



T.C.

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ,

ANKARA DIŞKAPI YILDIRIM BEYAZIT

SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

ORTOPEDİ ve TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

**TOTAL KALÇA PROTEZİ UYGULAMALARINDA KISA
FEMORAL STEM KULLANIMI: KLİNİK VE
RADYOLOJİK SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Fatih BARÇA

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA

2018



T.C.

**SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ,
ANKARA DIŞKAPI YILDIRIM BEYAZIT
SAğLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
ORTOPEDİ ve TRAVMATOLOJİ KLİNİğİ**

**TOTAL KALÇA PROTEZİ UYGULAMALARINDA KISA
FEMORAL STEM KULLANIMI: KLİNİK VE
RADYOLOJİK SONUÇLARIN DEğERLENDİRİLMESİ**

Dr. Fatih BARÇA

Tez Danıőmanı

Doç. Dr. Yalım ATEŞ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA

2018

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca tecrübe ve bilgilerini bizimle paylaşan, gerek sosyal gerekse mesleki her konuda desteğini hiç esirgemeyen, hekimlik hayatıma şekil veren, beni her zaman cesaretlendiren, hekimliği ve birikimiyle kendime örnek aldığım değerli hocam Doç. Dr. Yalın ATEŞ'e sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Bizleri iyi bir hekim ve bilim insanı olarak yönlendiren, bilge ve tecrübelerini bizden esirgemeyen, her türlü şartlarda bizleri destekleyip yanımızda olan klinik idari ve eğitim sorumlumuz Doç. Dr. Önder ERSAN'a çok teşekkür ederim.

Tüm bilgi ve birikimlerini ihtisasım süresince bizlere aktarmaya çalışan, ileri mesleki hayatımda da kendilerini hep yanımda hissedeceğim değerli uzmanlarım Op. Dr. Ersan BOYSAN, Op. Dr. Fatih PESTİLCİ, Op. Dr. Ümit ŞİMŞEK, Op. Dr. Mehmet Mert TÜZÜNER, Op. Dr. Mutlu AKDOĞAN, Op. Dr. Egemen AYHAN, Op. Dr. Atıl ATILLA, Op. Dr. Serhan ÜNLÜ, Op. Dr. Mehmet Faruk ÇATMA'ya,

Eğitimim süresince geceli gündüzlü sürekli birlikte çalışmaktan büyük mutluluk ve gurur duyduğum, sevinçlerimizi ve üzüntülerimizi paylaştığımız asistan ve uzman olmuş arkadaşlarım Op. Dr. Onur SARI, Op. Dr. Yasin GÜÇLÜ, Op. Dr. Rövşen HAYDAROV, Op. Dr. Mahmut İZMİRLİ, Dr. Mustafa TANER, Dr. Atakan GÜLSOY, Dr. Muhammet HAYAT, Dr. Ceyhun ALKAN, Dr. Ekin Barış DEMİR, Dr. Mithat İBOLAR'a,

İhtisasım boyunca yardımlarını esirgemeyen başta ameliyathane personelimiz Hasan KARAÇAY, klinik sekreterlerimiz Yasemin BAŞ, başta Hüseyin KONOKMAN ve Şennur AKÇAY olmak üzere klinik ve ameliyathane hemşire ve personellerine

Bu günlere ulaşmamda emeklerinin karşılığını asla ödeyemeyeceğim, hayatım boyunca fedakârlıkları ve destekleriyle bugünlere gelmemi sağlayan anneme, babama, kardeşime; sevgisi, sabrı ve fedakarlığı ile her zaman yanımda olan eşim Tuğba KUREŞ BARÇA'ya

Teşekkürü bir borç bilirim.

Dr. Fatih BARÇA

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
GRAFİKLER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
KALÇA EKLEMİ ANATOMİSİ.....	3
İliak Kemik.....	3
Proksimal Femur.....	5
Eklem Kapsülü.....	7
Kalça Eklemiyle İlişkili Ligamentler.....	7
Kalça Eklemiyle İlişkili Kaslar.....	8
Kalça Eklemiyle İlişkili Nörovasküler Yapılar.....	10
KALÇA EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ.....	15
TOTAL KALÇA PROTEZİ.....	17
Tarihçe.....	17
Çimentolu Total Kalça Protezi.....	20
Çimentosuz Total Kalça Protezi.....	21
Yük Taşıyan Yüzeyler.....	23
Biyomateryaller.....	24
Protezin Biyomekanik Özellikleri.....	27
KISA FEMORAL STEME ÖZGÜ BİYOMEKANİK PRENSİPLER.....	29
ENDİKASYONLAR.....	33
PREOPERATİF HAZIRLIK.....	36

