve iç rotasyona da katkıda bulunur. Yürüme esnasında tensör fascia latae ile pelvisi femura stabilize eder. İki kasında innervasyonu superior gluteal sinir ile olur (16, 19).

Piriformis kası sakrumdan başlar büyük obturator foromenden geçerek piriformis fossaya yapışır. Dış rotasyon ve ekstansiyona katkı sağlar (16, 19). Piriformisin hemen altından kısa dış rotatorlar geçer. Bunlar yukardan aşağı sırasıyla; superior gemellus, obturator internus, inferior gemellus ve quadratus femoristir. Bunlara ek obturator eksternus obturator foromenden köken alır ve trokanterik fossaya yapışır ve obturator

sinir ile uyarılır. Hepsi dış rotasyon ve adduksiyon yapar. Ve obturator eksternus dışında hepsi sakral pleksusun L5-S1 dalıyla uyarılır (16).

Kalçanın adduktor kasları grasilis, adduktor magnus, adduktor longus, pectineus ve adduktor brevisdir. Bu kasların hepsi inferior ramus pubisten köken alır, pektineus süperior ramus pubisten köken alır. Hepsi linea asperada sonlanırken gracilis kası tibia proksimal medialine yapışır. Ayrıca adduktor magnus adduktor tüberküle yapışır. Tüm adduktorler obturator sinir ile inerve olur. Pektineus ek olarak femoral sinir ile, adduktor magnus ek olarak tibial sinirle de inerve edilir (16, 17, 19).

2.4.4. Bursal anatomi

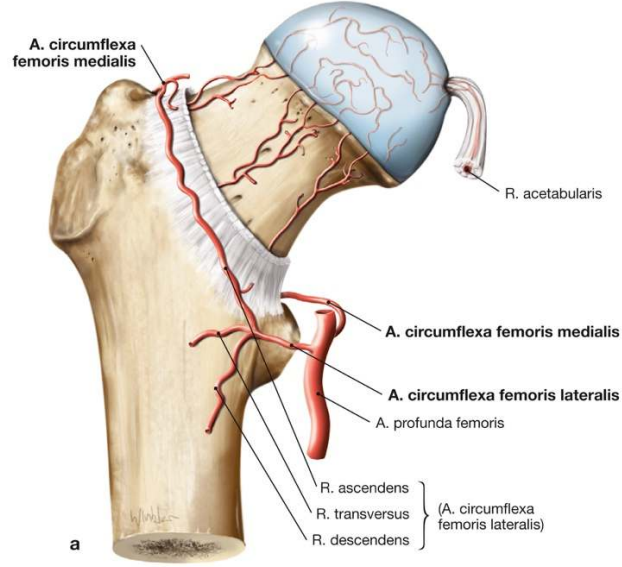
İliopsoasın arkasında, eklem kapsülünün önünde, iliofemoral ligamentin medialinde ve labrumun lateralinde bulunan iliopsoas bursası kalça çevresindeki en geniş bursadır (20).

Trokanter majör etrafında trokanterik bursa vardır. Klinik anlamı olan subgluteus maximus, subgluteus medius ve klinik açıdan çok anlamı olmayan gluteofemoral olmak üzere üç bursadan oluşur (20).

İskiogluteal bursa iskium ve gluteus maximus arasında bulunan ve genelde sert zemine oturulduğunda ağrıya neden olan bursadır (20).

2.4.5. Vasküler anatomi

A. iliaca communis, sakroiliak eklem önünde a. iliaca externa ve a. iliaca interna olarak ayrılır. A.iliaca externa ventral karın duvarını besleyen dalları verdikten sonra inguinal ligamanın altından geçer ve a.femoralis olarak devam eder. Daha sonra uyluk, femur başını besleyen en güçlü dalı olan A. profunda femoris dalını verir, bu arterin proksimal dalları (Aa. circumflexae femoris medialis ve lateralis) ise femur boynunun etrafında dolanır. A. circumflexa femoris medialis femur başının ana besleyici damarıdır (17). (Şekil 7)



Şekil 7 Femur başı kanlanması (17).

A. iliaca interna da uyluk ve kalça bölgesinin beslenmesine katılır. Aa. gluteae superior ve inferior dalları foramen ischiadicum majus'tan geçerek A. profunda femoris'in dallarıyla anastomoz yapar. Süperior dalı gluteal kasları ve tensör facia latae'yı besler. İnferior dalı ise gluteus maximus ve dış rotatorları besler. A. obturatoria, canalis obturatorius'un içinden geçerek uyluğun ön medial tarafına ventral yönde ilerler. A. epigastrica inferior'a ait bir dal r. pubicus ile anastomoz yapabilir. Bu anastomozlar fazla gelişmişse, kasık bölgesine yapılan müdahalelerde ölümcül kanamalara yol açabileceği Corona mortis'i oluşturur (17).

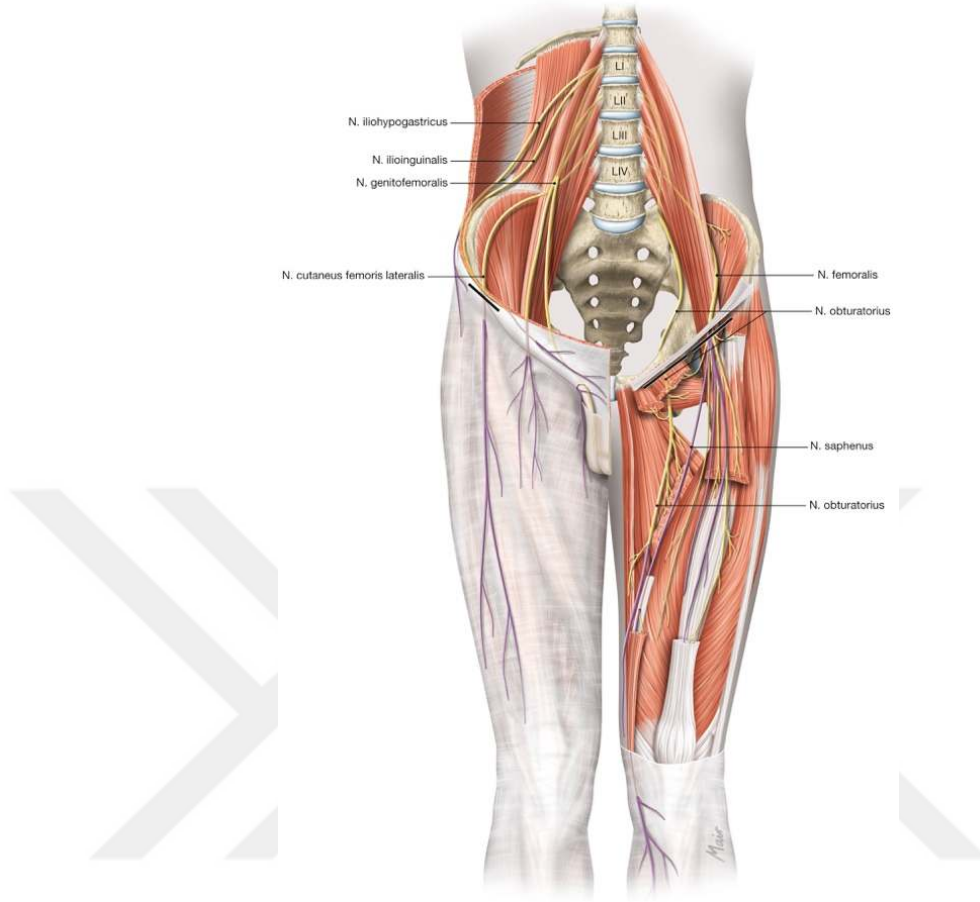
A. iliaca interna'nın dalları, özellikle A. obturatoria dahil olmak üzere, birbirleriyle ve A. profunda femoris ile anastomoz yaparak, alternatif dolaşım yolları oluşturabilirler (17).

2.4.6. Nöroanatomi

Alt ekstremiteye plexus lumbosakralis tarafından innervasyon sağlanır. Plexus lumbalis'in önemli sinirleri arasında n. femoralis, n. kuteneus femoris lateralis ve n. obturatorius bulunur (17).

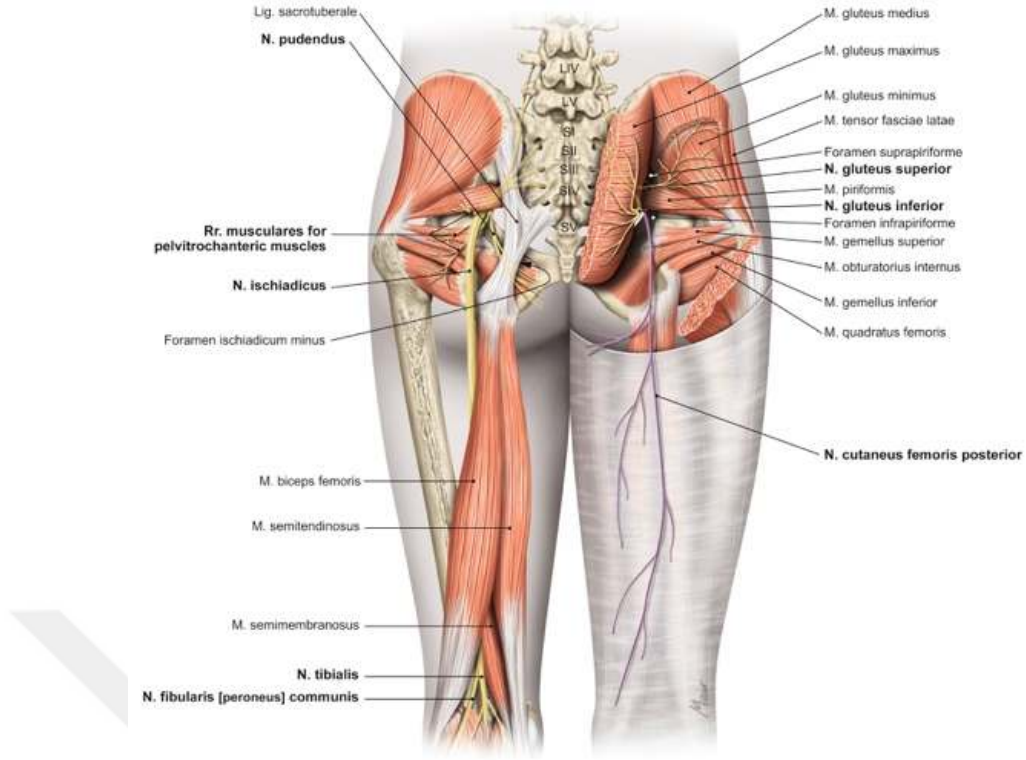
N. femoralis, kalça ve uyluk kaslarının ventral grubuna motor innervasyon sağlar, bu kaslar kalça eklemi için fleksiyon ve diz eklemi için ekstansiyon yapar. Ayrıca, uyluğun ventral yüzeyi ile alt bacağın ön-medial yüzeyine duysal innervasyon sağlar. N. obturatorius, addüktör kas grubuna motor innervasyon sağlar ve medial uyluğa

duyusal innervasyon yapar. N. kutaneus femoris lateralis uyluğun dış tarafının duyusal innervasyonunu sağlar (17). (şekil 8)



şekil 8 Plexus Lumbalis ve dalları (17).

Pleksus sacralis'in en g ve en uzun sinir dalı N. ischiadicus'tur. Bu sinir, N. tibialis ve N. fibularis communis (ischiadicus'un dalları) aracılığıyla kalça eklemi ekstansörü ve diz eklemi fleksörü olan hamstring kaslarına motor innervasyon sağlar. Ayrıca, tüm alt bacak ve ayak kaslarına duyusal innervasyon yapar ve baldır ile ayak tabanına duyusal innervasyon sağlar. Nn. glutei superior ve inferior, kalçanın büyük ekstensor, rotator ve abduktör kaslarını innervasyon yapar (17). (şekil 9)



Şekil 9 Plexus sakralis ve dalları (17).

2.5. Kalça biyomekaniği

Kalça eklem biyomekaniği, kemik ve yumuşak dokuların kompleks birleşiminin, vücudun ağırlığını aksiyal iskeletten alt ekstremiteye nasıl aktardığını açıklar. Tarih boyunca, çeşitli biyomekanik araştırmalar, in vitro, in vivo ve in silico modellerine dayanarak başarılı bir şekilde yürütülmüştür. Bu çalışmalar sayesinde kalça patolojilerine olan yaklaşımımız etkilenmiştir. Bu bağlamda biyomekanik bilimi çok önemli rol oynamıştır (21).

Anatomik sınırlamalar sebebiyle tüm eklemlerde hareketlerin tamamı gerçekleştirilememektedir. Ancak kalça eklemi top-yuva şeklinde bir eklem olduğu için tüm hareketleri gerçekleştirebilir. Aynı zamanda kalça eklemi üzerine binen strese dayanacak kadar güçlü bir eklemdir (21, 22).

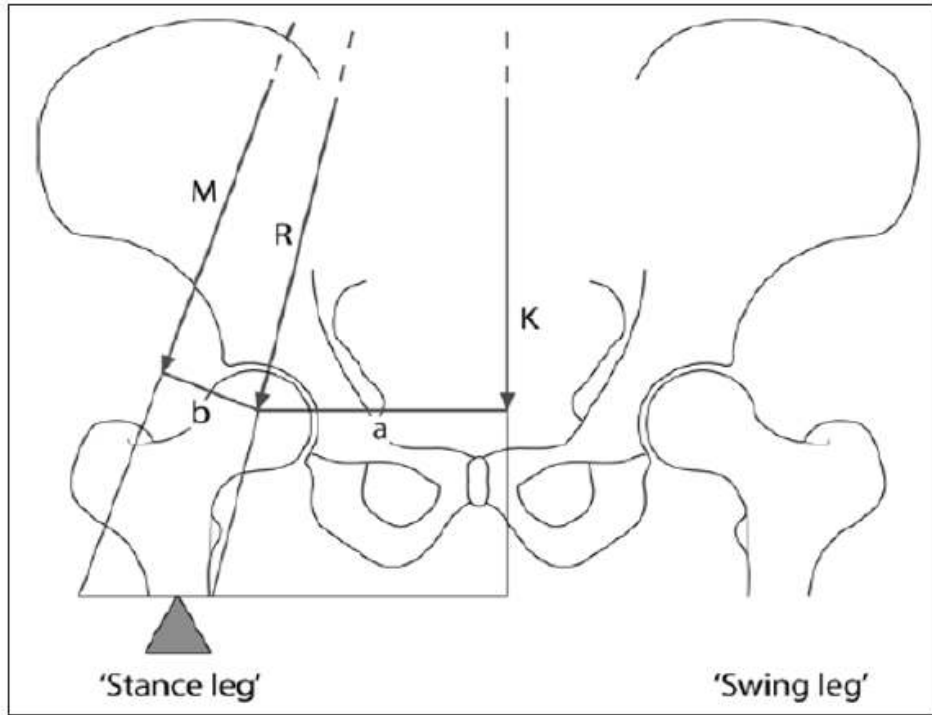
Femur proksimalinin yapısı, Wolff kanununa göre kalçadaki femur üzerindeki bükülme streslerinin etkisiyle oluşan tipik kompresyon ve gerilim yörüngeleriyle tanımlanır. Bu yörüngelerin düzenlenmesi, yüklemeye ve femurun proksimal ucunun şekline bağlı olarak değişir. Asetabulumdaki kemik yapısı da yüklenmeye bağlı olarak değişir. Yüklenen alan ne kadar küçükse ve genel yük ne kadar büyükse skleroz oluşma riski o kadar fazladır (21, 23).

Femoral boyun, kalça fonksiyonu ve eklem hareket açıklığı için önemli olan iki açısal duruma sahiptir: koronal düzlemde boyun ile shaft arasındaki açı ve sagittal düzlemde versiyon açısı. Kalça eklemi hareket açıklığı, boyun-shaft arasındaki açıya bağlı olarak değişir; bu açı, femur shaftını kalçadan dışa doğru uzaklaştırır. Femur shaft versiyon açısının değişimi, kalça eklemi üzerindeki kuvvetleri değiştirir ve kas kuvveti için kaldıraç kolları ile yer çekimi çizgisi üzerinde önemli etkilere sahiptir (24).

Kalça ekleminin hareket aralığı, günlük aktivitelerde gereken hareket miktarından daha geniştir. Yürüme gibi tipik günlük aktiviteler sırasında kas kuvvetleri, kalça eklemi stabilitesinin ve dengelenmesinin temel unsurudur. Kalça üzerindeki kuvvetler, özellikle kalça eklemi üzerinden geçen kasların kasılmasıyla vücut ağırlığının üç ila altı katına kadar çıkabilir (22, 25).

İki boyutlu analiz, kalça eklemi üzerindeki statik yüklemeyi anlamak için faydalı olabilir ve ilk defa Pauwels tarafından yapılmıştır. Normal duruşta, vücudun ağırlık merkezi her iki kalça arasındadır ve her iki kalçaya eşit olarak yansır. Bu durumda, vücut ağırlığı her iki bacağın ağırlığı toplamından çıkarıldıktan sonra kalan miktar femur başları üzerinde eşit olarak gösterilir ve sonuç vektörleri dikeydir (26, 27). (Şekil 10)

Tek ayak üzerinde duruşta, vücut ağırlık merkezi yere basan kısımdan uzaklaşır çünkü yere basmayan bacak vücut kütlesi olarak kabul edilir ve ağırlık taşıyan kalça üzerinde etki yapar. Bu harekete karşı direnç gösteren kas grupları abdüktör kaslar tarafından karşılanır ve bir moment oluşturur. Bu moment kolu vücut ağırlığının kaldıraç kolundan kısadır (26).



Şekil 10 Kalça eklem kuvvetinin hesaplanması için serbest cisim diyagramı K: vücut ağırlığını, M:abdüktör kas kuvveti, R:eklem reaksiyon kuvveti (27).

Kuvvetlerin büyüklüğü, kaldıraç kolunun oranına bağlıdır. Kaldıraç kolu oranı artarsa yürüme için gereken abduktör kas kuvveti ve dolayısıyla femur başındaki kuvveti artırır. (28) Normal kalçada, kalçaya etki eden bileşke kuvvet vücut ağırlığının dört katı kadardır. Eğer femur boyun açısı normalden büyük(coxa valga) ve abdüktör kaldıraç kolu buna uygun olarak kısa ise, bileşke kuvvet artar (27).

Kalça merkezi lateralize olursa kasların kaldıraç kolu ve uzunlukları azalır reaksiyon kuvveti artar. Femoral offset azalması da benzer sonuçlar doğurur (29).

Femur başına binen yük, karşı elde baston kullanımı ile azaltılabilir. Yürürken karşı elde baston kullanıldığında, yukarı doğru bir kuvvet oluşturulur ve bu yerçekimi kuvvetini azaltmaya yardımcı olur, böylece abdüktör kuvvet miktarında bir azalma ve kalça eklemi üzerindeki yükte bir azalma olur. Yine kilo vermek baston kullanımı ile aynı etkiyi oluşturur ve %20 kilo kaybı karşı el baston kullanımına eşdeğer kabul edilir (30).

Ancak, Pauwels'in hesaplamaları bir modele bağlıdır ve sadece üstünkörü yaklaşımlar sunabilmektedir. Yani femur boyun-şaft açısının artması kesinlikle kalçada aşırı yüklenmeye sebep olacağı sonucuna varılmamalıdır (27).

2.6. Erişkinde gelişimsel kalça displazisi

Gelişimsel kalça displazisi asetabulum ve sıklıkla femur proksimalini ilgilendiren ve yaşam boyu etkileri süren patolojik bir süreçtir (31). Çocukluk çağında birçok erken tanı ve tedavi yöntemi olmasına rağmen bu hasta grubunda erişkin dönemde rezidüel displastik özellikler devam eder. Asetabulum aşırı yüklenilmesi ve kondral dejenerasyon ile sekonder osteoartrit (OA) riskinin artmasına yol açar (31). Yani kalça displazisi yaşamın erken döneminde ortaya çıkar ve tedavi edilebilir ancak ihmal edilirse kronik hastalığa yol açar (31, 32).

GKD kalçanın sekonder osteoartritin en sık sebebidir. Hastalığın ilerlemesi ile tedavi yöntemlerinde ciddi zorluklara sebep olur. Asetabulum hipoplaziktir, özellikle üst ve ön duvarı yetersizdir. Femoral kanal dardır ve hipoplaziktir. Özellikle yüksek çıkıklarda kaslar kısalır, kapsül kalınlaşır, siyatik sinir kısalır (33).

Hekim, bu hasta grubundaki mevcut semptomların ve görüntüleme bulgularının farkında olmalıdır, hastalığın şiddetine göre uygun tedavi yöntemini belirlemelidir (31).

2.6.1. Epidemiyoloji

GKD'nin gerçek insidansı, asemptomatik oluşu ve tanımlamalardaki radyolojik parametrelerde farklılıklar olmasından dolayı tam net değildir (31). Ancak yapılan çoğu çalışmada %3-5 arasında bulunmuştur. Kadınlarda bu oran göreceli olarak üç veya dört kat fazla bulunmuştur (31, 32).

Doğumda hafif displazisi olan hastaların hemen hemen %90'ı ilk sekiz haftada kendiliğinden düzelir. Az sayıda vaka kendiliğinden düzelmez ve kalıcı displazi oluşur. Bu displazi ilerleyerek osteoartrite sebep olur. GKD kalça protezi vakalarının %2,6 ila %9,1'ini temsil eder ve gençlerde kalça protezinin ana nedeni olarak kabul edilir (34).

2.6.2. Etyoloji ve risk faktörleri

Multifaktöriyel bir hastalıktır. Makat gelişte, bebeğin zorlu kalça ve diz hiperfleksiyonu hakimdir. Bu da kalçanın dislokasyonuna ve displazisine neden olabilir. Sol kalça daha çok etkilenir çünkü makat geliş olmayan özellikle en sık sol oksiput anterior gelişli yenidoğanlarda bebeğin kalçası annenin omurgasına dayalıdır ve kalça abduksiyonu sınırlanır (34, 35).

Normal yenidoğanlarda ilk haftalardan sonra düzelen kalça ve diz fleksiyon kontraktürü vardır. Ancak kalçaları hiperekstansiyonda sarılan toplumlarda kalça displazi gelişim riskinde artışa sebep olur (34, 35).

Ailesel yatkınlık çalışmalarda gösterilmiştir. Özellikle 1.derece akrabalarda risk yüksektir. GKD tanısı alan hastaların akrabalarında kalça osteoartritinin ve kalça protezi uygulanmasının arttığı gösterilmiştir (34, 36).

Kalıtsal bağ gevşekliği ve serebral palsy, miyelomeningosel ve artrogripozis gibi nörolojik ve genetik kas bozuklukları kalça displazisi gelişimine yol açabilir. Tek yumurta ikizlerinde görece GKD riski fazla olması, CX3CR1 gibi genlerde bazı değişiklikler olması genetik yatkınlığı akıllara getirmektedir (34, 35, 37).

Bir diğer risk faktörü olarak kız çocuk olması gösterilmiştir. Bunun sebebi olarak plasentadan geçen annenin ligaman gevşetici etkiye sahip hormonlarına yanıt vermesinin sonucu olduğu düşünülmektedir (35).

Diğer faktörler arasında oligohidroamniyozis, ilk çocuk, makrozomi, kundaklama, etnik köken sayılabilir. Ancak tüm bunlara rağmen tedaviye ihtiyaç duyan hastaların çoğu kadın olması dışında risk faktörü içermemektedir (34, 35).

GKD aynı zamanda sıklıkla tortikollis, metatarsus adduktus ile birlikte gözlenir (34).

2.6.3. Patoanatomi

Kalça eklemine iki tarafında da bozulma vardır. Bununla birlikte kemik ve yumuşak doku değişiklikleri mevcuttur (34).

2.6.3.1. Asetabulum

Hacimsel olarak yetmezlik hakimdir. Bu sebepten dislokasyonlu ya da dislokasyonsuz görülebilir. Yayınlanan bir seride asetabulum sığ, az gelişmiş ve küçük olarak tanımlanmıştır. Kronik çıkığa bağlı asetabulumun üst duvarında yetmezlik mevcuttur (38). Medial duvar kalınlığı artmıştır. Anteversiyon ise sağlıklı kişilerle benzer ya da hafif artmıştır (39).

2.6.3.2. Femur

Displastik kalçalarda femurda boyun şaft açısı artmıştır. Femoral anteversiyon açısı normal kalçalara göre çoğunlukla artmıştır buna bağlı olarak trokanter majör daha posterior yerleşimlidir. Displastik kalçalar kısa femur boynuna sahiptir. Bu sebeplerden femoral offset azalır. Femur başı sferisitesi bozulmuş daha düz ve küçüktür. Femur medüller kanal dardır ve düzdür (34, 40).

2.6.3.3. Yumuşak dokular

Pulvinar, teres ligaman, labrum, transvers ligaman ve kapsül hipertroftir. Hipertroftik labrum, limbus olarak adlandırılır. Limbus neolimbustan farklıdır. Neolimbus, yarı çıkık femur başının asetabulumun üst arka kısmına baskı yapmasından kaynaklanan hipertroftik asetabular kıkırdak tepesidir. Neolimbus eklem boşluğunu iki bölgeye ayırır: iç kısmı primer asetabulum ve dış kısmı sekonder asetabulumdur. Kalça küçüldüğünde kaybolur (34, 41).

Nörovasküler yapılar kısalmıştır. Femurun yukarı migrasyonu sonrası femura yapışan abduktörler kısalır. Femoral sinir ve profunda femoris arteri proksimale migre olur. Cerrahi sırasında bu yapılara dikkat etmek gerekir (42).

Eklem kapsülü hipertroftir ve kum saatine benzer. Dunn ve Hess kapsülün üst kısmının abduktörlere yapıştığını, alt kısmının ise gerçek asetabulumu örtüğünü bulmuştur (38, 42).

2.6.3.4. Spinopelvik dizilim

Offerski ve McNab tarafından ilk defa 1983 senesinde “Kalça omurga sendromu” tanımlaması yapılmış ve kalça nedenli problemlerin omurga semptomlarına sebep olabileceği söylenmiştir (43). Daha sonra birçok çalışma yapılmış ve birçok araştırmacı omurganın ekstremiteler ile ilişkisinde pelvisi dayanak noktası olarak göstermişlerdir (44, 45). Tek taraflı kalça çıkığı, alt ekstremitelerde asimetriye ve uzun süreli aksamaya neden olur. Bunun sonucunda pelvik yapıda değişikliklere yol açar ve en sonunda omurganın dengesizliğine yol açtığı tahmin edilmektedir. Sonuç olarak Cobb açısında artışa ve fonksiyonel skolyoza neden olabilir (46, 47).

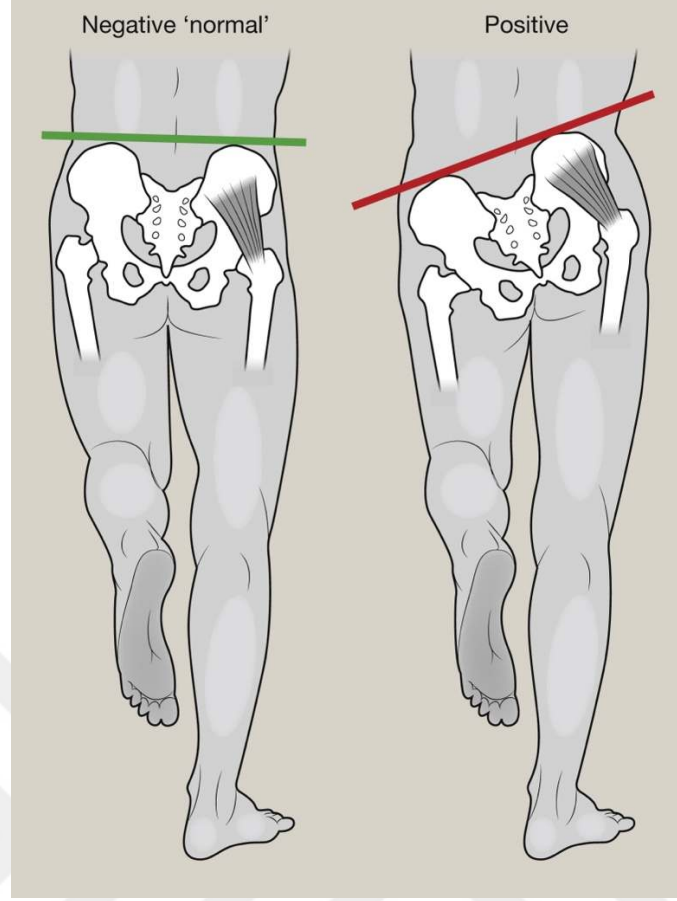
İleri evre kalça displazisi olan hastalarda kalça rotasyon merkezi posterior-süperiordadır. Bu sebepten dolayı kalça omurgayı destekleme fonksiyonunu kaybeder. Pelvis, asetabulumu femur boynuna yaklaştırmak için bir takım adaptif değişiklikler gösterir. Pelvis anteriora rotasyon yapar. Sakral slop ve anterior pelvik tilt artar. Lomber lordoz açısı da bu sebeple vücut merkezini telafi etmek adına artış gösterir (48, 49). Gelişen bu hiperlordoz sonrası arka fasetlere aşırı yük binmesi, asimetrik yük dağılımı ve sırt kaslarının hızlı yorulması ile bel ağrısı semptomu oluşabilir (43, 49, 50).

2.6.4. Klinik değerlendirme

Erişkin hastalarda kalça ağrısının çeşitli sebepleri vardır. Doğru bir tanı koymak için ağrı ne zaman başladı ne kadar suredir var, nerede lokalize ve arttıran faktörler neler sorularına odaklanarak öykü alınmalıdır. Kalça displazisi olan hastalarda genelde zamanla ortaya çıkan sinsi başlangıçlı kasık ağrısı mevcuttur (51). Semptomlar uzun sureli ayakta durmak ya da oturmakla ktleşir. Ağrı sıklıkla C şeklinde kasık bölgesinde görülür. Yan ve arka ağrısı abduktor kas yorgunluğundan kaynaklanırken, n ağrısı kapsül veya labrum üzerindeki yüklenmeden kaynaklanır. Abdüktör yorgunluğu, asetabular displazi varlığında kalça stabilizasyonu sağlamak için fazla gerilmesinden kaynaklanır. Trendelenburg yürüyüşü bunun bir sonucudur. Hastalarda iliopsoas tendiniti de görülebilir. Jacobsen ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, n asetabular yetersizlikten kaynaklanan artmış yüklenme sonucu olduğunu göstermişler (52).

Nunley ve arkadaşları çalışmasında tanının semptomların sinsi başlamasından dolayı geciktiğini göstermişler. Bundan dolayı hasta semptomlardan biri veya daha fazlası ile başvuruyorsa kalça displazisi tanısının akıldan çıkmaması gerektiğini söylemişler (51).

Hastanın trendelenburg yürüyüşü varlığı açısından değerlendirilmesi gerekmektedir. Trendelenburg yürüyüşü, hasta ayakta durduğu sırada etkilenen kalça üzerinde duruş fazında pelvisi dengelemek için etkilenen kalça tarafına doğru eğildiğinde ortaya çıkar. Hastanın tek bacak üzerinde durması istenerek trendelenburg belirtisi varlığı değerlendirilmelidir. Trendelenburg belirtisi, hasta etkilenen kalça tarafındaki abdüktör kaslarının zayıflığı nedeniyle, diğer tarafın pelvisinin aşağı doğru düşmesiyle birlikte tek bacak üzerinde durmaya çalışırken gözlenir (53). (şekil 11)



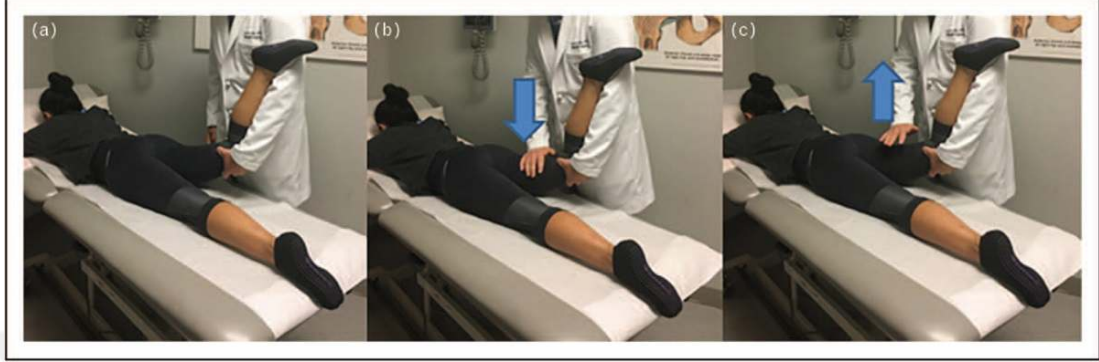
Şekil 11 Trendelenburg belirtisi (54).

Hastanın abduktör kas gücü ve eklem hareket açıklığı değerlendirilmelidir. Bağ gevşekliği olup olmadığı Beighton kriterleri kullanılarak belirlenir (55). Kalça eklem hareket açıklığı kalça displazisinde artmış veya normal olabilir. Femoral anteversiyon artışı kalça fleksiyonda iken kalça iç rotasyonu artar dış rotasyonu azalır (56, 57).

Sıkışma ve instabilite testleri yapılmalıdır. Ön sıkışma testinde, kalça fleksiyonu, adduksiyon ve iç rotasyon sırasında ağrı değerlendirilir. Femur boynunun asetabulum anterioruna teması ile ağrı oluşur. Kalça fleksiyon ve iç rotasyonda ağrılıdır (58). Anterior apprehension testi ise hasta lateral dekübit pozisyonunda yapılır. Kalça ekstansiyon, abduksiyon ve dış rotasyon pozisyonundadır. Korku ve ağrıya sebep olursa pozitifdir. Alternatif olarak, trokanter majorun arka yüzüne anterior kuvvet uygulayarak yapılan prone eksternal rotasyon testi, anterior instabiliteyi test etmek için kullanılabilir. Korku ve ağrıya sebep olursa pozitifdir (56).

Prone apprehension relocation testi (PART), anterior instabiliteyi teşhis etmek için son zamanlarda tanımlanan bir testtir. Hasta, etkilenen kalçayı ekstansiyonda olacak şekilde pron pozisyonunda yatar. Muayene eden kişi, hastanın dizini bükerek, masanın

yaklaşık bir yumruk genişliği yüksekliğinde tutar. (Şekil 12.a) Diğer eliyle, muayene eden kişi femuru gluteal kıvrımın distalinden aşağı doğru nazikçe iterken dizini destekler. (Şekil 12.b) Pozitif bir test, hastanın anterior kalça ağrısını yeniden oluşturur. Bu ağrı, muayene eden kişi femuru aşağı itmeyi bıraktığında ve kalça ekstansiyonda kaldığında azalır (59). (Şekil 12.c)



Şekil 12 Prone apprehension relocation testi (PART).