CERRAHİ YAKLAŞIM.....	42
KOMPLİKASYONLAR.....	46
POSTOPERATİF TAKİP VE REHABİLİTASYON.....	54
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	56
Cerrahi Teknik.....	57
Klinik ve Radyolojik Değerlendirme.....	59
İstatistiksel Yöntemler.....	62
4. BULGULAR.....	63
5. TARTIŞMA.....	68
6. SONUÇ.....	75
7. VAKA ÖRNEKLERİ.....	76
ÖZET.....	84
ABSTRACT.....	85
KAYNAKLAR.....	86

KISALTMALAR DİZİNİ

A.	: Arteria
AS	: Ankilozan Spondilit
AVN	: Avasküler Nekroz
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
CRP	: C-Reaktif Protein
DEXA	: Dual-Energy X-Ray Absorptiometry
DVT	: Derin Ven Trombozu
ESR	: Eritrosit Sedimentasyon Hızı
GKD	: Gelişimsel Kalça Displazisi
HHS	: Harris kalça skoru
M.	: Musculus
N.	: Nervus
OA	: Osteoartrit
RA	: Romatoid Artrit
SİAS	: Spina Iliaka Anterior Superior
V.	: Vena

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Spotorno Kriterleri.....	39
Tablo 2: Total Kalça Artroplastisinin Komplikasyonları.....	46
Tablo 3: Demografi, Etyoloji ve Kullanılan Femoral Stem.....	63
Tablo 4: Harris Kalça Skoru.....	64
Tablo 5: HHS ve Femoral Offset Değişikliği İlişkisi.....	65



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Pelvisin Kemik Yapısı.....	3
Şekil 2: Asetabulumun Fibröz ve Kıkırdak Yapısı.....	4
Şekil 3: Kollodiyafizer Açı ve Femur Boynunun Anteversiyon Açısı.....	5
Şekil 4: Femur Boynunun Trabeküler Yapısı	6
Şekil 5: Kalça Eklemiyle İlişkili Ligamentler.....	7
Şekil 6: Kalça Eklemiyle İlgili Kaslar.....	8
Şekil 7: Kalça Eklemi ile İlişkili Vasküler Yapılar.....	11
Şekil 8: Kalça Eklemi ile İlişkili Sinirler.....	14
Şekil 9: Wasielewski'nin Asetabular Kadran Sistemi.....	14
Şekil 10: Kalça Eklemine Binen Yükler ve Yük Kolları.....	16
Şekil 11: Sol Femur Boyun Kırığı Nedeniyle 93 Yaşında Hastaya Uygulanan Fildişi Endoprotez.....	18
Şekil 12: Charnley'in Kalça Artroplastisi.....	19
Şekil 13: Kalça Protezinde Femoral Offset.....	27
Şekil 14: Atlama Mesafesi.....	29
Şekil 15: Kısa Femoral Stem Tipleri.....	30
Şekil 16: Standart ve Yüksek Femur Boynu Kesisi.....	31
Şekil 17: Anterolateral Yaklaşım.....	43
Şekil 18: Lateral Yaklaşım.....	44
Şekil 19: Posterior Yaklaşım.....	45
Şekil 20: Mathys RM Pressfit Asetabular Cup.....	58
Şekil 21: Çalışmada Kullanılan Kısa Femoral Stem Modelleri.....	59
Şekil 22: Harris Kalça Skorlama Formu.....	61
Şekil 23-Şekil 37: Vaka Örnekleri.....	76

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1: Ameliyat Öncesi ve Sonrası Ortalama Harris Kalça Skoru.....	65
Grafik 2: Hastaların Yaşı Göre Harris Kalça Skorlarında Ameliyat Sonrası-Öncesi Farkı.....	66
Grafik 3: Ameliyat Sonrası-Öncesi Femoral Offset Farkı ile Harris Kalça Skorları Farkı Arasındaki İlişki.....	66
Grafik 4: Ameliyat Sonrası ve Karşı Taraf Femoral Offset Farkı ile Harris Kalça Skorları Farkı Arasındaki İlişki.....	67