Log-roll testi, hasta supin pozisyonunda iken uygulanabilir. Hasta supin pozisyonunda diz ve kalça tam ekstansiyonda iken pasif olarak rotasyonlar değerlendirilir. Bu test sırasında, eksternal rotasyonun karşı taraf ile karşılaştırıldığında artmış olması, pozitif bir test olarak değerlendirilir ve kapsüler laksitenin yol açtığı instabiliteyi gösterebilir (53).

Bunlara ek olarak bacak uzunluk ölçümleri yapıp, bacak uzunluk farkı not edilmeli.

2.6.5. Radyolojik görüntüleme ve sınıflandırma

Erişkin kalça displazisinde aslında iyi çekilmiş standart pelvis ön-arka (AP) yeterli olmaktadır. (Şekil 13) Buna ek olarak lateral kalça grafisi, false profil grafisi, ön-arka ve lateral bacak uzunluk grafisi (Şekil 14) gibi özellikli röntgenlerle ekstra ölçümler yapılır. Yine röntgenografiye ek olarak bilgisayarlı tomografi(BT) ve manyetik rezonans görüntüleme(MR) tanıda katkı sağlar (53).

Görüntüleme kalitesi ve doğruluğu tekniğe bağlıdır ve belli standartizasyonu vardır. Değerlendirme yapmadan önce görüntülerin doğruluğuna dikkat edilmelidir (53).



Şekil 13 Pelvis AP röntgeni.



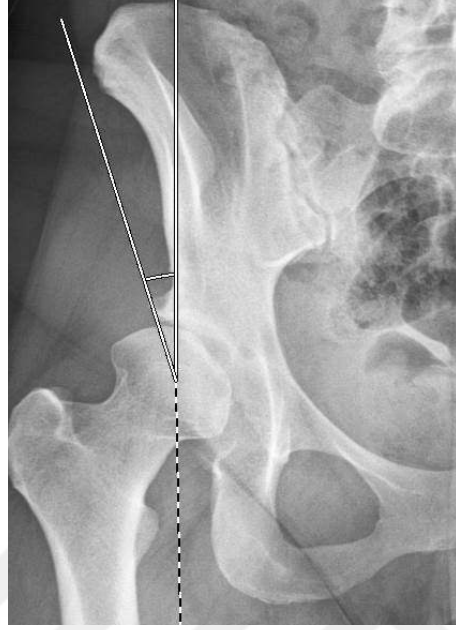
Şekil 14 Ön-arka bacak uzunluk grafisi.

2.6.5.1. Direk grafi

Pelvis AP grafisi hasta supin pozisyonunda yatarken ışınlar kalçaya 90 derece dik, ayaklar 15 derece iç rotasyona alınarak çekilir. Amaç anteversiyonu ortadan kaldırmak ve doğru boyun şaft açısını elde etmektir (60). Birkaç radyolojik ölçüm yapılabilir.

- **Wiberg'in lateral merkez-kenar açısı (LCEA):** süperolateral asetabüler kaplamayı değerlendirmek için kullanılan bir ölçümdür. Bu açı, femoral başın merkezinden dikey bir çizgi ile femoral başın merkezinden asetabulumun

ağırlık taşıyan kısmının lateral yüzüne kadar olan bir çizgi arasındaki açıdır. Normali 25-30 derece arasındadır. 20-25 derece arası şüpheli, 20 derece altı displastiktir (61). (Şekil 15)



Şekil 15 Wiberg'in lateral merkez kenar açısı.

- **Tönnis açısı:** Asetabulumun ağırlık taşıyan kısmının eğimini gösterir. 10 dereceden fazla displastik kalçadır (61). (Şekil 16)



Şekil 16 Tönnis açısı.

- **Femoro-Epifiz Asetabular Çatı (FEAR) indeksi:** Femur başı fizis kalıntısı ile asetabular index arası açıdır. 5 derecenin altında tedavi gerektirmeyen stabil olan kalçayı gösterir (62). (Şekil 17)



Şekil 17 FEAR indeksi.

- **Çaprazlama belirtisi:** Artmış asetabular retroversiyonu sonucu anterior aşırı örtüm ve posterolateral yetersiz kaplama sonucu oluşur (56).
- **Shenton hattı:** Obturator foramenlerin süperiorundan femur boynunun inferioruna çizilen yay. Devamlılık bozulması subluksasyon veya dislokasyonu gösterir (53).
- **Osteoartrit bulguları:** Subkondral kistler, skleroz, osteofit, eklem aralığının daralmasına bakılır. Tönnis sınıflamasına göre sınıflandırılır (63). (Tablo 1)

Tablo 1 Tönnis Sınıflandırılması (63).

Evre 0	Artroz bulgusu olmayan normal kalça
Evre 1	Hafif derecede artroz bulgusu: skleroz artmış, eklem aralığı hafif daralmış, femur baş sferisitesi normal ya da hafif bozulmuş
Evre 2	Orta derecede artroz bulgusu: küçük kistler, eklem aralığı orta derecede azalmış, femur baş sferisitesinde orta derecede bozulma
Evre 3	Ağır derecede artroz: Büyük kistler, eklem aralığında tam veya tama yakın daralma, femur başında ileri derecede bozulma

False profil grafisi, hasta ayaktaiken etkilenen kalçaya 65 derece açıyla ışın gelirken çekilir (60). Ön merkez kenar açısı ölçümü yapılır. Anterior asetabular örtünmeyi gösterir. Femur başı merkezinden çizilen dikey bir çizginin femur başından ağırlık taşıyan asetabulumun anterior sklerozuna kadar olan çizgi ile oluşturduğu açıdır. 20-39 derece arası normaldir. 20 derece altında ise kalça displastiktir (61). (Şekil 18)



Şekil 18 Ön merkez kenar açısı.

2.6.5.2. Bilgisayarlı tomografi

BT taraması, radyografilerde görülen 'sınırdaki' vakalarda kritik öneme sahiptir, çünkü üç boyutlu değerlendirme genellikle anterior veya posterior asetabulumun yetersiz kaplanması durumunda daha belirgin bir displaziye ortaya koyar (53).

2.6.5.3. Manyetik Rezonans görüntüleme

MR, radyografilerde hiçbir yapısal anormallik belirtisi göstermeyen ancak semptomatik kalçalarda (örneğin, labral yırtık veya kırıldaki defekti gibi bozuklukları olan kalçalar) değerlendirme yapmak için faydalıdır (64).

2.6.5.4. Sınıflandırmalar

Erişkin kalça displazisi hastalarında kalça displazi derecesini, eklem dislokasyon ve subluksasyonunun derecesini sınıflandırmak için birçok farklı sistem mevcuttur. Bu sınıflandırmalar hastalara cerrahi yaklaşım için büyük önem arz etmektedir.

- **Crowe sınıflandırması**

1979 yılında Crowe ve arkadaşları tarafından kalça displazisi şiddetini belirlemek için oluşturulan basit ve kolay bir metoddur. 4 evreden oluşmaktadır (64, 65). (Tablo 2) (Şekil 19)

Pelvis ap grafisinde üç önemli noktaya dayalı bu sınıflamayı yapmışlardır. Bunlar pelvisin yüksekliği, femur boynu medialine denk gelen baş boyun birleşim noktası ve her iki gözyaşı damlasıdır (64, 65).

Normal şartlarda düzgün bir pelvis ap grafisinde femur baş boyun birleşim noktası gözyaşı damlası ile aynı hizadadır. Femur başının süperiora(proksimale) migrasyonu gözyaşı damlasını birleştiren çizgi ile baş boyun birleşim noktası arası mesafe ölçülerek hesaplanır ve displastik kalçanın dislokasyon evresi belirlenir. Subluksasyon miktarı bu mesafe ile femur başı vertikal çapının oranıdır. Femur başı bozulmuş hastalarda femur başının tahmini vertikal çapı, normal bir kalçadaki iliak kanatın en uç noktasından iskiyal tüberosittin en alt noktasına kadar ölçülen pelvis yüksekliğinin %20'sidir (65).

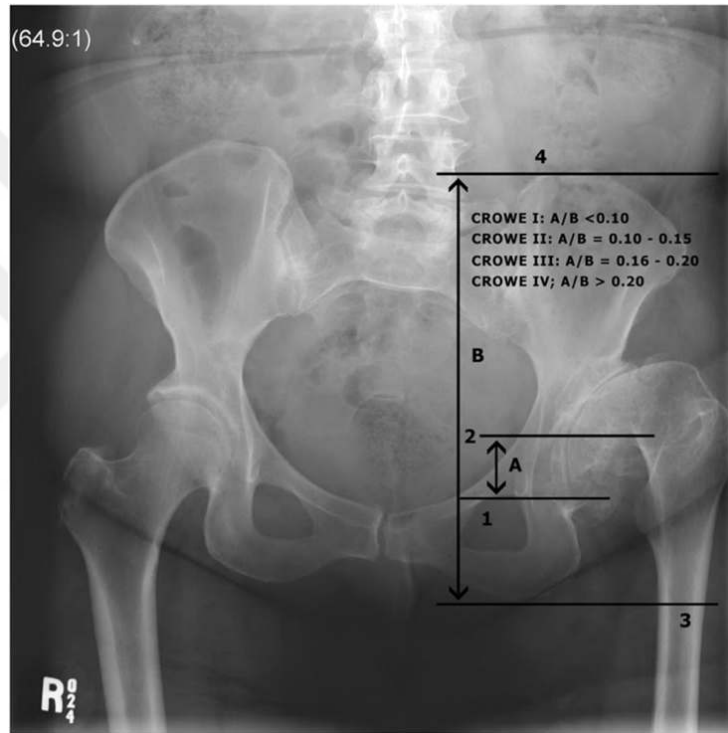
Crowe tip 1 kalça displazisi olan hastalarda cerrahi işlem sırasında kalça rotasyon merkezinin doğal anatomik yerine alınması, Crowe tip 2 ve tip 3 kalça displazisi olan hastalarda kalça rotasyon merkezinin biraz daha yüksekte konulması tercih edilir. Crowe tip 4 hastalarda ise kalça rotasyon merkezinin tip 1 gibi doğal anatomik yerine alınması önerilir (65-67).

Aynı zamanda yapılan çalışmalarda, Crowe tip 3 ve tip 4 kalça displazisi olan hastalarda cerrahi sonrası artmış komplikasyon riski bulunurken, Crowe tip 1 ve tip 2 hastalarda cerrahi sonrası komplikasyon riski düşük bulunmuştur (68, 69).

Ancak düzgün pelvis ap grafi ihtiyacı, femur baş boyun birleşkesi konumundaki değişkenlik ve proksimal migrasyonun ciddiyle doğru orantılı oluşunun varsayımı Crowe sınıflandırmasının dezavantajıdır (64).

Tablo 2 Crowe sınıflandırması (65).

Evre	Femur başı proksimale migrasyonu	Femur başı subluksasyonu
Evre 1	%10	<%50
Evre 2	%10-15	%50-74
Evre 3	%15-20	%75-100
Evre4	%20<	>%100

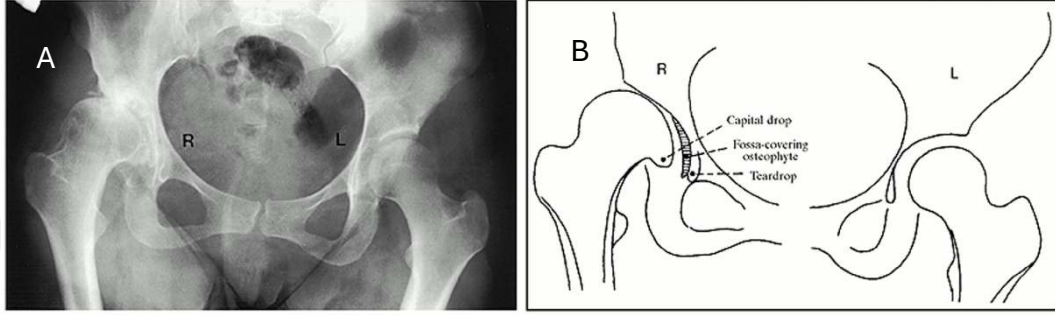


Şekil 19 Crowe sınıflandırılması ölçümü. Gözyaşı çizgisi (1) ile femur başı-boyun birleşimi (2) arasındaki dikey mesafe(A). İskiyaal tüberositeleri birleştiren çizgi (3) ile iliak kanat en çıkıntılı noktalarını birleştiren çizgi (4) arasındaki dikey mesafe(B) (64).

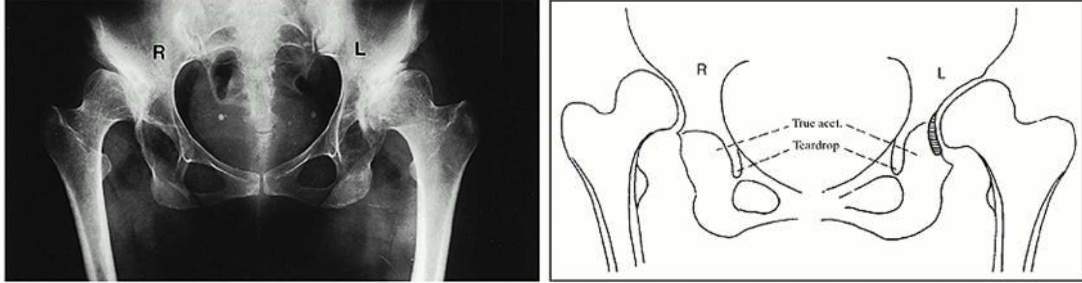
- **Hartofilakidis sınıflandırması**

1988 yılında George Hartofilakidis tarafından intraoperatif bulgularla birlikte anatomik bozuklukları tanımlayıp, bulguları preoperatif grafilerle bağdaştırarak Crowe sınıflandırmasını geliştirmeyi amaçlamıştır. Hartofilakidis sınıflandırması, cerrahi bulguları ve anatomiye bağdaştırıp hekimin cerrahi yönetimine yardımcı olmayı hedefler (64, 70). Niteliksel bir sınıflamadır ve borderline vakaları ayırt etmek zordur (64). (Şekil 20-22) (Tablo 3)

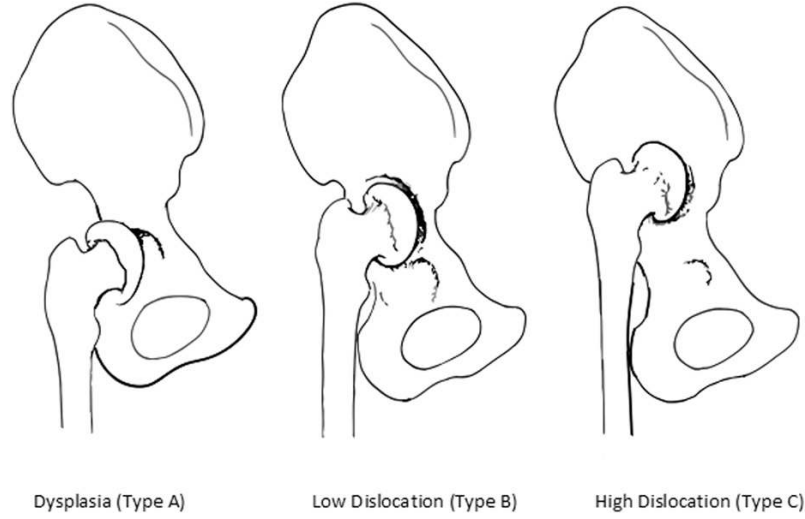
Erişkin kalça displazisinde bu sınıflandırma sistemi kalçaları, displazik kalça, alçak çıkık kalça ve yüksek çıkık kalça olmak üzere üçe ayırır. Tip A kalçada hipoplastisite ve subluksasyon olmasına rağmen femur başı gerçek asetabulumun içinde yer alır. Tip B yalancı asetabulum gerçek asetabulumun süperolateralindedir ve femur başı yalancı asetabulumun içindedir. Tip C gerçek asetabulum ve yalancı asetabulum arasında bağlantı yoktur. Femur başı iliak kanatta eklem yapar ve posterosuperiore disloke olmuştur (64, 70).



Şekil 20 A.Hartofilakidis sınıflandırmasına göre sağ displazik sol normal kalça B.Çizimi (70).



Şekil 21 A.Hartofilakidis sınıflandırmasına göre sağ yüksek çıkık kalça sol alçak çıkık kalça B.Çizimi (70).



Şekil 22 Hartofilakidis sınıflandırması (70).

Tablo 3 Hartofilakidis sınıflandırması (70).

Tip	Tanım	İntraoperatif asetabulum anatomisi
Tip A	Subluksasyona rağmen femur başı asetabulum içinde	Üst duvarın segmental yokluğu Fossayı kaplayan osteofit nedeniyle sekonder darlığı
Tip B	Femur başı gerçek asetabulumun bir kısmını kapsayan yalancı asetabulum içinde B1: Yalancı ve gerçek asetabulum kesişimi %50< B2: Yalancı ve gerçek asetabulum kesişim %50>	Süperior ve anterior segmental defekt Küçük ve yetersiz derinlikte asetabulum Asetabular anteversiyon artışı Arka duvar yetmezliği(bazen)
Tip C	Femur başı asetabulumun tamamen dışında iliak kanatta bulunan yalancı asetabulumdadır. Posterosuperiora disloke olmuştur. C1: Yalancı asetabulum var. C2: Yalancı asetabulum yok.	Tüm asetabulum kenarlarında segmental yetersizliği Yetersiz derinlik ve küçük asetabulum Artmış anteversiyon Posterosuperiorunda artmış kemik stok

- **Eftekhar Sınıflandırması**

1978 yılında tanımlanan bu sınıflandırmada femur başı dislokasyonuna göre erişkin kalça displazisi dört tipe ayrılır (71). (Tablo 4)

Tablo 4 Eftekhar Sınıflandırması (71).

Tip	Özellik
Tip A	Asetabulumda displazi hafiftir, femur başı sferisitesi bozulmuştur. Gerçek asetabulum gelişimi olmamıştır ancak asetabulum tabanı kalın
Tip B	fibröz doku kaldırılınca kolayca farkedilir. Gerçek asetabulumun tavanı yalancı asetabulumun tabanını oluşturur. Femur başı orta derece disloke dir.
Tip C	Tip B'nin asetabulum özelliklerine ek femur başı ağır derece disloke dir.
Tip D	Gerçek asetabulumun yeri ayırt edilemez. Femur başının iliumla teması yoktur dolayısıyla yalancı asetabulum yoktur.

2.6.6. Tedavi

Erişkin kalça displazisi olan ve semptom gösteren hastaların yönetimi, hastanın yaşı, semptomlarının şiddeti, günlük yaşam aktivitelerinin etkilenmesi ve eklem yapısının bütünlüğündeki değişime bağlı olarak belirlenir. Bunlara bakılıp yapılmasına karar verilen tedavi yöntemlerinin gelecekte ihtiyaç olabilecek tedavi yöntemlerine etkileri ve hem asetabuler hem de proksimal femoral morfolojinin katkıları göz önünde bulundurulmalıdır. Artroz bulgusu olmayan gençlerde tedavi amacı daha çok asetabulumun pozisyonunu değiştirmek ve asetabulum yüzey alanını restore etmek olmalıdır. Bunun içinde öncelikle pelvik osteotomiler göz önünde bulundurulmalıdır. İleri evre hastalarda ise artroplasti gibi diğer yöntemler akla gelmelidir.(31)

2.6.6.1 Cerrahi dışı tedavi

Asemptomatik kalça displazisi olan ve artroz bulgusu olmayan hastalarda herhangi bir tedavi ihtiyacı yoktur (72). Semptomatik erişkin kalça displazisi olan hastalarda cerrahi dışı tedavinin rolü erken dönem ileri derece osteoartrite ve artroplastiye hızlı ilerleyiş sebebiyle sınırlıdır (73, 74).

Hafif semptomları ve deformitesi olan, cerrahi işleme uygun olmayacak kontrendikasyonları olan hastalarda aktivite değişiklikleri, nonsteroid antienflamatuar ilaçlar, fizik tedavi ve eklem içi kortikosteroid enjeksiyonları semptomların iyileşmesine neden olabilir. Kalça abduktor kaslarının güçlendirilmesi, karın kaslarının güçlendirilmesi ve kalça aşırı fleksiyonundan kaçınmada semptomları

sınırlandırmaya yardımcı olabilir (31). Uzun süreli yapılacak bu cerrahi dışı tedavi Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi tarafından yayımlanan Kalça Osteoartriti Yönetimi Klinik Uygulama Kılavuzlarına uygun olmalıdır (75).

2.6.6.2 Cerrahi tedavi

- **Artrodez**

Artrodez, endikasyonu kısıtlı hasta grubu olduğundan nadiren uygulanır. Yalnızca tek taraflı displazisi olanlara, aynı taraf diz problemi olmayan ve karşı taraf kalça eklem hareket açıklığı olan hastalara ağrıyı geçirmesi için uygulanan stabil ve etkili bir işlemdir. Enfeksiyon olması durumunda işlem kontrendikedir. Bundan dolayı ameliyat öncesi enfeksiyon ekartasyonu yapılmalıdır. En önemli dezavantajı fonksiyonel sonuçlar iyi olmasına rağmen vücudun diğer eklemlerinde özellikle aynı taraf diz, karşı taraf kalça ve lomber bölgede dejeneratif değişikliklere yol açar ve ileriki yıllarda artroplasti ihtiyacı doğurur (76-78).

Farklı yöntemlerle kalça artrodezi uygulanabilir. Her yöntem, başarılı bir füzyon için eklem yüzey kırıkdağının temizlenmesini gerektirir. Birçok farklı materyal mevcuttur; amacımız tespitimizin stabil olması ve buna bağlı uygun anatomik ve biyolojik ortamı oluşturmaktır. Yapılabilecek en uygun artrodez pozisyonu genellikle 20-30 derece fleksiyon, 0-15 derece dış rotasyon ve 0-5 derece adduksiyon olmalıdır. Bacak uzunluk farkının 2 cm'den az olmasına dikkat edilmelidir (79).

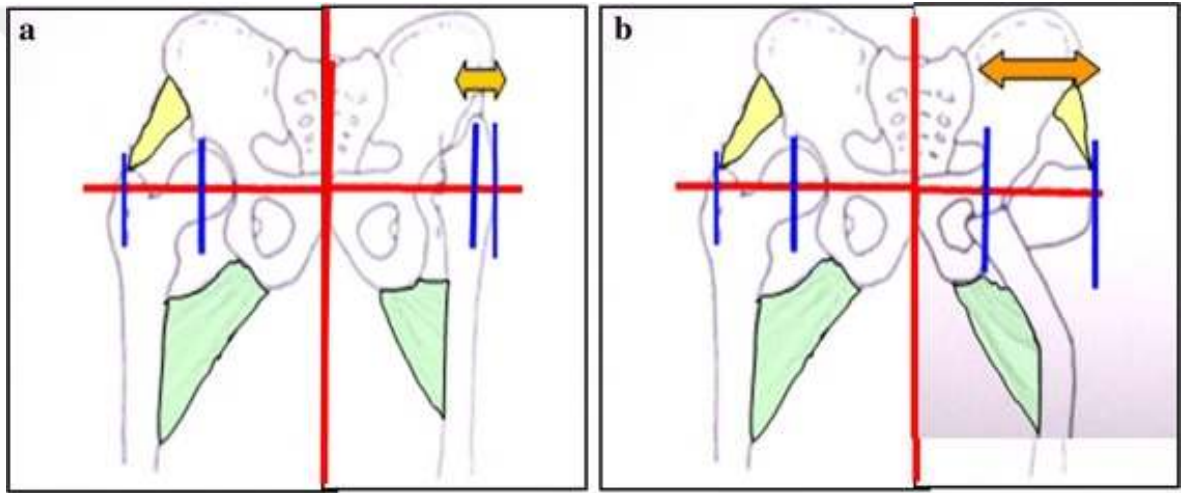
- **Pelvik destek osteotomileri**

Genç hastalarda görülen kalça displazisinde tedavi diğer yaş gruplarına göre daha zordur. Bu grupta genellikle femoral kısalma ve kemik kaybı sorunu karmaşık haldedir. (80) Bu yaş grubunda yapılacak artroplasti sonrası protezler aşırı mekanik strese maruz kalacağından erken yeniden ameliyat oranları artar (81, 82).

Kalça etrafındaki osteotomiler anatomik dokuların yeniden yönlendirilmesini ve yürüyüş mekaniğini iyileştirmeyi amaçlar. Pelvik destek osteotomisi (PSO), osteotomize edilmiş femurun üst ucunun pelvisi destekleyerek sorunları çözmek için geliştirilmiştir (80, 83). Bu ameliyatta çift seviyeli femur osteotomisi yapılır. Femur maksimum adduksiyonda iken femur shaftın pelvise dayandığı noktadan proksimal valgus ekstansiyon osteotomisi yapılır. (Şekil 23) Diğer distal osteotomidir, diz ve ayak bileği eklem çizgilerinin koronal düzlemde yönelimini yeniden sağlar ve gerektiğinde femur uzatma için bir odak noktası sağlar. Proksimal osteotomi trokanter major lateralize edip distale kaydırır ve böylece abduktor kasların etkisini artırır. Buna

ek olarak, femur ve pelvis arasındaki daha fazla addüksiyonun ortadan kaldırılması sağlanarak, yürüyüşün tek ayağa dayanma aşamasında pelvik düşüşün önlenmesi sağlanır. Başarılı bir pelvik destek osteotomisi, yürüyüşü düzeltip topallamayı ortadan kaldırır. Yani trendelenburg yürüyüşü kaybolur. Bacak uzunluk farkı eşitlenir ve sağlanan stabilite sayesinde yürüyüşü kolaylaştırır (84). Ancak unutulmamalıdır ki bu destek osteotomileri düzgün yapılmazsa ileride yapılma ihtimali olan kalça artroplastisini zorlaştırmakta ve ek osteotomi ihtiyacı oluşturmaktadır (85, 86).

Tarihsel olarak 1838 yılında ilk defa Bouvier tarafından subtrokanterik osteotomi ile pelvis desteklenmeye çalışılmıştır (87). Daha sonra 1894 yılında Kirmission ihmal edilmiş kalça displazilerindeki abduktör kontraktürü düzeltmeyi amaçlayan osteotomiler uygulamıştır (88).

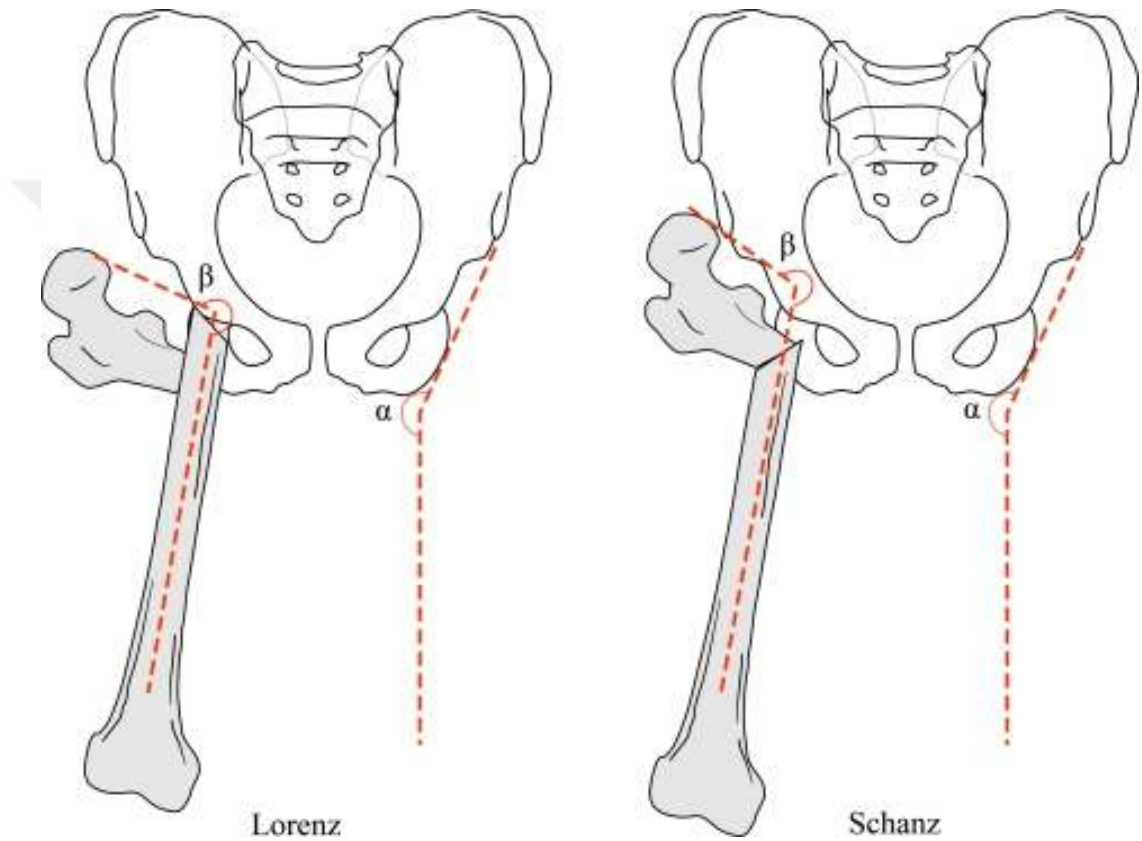


Şekil 23 Subtrokanterik femoral osteotomi, pelvik destek için stabil bir dayanak noktası sağlar, abduktör kaldıraç kolunu uzatır (89).

Von Baeyer 1918’de hem pelvisi desteklemeyi amaçlayan hem de abduktör kas gücünü artırmayı amaçlayan subtrokanterik osteotomi tanımlamıştır (81). 1919 yılında Lorenz bifurkasyon osteotomisini tanımlamıştır. Bu osteotominin amacı yük verme sırasında stabiliteyi sağlamak ve deformiteyi düzeltmektir. Daha sonra Hass ile Shanz bu tekniği geliştirmiştir (84, 90, 91).

Lorenz tarafından tanımlanan osteotomi femur shaftı mediale ve proksimale yer değiştirmesine bağlı valgus osteotomisidir. Osteotomi intertrokanterik bölgede anterolateralden süperomediale yapılır. Distal femur parçası asetabulum proksimal parça femur diyafizine yerleştirilir. Femur shaftı pelvisi hemen hemen dik bir şekilde dayanak noktasından destekler. Ancak, kaymış femur shaftın belirginliği, hareket kısıtlılığına neden olan pelvisin lateral duvarına karşı sıkışmaya yol açar. Bu durum,

çıkıntı zamanla yeniden şekillendiğinde veya cerrahi olarak çıkarıldığında düzelir. Bunun aksine, Schanz osteotomisi distal femoral segmente valgus ve bazen de ekstansiyon pozisyonu vererek, ancak Lorenz prosedüründeki proksimal yer değiştirme olmadan yapılır. Amaç abduktorlerin yapışma yerini laterale alarak yetmezliği engellemektir. Bu da pelvis stabilitesini artırır. Ancak her iki teknik de dayanaktan kaynaklanan bir hareket kısıtlamasına neden olmuştur (84, 90, 91). (Şekil 24)

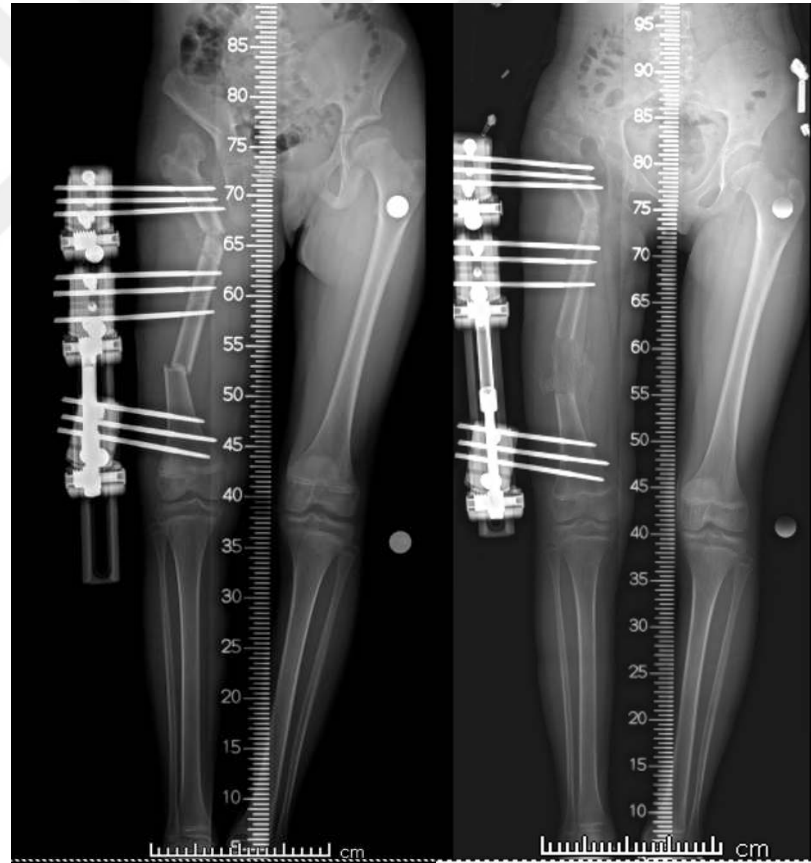


Şekil 24 Lorenz ve Schanz osteotomileri her ikisi de 'pelvik destek' sağlar. Milch, osteotomi sonrası açı (β) olarak adlandırdığı bir açı tanımlamıştır; bu açı pelvisin lateral duvarına karşı teması öngörür ve pelvik eğim açısını (α) aştığında hareket kısıtlılığı önemli bir ikincil sakatlık yaratır (84).

1955 yılında Milch femur başının çıkartıldığı osteotomiyi tanımlamıştır. (92)Milch aynı zamanda, Schanz veya Lorenz tipi osteotomiler sonrası açı kavramını tanımlamıştır. Bu açının pelvik eğim açısına göre iskiyumun lateral duvarında ilişkisini açıklar. Bu açı, pelvik eğim açısını aştığında, hastanın bacağına karşı taraf ile paralel getirmeye çalışıldığında sıkışma olur. Abdüksiyon kontraktürü olarak kabul edilir.

Pelvisin eğilmesi ve ayağın dışa dönmesi ile telafi edilir. Bilateral vakalarda yapıldığında ise pelvik eğim kompanzasyonu olmaz. Yani aşırı abdüksiyon verilirse kalçalar stabil olur ancak paralellik olmaz, az abdüksiyon verilirse kalçalar paralellik olabilir ancak stabilite azalır (93).

Bu zamana kadar tanımlanan osteotomilerin en önemli dezavantajı bacak uzunluk farkı olması durumunda düzeltilememesi ve genu valguma sebep olabilmesiydi. Sonuçta alt ekstremitede dengesiz kuvvet dağılımı oluyordu. Gavril İlizarov bu sebeple pelvik destek osteotomilerini sadece koronal değil sagittal eksene göre de planlamak gerektiğini, bu bağlamda bacak uzunluk farkı olmasını engellemek, mekanik aks sapmasını engellemek ve kuvvet dengesizliğini ortadan kaldırmak için distalden varizasyon ve distraksiyon osteotomisi yapılması gerektiğini tanımladı (89, 94). Başta sirküler eksternal fiksator kullanılmasına rağmen günümüzde hibrit sistemler ve unilateral eksternal fiksatörler kullanılmaktadır (95). (Şekil 25)



Şekil 25 İlizarov tekniğine göre proksimal femur valgizasyon, distal femur varizasyon osteotomisi ve distal femur distraksiyon osteogenezis ile uzatma.