1. GİRİŞ

Osteoartrit, eklem kıkırdığına ve çevre yapılara progresif olarak hasar veren bir durumdur. Kalça eklemi, ayak başparmak metatarsofalangeal eklem ve diz eklemine ardından en sık etkilenen eklemdir [1]. Kalça osteoartriti etyopatogeneğinde güncel teori, kalça ekleminde esas rol oynayan faktörlerin feomroasetabular sıkışma ve displazi olduğunu iddia etmektedir [2,3]. Kalça eklemine özgü bu durum, tedavi seçeneklerini kalça eklemi için özelleştirmeyi gerektirmiştir.

Kalça osteoartritinde tedavi seçenekleri konservatif medikal tedaviden total kalça protezine kadar geniş bir spektrumda değerlendirilebilir. Konservatif tedaviye yanıt vermeyen total kalça protezi hastalarında rekonstruktif kalça ameliyatları uygulanmaktadır. En sık uygulanan rekonstruktif kalça ameliyatı ise total kalça protezidir.

Total kalça protezi klasik olarak yaşlı hasta grubunda uygulanmakta, genç hasta grubunda uygulanması ise relatif kontrendike olarak belirtilmekteydi. Ancak sonuçlarının mükemmel yakın olması, fonksiyonel olarak yüksek beklentisi olan genç ve aktif hastalarda da önemli bir tedavi seçeneği olarak total kalça protezini karşımıza getirmiştir [4].

Nispeten gençleşen ortalama yaş ve daha aktif hastalarda total kalça protezi uygulanması, karşımıza iki önemli sorunu getirmiştir: Dayanıklılık ve revizyon seçenekleri. Biyomekanik olarak daha fazla ve sık harekete dayanması gereken kalça protezi tasarımları zorunluluk haline gelmiştir. Olası bir revizyon durumunda ise daha az kemik kaybı istenmektedir.

Günümüzde neredeyse rutin olarak çimentosuz total kalça protezi uygulanmaktadır [5]. Çimentosuz total kalça protezi uygulaması, doğrudan metafiz/diyafiz temasına dayanmakta ve uzun dönem sağkalım açısından kemik içe büyüme ve üzerine büyümeye dayanmaktadır. Nispeten genç hasta grubunda da uzun dönemde çimentosuz femoral komponentin başarısı gösterilmiştir [6,7].

Kısa femoral stem, total kalça protezi uygulamalarında özellikle genç hastalarda karşımıza çıkan (1) proksimal femur kemik kitlesinin korunması, (2) kolay ve etkili femoral komponent revizyonu, (3) proksimal – distal uyumsuzluğu, (4) daha az invazif yaklaşımlar gibi aşılması gereken sorunlara bir çözüm olarak ortaya çıkmış ve uygulanmaya başlanmıştır [5,8].

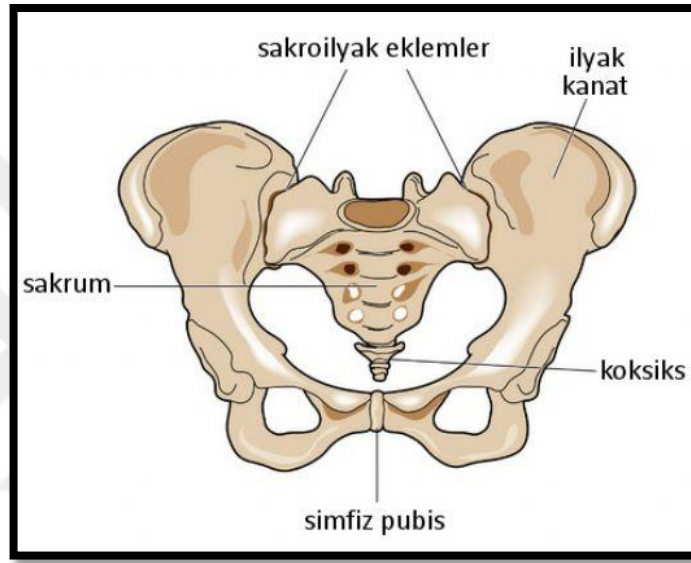
Çalışmamızda, kliniğimizde uygulanan kısa femoral stemli total kalça protezi ameliyatlarının klinik ve radyolojik sonuçlarının değerlendirilmesi ve literatür ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

KALÇA EKLEMİ ANATOMİSİ

Kalça eklemi, enarthrosis spherica grubu bir eklemdir. Sferik olan femur başı ile os coxae üzerindeki içbükey bir yüzey olan asetabulum arasında yer almaktadır. Asetabulum os coxae, ilium, iskiüm ve pubis adı verilen üç ayrı kemikten oluşur [9].