- **Total kalça artroplastisi**

Cerrahi yaklaşımı açığa kavuşturmak, kemik stokunu değerlendirmek, femoral ve asetabuler komponentlerin konumunu ve seçimini belirlemek için kapsamlı planlama yapılması gereklidir. İyi kalitede, kalibrasyonu iyi olan görüntülemeler kullanılmalıdır. Kısaca ameliyat öncesi planlama erişkin kalça displazisi cerrahisi yapılacak hastalarda, anatomik modifikasyonlar, primer osteoartrit bağı yapılan total kalça artroplastilerinden fazla komplikasyon (Çıkık, sinir yaralanması, intraoperatif kırık, enfeksiyon) riski olması ve hastaların daha genç yaş grubu olmasından dolayı önemlidir (64, 76, 96, 97).

Yapılacak tekniğe karar verilirken sınıflandırmalarına göre plan yapılabilir. Cerrahi yaklaşım Crowe evre I, II ve III ile Hartofilakidis A ve B tiplerinde anterior, anterolateral ve posterolateral yaklaşımlarından herhangi biri olabilir. Crowe evre IV ve Hartofilakidis tip C hastalarında daha çok posterior ya da posterolateral yaklaşım kullanır (76, 98).

Trokanterik osteotomi veya kaydırma, asetabulumu kolay erişim sağlamasına ve trokanterin distale alınması sebebiyle abduktor mekanizmanın eski haline gelmesine imkân sağlar. Eğer ki trokanterik kaydırmaya ek dış rotatorlar ve kapsül korunursa çıkık riski azalacaktır (99). Posterior yaklaşım kullanımı yaygındır, geniş bir görüntü sağlar ve kısa dış rotatorların ameliyat sonrası tamiri ile çıkık riski azaltılır (64).

Smith Peterson yaklaşımı ciddi displazi olan hastalarda geniş görüntü sağlar ancak femoral sinir paralizi riski diğer yöntemlere göre fazladır (68). İliofemoral yaklaşım da geniş bir asetabular görüntü sağlar ancak çok fazla kas diseksiyonu yapmak gereklidir ve diğer yaklaşımlardan daha üstün gösterilmemiştir (100).

Kalça merkezini aşağıya almak için iliak kanat kaslarını gevşetme tanımlanmıştır ancak deneme bileşenler yerleştirilmeden ne kadar yumuşak doku gevşetmesi gerektiği belli değildir. Eğer yumuşak dokuda zayıflık olursa instabilite riski artabilir (101).

- a. Asetabulum rekonstrüksiyonu**

Erişkin kalça displazisi hastalarında asetabulum rekonstrüksiyonunda iyi sonuçlar, komponentlerin stabilitesine ve kalça rotasyon merkezinin doğal anatomik seviyesine getirilmesine bağlıdır.(64, 102) Bunun önemli sebepleri vardır. İlki gerçek asetabulumda komponentin yerleştirilebileceği kemik stok fazladır. Bir diğer sebebi gerektiğinde medializasyon yapılabilmesi ve çeşitli rekonstrüktif yöntemlerle kalçanın

anatomik rotasyon merkezinin elde edilebilmesidir. Böylelikle rotasyon merkezi distale ve mediale alınmış olur abduktor mekanizma düzelir ve kalçaya binen yük azalır (103).

Asetabulumun sığ ve küçük olması ve asetabulumun süperolateral duvar yetmezliğinin olması sebebiyle, standart boyutlu asetabular komponentler asetabulumu yerleştirildiğinde komponentin bir kısmı kemik dokudan yoksun kalır. Bu da kemik ile komponent arası gerimin artışına ve revizyona gidişte artışa sebep olur.(64, 102) Bu sebepten ötürü küçük asetabular komponent kullanılması gerekir. Buna bağlı liner kalınlığı korumak için küçük femur başı kullanılır (104). Süperolateral yetmezlik için greft kullanılabilir ya da medializasyon yapılabilir. Revizyon riski azaltılması için en az komponentin süperolateralinin %70'i örtünmelidir (105-107).

Transasetabüler vida kullanılması asetabüler kenar yetersizliği ve osteopeni sebebiyle kalça displazisi olan hastalarda önerilmektedir. Ancak normal dışı anatomik yapılar sebebiyle Liu ve ark., vida gönderilebilecek güvenli bölgelerin normalden daha dar bir kısımda olduğu bildirmiştir (108).

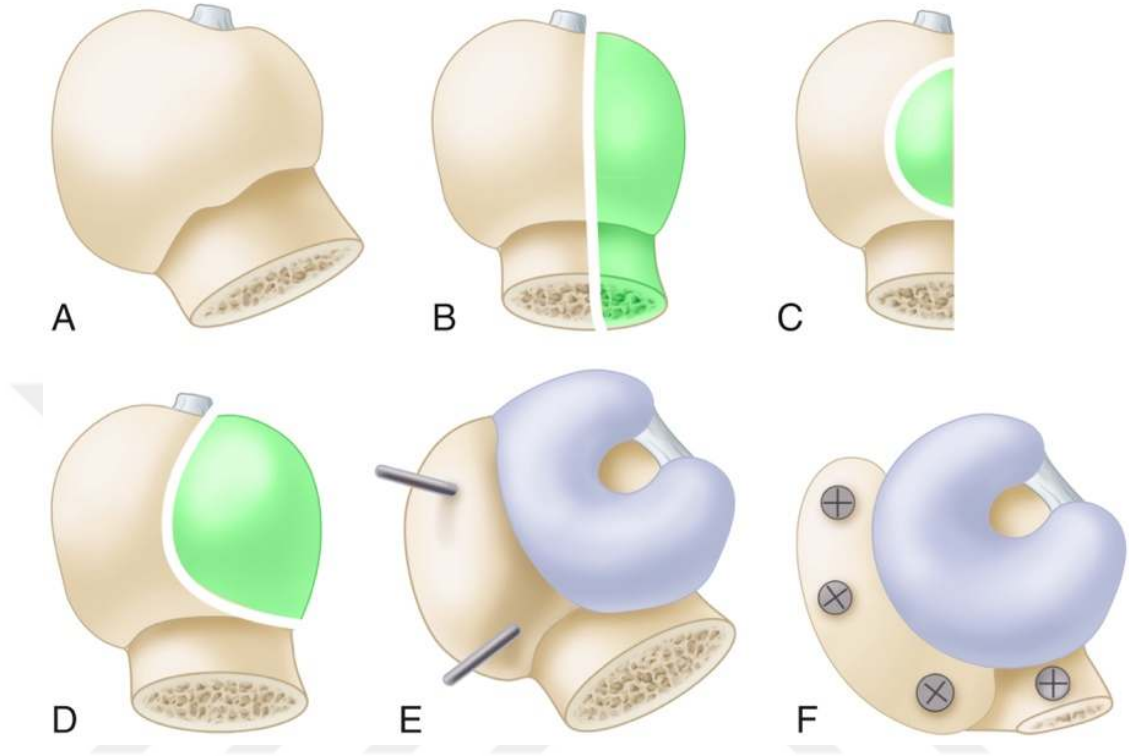
Çimentosuz asetabular komponent kullanımı kemik büyümesi sağlar. Konak kap arası gerime direnç gösterir. Gözenekli metal olan modern kaplarda kemik büyümesi daha iyidir. Gerekli olan kemik stok miktarı azalmıştır (64).

Crowe I ve Hartofilakidis tip A hastalarda hafif displazi mevcuttur. Kemik stok iyi olması dolayısıyla asetabular kap rotasyon merkezine uygun şekilde gerçek asetabulumu greft ihtiyacı ve medializasyon ihtiyacı olmadan yerleştirilebilir (76, 98).

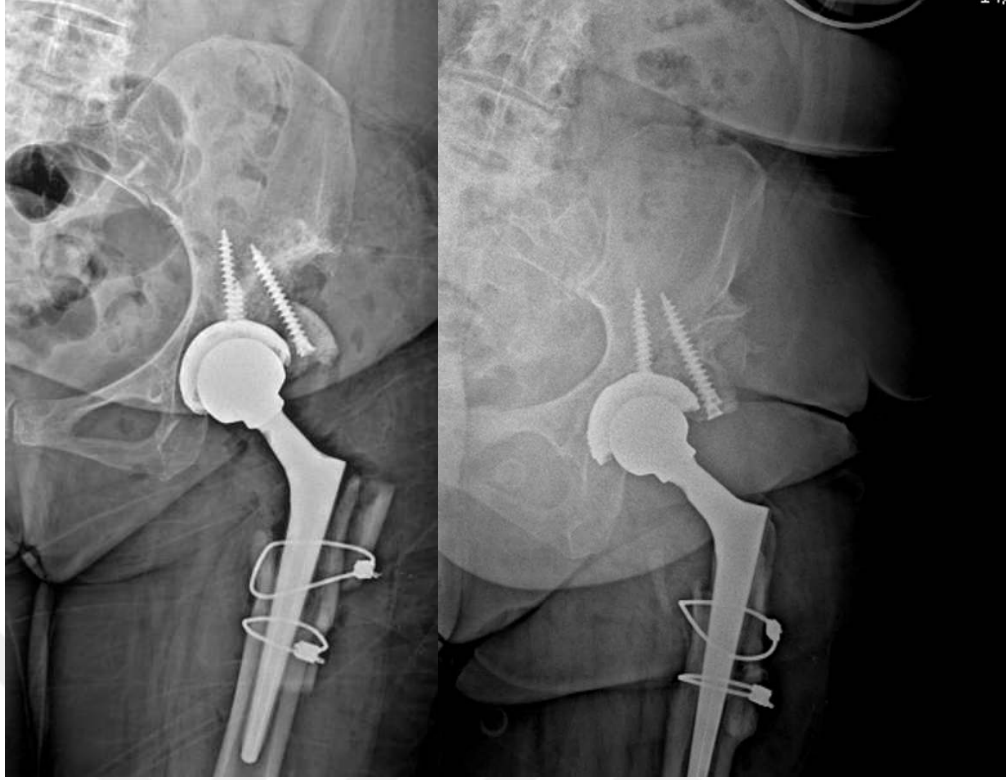
Crowe II, III ve Hartofilakidis tip B grubunda asetabulumda özellikle süperolateralde kemik defekti fazladır. Bu sebepten diğer tiplerden asetabulum konumlandırılması daha zordur. Bu grupta asetabular kap kemik desteği elde etmek ve stabilitesini artırmak amacıyla asetabulum süperolateraline kemik grefti kullanılabilir, kalça rotasyon merkezi gerçek asetabulumdan yükseğe yerleştirilebilir veya asetabular kap medialize edilebilir (76, 98, 109).

İlk yöntemde otogreft hastanın kendi femur başı kullanılarak elde edilir; kalça merkezi normal bir pozisyona getirilir ve kemik stoku artırılabilir. Ancak greftleme işlemi teknik karmaşıklığı artırır. Büyük greft kullanımı sonrası uzun dönemde rezorpsiyon ve çökme riski mevcuttur (110, 111). Bu teknikte femur başında çatı oluşturmak için parça çıkartılır. Ardından subkondral kemiğe kadar asetabulum oyulur. Daha sonra asetabulum üstüne veya hemen içine greft 3,2 mm'lik matkap ucu ile sabitlenip sonra 4,5 mm vidalar ile geçici sabitleme yapılır. Greftli halde asetabulum oyuncuları

hazırlanır. Daha sonra greft kalıcı sabitlenir. Kap yerleştirildikten sonra greft konak birleşimine kaynamayı artırmak için morsalize otogreft yerleştirilir (108, 112, 113). (Şekil 26-28)



Şekil 26 Femur başı grefti(A) koronal düzlemde (B) kesilir, Tam kalınlıkta eliptik parça testere ile çıkartılır.(C) Greft 90 derece döndürülür ve asetabulum çapından biraz daha küçük olan başka bir eliptik kesim yapılır.(D) Greft alttaki kemiğe iki Kirschner teli ile geçici olarak sabitlenir.(E) Dört adet vida grefti pelvise sabitler (F) (108).

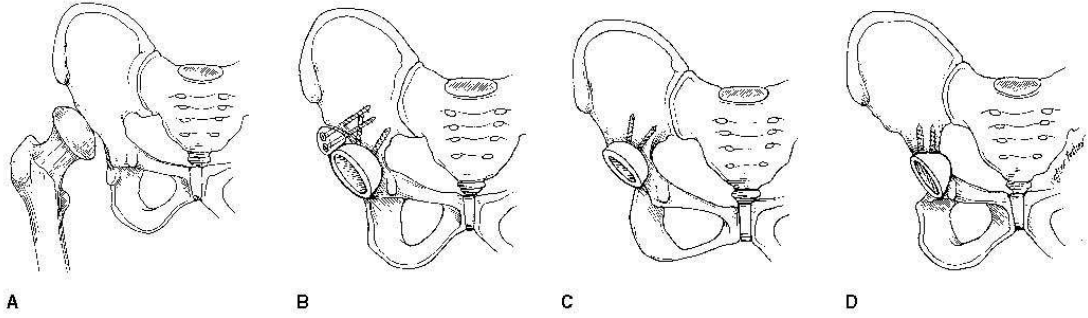


Şekil 27 Otolog morselize kemik grefti ile desteklenen otolog greft kullanılarak yapılan asetabular rekonstrüksiyon. (Postop 1. gün ve 1. yıl röntgenleri)

Asetabular komponent stabilitesi için ikinci yöntemde asetabular komponent anatomik kalça rotasyon merkezinin yukarısına yerleştirilir. Bileşenin yukarıya yerleştirilmesi, daha iyi kaplanmasına olanak sağlar böylelikle fiksasyon kolaylaşır ve kemik grefti ihtiyacı ortadan kalkar. Bu durumlarda, femoral osteotomi ile kısaltma ihtiyacı azalır. Dezavantajı ince polietilen ile çok küçük asetabular komponent gerektirir bu da femur baş boyun oranını azaltır ve aşınma azalır. Kemik stoğunu arttırmaz, sınırlı bacak uzaması sağlar ve anormal kalça biyomekaniğine yol açar. Anormal kalça biyomekaniği ile gevşeme oranı artar. Gevşemenin diğer sebepleri ameliyat öncesi çıkık derecesi ve lateral kemik stoğu azlığıdır (102, 114). Kalça çıkığı riski açısından kalça fleksiyonunda spina iliaka anterior inferiorda, kalça ekstansiyonunda iskial tüberkülde sıkışma olup olmadığından emin olunmalıdır. Ve kalça rotasyon merkezinin lateralizasyonundan kaçınılmalıdır (102).

Üçüncü ve son olarak asetabulumun aşırı medializasyonu veya hatta kasıtlı olarak medial duvarın kırılması yoluyla kap medializasyonudur. Asetabular komponentin kemik tarafından kaplanmasını artırır ve kalçanın rotasyon merkezinin medializasyonu yoluyla eklem reaktif kuvvetlerini azaltır. Dezavantajları medial kemik stokunun kaybıdır ve asetabular komponentin erken dönemde pelvise

migrasyonu riskidir (115, 116). Bu komplikasyonlarını önlemek için asetabulumun doğru anatomik yüksekliği belirlenmişse, medializasyon miktarını ilk oyma işleminden sonra asetabulum tabanına küçük delik açılıp ölçüm yapılarak belirlenebilir. Oyma derecesi 3-4 mm medial duvar kalınlığı kalana kadar devam edilebilir. Böylelikle revizyon cerrahi için yeterli kemik stok kalmış olur (112). (Şekil 28)



Şekil 28 (A) Crowe tip II ve III displastik asetabulumlar kap yerleşimi için üç alternatif yöntem : B, kemik grefti ile büyütme C, yüksek kalça merkezi ve D, kabın medializasyonu (76).

Crowe IV ve Hartofilakidis tip C tiplerinde ise temel problem femoral taraftadır. Asetabulum sığ, küçük ve yük taşımadığı için osteoporotiktir. Ancak kenar aşınımı daha azdır (109, 117). Bu nedenle kalça anatomik rotasyon merkezine uygun komponent yerleşimi mümkündür. Greft desteği genellikle ihtiyaç olmamaktadır (76, 98, 109). Asetabular kabın çoğu arka kolondan kaplanır. Ön ve medial duvar aşırı oyulması önlenmelidir. Kemik genellikle oldukça yumuşaktır ve asetabular oyucuların ters modda kullanılması asetabulumu genişleterek ve kemiği çıkarmak yerine sıkıştırarak kemik stoğunu korur (76).

Gerçek asetabulumun intraoperatif belirlenmesi anatominin bozuk olması nedeniyle zor olabilir. İskium ve pubisin birleşim noktası yani gözyaşı damlası gerçek seviyeyi belirler ve intraoperatif cerrahi alan bu işaretleri görebilmek için yeterli olmalıdır. Asetabular derinliği değerlendirmek için gerçek asetabulum etrafı yumuşak dokudan temizlenmelidir. Asetabulumun yüksekliğini ve derinliğini anlamak için intraoperatif skopi kullanılmalıdır (64).

b. Femur rekonstrüksiyonu

Displastik femurun normal olmayan anatomisi, artmış anteversiyonu ve koksa valga sebebiyle rekonstrüksiyonu sırasında çeşitli sorunlar ortaya çıkabilmektedir.

Normalden daha küçük medüller kanal çapına sahiptir. Medial-lateral çapı ön-arka çapından normalin aksine çok daha küçüktür. Trokanter majör daha posteriorda yer alır ve pozisyonunda değişiklik yapılması gerekebilir.(118, 119) Tüm bunlara ek femur rekonstrüksiyonu yapılırken asetabulum rekonstrüksiyonu da dikkate alınmalıdır. Yerine yerleştirilen asetabular kap anteversiyonu kalça stabilitesi açısından femoral stem anteversiyonunu etkiler. Alt ekstremitayı uzatmaktan ve siyatik sinir gerginliğinden kaçınmak için kısaltma osteotomisi gerekebilir (76, 120-122). Femoral kanal hazırlığında kılavuz intramedüller tel kullanımı kortikal perforasyonları en aza indirebilir (65).

Crowe tip 1 ve tip 2 kalçalarda kalça rotasyon merkezinde asetabular rekonstrüksiyon esnasında fazla değişim olmadığından uzunluk sorunu çok görülmemektedir. Bu sebepten femoral kısaltma gerekmez. Femoral rekonstrüksiyonda kullanılan implant tipi birçok faktöre bağlıdır. Hastanın demografik özellikleri, femur kemik kalitesi, femoral kanal ve femur anatomisi, cerrah tercihi bu faktörlere örnektir. Femoral stemin aşırı anteversiyonda yerleştirilmesinden kaçınılmalıdır. Aşırı anteversiyonun sebebi doğal femur boynunun referans olarak alınmasıdır. Aşırı femoral anteversiyon olan hastalarda ön kalça instabilitesi riski artar ve kalça dış rotasyonda tehlikeye girer (76).

Crowe tip I ve tip II hastalarda kullanılacak femoral stem çimentolu ya da çimentosuz tercih edilebilir. Çimentolu stemler görece düşük seviye deformiteli femurlarda özellikle aşırı anteversiyonla baş etmeyi sağlar (123). Çimentolu femoral stemler daha küçüktür ve daha az metafizyal genişliğe sahiptir. Bu da bize çimentolu femoral stemin hastanın femur anatomisinden bağımsız anteversiyon ayarlanmasını sağlar. Displastik kalça hastalarında artroplasti cerrahisi erken yaşta yapıldığından dolayı çimentosuz stemler daha çok tercih edilir (124). Tip 1 ve tip 2 kalçalarda anatomik anormallikler hafif olduğunda proksimali poroz kaplı, modüler özelliği olmayan, metafiz dolgulu stemler kullanılabilir. Ancak bu stemler sadece femur proksimalinde anatomik anormallikler çok olmadığı zaman kullanılabilir. Geniş poroz kaplı stemler metafizyel anormallikleri atlayabilir. Bu stemler distal fiksasyon sağlayabilir bu sebeple önemli deformite varlığında bile kullanılabilir.

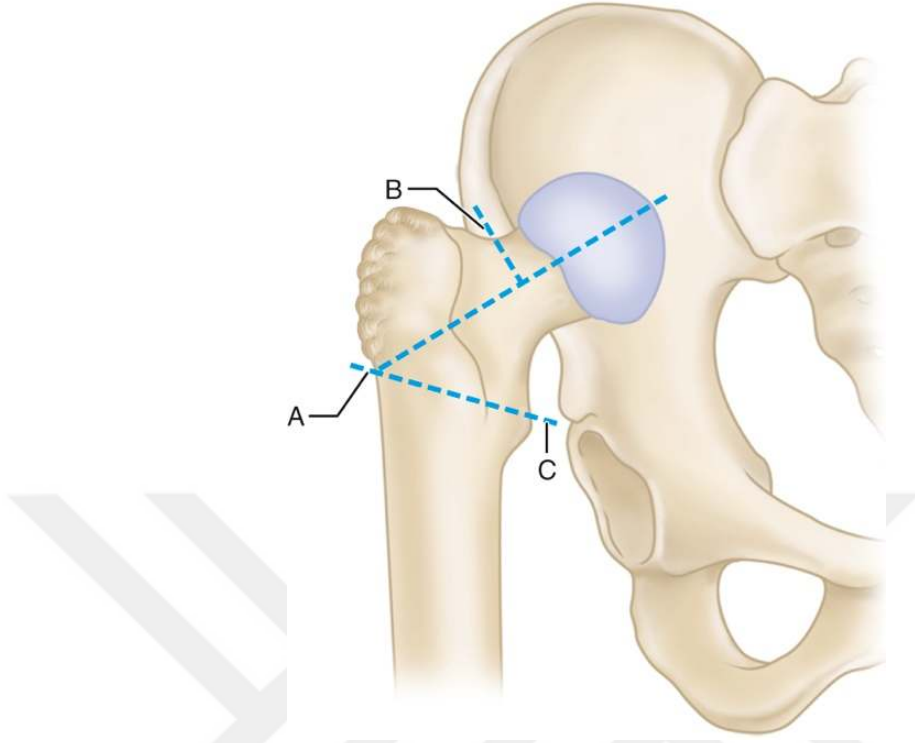
Modüler stemler cerrahin metafizi çimentosuz, proksimal poroz kaplı bir komponentle doldurmasına ve anteversiyonunu hastanın anatomisinden bağımsız olarak ayarlanmasına olanak sağlar (76). 40°'den fazla femoral anteversiyon için derotasyonel femoral osteotomi gerekebilir ve femur boynunun versiyon ayarlamasına izin veren bu

stemler kullanılabilir. Küçük, düz ve konik stemler ise femoral anteverسیونu nötralize etmek ve osteotomi ihtiyacını azaltmak için çevirilebilir. (106, 125) Modüler gövdeli stemler ayrıca metafiz şekillerini ve diyafiz boyutlarını karıştırmaya ve eşleştirmesine olanak tanıyarak femur boyun ve medüller kanalın anatomisine uygun stem kullanımını sağlar (76).

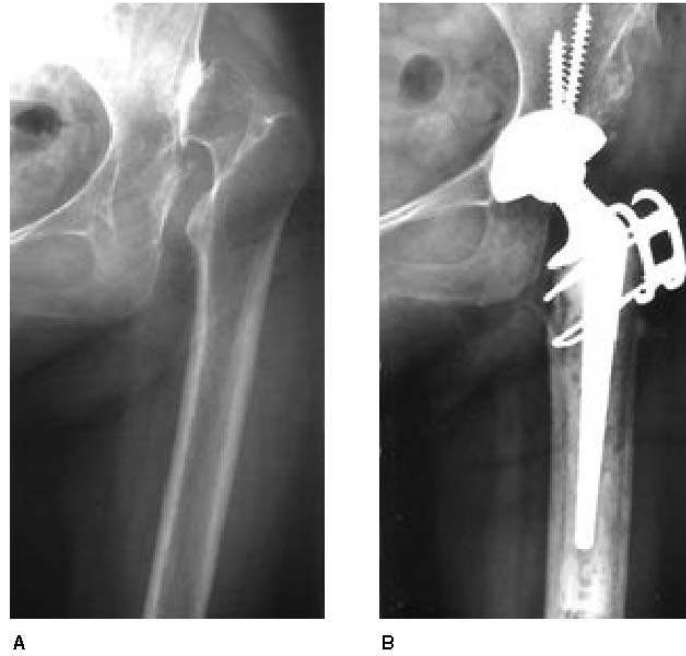
Crowe tip 3 ve tip 4 hastalarda kalça rotasyon merkezi yüksek bir konumdan bariz bir şekilde normal ya da normale yakın bir konuma getirilir. Femur tarafının buna uyum sağlaması için yumuşak doku rezeksiyonları yerine kısaltma osteotomisi yapılmalıdır (76, 108). Osteotomiyi takiben metafizyal kemik stoğu çok az kaldığı için silindirik tipi düz ve dar bir femoral stem kullanılır. Subtrokanterik osteotomi yapıldığında, osteotomi bölgesinde çimento sızıntısını ve sonucunda kaynamamayı önlemek için genellikle çimentosuz stemler kullanılır (118, 121). Kısaltma yapılmadan yapılan protezlerde çevre yumuşak doku kontraktürleri sebebiyle femur başını asetabulumu indirmek zorlaşır. Bununla birlikte bacak boyu eşitsizliğine ve siyatik sinir paralizisine sebep olunur. Özellikle siyatik sinir paralizinin ortaya çıkmasını sebep olacak uzatma miktarı hastadan hastaya farklılık gösterebilir. Cerrahi sırasında ortalama 2-4 cm'den fazla akut uzatma sinir disfonksiyonu ile ilişkilendirilmiştir (76, 120, 126, 127). Genel kural olarak bacak yeterli fonksiyonu ve kalça stabilitesini sağlamak için olabilecek en az miktarda uzatma yapılmalıdır (76). Bacak uzunluk farkını belirlemek için birçok ameliyat öncesi görüntüleme vardır ancak hiçbirisi birbirine üstün değildir. Ameliyat esnasında belirlenen uzunluk farkı ameliyat öncesi ölçümlerle karşılaştırılarak karar verilir (128).

Femur osteotomileri ilk olarak H.K. Dunn ve W.E. Hess tarafından 1976 yılında trokanter majör kısaltma osteotomisiyle kombine çimentolu stem kullanılması ile başlamıştır. Bu teknikte aşamalı şekilde öncelikle kısaltma yapılır ve böylelikle yumuşak doku gerginliği azaltılıp kalça redüksiyonu sağlanır. Ancak daha sonraları genç hastalarda çimentosuz stemlerin iyi sonuçları açıklandıkça bu osteotomiden vazgeçilmiştir (38, 98). Teknik olarak diğer osteotomilerden daha kolaydır ancak dezavantajları vardır. Osteotomize edilmiş trokanter majör femurun korteksine taşınır bu sebeple kaynama sorunu olabilir. Femurun osteotomisi sonrası normal anatominin dışında bir femur yapısı oluşur. Küçük metafizyal çıkıntı ve dar kanal oluşur. Kalan femoral kanal dardır ve çimentosuz stem için uygun değildir. Metafizyel çıkıntı olmadan düz bir proksimal medial geometriye sahip küçük, çimentolu bir GKD steminin kullanılmasını gerektirir. Son olarak, trokanter majör osteotomisi trokanter

minöre ulaşırsa iliopsoas tendonu serbestleşir ve kalça fleksiyon gücü bozulur (76).
(Şekil 29-30)



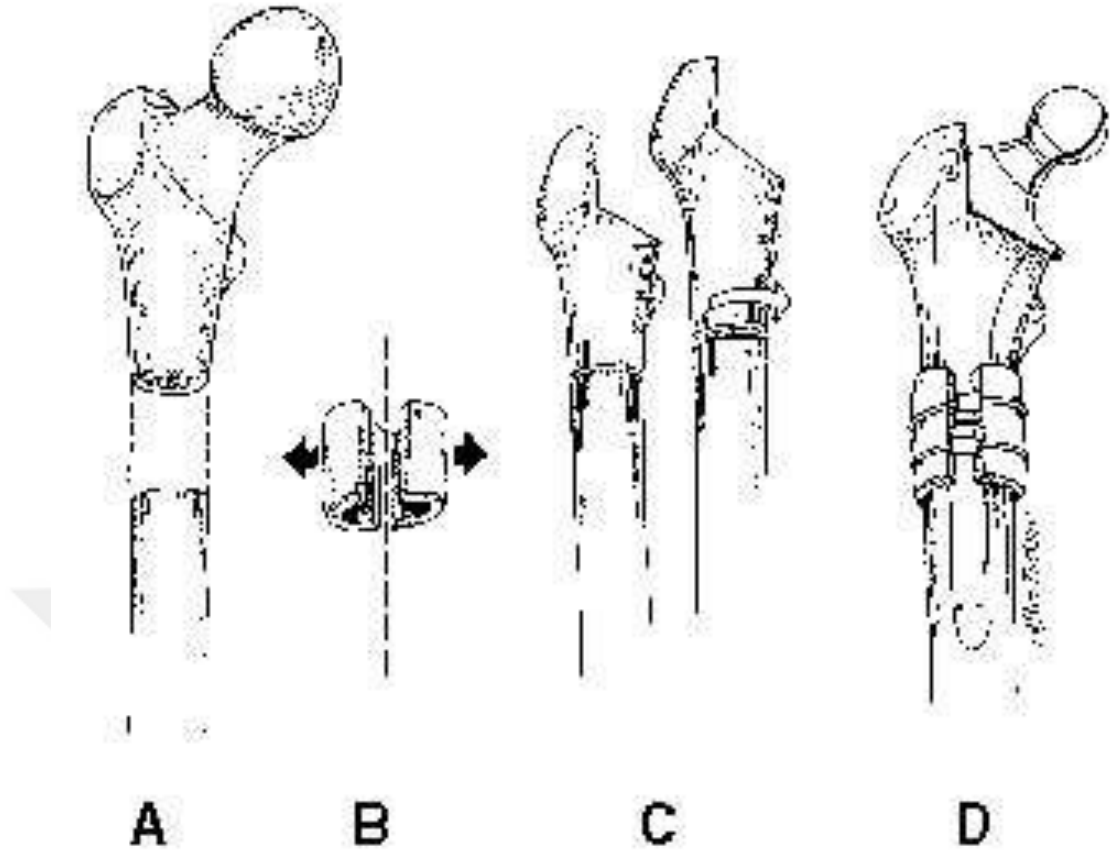
Şekil 29 Trokanter majör osteotomisi ve proksimal femur metafiz rezeksiyonu. A ve B hatları trokanter osteotomi hattı/ C metafiz osteotomi hattı (108).



Şekil 30 Crowe tip IV çıkığı olan ve büyük trokanterik osteotomi ile femoral kısaltma uygulanan bir hastanın ameliyat öncesi (A) ve ameliyat sonrası (B) görüntüleri (76).

Diğer osteotomi türü olan Sponseller ve McBeath tarafından tanımlanan subtrokanterik femoral osteotomiler, teorik olarak daha iyidir. Stemin rotasyonel stabilitesini sağlayan femurun metafizyal bölgesi korunur. Abduktorlerin oryantasyonunu düzenleyerek kalça mekaniğini düzeltir, instabilite ve topallamayı önler. Ayrıca asetabulum greftlenmesi gerekiyorsa osteotomi sonrası geniş bir görüş açısı sağlar. Trokanter majör osteotomisine olan ihtiyacı ortadan kaldırır ve aynı anda açısız ve rotasyonel deformitelerin düzeltilmesine olanak sağlar. Ancak teknik zorluk ve kaynamama riski gibi dezavantajları vardır (76, 108).

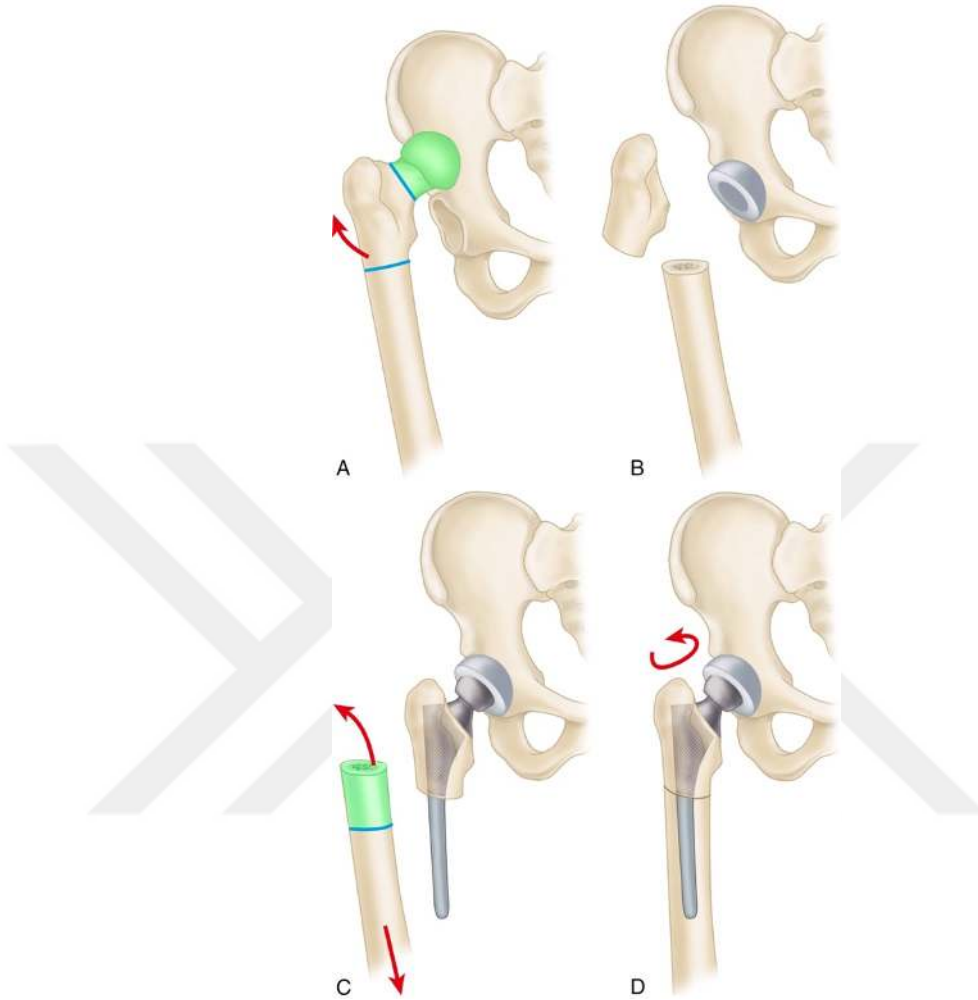
Asetabular rekonstrüksiyon tamamlandıktan sonra femur meduller kanal geçici olarak hazırlanabilir. Daha sonra subtrokanterik osteotomi yapılır, deneme femoral stem femurun proksimal parçasına yerleştirilir, kalça redüksiyonu yapılır ve femoral kısaltma miktarı, femurun proksimal ve distal tarafları arasındaki örtüşme miktarı dikkate alınarak, bacağa hafif bir çekme uygulanarak rezeke edilecek parça miktarı belirlenir. Ardından osteotomi hattının distali hazırlanır. Distal femur kısmına kırıkları önlemek için profilaktik serklaj sarılabilir. Rotasyonel düzeltme yapılabilir. Daha sonra osteotomize edilen femur parçası ikiye bölünüp osteotomi etrafına otogreft olarak sabitlenir (76, 108). Osteotomi hattının tespiti için plak-vida, kablo veya serklaj teli kullanılabildiği gibi, hiç implant kullanılmadan stabilizeye güvenenler de olmuştur (106).



Şekil 31 Subtrokanterik femoral osteotomi (76).

Birçok farklı subtrokanterik osteotomi şekilleri vardır. Bunlar; transvers, oblik, basamaklı ve chevron osteotomileridir. (Şekil 31-32) Osteotomi sonrası femurun proksimal ve distal parçasının iyi fiksasyonu sağlanabiliyorsa transvers osteotomi en basitidir ve rotasyonel deformiteleri düzeltmeye olanak sağlar. Ancak tam stabilite sağlanmazsa kaynamama riski yüksektir (76, 108). Chevron osteotomisi rotasyonel stabilite sağlar. Kısa oblik ve basamaklı osteotomiler, serklaj telleri ile sabitlendiğinde transvers osteotomiden daha fazla rotasyonel stabilite sağlar, ancak teknik olarak zordur. Yıldız ve ark. yaptığı biyomekanik çalışmada oblik ve basamaklı osteotomilerinin birbirine biyomekanik olarak üstünlüğü olmadığı gösterilmiştir.(129) Tüm bu osteotomilerde çimentolu stemler kullanılabilirken, hastaların genç yaşta oluşu ile prosedürlerin zorluğu ve komplikasyon riski fazla olması sebebiyle proksimali geniş poroz kaplı çimentosuz stemlerin sonuçları daha iyidir ve daha çok tercih edilir (76, 108).

Düşük veya orta düzey displastik kalçalarda total kalça protezi sonuçları iyiyken, yüksek çıkık olan kalçalarda Trendelenburg yürüyüşü ve bazı hareket kısıtlılıkları devam edebilir (108).



Şekil 32 Subtrokanterik femoral kısaltma osteotomisi. A, Subtrokanterik seviyeden femoral osteotomi yapılır. B, Proksimal femur geri çekilir ve gerçek asetabulum seviyesi açığa çıkarılır. C, Proksimal femoral kısım hazırlanır ve stem yerleştirilip eklem redükte edilir. D, Distal femoral kısma traksiyon yapılır ve örtüşen kısım osteotomize edilir. E, Femoral kısımlar redükte edilir rotasyonel ayarlamalar yapılır (108).

Çoğu zaman trokanterik osteotomi yapılmadan kalça protezi yapılabilir. Ancak deneme redüksiyonu sonunda kalça abduksiyona alındığında trokanter majör pelvise temas ediyorsa trokanteri distale almak için osteotomi yapılmalıdır ya da daha büyük offsetli femoral stem kullanılmalıdır. Ayrıca, trokanter majör ekstansiyon ve dış rotasyon esnasında asetabulumun posterioruna temas ediyorsa trokantere lateralizasyon osteotomisi yapılmalıdır (108).

Dikkat edilmelidir ki erişkin kalça çıkığı nedeniyle kısaltmalı kalça protezi yapılan hastalar memnuniyet oranı düşük, genç ve biyolojik olarak sorunu olan hasta grubudur. Bu nedenle komplikasyon oranı ve ileride tekrar cerrahi geçirme oranı yüksektir. Crowe tip 4 kalçalarda özellikle femoral komponent geşemesi, Crowe tip 1-2-3 olan hastalarda özellikle asetabular kap geşemesi gözlenir (107). Femoral stemle ilgili görülecek en önemli sıkıntılar kaynamama, geşeme ve instabilitedir (108). Bu yüzden de hastanın patoanatomisine uygun osteotomi seçimi, osteotomi stabilitesinin sağlanması ve femoral stem seçimi önem kazanır.



3.MATERYAL VE METOD

Bezmiâlem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı tarafından yapılan bu çalışmada, Crowe sınıflamasına göre tek taraflı Crowe Tip 3 ve Tip 4 kalça displazisi olan hastaların total kalça artroplastisi sonrası alt ekstremitte ve omurgada meydana gelen değişikliklerin klinik ve radyolojik sonuçları prospektif olarak değerlendirilmiştir. Çalışma öncesinde, Clinical Trials üzerinden çalışma onayı alınmıştır (ClinicalTrials.gov ID: NCT06176612). Ayrıca, çalışma başlamadan önce Bezmiâlem Vakıf Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmış olup (Etik Kurul Onayı/Tarih ve Sayı: 17.05.2021-E.16313), Mayıs 2021 itibarıyla hasta toplamaya başlanmıştır.

Çalışma öncesi yapılan istatistiksel inceleme sonucunda alt ekstremitte için MAD değişkeni pre-op ve post-op ortalamalar arasındaki fark -8,1, birleştirilmiş standart sapma ise 8,7 olarak alınmıştır. Bu verilere göre, 0,93 etki büyüklüğü ile %95 güven düzeyinde ve 0,05 anlamlılık seviyesinde %80 güç için örneklem büyüklüğü n=12 olarak hesaplanmıştır (130). Spinopelvik parametre için LLA değişkeni pre-op ve post-op ortalamalar arasındaki fark 12,5, birleştirilmiş standart sapma ise 17 olarak belirlenmiştir. Bu durumda, 0,735 etki büyüklüğü ile %95 güven düzeyinde ve 0,05 anlamlılık seviyesinde %80 güç için örneklem büyüklüğü n=17 olarak hesaplanmıştır (131). Böylelikle power analizine göre 17 hasta çalışmamız için yeterli olsa da çalışmadaki sonuçların gücünü artırmak için en fazla sayıda hasta çalışmaya dahil etmeyi amaçladık.

Hastalara yapacağımız çalışmaya katılmaları için ameliyat öncesi sözlü onam alındı. Daha sonra cerrahi işlem ile ilgili tüm bilgiler ve oluşabilecek komplikasyonlar detaylı bir şekilde anlatılıp, aydınlatılmış onam formu okutulup imzalatıldı.

Çalışmamızda tek taraflı Crowe tip 3 ve tip 4 erişkin kalça displazisi olan total kalça protezi yapılan 33 hasta değerlendirildi. 33 hastada Crowe sınıflandırması incelendiğinde 13 (%39,3) hastanın Crowe tip 3 ve 20(%60,6) hastanın Crowe tip 4 kalçası vardı.

Ameliyat öncesi hastalardan ayrıntılı anamnez alınması ve fizik muayene yapılması ile birlikte preoperatif ve postoperatif 12 ayda Harris kalça skoru(HHS), Western

Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Kısa form 12(SF-12) yaşam kalitesi ölçeği, Kujala patellofemoral ağrı Skoru, Oxford diz skoru, Oswestry Bel ağrısı Engellilik anketi, Roland Morris engellilik anketi, American Orthopedic Foot-and-Ankle Society Ankle-Hindfoot Score(AOFAS), Ayak ve ayak bileği engellilik indeksi (FADI) Skorları alınıp değerlendirildi.

Ameliyat öncesi hastaların yaşı, cinsiyeti, ameliyat edilecek tarafı, boy, kilo, beden kitle indeksi (VKİ), ameliyat tarihi ve son kontrol zamanı not edildi. Aynı zamanda kontrolde osteotomi yapılan hastalarda kaynamanın olup olmadığı ve ne zaman kaynama olduğu not edildi.

Ameliyat öncesi tam kan sayımı, biyokimya, seroloji, idrar kültürü, tam idrar tetkiki, akciğer grafisi, elektrokardiyografi istendi. Enfeksiyon riski oluşturabilecek durumlar ekarte edildi. Tetkik sonuçları ile anestezi doktorlarına danışılıp gerek görülen ameliyat öncesi diğer bölümlere danışmaları tamamlanıp hasta ameliyata alındı.

Ameliyattan bir gün önce hasta servise yatırıldı. Eritrosit süspansiyonu rezervi yapıldı. Hastaların taraf işaretlemesi yapıldı. Hastanın oral beslenmesi ameliyattan önce en az 8 saat olacak şekilde kesildi. Cerrahi alana tıraşlama işlemi yapıldı.

Ameliyat öncesi planlama ve postoperatif 12 ayda kontrol için ayakta ön-arka pelvis grafisi, ön-arka ve lateral bacak uzunluk grafisi, ayakta lumbosakral ön- arka ve lateral grafisi, oturarak lumbosakral ön- arka ve lateral grafisi istendi. Tüm radyolojik ölçümler, M-ViewTM'den (Marotech, Seul, Kore) Resim Arşivleme ve İletişim Sistemi (PACS) yazılımı tarafından sağlanan cetvel ve iletke işlevleri kullanılarak Tıpta Dijital Görüntüleme ve İletişim (DICOM) verileri kullanılarak yapıldı.

Ameliyat esnasında kullanılan insizyon yaklaşımı, asetabular kap türü ve boyutu (çimentolu mu çimentosuz mu?), insert türü (nötral mi açılı mı?), femoral stem çeşidi ve boyutu, femoral baş boyutu ve kullanılan materyal türü ameliyat notuna kaydedildi. Kısaltma var mı yok mu, varsa kaç santimetre(cm) olduğu ameliyat notuna eklendi.

Ameliyat sonrası hasta servise çıkmadan kalçalar abduksiyonda duracak şekilde üçgen yastık bacak arasına konuldu. Orta basınçta varis çorabı giydirildi. Hastanın postoperatif nörovasküler muayenesi hem servise çıkmadan ameliyat masasında hem de serviste hasta yatağında yapıldı ve çıkık riski oluşturabilecek pozisyonlar anlatıldı. Postoperatif 2. saatte hemogram ve biyokimya kontrolü yapıldı. Hastanın hemoglobin seyri takip edildi. Lüzum halinde eritrosit süspansiyon replasmanı yapıldı. Postoperatif analjezi ve İV sıvı replasmanına başlandı. Postoperatif hemodinamik olarak hasta stabil olduktan sonra pelvis AP röntgeni çekildi

Postoperatif dönemde hastalarda 1. gün osteotomi yapıldıysa üzerine yük vermeden yapılmadıysa tam yük vererek koltuk değneği veya yürüteç ile mobilizasyonuna başlandı. Aynı zamanda yatak içi kalça güçlendirme (kuadriiceps egzersizleri) egzersizleri gösterildi. Postoperatif süreçte ortalama 6 haftada hastanın klinik durumu ve osteotomi hattının kaynama durumuna göre tam yük verdirerek mobilizasyona geçildi. Tuvalet ihtiyaçlarını karşılarken kalçanın 90 dereceden az fleksiyonda olması, kalçanın birbirine yaklaşmaması gerektiği anlatıldı.

Tromboz ve emboli profilaksisi açısından preoperatif dönemde ameliyattan en erken 12 saat önce olacak şekilde risk faktörü yoksa hastaya Düşük Molekül Ağırlıklı Heparin (DMAH) (4000 IU, 40 mg) profilaksisi başlandı. Ameliyattan sonra 4-6 haftaya kadar günde bir defa kullanılacak şekilde enoksoparin ya da coraspirin tedavisi devam edildi.

Hastalara postoperatif 4 doz antibiyotik profilaksisi yapıldı. (30 mg/kg sefazolin) Hastanın pansuman kontrolleri günlük yapıldı. Dışardan gözlemlenen bir akıntı, kanama olmadıkça pansumanı açılmadı.

Mobilizasyonu yeterli olabilen, pansumanında akıntı veya kanama olmayan, tuvalete kendi başına destekle gidebilen ve kan değerlerinde sıkıntı olmayan hastalar önerilerle taburcu edildi.

Postoperatif 15. gün, 1-2-3-6-12. aylarda ve sonrasında yıllık olarak klinik ve radyolojik açıdan takip edildi. 12. Ayda klinik skorlamaları ve radyolojik ölçümlerinin hepsine tekrar bakıldı. Tüm gelişen komplikasyonlar not edildi.

3.1.Skorlamalar

Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC): Kalça ve diz osteoartriti değerlendirmek için oluşturulan 3 bölüm (ağrı, sertlik, fiziksel fonksiyon) 24 sorudan oluşan skorlamadır. Test soruları 0-4 arası bir ölçekte puanlanır. Bu skorlamada yüksek puanlar daha kötü ağrı, sertlik ve fonksiyonel sınırlamaları gösterir (132). (Şekil 33)

Harris Kalça Skoru (HHS): Erişkin hasta popülasyonunda kalça hastalıklarını ve tedavi yöntemlerini değerlendirir. Dört alanı kapsayan on madde vardır. Alanlar ağrı, işlev, deformitenin olmaması ve hareket aralığıdır. Hem sözel hem de fizik muayeneye dayalı bir skorlamadır. HHS bir işlev bozukluğu ölçüsüdür, puan ne kadar yüksekse

sonuç o kadar iyidir. Maksimum puan 100'dür. Sonuçlar şu şekilde yorumlanabilir: <70 = kötü ; 70–80 = orta, 80–90 = iyi ve 90–100 = mükemmel (133). (Şekil 34)

Oxford Diz Skoru: Hastanın işlev düzeyi, günlük yaşam aktiviteleri ve önceki dört hafta boyunca ağrıdan nasıl etkilendiğine ilişkin 12 sorudan oluşan bir skordur. Sorular 0-4 puan arasındadır. 4 en iyi sonuçtur ve toplam puan 0 (en zayıf işlev) ile 48 (maksimum işlev) arasında değişir. Sorularda 2'den fazlasının cevabı eksikse hesaplanma yapılamaz ancak 2 ve altında eksikse ortalamaya göre klinisyenin cevabı doldurması önerilir (134). (Şekil 35)

Kısa Form Yaşam Kalitesi (SF-12): SF-36'nın kısa formudur ve yaşam kalitesini değerlendirir. Toplumun ortalama puanı 50'dir. 12 sorudan oluşan bir ankettir. 50< puanlar ortalamanın üzerinde, <50 puanlar ortalamanın altında yaşam kalitesini gösterir (135). (Şekil 36)

Kujala patellofemoral ağrı skoru: Diz önü ağrısına sebep olan aktivite ve semptomlara yönelik 13 maddelik bir skorelama sistemidir. 0-100 arası puanlama yapılır. 100 en yüksek ve en iyi puanlamadır (136). (Şekil 37)

Oswestry engellilik anketi: Bel ağrısının kişilerde günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyon düzeyinin subjektif skorunu verir. Günlük yaşamın on aktivitesindeki engellilik durumuna bakılır. Her madde 0'dan 5'e kadar puanlanan 6 seçenekten oluşur; 0 en iyi, 5 ise en kötüdür (137). (Şekil 38)

Ayak ve ayak bileği engellilik indeksi (FADI): Ayak ve ayak bileği rahatsızlıklarıyla ilgili işlevsel sınırlamaları değerlendirmek için tasarlanmıştır. 4'ü ağrı ile ilgili olan toplam 26 sorudan oluşur. Sorular 0(kötü)- 4(iyi) puan arasında puanlanır. Toplam puan 104'tür (138, 139). (Şekil 39)

American Orthopedic Foot-and-Ankle Society(AOFAS)- Ayak bileği- Ard ayak Skoru: Ayak ve ayak bileği rahatsızlıkları için en yaygın kullanılan yöntemdir. 3 bölüm ve toplam 9 sorudan oluşur. Toplam en yüksek puan 100'dür ve kısıtlılık olmadığını gösterir (140, 141). (Şekil 40)

Roland Morris Engellilik anketi: Bel ağrısı nedeniyle engelliliği olan hastalar için kullanılır. Puan, kullanılan ankete bağlı olarak 0 (engellilik yok) ile 24 (maksimum engellilik) arasında değişir (142). (Şekil 41)

Severity, on average, during the last 48 hours, of:

Pain

	None	Slight	Moderate	Severe	Extreme
Pain – Walking	☐	☐	☐	☐	☐
Pain – Stair climbing	☐	☐	☐	☐	☐
Pain – Nocturnal	☐	☐	☐	☐	☐
Pain – Rest	☐	☐	☐	☐	☐
Pain – Weightbearing	☐	☐	☐	☐	☐

Stiffness:

Morning Stiffness	☐	☐	☐	☐	☐
Stiffness occurring during the day	☐	☐	☐	☐	☐

Level of difficulty performing the following functions, on average, during the last 48 hours:

	None	Slight	Moderate	Severe	Extreme
Descending stairs	☐	☐	☐	☐	☐
Ascending stairs	☐	☐	☐	☐	☐
Rising from sitting	☐	☐	☐	☐	☐
Standing	☐	☐	☐	☐	☐
Bending to the floor	☐	☐	☐	☐	☐
Walking on flat	☐	☐	☐	☐	☐
Getting in/out of a car	☐	☐	☐	☐	☐
Going shopping	☐	☐	☐	☐	☐
Putting on socks	☐	☐	☐	☐	☐
Rising from bed	☐	☐	☐	☐	☐
Taking of socks	☐	☐	☐	☐	☐
Lying in bed	☐	☐	☐	☐	☐
Getting in/out of bath	☐	☐	☐	☐	☐
Sitting	☐	☐	☐	☐	☐
Getting on/off toilet	☐	☐	☐	☐	☐
Performing heavy domestic duties	☐	☐	☐	☐	☐
Performing light domestic duties	☐	☐	☐	☐	☐

The WOMAC parameters are:

0 – none, 1 – slight, 2 – moderate, 3 – severe, 4 – extreme.

The index is out of a total of 96 possible points, with 0 being the best and 96 being the worst

Şekil 33 Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC)(143).

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 özür	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	
	Yürüyemiyor	0	
MESAFE	Sınırsız	11	
	600 m	8	
	200-300 m	5	
	Sadece ev içinde	2	
	Yatak ya da tekerlekli sandalyeye bağımlı	0	
MERDİVEN	Desteksiz çıkıyor	4	
	Trabzanla çıkıyor	2	
	Zorlukla	1	
	Çıkamıyor	0	
ÇORAP-AYAKKABI GİYME	Kolaylıkla	4	
	Zorlukla	2	
	Giyemiyor	0	
OTURMA	Herhangi bir sandalyede 1 saat	5	
	Yüksek sandalyede yarım saat	3	
	Hiçbir sandalyede rahat oturamıyor	0	
TOPLU TAŞIMA	Kullanabiliyor	1	
	Kullanamıyor	0	
FLEK. KONTRAK. (°)			
B. UZUNL. FARKI (CM)			
DEFORMİTE YOKLUĞU < 30° flek. kontraktürü < 10° addüksiyon < 10° ekst.da int. rotasyon B. uzunluk farkı < 3.2 cm	hepsi evet	4	
	<4 evet	0	
HAREKET SINIRI Fleksiyon (*140°) Abdüksiyon (*40°) Addüksiyon (*40°) Ekst. rotasyon (*40°) Int. rotasyon (*40°)	211-300°	5	
	161-210°	4	
	101-160°	3	
	61-100°	2	
	31-60°	1	
	0-30°	0	
ROM skorları			
TOTAL SKORU			

Şekil 34 Harris Kalça Skoru (144).

Gecen 4 hafta boyunca..... ✓her soru için tek bir kutu işaretleyin.

1. Dizinizde <u>genellikle</u> olan ağrıyı nasıl tarif edersiniz?	Yok ☐	Çok hafif ☐	Hafif ☐	Orta ☐	Siddetli ☐
2. Yürürken ve kurulanırken (tüm vücudunuzu) <u>diziniz nedeniyle</u> hiç sıkıntınız oldu mu?	Hiçbir sıkıntı yok ☐	Çok az sıkıntı ☐	Orta düzeyde sıkıntı ☐	Asırı zorlanma ☐	Yapmak imkansız ☐
3. Arabaya binip inerken ya da toplu taşıma araçlarını kullanırken diziniz nedeniyle hiç sıkıntınız oldu mu? (hangisini daha sık kullanıyorsanız)	Hiçbir sıkıntı yok ☐	Çok az sıkıntı ☐	Orta düzeyde sıkıntı ☐	Asırı zorlanma ☐	Yapmak imkansız ☐
4. Dizinizdeki ağrı şiddetlenmeden önce ne kadar süre yürüyebildiniz? (bastonlu veya bastonsuz)	Ağrı yok/30 dakikadan fazla ☐	16-30 dakika ☐	5-15 dakika ☐	Sadece evin etrafında ☐	Hiç-yürüyüşte ağrı şiddetli ☐
5. Yemekten sonra (masada oturarak) <u>diziniz nedeniyle</u> ayağa kalkmak ne kadar ağrılı oldu?	Ağrılı değil ☐	Hafif ağrılı ☐	Orta şiddette ağrılı ☐	Çok ağrılı ☐	Dayanılmaz ☐
6. Yürürken <u>diziniz nedeniyle</u> topalladınız mı?	Nadiren/hiç ☐	Bazen veya sadece başlangıçta ☐	Sıklıkla, sadece başlangıçta değil ☐	Çoğu zaman ☐	Her zaman ☐
7. Diz çöküp tekrar kalkabiliyor musunuz?	Evet kolaylıkla ☐	Hafif zorlanmayla ☐	Orta düzeyde zorlanmayla ☐	Asırı zorlanmayla ☐	Hayır mümkün değil ☐
8. Gece yataкта <u>dizinizdeki ağrı</u> nedeniyle sıkıntınız oldu mu?	Hiçbir gece ☐	Sadece 1-2 gece ☐	Bazı geceler ☐	Çoğu geceler ☐	Her gece ☐
9. <u>Dizinizdeki ağrı</u> günlük işlerinizi (ev işleri dahil) ne kadar etkiledi?	Hiç ☐	Biraz ☐	Orta düzeyde ☐	Epeyce ☐	Tamamen ☐
10. Diziniz aniden boşalacakmış veya bükülecekmiş gibi hissettiniz mi?	Nadiren/hiç ☐	Bazen veya sadece başlangıçta ☐	Sıklıkla, sadece başlangıçta değil ☐	Çoğu zaman ☐	Her zaman ☐
11. Ev alışverişlerini <u>kendiniz</u> yapabiliyor musunuz?	Evet kolaylıkla ☐	Hafif zorlanmayla ☐	Orta düzeyde zorlanmayla ☐	Asırı zorlanmayla ☐	Hayır mümkün değil ☐
12. Bir kat merdiven inebiliyor musunuz?	Evet kolaylıkla ☐	Hafif zorlanmayla ☐	Orta düzeyde zorlanmayla ☐	Asırı zorlanmayla ☐	Hayır mümkün değil ☐

Şekil 35 Oxford diz skoru (145).

SF-12 HEALTH SURVEY

INSTRUCTIONS: This survey asks for your views about your health. This information will help keep track of how you feel and how well you are able to do your usual activities.

Please answer every question by marking one box. If you are unsure about how to answer, please give the best answer you can.

1. In general, would you say your health is:

Excellent ☐	Very good ☐	Good ☐	Fair ☐	Poor ☐
---------------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

The following items are about activities you might do during a typical day. Does your health now limit you in these activities? If so, how much?

	Yes, Limited A Lot	Yes, Limited A Little	No, Not Limited At All
2. Moderate activities, such as moving a table, pushing a vacuum cleaner, bowling, or playing golf	☐	☐	☐
3. Climbing several flights of stairs	☐	☐	☐

During the past 4 weeks, have you had any of the following problems with your work or other regular daily activities as a result of your physical health?

	YES	NO
4. Accomplished less than you would like	☐	☐
5. Were limited in the kind of work or other activities	☐	☐

During the past 4 weeks, have you had any of the following problems with your work or other regular daily activities as a result of any emotional problems (such as feeling depressed or anxious)?

	YES	NO			
6. Accomplished less than you would like	☐	☐			
7. Didn't do work or other activities as carefully as usual	☐	☐			
8. During the past 4 weeks, how much did pain interfere with your normal work (including both work outside the home and housework)?	Not at all ☐	A little bit ☐	Moderately ☐	Quite a bit ☐	Extremely ☐

These questions are about how you feel and how things have been with you during the past 4 weeks. For each question, please give the one answer that comes closest to the way you have been feeling. How much of the time during the past 4 weeks:

	All of the Time	Most of the Time	A Good Bit of the Time	Some of the Time	A Little of the Time	None of the Time
9. Have you felt calm and peaceful?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10. Did you have a lot of energy?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
11. Have you felt downhearted and blue?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
12. During the past 4 weeks, how much of the time has your physical health or emotional problems interfered with your social activities (like visiting with friends, relatives, etc.)?	All of the time ☐	Most of the time ☐	Some of the time ☐	A little of the time ☐	None of the time ☐	

Şekil 36 SF-12 Skoru (146).

Variable	Score
Limp	
None	5
Slight or periodical	3
Constant	0
Support	
Full support without pain	5
Painful	3
Weight bearing impossible	0
Walking	
Unlimited	5
More than 2Km	3
1-2 Km	2
Unable	0
Stairs	
No difficulty	10
Slight pain when descending	8
Pain both when descending and ascending	5
Unable	0
Squatting	
No difficulty	10
Repeated squatting painful	4
Painful each time	3
Possible with partial weight bearing	2
Running	
No difficulty	10
Pain after more than 2 km	8
Slight pain from start	6
Severe pain	3
Unable	0
Jumping	
No difficulty	10
Slight difficulty	7
Constant pain	2
Unable	0
Prolonged sitting with the knees flexed	
No difficulty	10
Pain after exercise	8
Constant pain	6
Pain forces to extend knees temporarily	4
Unable	0
Pain	
None	10
Slight and occasional	8
Interferes with sleep	6
Occasionally severe	3
Constant and severe	0
Swelling	
None	10
After severe exertion	8
After daily activities	6
Every evening	4
Constant	0
Abnormal painful kneecap movement (subluxations)	
None	10
Occasionally in sports activities	6
Occasionally in daily activities	4
At least one documented dislocation	2
More than two dislocations	0
Atrophy of thigh	
None	5
Slight	3
Severe	0
Flexion deficiency	
None	5
Slight	3
Severe	0

Total score: 95-100, excellent; 80-94, good; 60-79, fair; 0-60, poor.

Şekil 37 Kujala skoru (147).

SECTION 1 - PAIN INTENSITY

- ☐ I can tolerate the pain I have without having to use painkillers.
- ☐ The pain is bad but I manage without taking painkillers.
- ☐ Painkillers give complete relief from pain.
- ☐ Painkillers give moderate relief from pain.
- ☐ Painkillers give very little relief from pain.
- ☐ Painkillers have no effect on the pain and I do not use them.

SECTION 2 - PERSONAL CARE (washing, dressing etc.)

- ☐ I can look after myself normally, without causing extra pain.
- ☐ I can look after myself normally, but it causes extra pain. It is painful to look after myself and I am slow and careful.
- ☐ I need some help, but manage most of my personal care.
- ☐ I need help every day in most aspects of self-care.
- ☐ I do not get dressed, wash with difficulty and stay in bed.

SECTION 3 - LIFTING

- ☐ I can lift heavy weights without extra pain.
- ☐ I can lift heavy weights, but it gives extra pain.
- ☐ Pain prevents me from lifting heavy weights off the floor, but I can manage if they are conveniently positioned (e.g., on a table).
- ☐ Pain prevents me from lifting heavy weights but I can manage light to medium weights if they are conveniently positioned.
- ☐ I can lift only very light weights.
- ☐ I cannot lift or carry anything at all.

SECTION 4 - WALKING

- ☐ Pain does not prevent my walking any distance.
- ☐ Pain prevents me walking more than 1 mile.
- ☐ Pain prevents me walking more than ½ of mile.
- ☐ Pain prevents me walking more than ¼ mile.
- ☐ I can only walk using a stick or crutches.
- ☐ I am in bed most of the time and have to crawl to the toilet.

SECTION 5 - SITTING

- ☐ I can sit in any chair as long as I like.
- ☐ I can sit in my favourite chair as long as I like.
- ☐ Pain prevents me sitting more than 1 hour.
- ☐ Pain prevents me from sitting more than ½ an hour.
- ☐ Pain prevents me from sitting more than 10 minutes.
- ☐ Pain prevents me from sitting at all.

SECTION 6 - STANDING

- ☐ I can stand as long as I want without extra pain.
- ☐ I can stand as long as I want but it gives me extra pain.
- ☐ Pain prevents me from standing for more than 1 hour.
- ☐ Pain prevents me from standing for more than 30 minutes.
- ☐ Pain prevents me from standing for more than 10 minutes.
- ☐ Pain prevents me from standing at all.

SECTION 7 - SLEEPING

- ☐ Pain does not prevent me from sleeping well.
- ☐ I can sleep well only by using tablets.
- ☐ Even when I take tablets, I have less than 6 hours sleep.
- ☐ Even when I take tablets, I have less than 4 hours sleep.
- ☐ Even when I take tablets, I have less than 2 hours sleep.
- ☐ Pain prevents me from sleeping at all.

SECTION 8 - SEX LIFE (if applicable)

- ☐ My sex life is normal and causes no extra pain.
- ☐ My sex life is normal but causes some extra pain.
- ☐ My sex life is nearly normal but is very painful.
- ☐ My sex life is severely restricted by pain.
- ☐ My sex life is nearly absent because of pain.
- ☐ Pain prevents any sex life at all.

SECTION 9 - SOCIAL LIFE

- ☐ My social life is normal and gives me no extra pain.
- ☐ My social life is normal, but increases the degree of pain.
- ☐ Pain has no significant effect on my social life apart from limiting my more energetic interests, e.g., dancing, etc.
- ☐ Pain has restricted my social life and I do not go out as often.
- ☐ Pain has restricted my social life to my home.
- ☐ I have no social life because of pain.

SECTION 10 - TRAVELLING

- ☐ I can travel anywhere without extra pain.
- ☐ I can travel anywhere but it gives extra pain.
- ☐ Pain is bad but I manage journeys over 2 hours.
- ☐ Pain restricts me to journeys of less than 1 hour.
- ☐ Pain restricts me to short necessary journeys under 30 minutes.
- ☐ Pain prevents travel except to the doctor or hospital.

Şekil 38 Oswestry Engellilik anketi (148).

Patient Name: _____ Date: _____

Please answer every question with one response that most closely describes your condition within the past week by marking the appropriate number in the box. If the activity in question is limited by something other than your foot or ankle, mark N/A.

0 Unable to do	2 Moderate difficulty	4 No difficulty
1 Extreme difficulty	3 Slight difficulty	

Standing	Walking up hills
Walking on even ground	Walking down hills
Walking on even ground without shoes	Going up stairs
Walking on uneven ground	Going down stairs
Stepping up and down curves	Squatting
Sleeping	Coming up to your toes
Walking initially	Walking 5 minutes or less
Walking approximately 10 minutes	Walking 15 minutes or greater
Home responsibilities	Activities of Daily Living
Personal Care	Light to moderate work (standing, walking)
Heavy work (push/pulling, climbing, carrying)	Recreational activities

Pain related to the foot and ankle:

0 Unbearable	2 Moderate Pain	4 No Pain
1 Severe Pain	3 Mild Pain	

General level of pain	Pain at rest
Pain during your normal activity	Pain first thing in the morning

Annexure: Foot and Ankle Disability Index (FADI)⁹**Şekil 39 Ayak ve ayak bileği engellilik indeksi (FADI)(149).**

Pain (40 points)	
• None	40
• Mild, occasional	30
• Moderate, daily	20
• Severe, almost always present	0
Function (50 points)	
Activity limitations, support requirement	
• No limitations, no support	10
• No limitation of daily activities, limitation of recreational activities, no support	7
• Limited daily and recreational activities, cane	4
• Severe limitation of daily and recreational activities, walker, crutches, wheelchair, brace	0
Maximum walking distance, blocks	
• Greater than 6	5
• 4–6	4
• 1–3	2
• Less than 1	0
Walking surfaces	
• No difficulty on any surface	5
• Some difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	3
• Severe difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	0
Gait abnormality	
• None, slight	8
• Obvious	4
• Marked	0
Sagittal motion (flexion plus extension)	
• Normal or mild restriction (30° or more)	8
• Moderate restriction (15°–29°)	4
• Severe restriction (less than 15°)	0
Hindfoot motion (inversion plus eversion)	
• Normal or mild restriction (75–100% normal)	6
• Moderate restriction (25–74% normal)	3
• Marked restriction (less than 25% normal)	0
Ankle-hindfoot stability (anteroposterior, varus–valgus)	
• Stable	8
• Definitely unstable	0
Alignment (10 points)	
• Good, plantigrade foot, midfoot well aligned	15
• Fair, plantigrade foot, some degree of midfoot malalignment observed, no symptoms	8
• Poor, nonplantigrade foot, severe malalignment, symptoms	0

Şekil 40 American Orthopedic Foot-and-Ankle Society (AOFAS) Ayak bileği- Ard ayak Skoru (150).

Roland-Morris Low Back Pain and Disability Questionnaire (RMQ)

Instructions

Patient name: _____ File #: _____ Date: _____

Please read instructions: When your back hurts, you may find it difficult to do some of the things you normally do. Mark only the sentences that describe you today.

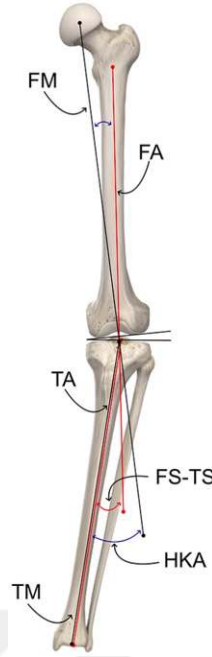
- ☐ I stay at home most of the time because of my back.
- ☐ I change position frequently to try to get my back comfortable.
- ☐ I walk more slowly than usual because of my back.
- ☐ Because of my back, I am not doing any jobs that I usually do around the house.
- ☐ Because of my back, I use a handrail to get upstairs.
- ☐ Because of my back, I lie down to rest more often.
- ☐ Because of my back, I have to hold on to something to get out of an easy chair.
- ☐ Because of my back, I try to get other people to do things for me.
- ☐ I get dressed more slowly than usual because of my back.
- ☐ I only stand up for short periods of time because of my back.
- ☐ Because of my back, I try not to bend or kneel down.
- ☐ I find it difficult to get out of a chair because of my back.
- ☐ My back is painful almost all of the time.
- ☐ I find it difficult to turn over in bed because of my back.
- ☐ My appetite is not very good because of my back.
- ☐ I have trouble putting on my socks (or stockings) because of the pain in my back.
- ☐ I can only walk short distances because of my back pain.
- ☐ I sleep less well because of my back.
- ☐ Because of my back pain, I get dressed with the help of someone else.
- ☐ I sit down for most of the day because of my back.
- ☐ I avoid heavy jobs around the house because of my back.
- ☐ Because of back pain, I am more irritable and bad tempered with people than usual.
- ☐ Because of my back, I go upstairs more slowly than usual.
- ☐ I stay in bed most of the time because of my back.

Şekil 41 Roland Morris Engellilik anketi (151).