Şekil 1: Pelvisin Kemik Yapısı.

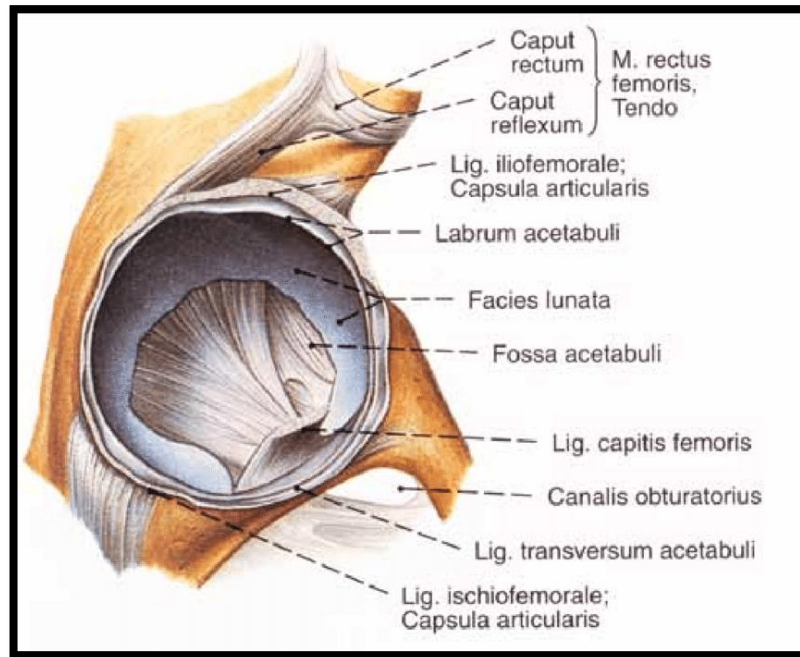
İliak Kemik

İliak kemik, os coxae'nin geniş olan üst kısmıdır. İç yüzüne musculus iliacus, dış yüzüne gluteus medius ve minimus kasları yapışır. İliak kemiğin üst kenarını crista iliaca oluşturur. Bu yapının üzerinde bulunan apofizin ossifikasyonunun tamamlanması, büyümenin sonlandığının işaretidir [10]. İliak kanadın en önemli işaret noktaları sartorius kası ve inguinal ligamentin başladığı nokta olan spina iliaca anterior superior'dur [11].

İskiüm, os coxae'nin alt arka kısmını oluşturur. Corpus ve ramus olmak üzere iki kısımdır. Corpus asetabulumun yapısına katılır. Ramusun asetabulumdan aşağı doğru oluşturduğu tuber iskiadikum, hamstring kasların yapışma yeridir.

Pubis, os coxae'nin alt ön kısmını oluşturmaktadır. Corpus, ramus superior ve ramus inferior olmak üzere üç kısımdır. Corpus asetabulum yapısına katılır. Alt ramusu iskiümle birleşir, üst ramusu vücudun diğer yarısından gelen pubis ile simfisis pubis eklemine oluşturur.

Os coxae'nin dış yüzeyindeki eklem yüzü asetabulum adını alır. Asetabulumun inferiorunda incisura acetabuli isimli çentik bulunur. Bu çentiğin arasında fibröz transvers ligament vardır. Çentikten superiora doğru asetabulum kenarlarını genişleten, fibröz kıkırdaktan oluşan labrum uzanır. Bu yapı, asetabulumu femur üst eklem yüzünün yarısını içine alabilecek duruma getirir. Eklem sıvısının dışarı çıkmasını önleyecek bir bariyer oluşturarak kalçanın yerinden çıkmasına karşı çıkacak bir negatif basınç oluşturur ve bu sayede yükü sıvı üzerine eşit dağıtarak eklem kıkırdığına binen stresi azaltır [12]. Asetabulumun femur ile eklem yüzünü oluşturan lunat faset, nispeten daha kalın olan, açıklığı yarım ay şeklinde inferiora bakan, genişliği 2 cm olan hyalin kıkırdakla örtülü kısımdır. Lunat fasetin çevrelediği, asetabulumun ortasında bulunan, kıkırdaksız ve yağ doku ile dolu çukur ise fossa acetabuli adını almaktadır [13,14]. Bu bölgenin kemik duvarı ince olduğundan cerrahi reamerizasyon esnasında medial desteği zayıflatmamak için dikkatli olmak gerekir.

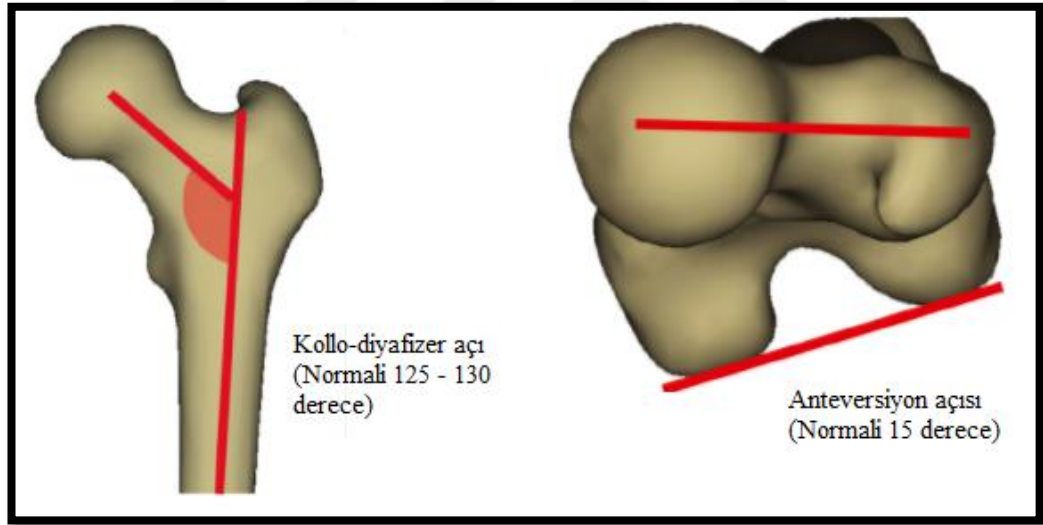


Şekil 2: Asetabulumun Fibröz ve Kıkırdak Yapısı.

Asetabulumun açıklığı laterale kaudale ve anteriore doğrudur. Asetabulumun bu pozisyonu Von Lanz tarafından asetabular in-let plan olarak isimlendirilmiştir. İnlet planının eğimi longitudinal vücut aksı ile asetabulumuna teğet çizilen çizgi arasındaki açıya eşittir. Bu açının normal değeri ortalama 42° (37° - 47°)'dir.

Proksimal Femur

Femur üst ucunda femur başı, femur boynu, trochanter majör ve trochanter minör bulunur. Küreye yakın şekli olan femur başı hiyalin kıkırdak ile örtülüdür. Femur başı merkezinde bulunan fovea capitis femoris ligamentum capitis femoris tutunur. Baş altında bulunan subkapital sulkustan sonra femur başı, baş çapının $\frac{3}{4}$ çapındaki boyun ile devam eder. Baş – boyun ile femur shaftı arasındaki açı kollo-diyafizer açıdır ve normal değeri 125 – 130 derecedir. Ayrıca femur boyun eksenini ile femur kondillerinin transvers eksenleri arasında açıklığı hafif öne bakan ortalama 15° lik anteversiyon açısı mevcuttur.