3.2. Radyolojik parametreler

Tibiofemoral açı (TFA): Femur anatomik eksenine ile tibia anatomik eksenine arasındaki lateraldeki açıdır ve normal değeri 173-175 derece arasındadır (152). (Şekil 42)

Kalça-diz-ayak bilek açısı (HKA): Femur mekanik eksenine ile tibia mekanik eksenine arasındaki açıdır ve normal değeri 1-1,5 derece (Normali: 1 derece valgus - 3,5 derece varus arası) varustur (153). (Şekil 42)



Şekil 42 FM, femur mekanik aksı; TM, tibia mekanik aksı; FA, femur anatomik aksı; TA, tibia anatomik aksı; HKA, kalça-diz-ayak bileği açısı (mekanik açı); FS-TS(TFA), femoral-şaft-tibial-şaft açısı (anatomik açı) (154).

Mekanik aks deviasyonu (MAD): Femur başı merkezi ile ayak bilek merkezi arasında çizilen çizgi ile dizin orta noktası arası mesafedir. Normalde 10 mm (3-17mm arası) diz orta noktasının medialinden geçer (155). (Şekil 43)

Anatomik lateral distal femoral açı (aLDFA): Femur anatomik eksenini ile distal femur eklem oryantasyon çizgisi arası lateraldeki açıdır. Normali 81 ± 2 derecedir. Normalin üstünde ise varus deformitesi mevcuttur (156). (Şekil 43)

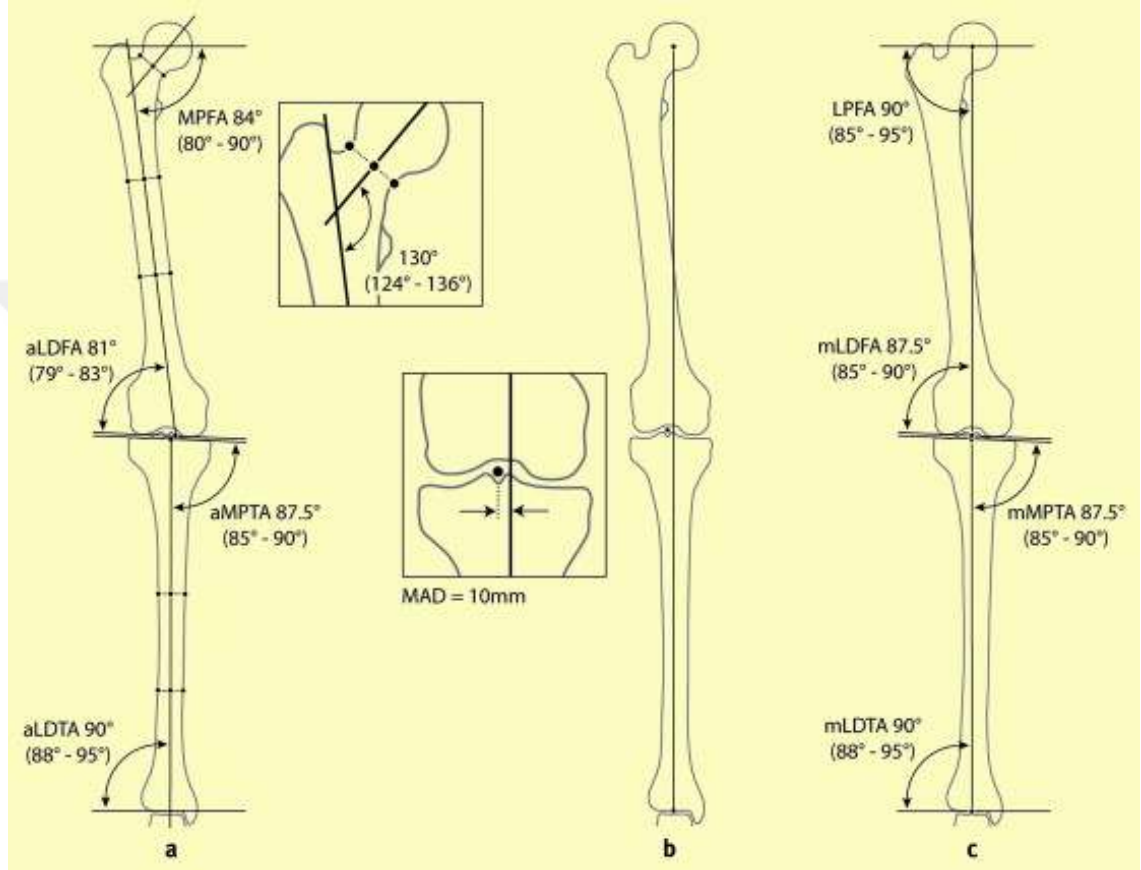
Mekanik lateral distal femoral açı (mLDFA): Femur mekanik eksenini ile distal femur eklem oryantasyon çizgisi arası lateraldeki açıdır. Normali $87,5 \pm 2,5$ derecedir. Normalin üstünde ise varus deformitesi mevcuttur (156). (Şekil 43)

Mekanik medial proksimal tibial açı(mMPTA): Proksimal tibianın eklem oryantasyon çizgisi ile tibianın mekanik(anatomik) eksenini arasındaki medialde olan açıdır. Normal değeri 87 derecedir. (85-90 arası) Normalin üstünde ise valgus deformitesi hakimdir (156). (Şekil 43)

Mekanik lateral proksimal femoral açı (mLPFA): Femur başı merkezi ile trokanterin uç noktasını birleştiren çizgi ile femur mekanik aksı arasındaki açıdır. Normali 90 derecedir. (85-95 arası) Normal değerinin üstünde varus deformitesi olur (157). (Şekil 43)

Anatomik medial proksimal femoral açı (aMPFA): Femur başı merkezi ile trokanterin uç noktasını birleştiren çizgi ile femur anatomik aksı arasındaki açıdır. Normali 84 derecedir. (79-89 arası) Normalin altı değerler varusa sebep olur (157). (Şekil 43)

Mekanik lateral distal tibial açı (mLDTA): Distal tibianın eklem oryantasyon çizgisiyle tibia mekanik (anatomik) eksenini arasındaki lateraldeki açıdır. Normali 89 derecedir. (86-92 arası) Normal değerin üstünde varus deformitesi izlenir (156). (Şekil 43)



Şekil 43 (a) Eklemlerin oryantasyon çizgileri ile femur ve tibianın anatomik eksenleri arasındaki açıları. (b) Mekanik eksen sapması (MAD) testi. Femur başının merkezi ile tibial plafondun merkezine bağlanırlar. MAD diz merkezinin yaklaşık 10 mm medialinden geçmelidir. (c) Eklemlerin oryantasyon çizgileri ile femur ve tibianın mekanik eksenleri arasındaki açıları (158).

Femoral offset (FO): Femur başının merkezinden femurun anatomik aksına kadar olan mesafedir (159). Ortalama 41-44 mm arasındadır (160). Varusta artar valgusta azalır (161). (Şekil 44)



Şekil 44 Femoral offset.

Ayak bilek eklem oryantasyon açısı (AJOA veya AJLO): Yere paralel çizgi ile medial ve lateral talar kubbeleri birleştiren çizgi arasındaki açıdır. Normali 0 ± 1 Derecedir. Medial yukarı eğim varusu gösterir. Medial aşağı eğim valgusu gösterir (162). (Şekil 45)



Şekil 45 Ayak bilek eklem oryantasyon açısı.

Eklem hattı yakınsama açısı (JLCA): Distal femur ve proksimal tibia eklem oryantasyon çizgileri arasındaki açıdır. Normali medial 0-2 derece arasındadır. Normalin üstünde değerler varus deformitesini gösterir. Normalin altı değerlerde laterale döner ve valgusu gösterir (157). (Şekil 46)



Şekil 46 Eklem hattı yakınsama açısı (JLCA).

Medial femoral kondil yüksekliği (HMFC): Femur anatomik aksına interkondiler notcha teğet olacak şekilde dik bir çizgi çizilir. Bu çizgi ile medial femoral kondilin en distal noktası arası mesafedir (163). (Şekil 47)

Lateral femoral kondil yüksekliği (HLFC): Femur anatomik aksına interkondiler notcha teğet olacak şekilde dik bir çizgi çizilir. Bu çizgi ile lateral femoral kondilin en distal noktası arası mesafedir (163). (Şekil 47)



Şekil 47 Medial ve lateral femoral kondil yüksekliği ölçümü.

Tibia plafond talus açısı/Talar eğim açısı (PTA): Tibia plafond eklem yüzeyine paralel çizgi ile talar kubbenin en çıkıntılı noktalarını birleştiren çizginin arasındaki açıdır. Normali 0 derecedir (1,5 derece valgus - 1,5 derece varus arası)(164). (Şekil 48)



Şekil 48 Tibia plafond talus açısı (talar tilt açısı)(PTA).

Pelvik oblisite: İki iliak kanadı birbirine bağlayan çizgi ile yere paralel çizilen çizgi arasındaki açıdır. Normal değer aralığı 0-5 derecedir (165, 166). Kalça rotasyon merkezinin doğru konumlandırılması için önemlidir. Böylelikle çıkık, impingement gibi birçok komplikasyon önlenabilir. (Şekil 49)



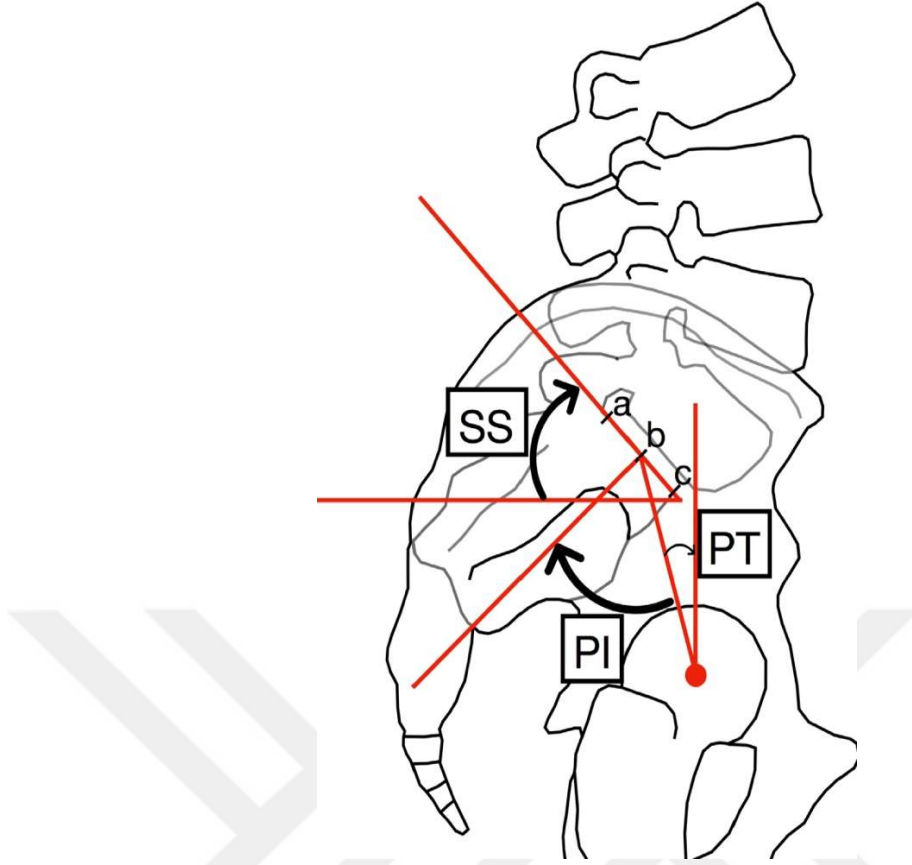
Şekil 49 Pelvik oblisite ölçümü. A. Yere paralel çizgi B. İliak kanatları birleştiren çizgi.

Pelvik tilt (PT): S1 üst sınırının orta noktasından femur başı orta noktasına çizilen çizgi ile yatay düzleme dik çekilen çizgi arasındaki açıdır. Ortalama sağlıklı kişilerde değerleri 10°–15° arasındadır (167, 168). (Şekil 50)

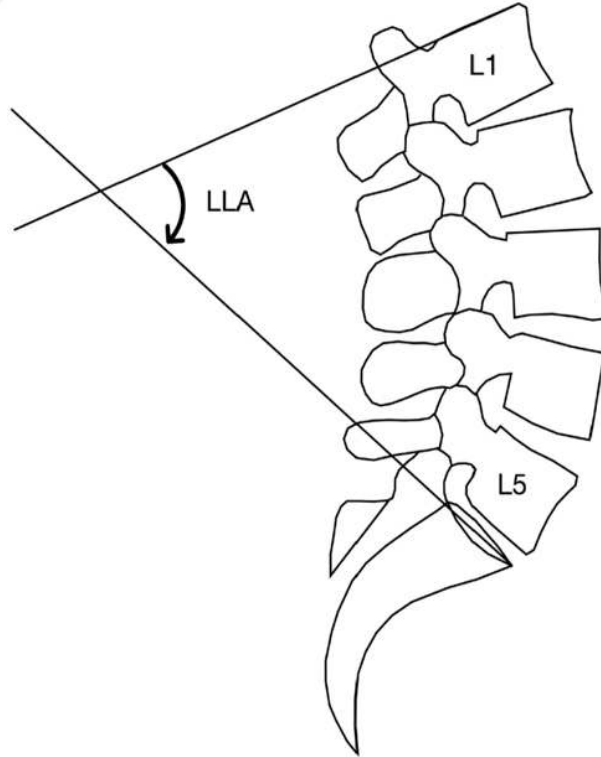
Pelvik insidans (Pİ): S1 vertebra üst sınırının orta noktasını femur başı merkezine bağlayan çizgi ile S1 vertebranın üst sınırına dik çizilen çizgi arasındaki açıdır. Ortalama sağlıklı kişilerde değerleri 30°–80° arasındadır (167, 168). (Şekil 50)

Sakral slop (SS): S1 üst sınırına paralel çekilen çizgi ile yatay düzlem arası açıdır. Ortalama sağlıklı kişilerde değerleri 30°–50° arasındadır (167, 168). Oturarak ve ayakta çekilen lateral grafilere SS değişimi 10 derecenin altında ise mobilizasyonu azalmış spinopelvik bileşkeyi gösterir (169). (Şekil 50)

Lomber lordoz açısı (LLA): L1 üst sınırı ile S1 üst sınırı arasındaki açıdır. Ortalama sağlıklı kişilerde değerleri 20°–80° arasındadır (167, 168). (Şekil 51)



Şekil 50 Pelvik insidans (PI), sakral eğim (SS) ve pelvik eğim (PT) ölçümleri (167).



Şekil 51 Lomber lordoz açısı (LLA) ölçümü (167).

Bacak uzunluk ölçümü ve farkı: Birçok farklı yöntem mevcuttur ama kalça displazisi olan hastalarda hepsi uygulanabilir değildir. Biz her iki iliak kanat en çıkıntılı noktasından ayak bilek medial malleolüne çekilen çizgilerin arasındaki farkı hesapladık. (Şekil 56)

Trokanter majör yüksekliği ve ilerleme miktarı : T.majör tepe noktasının gözyaşı noktalarını birleştiren çizgiye göre yüksekliği olarak tanımlandı ve bu, t.majörün tepe noktasından gözyaşı noktalarını birleştiren çizgiye olan dikey mesafe olarak ölçüldü (170). Ameliyat öncesi ve sonrası t.majör tepe noktasının gözyaşı noktalarını birleştiren çizgiye mesafeleri arasındaki fark trokanterik ilerleme(kayma) miktarı olarak ölçüldü ve not edildi. Trokanterik ilerleme miktarından femoral kısaltma miktarının çıkarılması ile bacak uzatma miktarı ölçüldü (171).



Şekil 52 Bacak uzunluk farkı ölçümü.

3.3. Dahil etme ve dışlama kriterleri

3.3.1. Dahil edilme kriterleri

- Hastanın Crowe tip 3 kalça displazisi olması
- Hastanın Crowe tip 4 kalça displazisi olması
- Çalışmaya katılmayı sözlü onaylayan hastalar
- Karşı kalçasında kalça displazisi olmayan hastalar

3.3.2. Dışlama Kriterleri

- Hastanın Crowe tip 1 kalça displazisi olması
- Hastanın Crowe tip 2 kalça displazisi olması
- Hastanın aynı taraf kalçada geçirilmiş cerrahi öyküsü olması
- Hastanın poliklinik kontrollerine gelmemesi
- Hastaların kalça displazisi dışında alt ekstremitelerde konjenital anomalilerin olması

3.4. Cerrahi teknik

Preoperatif hazırlıkları ve planlamaları tamamlanan hasta ameliyat masasına alınır. Anestezi hazırlıkları yapılan hastaların bir kısmına spinal anestezi uygulansa da kas gevşemesi daha kontrollü olduğu için genellikle genel anestezi uygulanır. Hastanın cerrahi işlemi başlamadan en az yarım saat önce antibiyotik profilaksisi ve hastanın risk faktörü yoksa intraoperatif kan kaybını ve transfüzyon gereksinimini azaltmak için traneksamik asit uygulaması yapılır. Hastada cerrahi tarafta adduktor kontraktürü mevcutsa öncelikle supin pozisyonda adduktor tenotomi yapılır. Tüm hastalar posterolateral yaklaşımla ameliyat edildi. Hastalara posterolateral yaklaşımla cerrahi yapılacağı için lateral dekübit pozisyonuna alınır. Cerrahi saha temizliği ve batikon ile boyama işlemi sonrası hastanın örtüm işlemi tamamlanır.

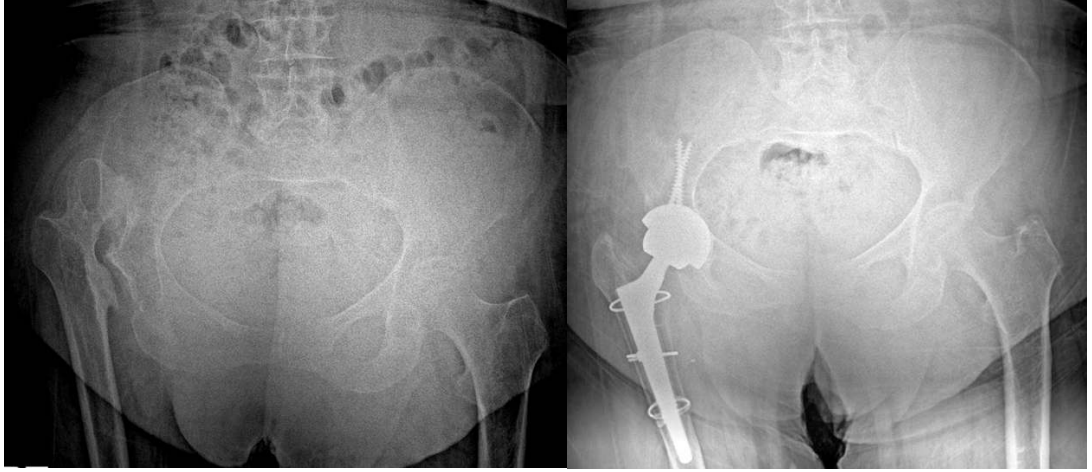
Yeterli yumuşak doku gevşetmeleri yapılabilmesi açısından trokanter majörün en az 7-8 cm posterior ve süperiorundan başlayıp trokanter majörün posteriorundan femur shaftına paralel devam eden 20-25 cm arası posterolateral insizyon uygulandı. Cilt, cilt altı dokular geçildi. Gluteus maksimusun femur yapışma yerinden kaldırıldı. Daha sonra dış rotatorlar tenotomize edildi. Elong kapsül yapıları eksize edildi. Böylelikle hiçbir hastada kapsül tamiri yapılmadı. Femur baş ve boyun kısmı açığa çıkarıldıktan sonra femur başı uygun boyun seviyesinden kesi yapılarak çıkarıldı. Kalan kapsül

yapıları takip edilerek gerçek asetabulum ortaya çıkarıldı. Asetabulumun bulunmasında pulvinar doku kalıntısı, transvers asetabular ligament veya obturator foramen kılavuz olarak kullanıldı. Daha sonra asetabulumu uygun ekartörler yerleştirilerek asetabulum ortaya koyuldu. Bu işlem bütün hastalarda asetabular komponentin doğru yerine yerleştirilmesi için yapıldı. Asetabulum çevresi osteofitler ve fibrotik skar dokuları eksize edildi. Daha sonra en küçük oyucuyla başlanacak şekilde oyma işlemine geçildi. Artan numaralarla oyma işlemine devam edildi. Oyma yönü hemen hemen tüm hastalarda kemik stoğun iyi olmasından dolayı posterior ve mediale doğru yapıldı. Daha sonra uygun boyutta asetabular komponent press-fit yöntemle oyulan asetabulumu yerleştirildi. Stabilizasyonu sağlamak adına vida ile asetabular komponent sabitlendi. Bazı hastalarda asetabular komponentin stabilizasyonu sağlamak için daha çok vida ve otogreft kullanıldı. Asetabulumun ortalama 40 derece inklinasyon ve 20 derece anteversiyonda sabitlenmesi hedeflendi. Daha sonra deneme liner konularak femura geçildi.

Bacak iç rotasyona alınarak yere dik konuma getirildi. Ekartörler yerleştirilerek femur oyma işlemine uygun hale getirildi. Asetabulumda olduğu gibi en küçük oyucudan başlanarak ortalama 10-15 derece anteversiyonda olacak şekilde femur oyma işlemi yapıldı ve uygun boyuta kadar oyuldu. Daha sonra subtrokanterik femur kısaltma yapılmayacaksa deneme femoral komponent ve femoral baş yerleştirilip bacak abduksiyon, ekstansiyon, dış rotasyona alınarak kalça redüksiyonu denendi. Eğer yumuşak doku gerginliği fazlaysa gerekli gevşetmeler yapıldı. (Şekil 53-54)



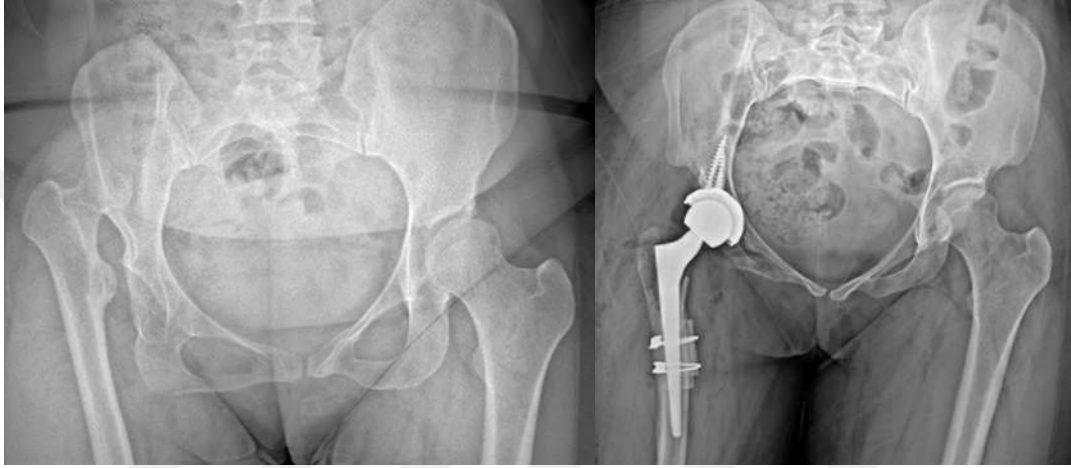
Şekil 53 Subtrokanterik femur kısaltma osteotomisi yapılmadan total kalça artroplastisi uygulanan Crowe Tip 3 hastanın preoperatif ve postoperatif görüntülemeleri



Şekil 54 Subtrokanterik femur kısaltma osteotomisi yapılmadan total kalça artroplastisi uygulanan Crowe Tip 4 hastanın preoperatif ve postoperatif görüntülemeleri

Eğer subtrokanterik femur kısaltma osteotomisi yapılacaksa ameliyat öncesi ve intraoperatif planlama ile osteotomi miktarı belirlenir. Daha sonra osteotomi yapılacak alan eksplore edilerek ortaya konulur. Biz hastalarımızda transvers osteotomi tekniğini kullandık. Osteotomi aşamasında kemik kaynamasında önemli olan yumuşak dokuların korunması için gerekli önlemler alındı. Osteotominin proksimali trokanter minörün yaklaşık 1-2 cm distalinden, trokanter majörün yaklaşık 7 cm distalinden yapıldı. Proksimalden yapılan ilk osteotomi sonrası, proksimal femoral komponent raspalanarak yerleştirildi. Deneme başı yerleştirildi ve kalça redükte edildi. Tek elle osteotomi hattının distaline doğru traksiyon uygulandı. Distal kısım ile proksimal kısmın örtüştüğü bölge belirlenip, osteotomi yapılacak segmentin miktarı hesaplandı ve ardından distalden ikinci osteotomi gerçekleştirildi. (Şekil 55) Hastalarımızda 2 ila 5 cm arasında segment çıkartıldı. Daha sonra, femur korteksinin dayanıklılığına güvenilmeyen hastalarda, osteotomi hattının distaline ve proksimal femur segmentinin distal kısmına kırık riskine karşı profilaktik olarak kablo sarıldı. Bu sayede, stem yerleştirilmesi sırasında oluşabilecek femur kırıklarının önlenmesi amaçlandı. Uygun oyuncu ile osteotomi hattının distali oyuldu ve rotasyonu ayarlanarak deneme femoral stem ile yerleştirildi. Deneme femoral baş ile kalça redüksiyonu denendi. Kalçanın ve osteotominin proksimali ve distalinin stabilizasyonundan emin olundu. C kollu skopi ile implant yerleşimi ve olası kırık kontrolleri yapıldı. Siyatik sinir gerginliği kontrol edildi. Daha sonra deneme komponentler çıkartıldı. Öncelikle liner asetabular komponente yerleştirildi. Sonra bacak yeniden iç rotasyona alındı ve femoral stem press-fit olarak önceden belirlenmiş rotasyonda femura yerleştirildi. Osteotomize

edilip çıkarılan segment ikiye bölündü ve osteotomi hattının etrafına hem kemik grefti olması hem de destek oluşturması için bir veya iki kablo yardımı ile sabitlendi. Uygun femoral baş yerleştirilerek eklem redükte edildi. Son olarak kalça eklem hareketleri tekrardan kontrol edildi. İmplant yerleşimi sonrasında son skopi kontrolü ve ardından kanama kontrolü yapıldı. Kanama kontrolüne rağmen aşırı kanama gözlenen hastalara hematoma riskini ortadan kaldırmak için dren yerleştirildi. Daha sonra tamir edilebilecek durum varsa, femura drilleme yapıp delik açılarak kesilen dış rotatörler tamir edildi. Fasya, cilt altı ve cilt kapatılarak operasyona son verildi.



Şekil 55 Subtrokanterik femur kısaltma osteotomisi yapılarak total kalça artroplastisi uygulanan Crowe Tip 4 hastanın preoperatif ve postoperatif görüntülemeleri

Bir hastada, trokanter majöründe intraoperatif kırık oluşması sonucu, kırık hattını sabitlemek amacıyla gergi bandı yöntemi kullanıldı. (Şekil 56)



Şekil 56 Gergi bandı uygulaması yapılan hasta

3.5. İstatiksel analiz

Verilerin dağılımı Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Normal dağılıma sahip bağımlı grup kıyaslamalarında Paired Sample T test, normal dağılıma sahip olmayan bağımlı grup kıyaslamaları Wilcoxon testi ile incelenmiştir. Normal dağılıma sahip olmayan bağımsız grup kıyaslamalarında Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Nümerik verilerin tanımlayıcı istatistikleri ortalama $\pm$ standart sapma ya da medyan(min-max) ile kategorik verilerin tanımlayıcı istatistikleri frekans(yüzde) ile açıklanmıştır. Tüm istatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 26.0 programında $\alpha=0,05$ anlamlılık seviyesinde ve %95 güven düzeyinde analiz edilip raporlanmıştır. Önceki çalışmalardan referans alındığında, 'Changes in Hip, Knee, and Ankle Coronal Alignments After Total Hip Arthroplasty With Transverse Femoral Shortening Osteotomy for Unilateral Crowe Type IV Developmental Dysplasia of the Hip' adlı çalışmada alt ekstremitte içim MAD değişkeni preop ve postop ortalamalar arasındaki fark -8,1, birleştirilmiş standart sapma ise 8,7 olarak alınmıştır. Bu verilere göre, 0,93 etki büyüklüğü ile %95 güven düzeyinde ve 0,05 anlamlılık seviyesinde %80 güç için örneklem büyüklüğü $n=12$ olarak hesaplanmıştır (130). Benzer şekilde spinopelvik değişim için 'Sagittal-spinopelvic alignment improves in patients with bilateral highly dislocated hip (Crowe type IV) after subtrochanteric shortening total hip arthroplasty: A retrospective radiographic study' adlı çalışmada LLA değişkeni için pre-op ve post-op ortalamalar arasındaki fark 12,5, birleştirilmiş standart sapma ise 17 olarak belirlenmiştir. Bu durumda, 0,735 etki büyüklüğü ile %95 güven düzeyinde ve 0,05 anlamlılık seviyesinde %80 güç için örneklem büyüklüğü $n=17$ olarak hesaplanmıştır (131).

4.BULGULAR

4.1. Demografik veriler

Çalışmaya 33 hasta dahil edilmiştir. Hastaların yaş ortalaması $52,70 \pm 11,83$ (min:33-max:82) idi. Cinsiyet dağılımları 3(%9,1) erkek ve 30(%90,9) kadındır. Boy ortalamaları $159,12 \pm 8,09$ cm, kilo ortalamaları $72,58 \pm 16,54$ kg'dır. VKİ ortalaması ise $28,76 \pm 6,67$ kg/m² olarak hesaplanmıştır. Hastaların takip zamanı ortalaması $18,27 \pm 7,04$ aydır. Hastaların ASA skoru ortalaması ise $1,64 \pm 0,65$ olarak belirlenmiştir. 33 hastada Crowe sınıflandırması incelendiğinde 13 (%39,3) hastanın Crowe tip 3 ve 20(%60,6) hastanın Crowe tip 4 kalçası vardı. Hastaların 30(%90,9)'u sigara kullanmıyorken 3(%9,1)'i sigara kullanmaktadır. Hastaların ek hastalık durumları değerlendirildiğinde 5(%15,2) hastada hipertansiyon (HT), 3(%9,1) hastada diyabet (DM), 1(%3) hastada kronik obstrüktif akciğer hastalığı, 1(%3) hastada kardiyak problem, 1(%3) hastada kronik nörolojik hastalık, 1(%3) hastada hipotiroidizm görülmüştür. Cerrahi yön sınıflaması incelendiğinde ise 20(%60,6) hastanın sağ tarafı ve 13 (%39,3) hastanın sol tarafı cerrahi olmuştur. Demografik verilere tanımlayıcı istatistikler Tablo-5'te verilmiştir.

Tablo 5 Demografik veri dağılımları

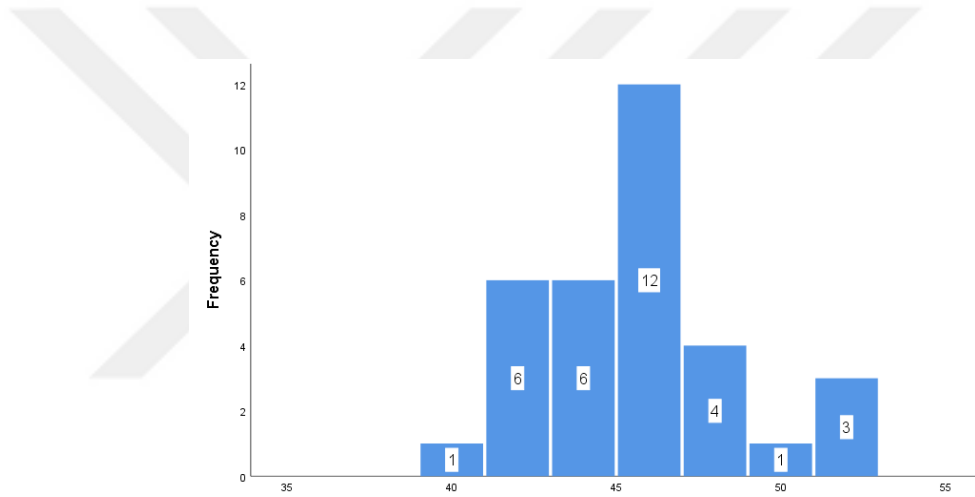
Demografik Veriler		Tanımlayıcı İstatistik (n=33)
Yaş		52,70±11,83
Cinsiyet		
	<i>Erkek</i>	3(%9,1)
	<i>Kadın</i>	30(%90,9)
Boy (cm)		159,12±8,09
Kilo (kg)		72,58±16,54
VKİ (kg/m ²)		28,76±6,67
Takip Süresi (ay)		18,27±7,04
ASA Skoru		1,64±0,65
Crowe Sınıflandırması		
	<i>Tip 3</i>	13 (%39,3)
	<i>Tip 4</i>	20(%60,6)
Cerrahi taraf		
	<i>Sağ</i>	20(%60,6)
	<i>Sol</i>	13(%39,3)
Sigara		
	<i>Evet</i>	3(%9,1)
	<i>Hayır</i>	30(%90,9)
Ek Hastalık		
	HT	
	<i>Yok</i>	28(%84,8)
	<i>Var</i>	5(%15,2)
	DM	
	<i>Yok</i>	30(%90,9)
	<i>Var</i>	3(%9,1)
	Kronik obstrüktif akciğer hastalığı	
	<i>Yok</i>	32(%97)
	<i>Var</i>	1(%3)
	Kardiyak Problem	
	<i>Yok</i>	32(%97)
	<i>Var</i>	1(%3)
	Kronik nörolojik Hastalık	
	<i>Yok</i>	30(%90,9)
	<i>Var</i>	3(%9,1)
	Hipotiroidizm	
	<i>Yok</i>	30(%90,9)
	<i>Var</i>	3(%9,1)

Veriler frekans(yüzde) ya da ortalama ± standart sapma olarak açıklanmıştır.

4.2. Ameliyat tekniği ve implant özellikleri

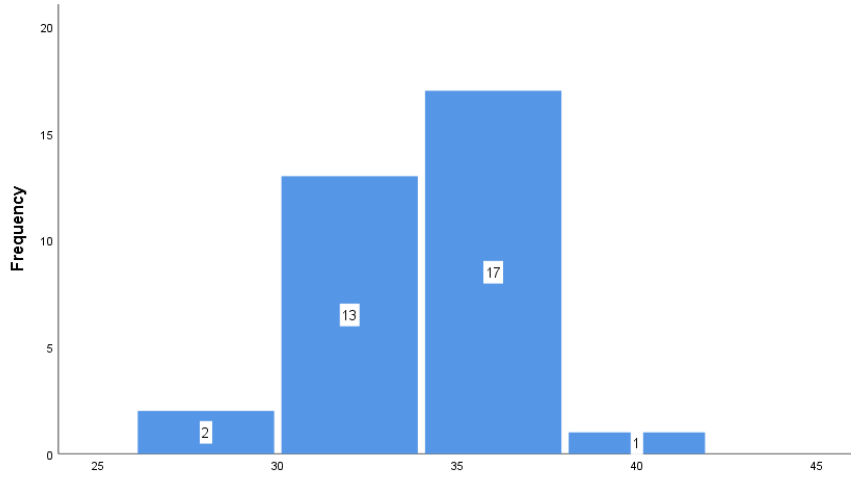
Hastalara uygulanan ameliyat özellikleri incelendiğinde; cerrahi yaklaşım 33(%100) hastanın tamamında posterolateral olarak belirlenmiştir. Hastaların hiçbirinde 33(%100) kapsül tamiri yapılmamıştır. Hastalara uygulanan femoral stem tipi değerlendirildiğinde 27 (%81,8) kişiye Zimmer&Biomet Wagner Cone stem, 3 (%9,1)

kişiyse Stryker Accolade II stem, 2 (%6,1) kişiyse Zimmer&Biomet Taperlock, 1 (%3) kişiyse ise Zimmer&Biomet Echo Bi-metric stem uygulanmıştır. Asetabulum dağılımına bakıldığında 24 (%72,7) hastada Stryker Trident Asetabular kap, 9 (%27,3) hastada Zimmer&Biomet Trilogy Asetabular kap olarak belirlenmiştir. Asetabular kap size dağılımı ise şöyledir; 1(%3) hastaya size 40, 6(%18,2) hastaya size 42, 6(%18,2) hastaya size 44, 12(%36,4) hastaya size 46, 4(%12,1) hastaya size 48, 1(%3) hastaya size 50 ve 3(%9,1) hastaya size 52 kap uygulanmıştır. (Şekil 57) 5(%15,2) hastada 1 vida, 19 (%57,6) hastada 2 vida, 9 (%27,3) hastada 3 vida asetabular komponentin stabilitesini artırmak için kullanılmıştır. Asetabular liner olarak da toplamda 24(%72,7) hastada standart nötral HXLPE (highly crosslinked polyethylene) liner, 9(%27,3) hastada ise 10 derece açılı HXLPE liner kullanıldı.



Şekil 57 Asetabular kap size dağılımı

Tüm hastalarda 33(%100) pres-fit çimentosuz asetabular kap ve çimentosuz femoral stem kullanılmıştır. Femoral baş boyutu ise 2(%6,1) hastada 28, 13(%39,4) hastada 32, 17(%51,5) hastada 36 ve 1(%3) hastada 40 olarak belirlenmiştir. (Şekil 58) Femoral baş offset değerlerinin dağılımı incelendiğinde 1(%3) hastada -5, 23(%69,7) hastada -3,5, 6(%18,2) hastada 0, 1(%3) hastada 7 ve 2(%6,1) hastada 10,5 olarak belirlenmiştir. Hastaların 31(%93,9)'sinde seramik femoral baş kullanılırken, 2 (%6,1) kişide metal femoral baş kullanılmıştır.



Şekil 58 Femoral baş boyutu dağılımı

Asetabulum örtünmesini artırmak ve stabilizasyonuna katkı sağlamak için 2 (%6,1) hastada asetabulum femur başı otogrefti, 6 (%18,2) hastada femur osteotomi hattına plak kullanılmıştır ve 9 (%27,3) hastada postoperatif dren konulmuştur.

18 (%54,5) hastada femoral kısaltma osteotomisi yapılmışken 15 (%45,4) hastada kısaltma yapılmamıştır. Kısaltma olan hastalarda ortalama $4,02 \pm 1,03$ cm kısaltma yapılmıştır. Osteotomi yapılan hastaların tamamında 18 (%100) kaynama gerçekleşmiştir. 6 (%18,2) hastada ameliyat sonrası komplikasyon gelişirken 27 (%81,8) hastada gelişmemiştir. Bir hastada geçici siyatik sinir paralizisi meydana gelirken, diğer 5 hastada erken dönemde (postop 2 ay içinde) kalça dislokasyonu tespit edilmiştir. Kalça dislokasyonları kapalı redüksiyon ile başarılı bir şekilde tedavi edilmiş olup daha sonra takip sürecinde herhangi bir dislokasyon gözlemlenmemiştir. Geçici siyatik sinir paralizisi olan hasta ise 1 yıllık kontrolünde şikâyeti olmadığı kaydedildi. Operasyon süresi ortalaması ise $188,33 \pm 38,66$ dakika olarak sonuçlanmıştır. Ameliyat tekniği ve implant özellikleri Tablo-6'da verilmiştir.

Tablo 6 Ameliyat tekniği ve implant özellikleri

Tanımlayıcı İstatistik (n=33)		
Cerrahi yaklaşım	<i>Posterior</i>	33(%100)
Femoral stem tipi		
	<i>Zimmer&Biomet Taperlock</i>	2(%6,1)
	<i>Zimmer&Biomet Wagner Cone</i>	27(%81,8)
	<i>Stryker Accolade II</i>	3(%9,1)
	<i>Zimmer&Biomet Echo Bi-metrik</i>	1(%3)
Asetabular kap tipi		
	<i>Stryker Trident</i>	24(%72,7)
	<i>Zimmer&Biomet Trilogy</i>	9(%27,3)
Asetabular kap size		
	40	1(%3)
	42	6(%18,2)
	44	6(%18,2)
	46	12(%36,4)
	48	4(%12,1)
	50	1(%3)
	52	3(%9,1)
Kapsül Tamiri	<i>Yok</i>	33(%100)
Asetabular kap fiksasyonu	<i>Sementsiz</i>	33(%100)
Femoral stem fiksasyonu	<i>Sementsiz</i>	33(%100)
Liner		
	<i>Nötral</i>	24(%72,7)
	<i>Açılı</i>	9(%27,3)
Femoral Baş boyutu		
	28	2(%6,1)
	32	13(%39,4)
	36	17(%51,5)
	40	1(%3)
Femoral baş offset		
	-5	1(%3)
	-3,5	23(%69,7)
	0	6(%18,2)
	7	1(%3)
	10,5	2(%6,1)
Femoral başın türü		
	<i>Seramik</i>	31(%93,9)
	<i>Metal</i>	2(%6,1)

Tablo 6 (Devam) Ameliyat tekniği ve implant özellikleri

Asetabulum otogreft kullanımı		
	<i>Yok</i>	31(%93,9)
	<i>Var</i>	2(%6,1)
Postoperatif dren kullanımı		
	<i>Yok</i>	24(%72,7)
	<i>Var</i>	9(%27,3)
Plak Kullanımı		
	<i>Yok</i>	27(%81,8)
	<i>Var</i>	6(%18,2)
Vida Sayısı		
	<i>1</i>	5(%15,2)
	<i>2</i>	19(%57,6)
	<i>3</i>	9(%27,3)
Kısaltma		
	<i>Yok</i>	15(%45,4)
	<i>Var</i>	18(%54,5)
Kısaltma miktarı (cm)		4,02±1,03 cm
Kaynama		
	<i>Var</i>	18(%100)
Ameliyat Sonrası Komplikasyon		
	<i>Yok</i>	27(%81,8)
	<i>Var</i>	6(%18,2)
Ameliyat Süresi (dk)		188,33±38,66

Veriler frekans(yüzde) ya da ortalama ± standart sapma olarak açıklanmıştır.

4.3. Klinik skorlamalar

Skor değerlerinin (kalça skorlamaları, SF-12, diz skorlamaları, lomber skorlamalar ve ayak skorlamaları) operasyon öncesi ve sonrası değerlerinin kıyaslanmasına yönelik yapılan istatistiksel kıyaslama sonuçları Tablo-7’de verilmiştir.

Tablo 7 Hasta klinik skorlarının preoperatif ve postoperatif karşılaştırılması

	Pre-op	Post-op	p-değeri*
Kalça Skorları			
HHS İpsilateral	34(19-56)	83(42-91)	p<0,001
WOMAC İpsilateral	68(23-92)	15(0-53)	p<0,001
HHS Kontralateral	87(25-100)	92(31-100)	0,001
WOMAC Kontralateral	17(0-70)	0(0-72)	0,003
SF-12			
Fiziksel	30(25-44)	47(21-54)	p<0,001
Mental	36(25-49)	49(21-56)	p<0,001
Diz Skorları			
Kujala İpsilateral	86(38-100)	97(30-100)	0,147
WOMAC İpsilateral	22(0-48)	0(0-68)	0,038
Oxford İpsilateral	41(18-48)	48(12-48)	0,214
Kujala Kontralateral	86(0-100)	81(0-100)	0,551
WOMAC Kontralateral	17(0-48)	2(0-69)	0,506
Oxford Kontralateral	38(0-48)	40(0-48)	0,925
Lomber Skorları			
Oswestry	28(0-80)	16(0-55)	0,014
Roland Morris	15(0-24)	5(0-24)	0,004
Ayak Skorları			
AOFAS İpsilateral	100(30-100)	100(30-100)	0,854
FADI İpsilateral	100(50-100)	100(50-100)	0,564
AOFAS Kontralateral	100(0-100)	100(0-100)	0,345
FADI Kontralateral	100(0-100)	100(0-100)	0,528

*Wilcoxon test, Veriler medyan(min-max) olarak açıklanmıştır

Tablo-7 incelendiğinde; kalça skoru olan ipsilateral HHS ve WOMAC ile kontralateral HHS ve WOMAC skorlarının operasyon öncesi ve sonrası değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa sahiptir ($p<0,05$). Buna göre HHS ipsilateral ve kontralateral preoperatif değerleri postoperatif değerlerine kıyasla anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. WOMAC ipsilateral ve kontralateral preoperatif değerleri postoperatif değerlerine kıyasla anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. SF-12 genel sağlık skoru fiziksel ve mental preoperatif değerleri postoperatif değerlerine kıyasla anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur ($p<0,001$). Diz skorlarından yalnızca WOMAC ipsilateral skoru preoperatif değerleri postoperatif değerlerine kıyasla anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p=0,038$). Diğer diz skorları preoperatif ve postoperatif değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$). Lomber skoru olan Oswestry engellilik anketi ve Roland Morris engellilik anketi preoperatif ve postoperatif değerleri arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür (sırasıyla; $p=0,014$, $p=0,004$). Buna göre preoperatif değerleri postoperatif değerlerine kıyasla anlamlı olarak daha

yüksek bulunmuştur. Ayak skorlarının preoperatif değerleri ve postoperatif değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$).

4.4. Radyolojik ölçümler

Radyolojik ölçümlerin operasyon öncesi ve sonrası değerlerinin kıyaslanmasına yönelik yapılan istatistiksel kıyaslama sonuçları Tablo-8 ve Tablo-9'da verilmiştir.

Tablo 8 Radyolojik ölçümlerin pre-op ve post-op değerlerinin karşılaştırılması

	Pre-op	Post-op	p-değeri**
Uzunluk(mm) İpsilateral	915,15±72,78	941,90±82,56	p<0,001
Uzunluk(mm) Kontralateral	959±69,70	959,30±72,79	0,904
Uzunluk Farkı(mm)	-43,84±32,57	-17,39±24,54	p<0,001
MAD (mm) İpsilateral	17,17±9,99	5,51±14,55	p<0,001
MAD (mm) Kontralateral	-13,59±15,16	-12,37±15,28	0,507
TFA İpsilateral	7,91±6,91	8,52±7,34	0,673
TFA Kontralateral	0,15±7,45	1,48±5,23	0,166
HKA İpsilateral	4,76±6,44	3,15±4,95	0,112
HKA Kontralateral	-3,94±5,20	-4,18±5,54	0,734
aLDFA İpsilateral	79,30±5,44	78,79±4,98	0,429
aLDFA Kontralateral	83,94±4,34	84,06±4,44	0,823
mLDFA İpsilateral	84,18±4,29	84,39±4,11	0,780
mLDFA Kontralateral	89,91±3,82	89,64±3,74	0,660
mMPTA İpsilateral	88±2,90	88,61±2,71	0,331
mMPTA Kontralateral	88,30±2,95	88,21±2,98	0,869
HMFC İpsilateral	14,22±2,80	15,26±2,93	0,083
HMFC Kontralateral	13,42±2,88	12,42±2,85	0,068
HLFC İpsilateral	5,85±2,28	6,16±2,95	0,478
HLFC Kontralateral	7,67±2,71	7,28±2,86	0,514
FO İpsilateral	37,61±5,23	37,09±7,32	0,715
FO Kontralateral	42,56±8,38	42,31±8,64	0,768
mLPFA İpsilateral	89,30±15,71	85,79±10,96	0,308
mLPFA Kontralateral	97,21±12,74	96,67±12,94	0,687
aMPFA İpsilateral	80,55±14,71	87,64±12,62	0,059
aMPFA Kontralateral	76,91±13,61	77,09±12,92	0,927
mLDTA İpsilateral	85,79±4,83	86,24±6,38	0,695
mLDTA Kontralateral	90,27±3,61	90,82±4,14	0,291
JLCA İpsilateral	-0,73±3,68	-2,33±2,90	0,024
JLCA Kontralateral	-3,30±3,68	-3,67±3,81	0,483
AJLO İpsilateral	4,94±3,93	6,39±4,60	0,049
AJLO Kontralateral	-4,79±5,13	-5,45±5	0,463
PTA İpsilateral	-0,30±1,57	-0,30±1,94	1,000
PTA Kontralateral	0,09±1,91	0,73±1,71	0,085

Tablo 8 (devam) Radyolojik ölçümlerin pre-op ve post-op değerlerinin karşılaştırılması

Pelvik Oblisite	4,24±8,32	3,09±6,84	0,338
SS Ayakta	45,48±12,59	49,85±12,30	0,027
SS Oturarak	17,12±10,73	22,27±12,15	0,022
SS Değişimi	28,36±14,25	27,58±13,86	0,787
Pelvik İncedence	57,24±15,16	62,12±13,70	0,078
Pelvik Tilt	12,55±12,52	14,09±10,72	0,566
Lomber lordoz açısı	61,30±11,60	43,48±15,59	p<0,001

*** Paired Sample t test*

Veriler ortalama±standart sapma olarak açıklanmıştır.

Tablo-8 incelendiğinde negatif değerler varusu, pozitif değerler valgusu göstermektedir. Radyolojik sonuçlardan uzunluk farkı pre-op ve post-op değerleri arasında anlamlı bir farklılık gözlenmiş olup pre-op değerlerindeki fark post-op değerlerindeki farka kıyasla anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p<0,001$). MAD ipsilateral pre-op ve post-op değerleri arasında anlamlı bir farklılık vardır ($p<0,001$). Pre-op MAD ipsilateral değerleri post-op değerlerine kıyasla anlamlı olarak daha yüksektir. JLCA ipsilateral pre-op ve post-op değerleri arasında anlamlı bir farklılık vardır ($p:0,024$). Pre-op JLCA ipsilateral değerleri post-op değerlerine kıyasla anlamlı olarak daha düşüktür. AJLO ipsilateral pre-op ve post-op değerleri arasında anlamlı bir farklılık vardır ($p:0,049$). Pre-op AJLO ipsilateral değerleri post-op değerlerine kıyasla anlamlı olarak daha düşüktür. SS Ayakta ve SS oturarak pre-op ve post-op değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuş olup ($p<0,05$), pre-op değerleri post-op değerlerine kıyasla anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. Lomber lordoz açısı pre-op ve post-op skoru arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($p<0,001$). Buna göre pre-op değerleri post-op değerlerine kıyasla anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Diğer radyolojik değerlendirme parametrelerinin pre-op ve post-op değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$).

Bacak uzunluk değişimini ayrı olarak incelediğimizde, osteotomi yapılan hastaların (n:18) ameliyat sırasında kısaltılan femoral segmentin uzunluğu $4,02\pm1,03$ cm olarak ölçülmüştür. Preoperatif bacak uzunluk farkı $-5,5\pm2,7$ cm iken, postoperatif ölçümde bu fark $-2,8\pm2,7$ cm'ye düşmüştür. Trokanter majorun ilerleme miktarı ise $6,93\pm2,61$ cm olarak belirlenmiş olup, osteotomize edilen miktar bu ilerleme miktarından çıkarıldığında, bacak uzunluğunda elde edilen uzama miktarının $2,9\pm2,24$ cm olduğu tespit edilmiştir. Osteotomi yapılanlarda MAD ölçümleri incelendiğinde, displazik tarafta preoperatif olarak $2\pm0,91$ cm, postoperatif olarak ise $0,8\pm1,43$ cm ölçülmüş ve

bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma göstermiştir ($p=0,004$). Karşı tarafta ise preoperatif $1,27\pm1,6$ cm, postoperatif ise $1,27\pm1,63$ cm ölçölmüş olup, anlamlı bir değişim gözlemlenmemiştir ($p=0,988$).

Osteotomi yapılmayan hastaların ($n:15$) preoperatif bacak uzunluk farkı $-3,03\pm3,34$ cm iken, postoperatif bu fark $-0,5\pm1,32$ cm'ye düşmüştür. Osteotomi yapılmadığı için, trokanter majorun ilerleme miktarı bacak uzatma miktarını yansıtmaktadır ve bu miktar $2,54\pm1,03$ cm olarak ölçölmüştür. MAD değeri, displazik tarafta preoperatif olarak $1,36\pm1$ cm, postoperatif olarak ise $0,13\pm1,4$ cm olarak ölçölmüş ve bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma göstermiştir ($p<0,001$). Karşı tarafta ise preoperatif MAD değeri $-1,46\pm1,45$ cm, postoperatif MAD değeri ise $-1,19\pm1,49$ cm olarak ölçölmüş olup, azalma olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermemiştir.

MAD değerindeki değişikliklere baktığımızda, osteotomi yapılan ve yapılmayan gruplar arasında hem cerrahi taraf hem karşı taraf karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($p: 0,784$ ve $p: 0,417$). (Tablo 9)

Tablo 9 Kısaltma osteotomisi yapılan ve yapılamayan iki gruptaki ölçömler.

	Osteotomi yok	Osteotomi var
Uzunluk farkı(cm)		
<i>Preop</i>	$-3,03\pm3,34$	$-5,5\pm2,7$
<i>Post-op</i>	$-0,5\pm1,32$	$-2,8\pm2,7$
<i>p değeri</i>	0,007	<0,001
MAD ipsilateral(cm)		
<i>Preop</i>	$1,36\pm1$	$2\pm0,91$
<i>Post-op</i>	$0,13\pm1,4$	$0,8\pm1,43$
<i>p değeri</i>	<0,001	0,005
<i>Gruplararası değişim p değeri</i>		0,784
MAD kontralateral(cm)		
<i>Preop</i>	$-1,46\pm1,45$	$-1,27\pm1,6$
<i>Post-op</i>	$-1,19\pm1,49$	$-1,27\pm1,63$
<i>p değeri</i>	0,320	0,988
<i>Gruplararası değişim p değeri</i>		0,417
Trokanter kayma miktarı (cm)	$2,54\pm1,03$	$6,93\pm2,61$
Osteotomi miktarı (cm)	0	$4,02\pm1,03$
Bacak uzatma miktarı (cm)	$2,54\pm1,03$	$2,9\pm2,24$

*Paired Sample t test, Veriler ortalama±standart sapma olarak açıklanmıştır.

Çalışmamızda, bacak uzunluk ölçümü, HKA, TFA ve MAD değerleri için tekrar eden ölçömler arasındaki uyum, intraclass (sınıf içi) korelasyon katsayısı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ölçömler arasındaki uyum derecesi istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek bulunmuştur ($p<0,001$). (Tablo 10)

Tablo 10 İnterclass korelasyon analiz sonuçları

	İnterobserver			İnterobserver		
	İnterclass Corelation	CI (%95)	P Değeri	İnterclass Corelation	CI (%95)	P Değeri
Bacak Uzunluk İpsilateral Preop	0,926	0,850-0,964	<0,001	0,823	0,641-0,912	<0,001
Bacak Uzunluk İpsilateral Postop	0,865	0,844-0,962	<0,001	0,822	0,640-0,912	<0,001
Bacak Uzunluk Kontralateral Preop	0,923	0,726-0,933	<0,001	0,813	0,622-0,908	<0,001
Bacak Uzunluk Kontralateral Postop	0,906	0,810-0,954	<0,001	0,805	0,606-0,904	<0,001
MAD İpsilateral Preop	0,994	0,987-0,997	<0,001	0,898	0,794-0,950	<0,001
MAD İpsilateral Postop	0,992	0,984-0,996	<0,001	0,975	0,949-0,988	<0,001
MAD Kontralateral Preop	0,984	0,968-0,992	<0,001	0,963	0,924-0,982	<0,001
MAD Kontralateral Postop	0,996	0,993-0,998	<0,001	0,938	0,874-0,969	<0,001
HKA İpsilateral Preop	0,996	0,992-0,998	<0,001	0,986	0,972-0,993	<0,001
HKA İpsilateral Postop	0,996	0,992-0,998	<0,001	0,976	0,951-0,988	<0,001
HKA Kontralateral Preop	0,994	0,988-0,997	<0,001	0,869	0,735-0,935	<0,001
HKA Kontralateral Postop	0,997	0,993-0,998	<0,001	0,992	0,983-0,996	<0,001
TFA İpsilateral Preop	0,997	0,993-0,998	<0,001	0,969	0,937-0,985	<0,001
TFA İpsilateral Postop	0,998	0,996-0,999	<0,001	0,942	0,883-0,971	<0,001
TFA Kontralateral Preop	0,998	0,997-0,999	<0,001	0,974	0,948-0,987	<0,001
TFA Kontralateral Postop	0,991	0,981-0,995	<0,001	0,969	0,936-0,984	<0,001

5.TARTIŞMA

Gelişimsel kalça displazisi, erişkin yaşta ortaya çıkan sekonder kalça osteoartritinin en önemli nedenlerinden biridir. Bu hastalarda erken dönemde bacak boyu eşitsizliği görülebilenken, ağrı semptomları genellikle daha sonraki dönemlerde ortaya çıkar. Özellikle tek taraflı çıkık olan hastalarda, bacak boyu eşitsizliği ağrıdan sonra en sık başvuru sebebi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu hasta grubunun tedavisinde total kalça artroplastisi, ağrıyı gidermek ve hastanın günlük yaşam fonksiyonlarını artırmak açısından büyük önem taşır. Ancak gelişimsel kalça displazisi bulunan hastalarda artroplastisi, normal kalça osteoartriti olan hastalara kıyasla daha zordur. Bunun nedeni, displazinin patoanatomik özelliklerinin cerrahi sırasında zorluk ve komplikasyon risklerini artırmasıdır. Displazik kalçalarda asetabulum hipoplazik olup, özellikle üst ve ön duvarı yetersizdir. Femoral kanal genellikle dar ve hipoplaziktir. Yüksek çıkıklı kalçalarda kaslar kısalmış, kapsül kalınlaşmış ve siyatik sinir kısalmış olabilir. Bu nedenle, cerrahi sırasında asetabulumun bulunması, femoral stemin yerleştirilmesi ve kalçanın redüksiyonu, normal hastalara göre daha fazla zorluk yaratmaktadır. (31, 33).

Çalışmamızda tek taraflı Crowe tip 3 veya tip 4 kalça displazisi olan erişkin hastalar ele alınmıştır. Total kalça artroplastisi öncesi yapılan ipsilateral alt ekstremité ölçümlerinde valgus dizilimi hakimken, ameliyat sonrası valgusun azaldığı ancak nötr pozisyona gelmediği tespit edilmiştir. Özellikle opere edilen tarafta mekanik aks deviasyonunda (preoperatif $17,17 \pm 9,99$; postoperatif $5,51 \pm 14,55$; $p < 0,001$), JLCA (preoperatif $-0,73 \pm 3,68$; postoperatif $-2,33 \pm 2,90$; $p = 0,024$) ve AJLO (preoperatif $4,94 \pm 3,93$; postoperatif $6,39 \pm 4,60$; $p = 0,049$) parametrelerinde anlamlı değişiklikler gözlenmiştir.

Mekanik aks deviasyonu, preoperatif valgus pozisyonunda iken postoperatif valgus miktarının anlamlı şekilde azaldığı görülmüştür. JLCA, preoperatif normal sınırlarda iken postoperatif varusa açılma göstermiştir. AJLO ise preoperatif valgus dizilimindeyken postoperatif dönemde bu valgus miktarının anlamlı olarak arttığı tespit edilmiştir.

Karşı taraftaki alt ekstremitte ölçümlerinde ise preoperatif varus dizilimi hakimken, postoperatif dönemde bazı değişiklikler gözlemlenmiş ancak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca, bacak uzunluk farkında ameliyat sonrası anlamlı bir düzelme kaydedilmiştir (preoperatif $-43,84 \pm 32,57$; postoperatif $-17,39 \pm 24,54$; $p < 0,001$). Ameliyat öncesi ve sonrası yaklaşık 2,6 cm'lik anlamlı bir iyileşme sağlanmıştır.

Tüm bu bulgular ışığında, Crowe tip 3 ve 4 kalça displazisi olan hastalarda kalça artroplastisi, alt ekstremitte diziliminde önemli değişikliklere yol açmaktadır. Erişkin kalça displazisi bulunan hastalarda, dizde preoperatif dönemde valgus dizilimi olduğu gözlemlenmiştir. Bunun başlıca sebebinin femur kaynaklı olduğu anlaşılmaktadır. Zhao ve arkadaşlarının çalışması, sonuçlarımızla uyumlu bulunmuştur. Bu çalışmaya göre, etkilenen ekstremitedeki medial femoral kondilin dikey yüksekliği daha fazla büyürken, lateral femoral kondilin yüksekliği nispeten daha küçük kalır. Bu durum, etkilenen tarafta LDFA açıları azalmaya ve dolayısıyla valgus dizilimine neden olmaktadır (130, 163). Çalışmamızda preoperatif ve postoperatif dönemde aynı tarafta aLDFA açılarının ortalamaları valgus pozisyonunda (sırasıyla $79,30 \pm 5,44$ ve $78,79 \pm 4,98$; $p = 0,429$) iken, karşı tarafta varus diziliminde olduğu (sırasıyla $83,94 \pm 4,34$ ve $84,06 \pm 4,44$; $p = 0,823$) gösterilmiştir. mLDFA açısı ise preoperatif ve postoperatif dönemde aynı tarafta valgus pozisyonunda (sırasıyla $84,18 \pm 4,29$ ve $84,39 \pm 4,11$; $p = 0,780$) ve karşı tarafta normal aralıkta (sırasıyla $89,91 \pm 3,82$ ve $89,64 \pm 3,74$; $p = 0,660$) bulunmuştur. Ancak, preoperatif ve postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Proksimal tibiada deformite olup olmadığı ve bunun valgus dizilimine etkisi incelendiğinde, çalışmamızda ipsilateral ve kontralateral mMPTA açıları normal sınırlarda bulunmuştur. Preoperatif ve postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Kandemir ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, ipsilateral mMPTA değerinin kontralateral mMPTA değerine göre daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Bunun sebepleri arasında, kalça çıkığı olan taraftaki valgus diziliminin, yük dağılımını etkileyerek tibia lateral platosunda eklem dejenerasyonuna yol açtığı öne sürülmüştür. Bu bulgu, proksimal tibia deformitesinin valgus dizilimini etkileyebileceği düşüncesini desteklemektedir. (172). Bizim hasta popülasyonumuzda diz eklemünde tibia platosunun, diğer çalışmalarda verilen hasta popülasyonlarına göre daha az etkilenmiş olması nedeniyle, artroz derecesine bağlı olarak mMPTA değerlerinin preoperatif ve postoperatif dönemde normal sınırlarda kaldığını düşünmekteyiz. Ipsilateral tarafta preoperatif mMPTA ortalaması $88 \pm 2,90$,

postoperatif mMPTA ortalaması ise $88,61 \pm 2,71$ ($p=0,331$) olarak bulunmuş, kontralateral tarafta ise preoperatif mMPTA $88,30 \pm 2,95$, postoperatif mMPTA ise $88,21 \pm 2,98$ ($p=0,869$) olarak ölçülmüştür.

Diz eklem oryantasyon açısına (JLCA) bakıldığında, çalışmamızda opere edilen tarafta preoperatif ölçümlerin normal sınırlar içinde olduğu ($-0,73 \pm 3,68$), postoperatif ölçümlerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde varusa doğru değişim gösterdiği ($-2,33 \pm 2,90$; $p=0,024$) saptanmıştır. Karşı tarafta ise preoperatif ve postoperatif JLCA değerlerinin her iki durumda da varus yöneliminde olduğu (sırasıyla $-3,30 \pm 3,68$ ve $-3,67 \pm 3,81$; $p=0,483$) görülmüştür. Kocabıyık ve arkadaşlarının çalışmasında, hem opere edilen hem de karşı tarafta preoperatif ve postoperatif JLCA değerlerinin normal sınırlarda olduğu bildirilmiştir (130). Bizim çalışmamızda karşı tarafta görülen bu farklılığın, varus diziliminden kaynaklı eklem dejenerasyonuna veya ek bir eklem içi patolojiye bağlı olabileceğini düşünüyoruz. Opere edilen tarafta gözlenen değişimin ise mekanik aks deviasyonundaki (MAD) anlamlı değişimden kaynaklanabileceği düşünmekteyiz.

Literatürde tartışılan önemli konulardan biri alt ekstremitte dizilimini gösteren HKA (hip-knee-ankle) değeridir. Çalışmamızda displastik tarafın HKA ortalama değerinin ameliyat öncesinde valgusta olduğu ($4,76 \pm 6,44$) ve postoperatif dönemde bu valgusun azalsa da opere edilen tarafın hala valgusta kaldığı ($3,15 \pm 4,95$) gösterilmiştir. Ancak ameliyat öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,112$). Öte yandan, karşı tarafın HKA değerlerinin ameliyat öncesi ve sonrası varus diziliminde olduğu (sırasıyla $-3,94 \pm 5,20$ ve $-4,18 \pm 5,54$) ve bu değişimin de istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,734$). Kılıçarslan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, Crowe tip 3 ve 4 kalça displazisinde kalça artroplastisi sonrası asetabular kabın gerçek asetabulumuna yerleştirilmesi ile alt ekstremitte valgus dizilimi geliştiği belirtilmiştir (173). Buna karşılık, Kocabıyık ve Zhao'nun çalışmalarında Crowe tip 4 kalça displazisinde kalça artroplastisi sonrası valgus diziliminin anlamlı şekilde normale döndüğü gösterilmiş ancak bu değişim sadece HKA değerinde gösterilmiştir (130, 163). Sun ve arkadaşlarının 2021 yılında yayınladıkları çalışmada ise valgus dizilimindeki düzelme daha ayrıntılı incelenmiş ve kalça artroplastisi sonrası hastaların neredeyse tamamında dizilimin varus veya nötr hale geldiği belirtilmiştir. Ancak bir hastada ameliyat öncesi nötr dizilimin ameliyat sonrası valgusa döndüğü gösterilmiştir. Araştırmacılar, operasyon sonrası erken dönemde valgus dizilimi oluşmadığını gösteremediklerini belirterek, Kılıçarslan ve

arkadaşlarının çalışmasından farklı sonuçların, uzun takip süresine bağlı olabileceğini vurgulamışlardır (174).

Anatomik alt ekstremitte dizilimini gösteren TFA (tibia-femur açısı) incelendiğinde, çalışmamızda ameliyat tarafında hem preoperatif hem de postoperatif dönemde valgus dizilimin hâkim olduğu (sırasıyla $7,91 \pm 6,91$ ve $8,52 \pm 7,34$) ve bu değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı ($p=0,673$) saptanmıştır. Karşı tarafta ise varus dizilimin hâkim olduğu (preoperatif $0,15 \pm 7,45$ ve postoperatif $1,48 \pm 5,23$) ve bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p=0,166$) gösterilmiştir. Elde edilen bu sonuçların, Kocabıyık ve arkadaşlarının yaptığı çalışma sonuçları ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir (130).

Mekanik aks, normal koşullarda diz eklemi merkezinin çok az medialinden geçer ve alt ekstremitenin normal yük dağılımı için kritik bir parametredir. Mekanik aksın sapması, anormal yük dağılımına ve erken dönem eklem dejenerasyonuna yol açabilir. Bu sapma, yumuşak doku sorunları veya kemik yapı bozukluklarından kaynaklanabilir (175, 176). Çalışmamızda MAD değerinin, opere edilen tarafta preoperatif olarak valgusta olduğu ve postoperatif dönemde anlamlı bir düzelme gösterdiği bulunmuştur. Postoperatif MAD değeri anlamlı bir şekilde azalmış ve daha normal değerlere yaklaşmıştır (pre-op $17,17 \pm 9,99$; post-op $5,51 \pm 14,55$; $p<0,001$). Karşı tarafta ise preoperatif ve postoperatif MAD değerlerinin normal sınırlar içinde olduğu ve anlamlı bir değişim göstermediği gözlenmiştir (pre-op $-13,59 \pm 15,16$; post-op $-12,37 \pm 15,28$; $p=0,507$). Kocabıyık ve arkadaşlarının çalışmasında da opere edilen taraf için benzer sonuçlar rapor edilmiştir. Bu çalışmada, MAD değeri preoperatif olarak valgus diziliminde bulunurken, postoperatif dönemde anlamlı şekilde düzelerek medialde normal aralığa dönmüştür. Aynı zamanda, karşı tarafta normal sınırlar içinde olan MAD değerinin postoperatif dönemde anlamlı bir şekilde varusa kaydığı belirtilmiştir (130). Bu farklılıkların, bireysel hasta anatomisine ve cerrahi tekniklere bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda opere edilen tarafta LDFA ve MPTA değerlerinde anlamlı bir değişim gözlenmemesine rağmen, MAD değerindeki anlamlı düzelmenin, aynı taraftaki JLCA açısının varus yönünde anlamlı bir değişim göstermesine yol açmış olabileceğini düşünüyoruz. JLCA'daki bu değişim, alt ekstremitte biyomekaniğindeki yük aktarımının yeniden düzenlenmesiyle ilişkili olabilir.