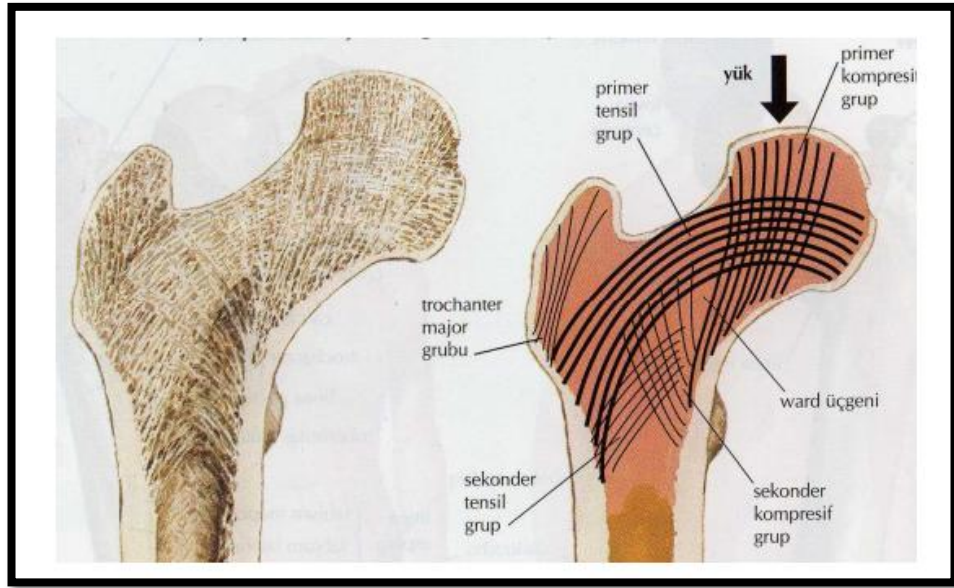
Şekil 3: Kollodiyafizer Açı ve Femur Boynunun Anteversiyon Açısı.

Femur boynu ile cisminin birleşme yerinde trochanter major arka – dışa doğru uzanır. Abduktör kasların yapıldığı trochanter majör bir traksiyon epifizidir [15]. Trochanter majörün üst ucu ile femur başının merkezi yaklaşık aynı düzlemindedir. Femur boynunun altında femur shaftının arka iç yüzünde trochanter minör bulunur. Trochanter minora iliopsoas kası yapışır. Trochanter majör ve minör önde linea intertrochanterica, arkada ise crista intertrochanterica birleştirir. Linea

intertrochantericaya ligamentum iliofemorale tutunur, crista intertrochanterica'nın biraz dış kısmında tuberculum quadratum bulunur.

Normal bir kalçada trochanter maorum en yüksek noktası ile femur başının merkezi aynı yükseklikte bulunur. Cerrahide insizyon için bir işaret noktası olması açısından önemlidir. Trochanter minör ise femoral kanalın hazırlanması ve femoral stemin yerleştirilmesi esnasında transkondiler hatta ek bir işaret oluşturması açısından önemlidir.

Femur proksimalinde yer alan spongiöz kemik yapısı, bir absorpsiyon sistemi oluşturur. Bu sistem ilk olarak 1898'de Ward tarafından belirtilmiş özel bir trabeküler yapı ile gerçekleştirilir. Bu bölgede kemik sağlamlık ve stabilitesini sağlayan esas trabeküler kolon, ince lameller kolonlar halinde trokanterik bölgede dış kortekse yakın kalkar kısmından başlar ve yay gibi femur boynunun yukarı ucuna doğru ve sonra başın altına doğru dönerek çaput femoristeki yüklenmeye karşı bir kubbe oluşturur. Bu primer tensil gruptur. Boynun aşağı yüzünden başlayıp başın yukarı yüzüne doğru uzanan primer kompresif grup ve boynun daha aşağısından trochanter minör bölgesinden trochanter major'e doğru uzanan trabeküler yapının oluşturduğu sekonder kompresif grup vardır. Bu gruplar arasında Ward üçgeni vardır ve zayıf bir bölgedir [16].