Bu çalışmamızda hastalarda kontraktür veya bağ gevşekliği gibi bulgular saptanmamıştır. Bunun yanında, aks sapmasına neden olabilecek bir diğer faktör olan

kemik yapı kaynaklı anomaliler de değerlendirilmiştir. Özellikle erişkin kalça displazisinde proksimal femur sıklıkla etkilenir ve anteversiyon artışı, boyun kısalığı, femoral kanal daralması, coxa vara veya coxa valga deformiteleri gibi yapısal değişiklikler görülebilir (175, 176). Çalışmamızda, opere edilen tarafta aMPFA (pre-op $80,55 \pm 14,71$ ve post-op $87,64 \pm 12,62$) ve mLPFA (pre-op $89,30 \pm 15,71$ ve post-op $85,79 \pm 10,96$) ortalamaları normal sınırlar içinde bulunmuştur. Bununla birlikte, FO değerinin hem normal değerden hem de karşı taraftan daha düşük olduğu gösterilmiştir (pre-op $37,61 \pm 5,23$ ve post-op $37,09 \pm 7,32$). Postoperatif mLPFA azalmış, aMPFA ise artmıştır; ancak bu değişiklikler normal sınırlar içinde olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (sırasıyla $p:0,059$ ve $p:0,308$). Karşı taraf kalça incelendiğinde, FO değerlerinin normal sınırlarda olduğu görülmüştür (pre-op $42,56 \pm 8,38$ ve post-op $42,31 \pm 8,64$). Ancak, preoperatif ve postoperatif aMPFA (pre-op $76,91 \pm 13,61$ ve post-op $77,09 \pm 12,92$) ve mLPFA (pre-op $97,21 \pm 12,74$ ve post-op $96,67 \pm 12,94$) ölçümleri karşı tarafta coxa vara deformitesini işaret etmiştir. Ollivier ve arkadaşlarının displastik olmayan kalçalarda yaptığı çalışmada, kalça artroplastisi sonrası alt ekstremité hizalamasında önemli değişiklikler olduğu, ancak HKA'da diğer parametrelere göre daha az ve anlamlı olmayan değişiklikler gözlemlendiği belirtmişlerdir (177). Benzer şekilde, Kocabıyık ve arkadaşları azalmış aMPFA, artmış FO ve mLPFA değerleri ile HKA ve MAD üzerinde önemli değişiklikler saptamış, ancak HKA'daki değişimlerin daha az olduğunu rapor etmişlerdir (130). Bizim çalışmamızda da HKA değerinin, MAD'a göre daha az değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Crowe tip 3 veya tip 4 kalça displazisi olan hastalarda kalça artroplastisi sonrası ipsilateral ve kontralateral ayak bilek dizilimini araştıran sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Literatürde bu konuda mevcut olan tek çalışma, Kocabıyık ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, ayak bilek dizilimini değerlendirmek için AJOA (Ankle Joint Orientation Angle), PTA (Plafond-Tibial Angle) ve mLDTA (Mechanical Lateral Distal Tibial Angle) kullanılmıştır. Kocabıyık ve arkadaşlarının çalışmasında, opere edilen tarafta AJOA ve PTA preoperatif dönemde valgus pozisyonunda bulunmuş, postoperatif dönemde ise AJOA ve PTA'nın neredeyse yere paralel nötr hale geldiği gösterilmiştir. Karşı tarafta ise preoperatif dönemde AJOA nötr, PTA ise valgus pozisyonunda bulunmuş; postoperatif dönemde AJOA nötr pozisyonunda kalmaya devam ederken PTA'nın valgus açılanmasının arttığı bildirilmiştir. Ancak, preoperatif ve postoperatif ölçümler arasında istatistiksel olarak

anlamli bir fark bulunmamıştır. Sadece opere edilen tarafta postoperatif AJOA'nın nötr hale gelmesi anlamli olarak saptanmıştır. mLDTA ise hem preoperatif hem de postoperatif dönemde her iki tarafta normal sınırlar içinde bulunmuştur

(130). Bizim çalışmamızda hem opere edilen tarafta hem de karşı tarafta preoperatif ve postoperatif PTA ve mLDTA değerleri normal sınırlar içinde bulunmuştur. Ancak AJOA açısından farklılıklar dikkat çekmiştir. Preoperatif dönemde opere edilen tarafta AJOA ortalaması valgus pozisyonunda ($4,94 \pm 3,93$) iken, karşı tarafta varus pozisyonunda ($-4,79 \pm 5,13$) olduğu tespit edilmiştir. Postoperatif dönemde ise ipsilateral tarafta AJOA'nın valgus açısında anlamli bir artış gösterdiği bulunmuştur ($6,39 \pm 4,60$, $p:0,049$). Karşı tarafta ise postoperatif dönemde varus açısında anlamli bir değişim gözlemlenmemiştir ($-5,45 \pm 5$, $p:0,463$). Çalışmamızda, ayak bileği oryantasyon açısının (AJOA) postoperatif dönemde nötr değerlere gelmediği ve opere edilen tarafta valgus açılanmasının arttığı tespit edilmiştir. Bunun nedeni, ameliyat sonrası gelişebilecek rotasyonel deformitelerden kaynaklanıyor olabilir. Bu bulgu, displastik kalçalarda cerrahi sonrası alt ekstremitte biyomekaniği üzerindeki etkilerin daha detaylı incelenmesi gerektiğini düşündürmektedir.

Hastaların bacak uzunluk ölçümleri sonucunda preoperatif ve postoperatif uzunluk farkı anlamli derecede azaldı (preoperatif $-43,84 \pm 32,57$; postoperatif $-17,39 \pm 24,54$; $p<0,001$). Aynı zamanda displazik tarafta bacak uzunluk ölçümü preoperatif $915,15 \pm 72,78$ mm iken postoperatif anlamli olarak artarak $941,90 \pm 82,56$ mm ölçülmüştür. ($p<0,001$) Ortalama alt ekstremitte bacak uzunluk farkı radyolojik olarak 4,3 cm'den 1 yıllık kontrollerde 1,7 cm'e geriledi. Daha önceki yayınlarda ortalama bacak uzunluk farkı ameliyat öncesi 2-4 cm, ameliyat sonrası 0,16-1,4 cm olarak verilmiş olmasına rağmen Dallari ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hasta serisinin ameliyat öncesi ortalama 7 cm, ameliyat sonrası ortalama 3 cm bacak uzunluk farkı olduğunu göstermişlerdir. 2017 yılında Duan Wang postoperatif bacak uzunluk farkını 1 cm olarak, 2021 yılında Chang Sun 0,8 cm olarak ve 2019 yılında Libor Necas 1,4 cm olarak göstermiştir (66, 178-180).

Osteotomi yapılan ve yapılmayan hastaların bacak uzunluğu değişimlerini incelediğimizde, Chang Sun ve arkadaşlarının çalışmasında, osteotomi yapılan hastalarda ortalama femur kısaltma miktarının 3,3 cm (aralık 2,5-4,0) olduğu belirtilmiştir. Ameliyat öncesi bacak uzunluğu farkı 3,8 cm (aralık 0-7,0) iken, ameliyat sonrası bu farkın 0,8 cm'ye (aralık 0,5-2,0) anlamli şekilde azaldığı gösterilmiştir. Ayrıca, ortalama bacak uzatma miktarının ise 1,7 cm (aralık 1-3) olduğu

belirtilmiştir (180). Wang ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, osteotomi yapılan hastalarda ortalama femur kısaltma miktarının 2,68 cm (aralık 2,0-4,6) olduğu belirtilmiştir. Ameliyat öncesi bacak uzunluğu farkı 4,3 cm (aralık 2,1-6,5) iken, ameliyat sonrası bu farkın 1,0 cm'ye (aralık 0,6-1,7) anlamlı şekilde azaldığı gösterilmiştir. Ayrıca, bacak uzatma miktarının ise 2,2 cm (aralığı 1,2-3,8) olduğu bildirilmiştir (66). Takao ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, osteotomi uygulanan 17 tek taraflı hastada ortalama femur kısaltma miktarının 4,1 cm (2,5 ile 6,8 cm arasında) olduğu bildirilmiştir. Ameliyat öncesindeki bacak uzunluk farkı 5,1 cm (3,7 ile 6,5 cm arasında) iken, ameliyat sonrası bu farkın 2,8 cm'ye (1,4 ile 4,6 cm arasında) anlamlı şekilde azaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, trokanter ilerlemesinin ortalama 6 cm (3,6-9,7 cm arasında) ve bacak uzatma miktarının ise ortalama 1,9 cm (0-4,1 cm arasında) olduğu rapor edilmiştir (171). Çalışmamızda, tüm popülasyona bakıldığında ortalama femur kısaltma miktarının 4,02 cm (aralık: 2,4-6,3 cm) olduğu bulunmuştur. Ameliyat öncesinde bacak uzunluk farkı ortalama $4,38 \pm 3,25$ cm iken, ameliyat sonrası bu fark anlamlı şekilde ortalama $1,73 \pm 2,45$ cm'ye azalmıştır. Ayrıca, trokanter ilerlemesinin ortalama 4,93 cm (aralık: 0,9-12,4 cm) olduğu bulunmuştur.

Ayrı ayrı incelediğimizde, osteotomi yapılan hastalar (n=18) incelendiğinde, ameliyat sırasında osteotomize edilen subtrokanterik femur uzunluğunun $4,02 \pm 1,03$ cm olduğu ölçülmüştür. Preoperatif bacak uzunluk farkı $5,5 \pm 2,7$ cm iken, postoperatif ölçümde bu fark $2,8 \pm 2,7$ cm'ye düşmüştür. Trokanter majörün ilerleme miktarı ise $6,93 \pm 2,61$ cm olarak belirlenmiştir. Osteotomize edilen miktar bu ilerleme miktarından çıkarıldığında, bacak uzunluğunda elde edilen uzama miktarının $2,9 \pm 2,24$ cm olduğu tespit edilmiştir.

Osteotomi yapılmayan hastalar (n=15) için preoperatif bacak uzunluk farkı $3,03 \pm 3,34$ cm iken, postoperatif bu fark $0,5 \pm 1,32$ cm'ye düşmüştür. Osteotomi uygulanmadığı için, trokanter majörün ilerleme miktarı bacak uzatma miktarını yansıtmaktadır ve bu miktar $2,54 \pm 1,03$ cm olarak ölçülmüştür.

Offerski ve McNab, 1983 yılında ilk kez "kalça omurga sendromu" tanımını yapmış ve kalçadan kaynaklanan problemlerin omurga semptomlarına yol açabileceğini belirtmişlerdir (43). Daha sonraki çalışmalar, omurganın alt ekstremitelerle ilişkisini incelerken pelvisi bir dayanak noktası olarak göstermiştir (44, 45). Kalça artrozu (koksartroz) ile ilişkili bel ağrısının nedenleri arasında, kalçadaki deformiteyi telafi etmek için gelişen hiperlordoz sonucu arka fasetlere binen aşırı yük, asimetrik yük dağılımı ve sırt kaslarının çabuk yorulması gösterilmiştir (49, 50, 181). Eyvazov ve

Bredow'un çalışmaları, ameliyat sonrası spinopelvik hizalanmanın değişmediğini, ancak bu bulguların ameliyat öncesi ölçümleri normal olan tek taraflı koksartrozlu hastalarda geçerli olduğunu göstermiştir (182, 183). Kalça artroplastisi sonrasında kalça hareketlerinin ve fonksiyonunun normale döndüğü, buna bağlı olarak kalça ile ilişkili bel ağrısının düzeldiği gösterilmişse de, artmış lordozun genellikle değişmediği belirtilmiştir (167, 182, 184).

Kalça displazisi olan hastalarda spinopelvik hizalanmadaki adaptif değişimler üzerine yapılan bir çalışmada; Kalça rotasyon merkezi posteriorsüperiorda yerleşmiştir, lomber lordoz açısı artmıştır, sakral slop artmıştır ve anterior pelvik eğim artmıştır (48). Bu değişimlerin nedenleri farklı mekanizmalarla açıklanabilir. Örneğin, kalçadaki fleksiyon kontraktürünün pelvisin anteverسیونuna ve lordozun artmasına neden olduğu belirtilmiştir (43). Ancak, ileri evre displastik kalçalar genellikle sağlıklı kalçalara göre daha geniş bir hareket açıklığına sahip olduğundan, bu spinopelvik değişiklikler yalnızca kalça fleksiyon kontraktürü ile açıklanamaz. Crowe Tip 4 kalçalarda, femur başının arkaya ve yukarı çıkık olması nedeniyle kalçanın omurgayı destekleyici işlevini kaybettiği bildirilmiştir. Bu durum pelvisin anteriora rotasyon yapmasına, sakral eğimin artmasına ve lomber lordozun vücudun denge merkezini telafi etmek için artmasına yol açar (49).

Spinopelvik değişiklikler konusunda literatürde tutarsızlıklar mevcuttur. Örneğin, Nakamura ve arkadaşları, sekonder osteoartrit sonrası spinopelvik ölçüm değerlerinde artış olduğunu göstermiştir (45). Çağlar ve arkadaşlarının çalışmasında, tek taraflı kalça çıkığı olan hastalarda kalça artroplastisi öncesi ve sonrası sakral eğim (SS) ve lomber lordoz açısı (LLA) değerlerinin arttığı ve ameliyat sonrası SS'nin arttığı, LLA'nın ise azaldığını, ancak bu değişikliklerin anlamlı olmadığı gösterilmiştir. Artmış bu değerleri ise son literatürle uyumlu bulmuşlardır çünkü her iki değer de birbirine orantılıdır ve artmış posterior sagittal dizilimi telafi etmeye çalıştığını öne sürmüşlerdir. Ayrıca, postoperatif pelvik insidans (PI) ölçümünün normal sınırlarda olduğu bulunmuş ve PI'deki düşük değerlerin metodolojik farklılıklardan kaynaklandığı ifade edilmiştir (185). Ve çalışmalarında pelvik oblisite ölçümünde de anlamlı bir fark bulunmuş ve bunun tek taraflı vakalarda bacak uzunluğu farkının azalmasından kaynaklı olabileceği belirtilmiştir ve bu sonuçlarının literatürle uyumlu olduğunu söylemişlerdir (185, 186). Ata Can ve arkadaşları ise çalışmalarında yalnızca pelvik tilt (PT) ve pelvik insidans (PI) gibi parametrelerde anlamlı değişiklikler bulmuş, diğer spinopelvik parametrelerde ise değişim gözlemlenmemiştir (167). Ben

Galim, bu durumun radyografik tekniklerden kaynaklanabileceğini, hastalara verilen pozisyon ile normal yürüyüş esnasındaki pozisyon arasındaki farkın etkili olabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, uzun süreli kalça displazisi olan hastalarda kalça rotasyon merkezinin restorasyonunu karşılayamayacak kadar sert bir omurga gelişebileceğini öne sürmüştür. Bel ağrısı çözünmesine karşı dizilimde anlamlı değişiklik olmadığını göstermişlerdir. (167, 184) Radcliff ve arkadaşları da benzer şekilde, 9 ay süresince tek taraflı kalça artroplastisi yapılan hastalarda anlamlı değişiklik göstermemişlerdir (187). Eguchi ve arkadaşları, ortalama 126 gün takip süresiyle bilateral koksartroz hastalarında anlamlı bir değişiklik gözlememişlerdir (188). Benzer şekilde, Miranda ve arkadaşları da ameliyat öncesi ve sonrası arasındaki değişiklikleri anlamlı bulmamış ve bel ağrılarındaki değişikliklere neden olabilecek henüz tanımlanmamış mekanizmaların olabileceğini ileri sürmüşlerdir (189).

Weng ve Piazzolla'nın çalışmasında ise koksartroz hastalarında sakral eğim (SS) ve lomber lordoz açısı (LLA) anlamlı şekilde artarken, pelvik tilt (PT)'nin azaldığı bulunmuştur (50, 190). Bunun tersine, Sariali'nin çalışmasında koksartrozu olan hastalarda sakral eğim (SS)'nin anlamlı şekilde düşük olduğu gözlemlenmiştir (191). Bizim çalışmamızda ise sakral eğim (SS) hem preoperatif hem de postoperatif olarak normal sınırlar içinde bulunmuş, postoperatif dönemde anlamlı şekilde arttığı gözlemlenmiştir ($p:0,027$). Pelvik insidans (PI) (pre-op: $57,24 \pm 15,16$, post-op: $62,12 \pm 13,70$) ve pelvik tilt (PT) (pre-op: $12,55 \pm 12,52$, post-op: $14,09 \pm 10,72$) hem preoperatif hem de postoperatif normal sınırlar içinde kalmış, ancak bu parametrelerde anlamlı bir artış gözlemlenmemiştir ($p:0,078$ ve $p:0,566$). Lomber lordoz açısı (LLA) ise preoperatif dönemde normal sınırlarda bulunurken ($61,30 \pm 11,60$), postoperatif dönemde anlamlı şekilde azalmıştır ($43,48 \pm 15,59$) ($p < 0,001$). Pelvik oblisite ise normal sınırlar içinde kalmış, ancak postoperatif dönemde azalmıştır (pre-op: $4,24 \pm 8,32$, post-op: $3,09 \pm 6,84$) ($p:0,338$). Bu bulgular, literatürdeki birçok çalışmayla uyumlu olmakla birlikte, özellikle Çağlar ve arkadaşlarının çalışmasındaki SS ve LLA'daki değişimlerle benzerlik göstermektedir. Ancak, bizim çalışmamızda SS ve LLA'daki değişiklikler anlamlı bulunmuştur (185).

Klinik skorumaya sistemlerine bakıldığında, ilk olarak HHS (Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score), erişkin popülasyonunda kalça hastalıklarını ve tedavi yanıtlarını değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir sistemdir. Bu skorumaya, dört ana alanı kapsayan ve hem sözel hem de fizik muayene içeren toplam on sorudan oluşur: ağrı, işlev, deformite varlığı ve hareket aralığı. HHS puanı ne kadar yüksekse,

kalça fonksiyonu o kadar iyidir (133). Literatürde, birçok çalışmada ameliyat öncesi düşük olan HHS'nin ameliyat sonrası anlamlı şekilde arttığı gösterilmiştir. 2013 yılında Sofu ve arkadaşlarının Crowe tip 4 kalça hastalarında yaptığı çalışmada, preoperatif HHS ortalamasının 41,8 iken postoperatif olarak 86,2'ye yükseldiği bulunmuştur (192). 2020 yılında Kayaalp ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise 41 hastanın %68'inde postoperatif mükemmel sonuçlar elde edilmiştir (193). 2021 yılında Biçici ve arkadaşlarının 29 hasta ile yaptığı çalışmada, preoperatif HHS ortalamasının $41,3 \pm 3,1$ iken postoperatif olarak anlamlı şekilde $84,7 \pm 4,3$ 'e yükseldiği gösterilmiştir (194). Bizim çalışmamızda da preoperatif ve postoperatif hem opere edilen hem de karşı kalçaya ilişkin HHS değerlerini inceledik. Literatürle uyumlu bir şekilde, her iki tarafta da postoperatif anlamlı bir artış gözlemlendi.

WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index) skoru, literatürde kalça osteoartriti açısından HHS kadar yaygın kullanılsa da, hem kalça hem de diz osteoartritini değerlendiren bir diğer önemli klinik skordur. Bu skordur, ağrı, sertlik ve fiziksel fonksiyonu sorgulayan üç temel bölümden oluşur ve 0-4 puan arası değerlendirilen 24 sorudan oluşur. Düşük skorlar, hastanın daha iyi durumda olduğunu gösterir (132). Literatürde, 2008 yılında yapılan bir çalışmada, çocukluk çağı kalça septik artriti sonrası Crowe tip 4 kalça çıkığı olan 50 hastada, kalça artroplastisi öncesi WOMAC skorunun 65, ameliyat sonrası ise 42 puana düştüğü bildirilmiştir (195). 2020 yılında Liu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise, direkt anterior yaklaşımla opere edilen 15 Crowe tip 3-4 kalçanın ameliyat öncesi ve sonrası WOMAC skorlarının anlamlı şekilde azaldığı gösterilmiştir (196). Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak, preoperatif ve postoperatif her iki kalçadaki WOMAC skorlarına baktık. Hem opere edilen hem de karşı tarafta postoperatif anlamlı bir azalma gözlemlenmiştir.

Kısa form yaşam kalitesi (SF-12), SF-36'nın 12 soruluk, hastanın fiziksel ve mental durumunu değerlendiren bir klinik skordur. 12 sorudan oluşan bu skordur sisteminde genel toplumun ortalama puanı 50 olarak kabul edilir ve iyilik ile kötülük durumu bu değere göre belirlenir (135). Literatüre bakıldığında, 2021 yılında yapılan bir çalışmada, 25 hastada ameliyat sonrası SF-12 fiziksel skorunun ortalama 50,6, mental skorunun ise 60,12 olduğu bildirilmiştir. Ancak bu çalışmada ameliyat öncesi skorlar alınmadığı için bir kıyaslama yapılamamıştır (197). 2019 yılında Zeng ve arkadaşları tarafından yapılan başka bir çalışmada, 45 hastanın preoperatif ve postoperatif SF-12 skorları karşılaştırıldığında, fiziksel ve mental skorların anlamlı olarak arttığı

gösterilmiştir (198). 2020 yılında Liu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise direkt anterior yaklaşımla opere edilen 15 Crowe tip 3-4 hastada, ameliyat öncesi ve sonrası SF-12 skorlarının anlamlı olarak arttığı ancak tip 3 ve tip 4 hastalar arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur (196). Bizim çalışmamızda, SF-12 fiziksel ve mental skorlarında postoperatif anlamlı bir artış gözlemlenmiş, ancak her iki bölümde de normal toplumun altında ortalama değerler bulunmuştur.

Crowe tip 3 ve 4 kalçası olan hastalar, yalnızca kalça bozukluğu ile değil, aynı zamanda tüm alt ekstremitayı (ayak, ayak bileği ve diz) ve omurgayı ilgilendiren bir durumla karşı karşıyadır. Bu bağlamda, preoperatif ve postoperatif radyolojik değerlendirmeleri literatürde birçok çalışmada ele alınmış olsa da özellikle diz ve ayak-ayak bileği klinik skorlamalarını kıyaslayan bir çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamız, bu konuda bir ilk niteliğindedir.

Diz klinik skorlarına baktığımızda, Kujala skoru, diz önü ağrısını değerlendiren 13 maddelik bir skora sistemidir (136). Çalışmamızda, ameliyat edilen tarafta ve karşı tarafta postoperatif skorun preoperatif skora göre arttığı, ancak anlamlı bir artış olmadığı gözlemlenmiştir. Bu sonuç, her iki tarafta da diz önü ağrısı semptomlarının azaldığını gösterebilir. Ancak, bu skordaki anlamlı iyileşme olmamasının nedenini daha iyi anlayabilmek için hastaların özellikle rotasyonel ve sagittal ölçümler açısından preoperatif ve postoperatif olarak daha ayrıntılı bir şekilde radyolojik olarak incelenmesi gerektiğini düşünüyoruz.

WOMAC diz skoruna baktığımızda ise, opere edilen tarafta postoperatif skorun anlamlı şekilde azaldığı görülmüştür. Karşı tarafta ise WOMAC diz skorunda bir azalma gözlenirse de, bu azalma anlamlı değildir. Postoperatif dönemde hemen hemen tüm hastalarda ortalama değerlerde tam iyilik hali gözlemlenmiş, ancak ilerleyen dönemde hastanın şikayetlerinin olup olmadığını değerlendirmek için hastaların uzun dönem takiplerinde klinik ve radyolojik olarak daha ayrıntılı incelenmesi gerektiği söylenebilir.

Oxford skoru, hastanın işlev düzeyi, günlük yaşam aktiviteleri ve önceki dört hafta boyunca ağrıdan nasıl etkilendiğine ilişkin 12 sorudan oluşur. Toplam puan 0 (en zayıf işlev) ile 48 (maksimum işlev) arasında değişir (134). Bizim çalışmamızda ise, her iki diz için postoperatif değerler preoperatif değerlere göre artmış olsa da istatistiksel anlamlılık elde edilmemiştir. Bu sonuçlara göre, opere edilen tarafta WOMAC diz skoru dışında diğer diz skorlarında anlamlı bir iyileşme saptanmamıştır. Bu durumun nedeni, çalışmamızın kısa takip süresine bağlı olabilir. Daha uzun takip sürelerinde,

diğer diz skorlarında da anlamlı değışiklikler gözlemlenebilir. Ancak, çalışmamız kısa dönem sonuçlarını değerlendirmektedir.

Ayak ve ayak bileği radyolojik ölçümleriyle ilgili literatürde, daha önce bahsettiğimiz bir çalışma dışında herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Ayak-ayak bileği klinik skorlamalarına ilişkin literatürde de yeterli bilgiye rastlanmamıştır. Biz, klinik skor açısından AOFAS ve FADI skorlarına odaklandık. AOFAS, ayak ve ayak bileği rahatsızlıklarını değerlendirmek için literatürde en yaygın kullanılan yöntemdir (140, 141). FADI ise, ayak ve ayak bileği rahatsızlıklarıyla ilgili işlevsel sınırlamaları değerlendirmek için tasarlanmış bir skorlama aracıdır (138, 139). Çalışmamızda preoperatif ve postoperatif AOFAS ve FADI skorları açısından, hem opere edilen tarafta hem de karşı tarafta anlamlı bir farklılık bulamadık. Hemen hemen tüm hastalarda, kısıtlılık olmayan şekilde, her iki tarafta da preoperatif ve postoperatif yüksek puanlamalar gözlemlendi. Ancak, çalışmamızda bulduğumuz radyolojik parametrelerin normal sınırlarda olmamasına rağmen, sonuçlarda gözlemlenen iyileşme tam olarak açıklanamamaktadır. Bu nedenle, uzun süreli takip edilen hasta grubunda bu skorlamaların tekrar değerlendirilmesi daha anlamlı ve faydalı olabilir.

Bel ağrısı, Crowe tip 3 ve tip 4 tek taraflı kalça displazisi olan hastaların çoğunda görülmektedir. Literatürde, bununla ilgili klinik skorlamaları içeren birçok çalışma mevcuttur. Oswestry Engellilik Anketi (ODI), Roland Morris Engellilik Anketi, VAS skoru ve Sırt Ağrısı Fonksiyon Ölçeği (BPFS) gibi klinik skorlamalar kullanılmıştır. Bizim çalışmamızda ise hastalara Oswestry ve Roland Morris engellilik anketleri uygulanmıştır. Oswestry Engellilik Anketi, bel ağrısının kişilerde günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyon düzeyinin subjektif skorunu verir (137). Roland Morris Engellilik Anketi ise bel ağrısı nedeniyle engelliliği olan hastalar için kullanılan bir değerlendirme aracıdır (142). Literatüre baktığımızda, 2009 yılında yapılan bir çalışmada, tek taraflı kalça displazisi olan 39 hastada ODI preoperatif ortalama değeri 36 bulunmuş ve bu değeri anlamlı bir şekilde postoperatif ortalama 25'e gerilemiştir (199). 2019 yılında Zeng ve arkadaşları, 45 hastada yaptıkları çalışmada VAS skorunu incelemişlerdir. Preoperatif olarak, 39 hastada ağrı olmadığını, 3 hastada hafif, 2 hastada orta ve 1 hastada şiddetli bel ağrısı olduğunu göstermişlerdir. Postoperatif dönemde ise 43 hastada ağrının olmadığını, 2 hastada hafif ve şiddetli ağrı olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlarla, ameliyat sonrası VAS skorunun anlamlı şekilde düzeldiği sonucuna varılmıştır (198). 2021 yılında Ata Can ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, ameliyat öncesi ve sonrasındaki ODI puanları sırasıyla

48,3±15,1 ve 3,9±5 (p=0,000) olarak bulunmuş ve ODI'da önemli bir iyileşme gösterilmiştir (167). Aynı yıl yapılan bir diğer çalışmada, tek taraflı Crowe tip 4 kalça displazisi olan 30 hasta incelenmiş ve hastalar, bel ağrısı olan (16 hasta) ve olmayan (14 hasta) olarak iki gruba ayrılmıştır. Bel ağrısı olan grupta, VAS skoru ve ODI skorlarında ameliyat sonrası anlamlı bir azalma gözlemlenmiştir (200). Çalışmamızda literatürle uyumlu sonuçlar elde edilmiştir. ODI ve Roland Morris engellik anketi sonuçlarında, ameliyat sonrası değerler, ameliyat öncesine göre anlamlı şekilde azalmıştır. SS açısında bir değişiklik olmamış olsa da LLA'daki anlamlı azalma ve kalça eklemine normal rotasyon merkezine yerleştirilmesi, bel ağrısındaki iyileşmeyi açıklamak için önemli faktörler olabilir. Lomber lordozun azalması, pelvisin daha nötral pozisyona gelmesini sağlayabilir, bu da beldeki stresin azalmasına ve bel ağrısının düzelmesine katkıda bulunabilir. Ayrıca, kalça eklemine doğru rotasyon merkezine yerleştirilmesi, pelvik hizalamanın iyileşmesine yardımcı olarak, bel bölgesindeki ağrının hafiflemesine yol açabilir.

Gelişmiş Kalça Displazisi (GKD), genç erişkinlerde ağrı, fonksiyon kaybı ve ikincil osteoartrit yaygın nedenlerinden biridir. Crowe tip 3 ve 4 hastalarında, ağrıyı azaltmak, bacak uzunluğu farkını dengelemek ve kalçayı anatomik olarak düzgün bir şekilde yerine getirmek amacıyla subtrokanterik osteotomi ile femur kısaltması yapmak hem gerekli hem de güvenli bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Çalışmamız kapsamlı olmasına rağmen bazı kısıtlılıklar da bulunmaktadır.:

- Çalışmamızda hastaların yalnızca 12. aydaki kontrolleri değerlendirilmiştir, yani kısa dönem sonuçlarına odaklanılmıştır. Uzun dönem takiplerinde sonuçlarda değişiklik olabileceği için uzun dönem sonuçlarının değerlendirilmesi daha doğru sonuçlar sağlayabilir. Ancak bu durum, şehir dışından gelen hasta popülasyonu ve yaşı ileri olan hasta grubunun fazlalığı nedeniyle sınırlı kalmıştır.
- Araştırmada aynı tür implantlar kullanılmamıştır. İmplant farklılığı postoperatif radyolojik ölçümlerde farklılıklara sebep olabilir.
- Crowe tip 3 ve tip 4 hastalar birlikte değerlendirilmiştir. Ancak çalışmanın yalnızca Crowe tip 3 veya yalnızca Crowe tip 4 hastalar üzerinde yapılması, daha spesifik sonuçlar elde edilmesini sağlayabilirdi.
- Tek taraflı kalça displazisi olan hastalarda omurgada koronal planda deformitelerin görülebilme olasılığı vardır. Ancak bu deformiteleri

değerlendiremeyişimiz, çalışmamızın bir diğer önemli kısıtlılığıdır. Bu tür deformitelerin değerlendirilmesi için ek görüntüleme yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir.



6.SONUÇ

Tek taraflı Crowe tip 3 ve tip 4 kalça displazisi olan hastalarda total kalça artroplastisi öncesi ve sonrası alt ekstremitte koronal plan ile spinopelvik radyolojik parametreler ve klinik skorlar incelendi ve değerlendirildi.

Çalışmamıza toplam 33 hasta dahil edildi. 33 hastada Crowe sınıflandırması incelendiğinde 13 (%39,3) hastanın Crowe tip 3 ve 20(%60,6) hastanın Crowe tip 4 kalçası vardı. Ortalama takip süresi $18,27 \pm 7,04$ aydır. 18 hastaya (%54,5) kısaltma osteotomisi yapılmış olup ortalama $4,02 \pm 1,03$ cm kısaltma gerçekleştirilmiştir.

Total kalça artroplastisi öncesi yapılan radyolojik ölçümlerde, cerrahi tarafta alt ekstremitte ölçümlerinde valgus dizilimi tespit edilmiştir. Ameliyat sonrasında valgusun azaldığı, ancak nötr pozisyona gelmediği gözlemlenmiştir. Özellikle opere edilen tarafta mekanik aks deviasyonunda (preoperatif $17,17 \pm 9,99$; postoperatif $5,51 \pm 14,55$; $p < 0,001$), JLCA değerlerinde (preoperatif $-0,73 \pm 3,68$; postoperatif $-2,33 \pm 2,90$; $p = 0,024$) ve AJLO ölçümlerinde (preoperatif $4,94 \pm 3,93$; postoperatif $6,39 \pm 4,60$; $p = 0,049$) anlamlı değişiklikler bulunmuştur.

Karşı taraftaki alt ekstremitte ölçümlerinde ise ameliyat öncesi ve sonrası varus dizilimi hakimdi. Bu parametrelerde değişiklikler gözlemlenmiş ancak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Bacak uzunluk farkında ameliyat sonrası anlamlı bir düzelme kaydedilmiştir (preoperatif $-43,84 \pm 32,57$; postoperatif $-17,39 \pm 24,54$; $p < 0,001$). Ameliyat öncesi ve sonrası yaklaşık 2,6 cm'lik bir iyileşme sağlanmıştır.

Çalışmamızda değerlendirilen tüm spinopelvik parametreler preoperatif ve postoperatif dönemde normal sınırlar içinde tespit edilmiştir. Sadece sakral slopta postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir artış, lomber lordoz açısında ise anlamlı bir azalma gözlemlenmiştir. Diğer parametrelerde ise anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Klinik skorlamalar incelendiğinde, tüm skorlar iyileşme göstermiştir. Kalça skorları (HHS ve WOMAC), hem ameliyat yapılan tarafta hem de karşı tarafta anlamlı bir iyileşme göstermiştir. Diz skoru olan WOMAC, ameliyat tarafında anlamlı iyileşme

göstermiştir. Ayrıca, SF-12 skoru ve bel skorları olan ODI ve Roland Morris engellilik anketlerinde de anlamlı bir iyileşme saptanmıştır.



7. KAYNAKLAR

Uncategorized References

1. Bakarman K, Alsiddiky AM, Zamzam M, Alzain KO, Alhuzaimi FS, Rafiq Z. Developmental Dysplasia of the Hip (DDH): Etiology, Diagnosis, and Management. *Cureus*. 2023;15(8):e43207.
2. Guille JT, Pizzutillo PD, MacEwen GD. Development dysplasia of the hip from birth to six months. *J Am Acad Orthop Surg*. 2000;8(4):232-42.
3. Kotlarsky P, Haber R, Bialik V, Eidelman M. Developmental dysplasia of the hip: What has changed in the last 20 years? *World J Orthop*. 2015;6(11):886-901.
4. Schwend RM, Shaw BA, Segal LS. Evaluation and treatment of developmental hip dysplasia in the newborn and infant. *Pediatr Clin North Am*. 2014;61(6):1095-107.
5. Dunn PM. Baron Dupuytren (1777-1835) and congenital dislocation of the hip. *Arch Dis Child*. 1989;64(7 Spec No):969-70.
6. Hartofilakidis G, Babis GC. Congenital disease of the hip. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467(2):578-9; discussion 80-1.
7. Holzer G, Holzer LA. Adolf Lorenz and the Lolita Armour Case. *Int Orthop*. 2020;44(9):1869-74.
8. Jackson RW, Pollo FE. The legacy of Professor Adolf Lorenz, the "bloodless surgeon of Vienna". *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2004;17(1):3-7.
9. V. P. Perla cura precoce della lussazione congenita dell'anca. *Arch Ital Chir*. 1927;18:653.
10. Mubarak SJ. In search of Ortolani: the man and the method. *J Pediatr Orthop*. 2015;35(2):210-6.
11. Dickson JW. Pierre Le Damany on congenital dysplasia of the hip. *Proc R Soc Med*. 1969;62(6):575-7.
12. Pavlik A. To the question of originality of treatment of congenital hip dysplasias by active movement in the stirrups. 1959. *J Pediatr Orthop B*. 2001;10(3):165-8.
13. Watanabe RS. Embryology of the Human Hip. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 1974;98:8-26.
14. Strayer LM. The Embryology of the Human Hip Joint. *Yale J Biol Med*. 1943;16(1):13-26.6.
15. 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(364):194-204.
16. Damien P. Byrne, Kevin J. Mulhall, Baker JF. Anatomy & Biomechanics of the Hip. *The Open Sports Medicine Journal*. 2010;4:51-7.
17. Paulsen F. Lower limb. In: Elsevier, editor. *Sobotta Atlas of Anatomy, Volume 1*. 12017. p. 343-504.
18. Gilligan I, Chandraphak S, Mahakkanukrauh P. Femoral neck-shaft angle in humans: variation relating to climate, clothing, lifestyle, sex, age and side. *J Anat*. 2013;223(2):133-51.
19. Standring S. Pelvic girdle and lower limb: Overview and surface anatomy. In: Elsevier, editor. *Gray's Anatomy, Forty Second edition*2021. p. 1333-51.e2.

20. Marc Safran , Kandil A. Hip Anatomy and Biomechanics. In: Elsevier, editor. DeLee, Drez, & Miller's Orthopaedic Sports Medicine 2020. p. 907-24.e4.
21. Houcke JV, Khanduja V, Pattyn C, Audenaert E. The History of Biomechanics in Total Hip Arthroplasty. *Indian J Orthop.* 2017;51(4):359-67.
22. Reddy S, Dischino M, Soslowsky L. Biomechanics - Part I 2009 12. 61-8 p.
23. Wolff J. Ueber die innere Architectur der Knochen und ihre Bedeutung für die Frage vom Knochenwachsthum. *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin.* 1870;50(3):389-450.
24. Nordin M, Frankel VH. Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
25. Stewart T, Hall RM. (iv) Basic biomechanics of human joints: Hips, knees and the spine. *Current Orthopaedics.* 2006;20:23-31.
26. Byrne D, Mulhall K, Baker J. Anatomy & Biomechanics of the Hip. *The Open Sports Medicine Journal.* 2010;4.
27. Zaghloul A, Mohamed EM, Song G, Tian W, Li H, Yi H, et al. Hip Joint: Embryology, Anatomy and Biomechanics. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research.* 2018.
28. Burr DB, Van Gerven DP, Gustav BL. Sexual dimorphism and mechanics of the human hip: a multivariate assessment. *Am J Phys Anthropol.* 1977;47(2):273-8.
29. Johnston RC, Brand RA, Crowninshield RD. Reconstruction of the hip. A mathematical approach to determine optimum geometric relationships. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61(5):639-52.
30. Bull A. Musculoskeletal biomechanics.: Edited by P. Brinchmann, W. Frobin and G. Levseth Pp 2430. New York: Thieme Stuttgart, 2002. ISBN 3-13-130051-7. €49.50. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume.* 2004;86-B:311-.
31. Schmitz MR, Murtha AS, Group TAS, Clohisy JC. Developmental Dysplasia of the Hip in Adolescents and Young Adults. *JAAOS - Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 2020;28(3):91-101.
32. Pun S. Hip dysplasia in the young adult caused by residual childhood and adolescent-onset dysplasia. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2016;9(4):427-34.
33. Papachristou G, Hatzigrigoris P, Panousis K, Plessas S, Sourlas J, Levidiotis C, et al. Total hip arthroplasty for developmental hip dysplasia. *Int Orthop.* 2006;30(1):21-5.
34. Vaquero-Picado A, González-Morán G, Garay EG, Moraleda L. Developmental dysplasia of the hip: update of management. *EFORT Open Reviews.* 2019;4(9):548-56.
35. Noordin S, Umer M, Hafeez K, Nawaz H. Developmental dysplasia of the hip. *Orthop Rev (Pavia).* 2010;2(2):e19.
36. Schiffert AN, Stevenson DA, Carroll KL, Pimentel R, Mineau G, Viskochil DH, et al. Total hip arthroplasty, hip osteoarthritis, total knee arthroplasty, and knee osteoarthritis in patients with developmental dysplasia of the hip and their family members: a kinship analysis report. *J Pediatr Orthop.* 2012;32(6):609-12.
37. Feldman GJ, Parvizi J, Sawan H, Erickson JA, Peters CL. Linkage mapping and whole exome sequencing identify a shared variant in CX3CR1 in a large multi-generation family. *J Arthroplasty.* 2014;29(9 Suppl):238-41.
38. Dunn H, Hess W. Total hip reconstruction in chronically dislocated hips. *JBJS.* 1976;58(6):838-45.
39. Kosuge D, Yamada N, Azegami S, Achan P, Ramachandran M. Management of developmental dysplasia of the hip in young adults: current concepts. *Bone Joint J.* 2013;95-b(6):732-7.

40. 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 Joint Surg Br*. 1998;80(4):711-9.
41. Harrison TJ. The influence of the femoral head on pelvic growth and acetabular form in the rat. *J Anat*. 1961;95(Pt 1):12-24.
42. Ryan Cordry, Santore R. *Hip Dysplasia. Surgery of the Hip*: elsevier; 2020.
43. Offierski C, MacNab I. Hip-spine syndrome. *Spine*. 1983;8(3):316-21.
44. Ivanov D, Hominets V, Kirillova I, Kossovich LY, Kudyashev A, Teremshonok A, editors. *Biomechanics of compensatory mechanisms in spinal-pelvic complex*. *Journal of Physics: Conference Series*; 2018: IOP Publishing.
45. Nakamura Y. Hip-spine syndrome: tracing of coxarthropathy and the relationship between the lumbar and sacral angles. *Sendai Red Cross Med J*. 1996;5:73-6.
46. Noshchenko A, Hoeffcker L, Cain CM, Patel VV, Burger EL. Spinopelvic parameters in asymptomatic subjects without spine disease and deformity: a systematic review with meta-analysis. *Clinical spine surgery*. 2017;30(9):392-403.
47. Yu Y, Song K, Wu B, Chi P, Liu J, Wang Z, et al. Coronal compensation mechanism of pelvic obliquity in patients with developmental dysplasia of the hip. *Global Spine Journal*. 2023;13(4):949-53.
48. Matsuyama Y, Hasegawa Y, Yoshihara H, Tsuji T, Sakai Y, Nakamura H, et al. Hip-spine syndrome: total sagittal alignment of the spine and clinical symptoms in patients with bilateral congenital hip dislocation. *Spine*. 2004;29(21):2432-7.
49. Ren P, Kong X, Chai W, Wang Y. Sagittal spinal-pelvic alignment in patients with Crowe type IV developmental dysplasia of the hip. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020;21(1):688.
50. Weng W-J, Wang W-J, Wu M-D, Xu Z-H, Xu L-L, Qiu Y. Characteristics of sagittal spine–pelvis–leg alignment in patients with severe hip osteoarthritis. *European Spine Journal*. 2015;24(6):1228-36.
51. Nunley RM, Prather H, Hunt D, Schoenecker PL, Clohisy JC. Clinical presentation of symptomatic acetabular dysplasia in skeletally mature patients. *JBJS*. 2011;93(Supplement_2):17-21.
52. Jacobsen JS, Bolvig L, Hölmich P, Thorborg K, Jakobsen SS, Søballe K, et al. Muscle–tendon-related abnormalities detected by ultrasonography are common in symptomatic hip dysplasia. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2018;138:1059-67.
53. Ellsworth BK, Sink EL, Doyle SM. Adolescent hip dysplasia: what are the symptoms and how to diagnose it. *Current Opinion in Pediatrics*. 2021;33(1):65-73.
54. Tillotson L, Fieraru G, Briant-Evans T. Examination of the hip for MRCS OSCE. *Surgery - Oxford International Edition*. 2020;38(2):65-9.
55. Beighton P. Hypermobility scoring. *Rheumatology*. 1988;27(2):163-.
56. Schmitz MR, Murtha AS, Clohisy JC, Group AS. Developmental dysplasia of the hip in adolescents and young adults. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2020;28(3):91-101.
57. Sankar WN, Novais E, Koueiter D, Refakis C, Sink E, Millis MB, et al. Analysis of femoral version in patients undergoing periacetabular osteotomy for symptomatic acetabular dysplasia. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2018;26(15):545-51.
58. Clohisy JC, Knaus ER, Hunt DM, Leshner JM, Harris-Hayes M, Prather H. Clinical presentation of patients with symptomatic anterior hip impingement. *Clinical orthopaedics and related research*. 2009;467:638-44.

59. Spiker AM, Fabricant PD, Wong AC, Suryavanshi JR, Sink EL. Radiographic and clinical characteristics associated with a positive PART (Prone Apprehension Relocation Test): a new provocative exam to elicit hip instability. *Journal of Hip Preservation Surgery*. 2020;7(2):288-97.
60. Güven M, Akman B, Aksu B. Kalça eklemünde fizik muayene ve radyolojik değerlendirme. *TOTBID Dergisi*. 2015.
61. Clohisy JC, Carlisle JC, Beaulé PE, Kim Y-J, Trousdale RT, Sierra RJ, et al. A systematic approach to the plain radiographic evaluation of the young adult hip. *JBJS*. 2008;90(Supplement_4):47-66.
62. Wyatt M, Weidner J, Pfluger D, Beck M. The Femoro-Epiphyseal Acetabular Roof (FEAR) index: a new measurement associated with instability in borderline hip dysplasia? *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2017;475(3):861-9.
63. Kovalenko B, Bremjit P, Fernando N. Classifications in Brief: Tönnis Classification of Hip Osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res*. 2018;476(8):1680-4.
64. Rogers BA, Garbedian S, Kuchinad RA, Backstein D, Safir O, Gross AE. Total Hip Arthroplasty for Adult Hip Dysplasia. *JBJS*. 2012;94(19):1809-21.
65. Crowe JF, Mani VJ, Ranawat CS. Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip. *JBJS*. 1979;61(1):15-23.
66. 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;32(4):1211-9.
67. 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;12(4):1245-52.
68. 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;11(5):582-7.
69. Numair J, Joshi AB, Murphy JC, Porter ML, Hardinge K. Total hip arthroplasty for congenital dysplasia or dislocation of the hip. Survivorship analysis and long-term results. *J Bone Joint Surg Am*. 1997;79(9):1352-60.
70. Zhu J, Fernando ND. Classifications in Brief: The Hartofilakidis Classification of Developmental Dysplasia of the Hip. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2020;478(1):189-94.
71. Karachalios T, Hartofilakidis G. Congenital hip disease in adults: terminology, classification, pre-operative planning and management. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92(7):914-21.
72. Shih C-H, Lai K-A. Developmental Dysplasia of the Hip in Adults: An Overview 2018 08. 1-7 p.
73. Wyles CC, Heidenreich MJ, Jeng J, Larson DR, Trousdale RT, Sierra RJ. The John Charnley Award: redefining the natural history of osteoarthritis in patients with hip dysplasia and impingement. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2017;475(2):336-50.
74. Clohisy JC, Dobson MA, Robison JF, Warth LC, Zheng J, Liu SS, et al. Radiographic structural abnormalities associated with premature, natural hip-joint failure. *JBJS*. 2011;93(Supplement_2):3-9.
75. Quinn RH, Murray J, Pezold R, Hall Q. Management of Osteoarthritis of the Hip. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2018;26(20):e434-e6.

76. Sanchez-Sotelo J, Berry DJ, Trousdale RT, Cabanela ME. Surgical Treatment of Developmental Dysplasia of the Hip in Adults: II. Arthroplasty Options. JAAOS - Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2002;10(5):334-44.
77. Berry DJ, Lieberman JR. Surgery of the hip. Philadelphia: Elsevier/Saunders; 2013. Available from: <http://www.clinicalkey.com/dura/browse/bookChapter/3-s2.0-C2009034043X>.
78. Sponseller PD, McBeath AA, Perpich M. Hip arthrodesis in young patients. A long-term follow-up study. JBJS. 1984;66(6):853-9.
79. Beaulé PE, Matta JM, Mast JW. Hip Arthrodesis: Current Indications and Techniques. JAAOS - Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2002;10(4):249-58.
80. Rozbruch SR, Paley D, Bhave A, Herzenberg JE. Ilizarov hip reconstruction for the late sequelae of infantile hip infection. JBJS. 2005;87(5):1007-18.
81. Kocaoglu M, Eralp L, Sen C, Dinçyürek H. The Ilizarov hip reconstruction osteotomy for hip dislocation. Acta Orthopaedica Scandinavica. 2002;73(4):432-8.
82. Bombelli R. Structure and function in normal and abnormal hips: how to rescue mechanically jeopardized hips: Springer Science & Business Media; 2012.
83. Manzotti A, Rovetta L, Pullen C, Catagni MA. Treatment of the late sequelae of septic arthritis of the hip. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 2003;410:203-12.
84. Pafilas D, Nayagam S. The pelvic support osteotomy: indications and preoperative planning. Strategies Trauma Limb Reconstr. 2008;3(2):83-92.
85. Bowen JR, Kotzias-Neto A. Developmental Dysplasia of the Hip: Data Trace Publishing Company; 2006.
86. Shinar AA, Harris WH. Cemented total hip arthroplasty following previous femoral osteotomy: an average 16-year follow-up study. J Arthroplasty. 1998;13(3):243-53.
87. Stack JK, George K. Pelvic support osteotomy for certain fracture complications of the hip. Am J Surg. 1959;97(5):644-8.
88. Shepherd MM. A further review of the results of operations on the hip joint. J Bone Joint Surg Br. 1960;42-b:177-204.
89. Mahran MA, Elgebeily MA, Ghaly NA, 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? Strategies Trauma Limb Reconstr. 2011;6(1):13-20.
90. Shanz A. Zur Behandlung der veralteten angeborenen Hüftverrenkung. Munch Med Wochenschr. 1922;69:930-1.
91. Lorenz A. Über die Behandlung irreponiblen angeborenen Hüftluxation und der Schenkelhalspseudarthrose mittels Gabelung (Bifurkation des oberen Femurendes). Wien Klin Wochenschr. 1919;41:997-8.
92. Milch H. The resection-angulation operation for hip-joint disabilities. J Bone Joint Surg Am. 1955;37-a(4):699-717.
93. Milch H. The "pelvic support" osteotomy. JBJS. 1941;23(3):581-95.
94. Catagni M, Guerreschi F, Lovisetti L, Tsiidakis H. Pelvic Support Osteotomy (PSO): Indications, Limits and Complications 2015 09. 433-59 p.
95. Manzotti A, Rovetta L, Pullen C, Catagni MA. Treatment of the late sequelae of septic arthritis of the hip. Clin Orthop Relat Res. 2003(410):203-12.
96. Siddiqi A, White PB, Sloan M, Fox D, Piuze NS, Sankar WN, et al. Total Hip Arthroplasty for Developmental Dysplasia of Hip vs Osteoarthritis: A Propensity Matched Pair Analysis. Arthroplast Today. 2020;6(3):607-11.e1.

97. Engesaeter LB, Furnes O, Havelin LI. Developmental dysplasia of the hip--good results of later total hip arthroplasty: 7135 primary total hip arthroplasties after developmental dysplasia of the hip compared with 59774 total hip arthroplasties in idiopathic coxarthrosis followed for 0 to 15 years in the Norwegian Arthroplasty Register. *J Arthroplasty*. 2008;23(2):235-40.
98. Yang S, Cui Q. Total hip arthroplasty in developmental dysplasia of the hip: Review of anatomy, techniques and outcomes. *World J Orthop*. 2012;3(5):42-8.
99. Lakstein D, Backstein DJ, Safir O, Kosashvili Y, Gross AE. Modified trochanteric slide for complex hip arthroplasty: clinical outcomes and complication rates. *J Arthroplasty*. 2010;25(3):363-8.
100. Kumar A, Shair AB. An extended iliofemoral approach for total arthroplasty in late congenital dislocation of the hip: a case report. *Int Orthop*. 1997;21(4):265-6.
101. Harley JM, Wilkinson JA. Hip replacement for adults with unreduced congenital dislocation. A new surgical technique. *J Bone Joint Surg Br*. 1987;69(5):752-5.
102. Pagnano W, Hanssen AD, Lewallen DG, Shaughnessy WJ. The effect of superior placement of the acetabular component on the rate of loosening after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 1996;78(7):1004-14.
103. Aritamur A, Cakmak M, Taser O. Total Hip Prosthesis in Coxarthrosis due to Congenital Dislocation or Subluxation of the Hip. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. 1981;15(4):238-55.
104. Ioannidis TT, Zacharakis N, Magnissalis EA, Eliades G, Hartofilakidis G. Long-term behaviour of the Charnley offset-bore acetabular cup. *J Bone Joint Surg Br*. 1998;80(1):48-53.
105. Anderson MJ, Harris WH. Total hip arthroplasty with insertion of the acetabular component without cement in hips with total congenital dislocation or marked congenital dysplasia. *J Bone Joint Surg Am*. 1999;81(3):347-54.
106. Paavilainen T, Hoikka V, Solonen KA. Cementless total replacement for severely dysplastic or dislocated hips. *J Bone Joint Surg Br*. 1990;72(2):205-11.
107. Hartofilakidis G, Stamos K, Ioannidis TT. Low friction arthroplasty for old untreated congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Br*. 1988;70(2):182-6.
108. Azar FM, Canale ST, Beaty JH. *Campbell's Operative Orthopaedics*: Elsevier Health Sciences; 2020.
109. Gustke K. The dysplastic hip: not for the shallow surgeon. *Bone Joint J*. 2013;95-b(11 Suppl A):31-6.
110. Rodriguez JA, Huk OL, Pellicci PM, Wilson PD, Jr. Autogenous bone grafts from the femoral head for the treatment of acetabular deficiency in primary total hip arthroplasty with cement. Long-term results. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77(8):1227-33.
111. Mulroy RD, Jr., Harris WH. Failure of acetabular autogenous grafts in total hip arthroplasty. Increasing incidence: a follow-up note. *J Bone Joint Surg Am*. 1990;72(10):1536-40.
112. Jaroszynski G, Woodgate IG, Saleh KJ, Gross AE. Total hip replacement for the dislocated hip. *Instr Course Lect*. 2001;50:307-16.
113. Morsi E, Garbuz D, Gross AE. Total hip arthroplasty with shelf grafts using uncemented cups. A long-term follow-up study. *J Arthroplasty*. 1996;11(1):81-5.
114. Linde F, Jensen J, Pilgaard S. Charnley arthroplasty in osteoarthritis secondary to congenital dislocation or subluxation of the hip. *Clin Orthop Relat Res*. 1988;227:164-71.

115. HARTOFILAKIDIS G, STAMOS K, KARACHALIOS T, IOANNIDIS TT, ZACHARAKIS N. Congenital Hip Disease in Adults. Classification of Acetabular Deficiencies and Operative Treatment with Acetabuloplasty Combined with Total Hip Arthroplasty*. JBJS. 1996;78(5):683-92.
116. 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 Joint Surg Am. 1999;81(1):83-92.
117. Tokgozoglu A, Caglar O. Total Hip Replacement in High Riding Developmental Dysplasia of the Hip: Cementless Total Hip Arthroplasty with Femoral Shortening Using a Subtrochanteric Resection. HIP International. 2007;17:111-8.
118. Yasgur DJ, Stuchin SA, Adler EM, DiCesare PE. Subtrochanteric femoral shortening osteotomy in total hip arthroplasty for high-riding developmental dislocation of the hip. J Arthroplasty. 1997;12(8):880-8.
119. Iwase T, Hasegawa Y, Kawamoto K, Iwasada S, Yamada K, Iwata H. Twenty years' followup of intertrochanteric osteotomy for treatment of the dysplastic hip. Clin Orthop Relat Res. 1996(331):245-55.
120. Lewallen DG. Neurovascular injury associated with hip arthroplasty. Instr Course Lect. 1998;47:275-83.
121. Sener N, Tözün IR, Aşık M. Femoral shortening and cementless arthroplasty in high congenital dislocation of the hip. J Arthroplasty. 2002;17(1):41-8.
122. Reikeraas O, Lereim P, Gabor I, Gunderson R, Bjerkreim I. Femoral shortening in total arthroplasty for completely dislocated hips: 3-7 year results in 25 cases. Acta Orthop Scand. 1996;67(1):33-6.
123. Sochart DH, Porter ML. The long-term results of Charnley low-friction arthroplasty in young patients who have congenital dislocation, degenerative osteoarthritis, or rheumatoid arthritis. J Bone Joint Surg Am. 1997;79(11):1599-617.
124. Silber DA, Engh CA. Cementless total hip arthroplasty with femoral head bone grafting for hip dysplasia. J Arthroplasty. 1990;5(3):231-40.
125. Holtgrewe JL, Hungerford DS. Primary and revision total hip replacement without cement and with associated femoral osteotomy. J Bone Joint Surg Am. 1989;71(10):1487-95.
126. 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):1348-54.
127. Cameron HU, Eren OT, Solomon M. Nerve injury in the prosthetic management of the dysplastic hip. Orthopedics. 1998;21(9):980-1.
128. Woolson ST, Harris WH. Complex total hip replacement for dysplastic or hypoplastic hips using miniature or microminiature components. J Bone Joint Surg Am. 1983;65(8):1099-108.
129. Yıldız F, Kılıçoğlu Ö I, 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;21(5):640-6.
130. Kocabiyik A, Misir A, Kizkapan TB, Yildiz KI, Kaygusuz MA, Alpay Y, et al. Changes in Hip, Knee, and Ankle Coronal Alignments After Total Hip Arthroplasty With Transverse Femoral Shortening Osteotomy for Unilateral Crowe Type IV Developmental Dysplasia of the Hip. The Journal of Arthroplasty. 2017;32(11):3449-56.
131. Morimoto T, Kobayashi T, Tsukamoto M, Yoshihara T, Hirata H, Toda Y, et al. Sagittal-spinopelvic alignment improves in patients with bilateral highly dislocated hip

(Crowe type IV) after subtrochanteric shortening total hip arthroplasty: A retrospective radiographic study. *Medicine (Baltimore)*. 2024;103(3):e36966.

132. Dawson J, Fitzpatrick R, Murray D, Carr A. Questionnaire on the perceptions of patients about total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 1998;80(1):63-9.

133. 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):737-55.

134. Murray DW, Fitzpatrick R, Rogers K, Pandit H, Beard DJ, Carr AJ, et al. The use of the Oxford hip and knee scores. *J Bone Joint Surg Br*. 2007;89(8):1010-4.

135. Ware J, Jr., Kosinski M, Keller SD. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care*. 1996;34(3):220-33.

136. Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy*. 1993;9(2):159-63.

137. Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(22):2940-52; discussion 52.

138. Carcia CR, Martin RL, Drouin JM. Validity of the Foot and Ankle Ability Measure in athletes with chronic ankle instability. *J Athl Train*. 2008;43(2):179-83.

139. Hale SA, Hertel J. Reliability and Sensitivity of the Foot and Ankle Disability Index in Subjects With Chronic Ankle Instability. *J Athl Train*. 2005;40(1):35-40.

140. SooHoo NF, Vyas R, Samimi D. Responsiveness of the foot function index, AOFAS clinical rating systems, and SF-36 after foot and ankle surgery. *Foot Ankle Int*. 2006;27(11):930-4.

141. Cook JJ, Cook EA, Rosenblum BI, Landsman AS, Roukis TS. Validation of the American College of Foot and Ankle Surgeons Scoring Scales. *J Foot Ankle Surg*. 2011;50(4):420-9.

142. Roland M, Morris R. A study of the natural history of back pain. Part I: development of a reliable and sensitive measure of disability in low-back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1983;8(2):141-4.

143. Faik A, Benbouazza K, Amine B, Maaroufi H, Bahiri R, Lazrak N, et al. Translation and validation of Moroccan Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC) Osteoarthritis Index in knee osteoarthritis. *Rheumatology international*. 2008;28:677-83.

144. Kızılkapan TB, Mısır A, Eken G, Oğuzkaya S, Özcamdallı M, Uzun E. Correlation between Harris, modified Harris hip, and Oxford hip scores of patients who underwent hip arthroplasty and hemiarthroplasty following hip fracture. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2022;28(3):308-14.

145. Tuğay BU, Tuğay N, Güney H, Kınıklı G, Yüksel İ, Atilla B. Oxford Knee Score: cross-cultural adaptation and validation of the Turkish version in patients with osteoarthritis of the knee. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2016;50(2):198-206.

146. Ware JE, Kosinski M, Keller SD. A 12-Item Short-Form Health Survey: Construction of Scales and Preliminary Tests of Reliability and Validity. *Medical Care*. 1996;34(3).

147. Joo S, Park K, Kim B, Park H-w, hyun woo K. The "Four-in-One" Procedure for Habitual Patellar Dislocation in Children with Formation Failure of Femoral Trochlea and Generalized Ligamentous Laxity - A Preliminary Report. *The Journal of The Korean Orthopaedic Association*. 2007;42.

148. Haegg O. Oswestry Disability Index. In: Gebhart GF, Schmidt RF, editors. *Encyclopedia of Pain*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2013. p. 2559-62.

149. Gilani SF, Amin MS. Operative treatment of displaced intra-articular fractures of Calcaneum: Is it worthwhile? *J Pak Med Assoc.* 2014;64(12 Suppl 2):S161-6.
150. Gowda N, Kumar M. Outcome of ankle arthrodesis in posttraumatic arthritis. *Indian journal of orthopaedics.* 2012;46:317-20.
151. Davies C, Nitz A. Psychometric properties of the Roland-Morris Disability Questionnaire compared to the Oswestry Disability Index: A systematic review. *Physical Therapy Reviews.* 2009;14:399-408.
152. Krackow K. Preoperative assessment: axial and rotational alignment an X-ray analysis. Krackow K, The technique of total knee arthroplasty St Louis: The CV Mosby Company. 1990.
153. Sabharwal S, Zhao C. The hip-knee-ankle angle in children: reference values based on a full-length standing radiograph. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(10):2461-8.
154. Marques Luís N, Varatojo R. Radiological assessment of lower limb alignment. *EFORT Open Rev.* 2021;6(6):487-94.
155. Kamath J, Danda RS, Jayasheelan N, Singh R. An Innovative Method of Assessing the Mechanical Axis Deviation in the Lower Limb in Standing Position. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(6):Rc11-3.
156. Paley D, Herzenberg JE, Tetsworth K, McKie J, Bhav A. Deformity Planning for Frontal and Sagittal Plane Corrective Osteotomies. *Orthopedic Clinics of North America.* 1994;25(3):425-65.
157. Chao EYS, Neluheni EVD, Hsu RWW, Paley D. Biomechanics of Malalignment. *Orthopedic Clinics of North America.* 1994;25(3):379-86.
158. Fawdington R, Johnson B, Kiely N. Lower limb deformity assessment and correction. *Orthopaedics and Trauma.* 2014;28:33-40.
159. Luca DiGiovanni P, Gasparutto X, Armand S, Hannouche D. The modern state of femoral, acetabular, and global offsets in total hip arthroplasty: a narrative review. *EFORT Open Rev.* 2023;8(3):117-26.
160. Lecerf G, Fessy MH, Philippot R, Massin P, Giraud F, Flecher X, et al. Femoral offset: Anatomical concept, definition, assessment, implications for preoperative templating and hip arthroplasty. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research.* 2009;95(3):210-9.
161. Noble PC, Alexander JW, Lindahl LJ, Yew DT, Granberry WM, Tullos HS. The anatomic basis of femoral component design. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 1988;235:148-65.
162. Tseng TH, Wang HY, Tzeng SC, Hsu KH, Wang JH. Knee-ankle joint line angle: a significant contributor to high-degree knee joint line obliquity in medial opening wedge high tibial osteotomy. *J Orthop Surg Res.* 2022;17(1):79.
163. Zhao H-Y, Kang P-D, Shi X-J, Zhou Z-k, Yang J, Shen B, et al. Effects of Total Hip Arthroplasty on Axial Alignment of the Lower Limb in Patients with Unilateral Developmental Hip Dysplasia (Crowe type IV). *The Journal of Arthroplasty.* 2019;34(10):2406-14.
164. Lau BC, Allahabadi S, Palanca A, Oji DE. Understanding Radiographic Measurements Used in Foot and Ankle Surgery. *JAAOS - Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 2022;30(2).
165. Murtagh RD, Quencer RM, Uribe J. Pelvic Evaluation in Thoracolumbar Corrective Spine Surgery: How I Do It. *Radiology.* 2016;278(3):646-56.
166. Moharrami A, Mirghaderi P, Hoseini Zare N, Moazen-Jamshidi MM, Ebrahimian M, Mortazavi SMJ. Slight pelvic obliquity is normal in a healthy population: a cross-sectional study. *J Exp Orthop.* 2023;10(1):57.

167. Can A, Erdoğan F, Yontar NS, Övül Erdoğan A, Erdem MN, Sarıkaya İ A. Spinopelvic alignment does not change after bilateral total hip arthroplasty in patients with bilateral Crowe type-IV developmental dysplasia of the hip. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2020;54(6):583-6.
168. Cho Y, Jo DJ, Hyun SJ, Park JH, Yang NR. From the Spinopelvic Parameters to Global Alignment and Proportion Scores in Adult Spinal Deformity. *Neurospine.* 2023;20(2):467-77.
169. Sai Sathikumar A, Jacob G, Thomas AB, Varghese J, Menon V. Acetabular cup positioning in primary routine total hip arthroplasty—a review of current concepts and technologies. *Arthroplasty.* 2023;5(1):59.
170. Du YQ, Sun JY, Ma HY, Wang S, Ni M, Zhou YG. Leg Length Balance in Total Hip Arthroplasty for Patients with Unilateral Crowe Type IV Developmental Dysplasia of the Hip. *Orthop Surg.* 2020;12(3):749-55.
171. Takao M, Ohzono K, Nishii T, Miki H, Nakamura N, Sugano N. Cementless Modular Total Hip Arthroplasty with Subtrochanteric Shortening Osteotomy for Hips with Developmental Dysplasia. *JBJS.* 2011;93(6):548-55.
172. Kandemir U, Yazici M, Alpaslan AM, Surat A. Morphology of the Knee in Adult Patients with Neglected Developmental Dysplasia of the Hip. *JBJS.* 2002;84(12):2249-57.
173. Kilicarslan K, Yalcin N, Cicek H, Cila E, Yildirim H. What happens at the adjacent knee joint after total hip arthroplasty of Crowe type III and IV dysplastic hips? *The Journal of Arthroplasty.* 2012;27(2):266-70.
174. Sun J, Guo L, Ni M, Shen J, Du Y, Zhang B, et al. Changes in Distribution of Lower Limb Alignment After Total Hip Arthroplasty for Crowe IV Developmental Dysplasia of the Hip. *Ther Clin Risk Manag.* 2021;17:389-96.
175. Paley D, Paley D. Malalignment due to ligamentous laxity of the knees. *Principles of deformity correction.* 2002:451-64.
176. Paley D, Paley D. Malalignment and malorientation in the frontal plane. *Principles of deformity correction.* 2002:19-30.
177. Ollivier M, Parratte S, Lecoq L, Flecher X, Argenson JN. Relation between lower extremity alignment and proximal femur anatomy. Parameters during total hip arthroplasty. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research.* 2013;99(5):493-500.
178. 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;34(8):e328-33.
179. 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;29(5):1025-33.
180. 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;36(2):630-5.
181. OFFIERSKI CM, MACNAB I. Hip-Spine Syndrome. *Spine.* 1983;8(3):316-21.
182. Eyvazov K, Eyvazov B, Basar S, Nasto LA, Kanatli U. Effects of total hip arthroplasty on spinal sagittal alignment and static balance: a prospective study on 28 patients. *European Spine Journal.* 2016;25(11):3615-21.

183. Bredow J, Katinakis F, Schlüter-Brust K, Krug B, Pfau D, Eysel P, et al. Influence of hip replacement on sagittal alignment of the lumbar spine: An EOS study. *Technology and Health Care*. 2015;23:847-54.
184. Ben-Galim P, Ben-Galim T, Rand N, Haim A, Hipp J, Dekel S, et al. Hip-Spine Syndrome: The Effect of Total Hip Replacement Surgery on Low Back Pain in Severe Osteoarthritis of the Hip. *Spine*. 2007;32(19):2099-102.
185. Caglar O, Isik S, Kaymakoglu M, Demirkiran HG, Atilla B, Tokgozoglu M, et al. Sagittal spinal alignment after total hip arthroplasty for neglected high hip dysplasia: does changing the distorted mechanics of the hip normalize spinal alignment? *Spine Deformity*. 2021;9(1):221-9.
186. Abe Y, Sato S, Abe S, Masuda T, Yamada K. The impact of the leg-lengthening total hip arthroplasty on the coronal alignment of the spine. *Scoliosis*. 2015;10:1-5.
187. Radcliff KE, Orozco F, Molby N, Delasotta L, Chen E, Post Z, et al. Change in spinal alignment after total hip arthroplasty. *Orthop Surg*. 2013;5(4):261-5.
188. Eguchi Y, Iida S, Suzuki C, Shinada Y, Shoji T, Takahashi K, et al. Spinopelvic Alignment and Low Back Pain after Total Hip Replacement Arthroplasty in Patients with Severe Hip Osteoarthritis. *Asian Spine J*. 2018;12(2):325-34.
189. Miranda SF, Corotti VGP, Menegaz P, Ueda W, Vialle EN, Vialle LR. Influence of total hip arthroplasty on sagittal lumbar-pelvic balance: Evaluation of radiographic parameters. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)*. 2019;54(6):657-64.
190. Piazzolla A, Solarino G, Bizzoca D, Montemurro V, Berjano P, Lamartina C, et al. Spinopelvic parameter changes and low back pain improvement due to femoral neck anteversion in patients with severe unilateral primary hip osteoarthritis undergoing total hip replacement. *Eur Spine J*. 2018;27(1):125-34.
191. Sariali E, Lazennec JY, Khiami F, Gorin M, Catonne Y. Modification of pelvic orientation after total hip replacement in primary osteoarthritis. *Hip Int*. 2009;19(3):257-63.
192. Sofu H, Şahin V, Gürsu S, Yıldırım T, Issın A, Koçkara N. Cementless Total Hip Arthroplasty in Patients with Crowe Type-4 Developmental Dysplasia. *HIP International*. 2013;23(5):472-7.
193. 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. *The Journal of Arthroplasty*. 2020;35(9):2537-42.
194. Biçici V, Bingöl I, Sazak T. Mid-term results of total hip arthroplasty with subtrochanteric Z-osteotomy in Crowe type 3-4 developmental hip dysplasia. *Turk J Med Sci*. 2021;51(4):1976-83.
195. Kim YH, Seo HS, Kim JS. Outcomes after THA in patients with high hip dislocation after childhood sepsis. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467(9):2371-8.
196. Liu ZY, Zhang J, Wu ST, Li ZQ, Xu ZH, Zhang X, et al. Direct Anterior Approach in Crowe Type III-IV Developmental Dysplasia of the Hip: Surgical Technique and 2 years Follow-up from Southwest China. *Orthop Surg*. 2020;12(4):1140-52.
197. Oommen AT, Chandy VJ, Jeyaraj C, Kandagaddala M, Hariharan TD, Arun Shankar A, et al. Subtrochanteric femoral shortening for hip centre restoration in complex total hip arthroplasty with functional outcome. *Bone Jt Open*. 2020;1(5):152-9.

198. Zeng W-N, Liu J-L, Jia X-L, Zhou Q, Yang L, Zhang Y. Midterm Results of Total Hip Arthroplasty in Patients With High Hip Dislocation After Suppurative Hip Arthritis. *The Journal of Arthroplasty*. 2019;34(1):102-7.
199. Li HY, Wu HS, Li XH, Wu YL, Zhu YL, Zhao H. [Effect of total hip replacement on lumbago in unilateral developmental hip dysplasia]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*. 2008;46(17):1297-8.
200. Ma M, Liu Y, Yang M, Kong X, Chai W. [A study of low back pain and changes in spinal sagittal parameters after total hip arthroplasty in patients with unilateral Crowe type IV developmental dysplasia of the hip]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2021;35(12):1543-8.