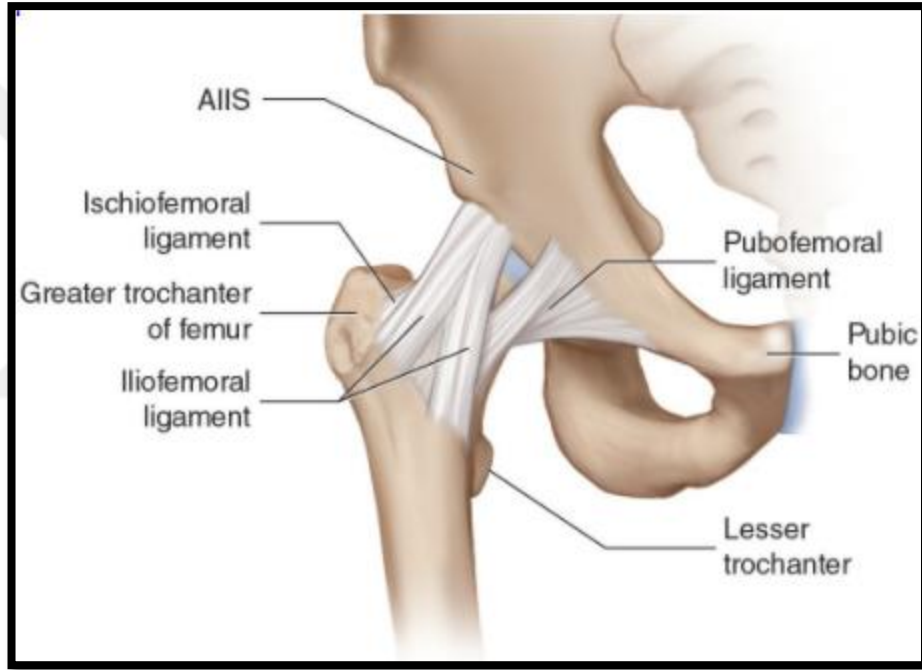


Şekil 4: Femur Boynunun Trabeküler Yapısı (Netter Ortopedik Anatomi Atlası 2003).

Eklemler Kapsülü

Kalça eklem kapsülü superiorda asetabulumun kemik kısmına çepeçevre yapışır. Böylece labrum acetabulare ve ligamentum transversum eklem içinde kalır. Kapsülün fibröz tabakası anteriorda trochanter major ve linea intertrochanterica üzerine, arkada crista intertrochanterica'nın 1,5 cm medialine yapışır. Asıl yükü taşıyan anterosuperior kısmı kalındır.

Kalça Eklemiyle İlişkili Ligamentler



Şekil 5: Kalça Eklemiyle İlişkili Ligamentler.

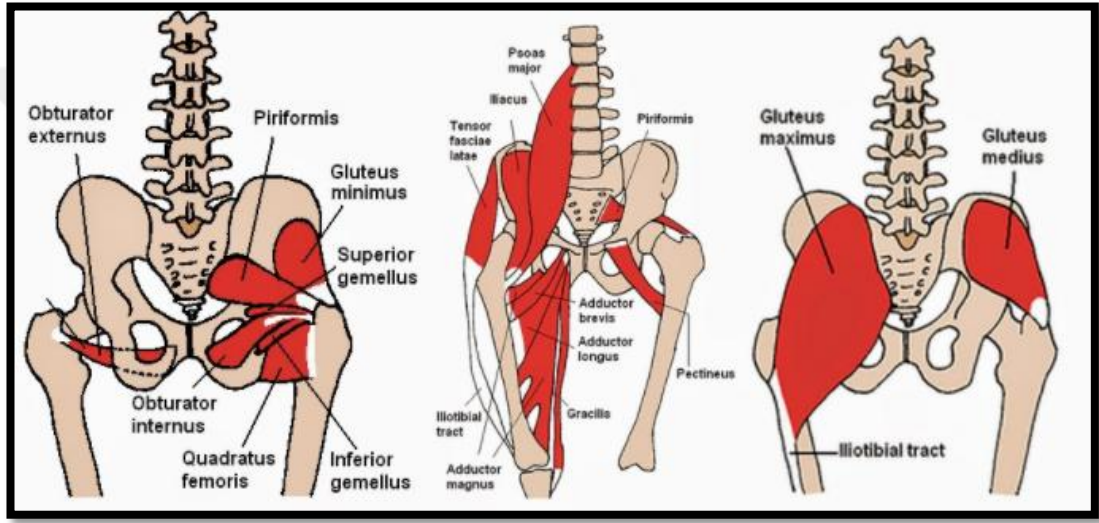
Ligamentum teres tümüyle eklem içi bir yapıdır. İncisura acetabuliden femur başındaki fovea capitis'e uzanır. İçinde nörovasküler yapılar bulunmaktadır, gelişme döneminde bu yapıların önemi bulunmaktadır. Eklem stabilitesine katkısı minimaldir.

İskiofemoral ligament kalçanın posteriorundaki tek ligamettir. Eklem kapsülünü posteriordan destekler ve aşırı ekstansiyon ve iç rotasyonu kısıtlar.

İliofemoral ligament (Bigelow'un Y ligamenti), spina iliaca anterior inferiorundan linea intertrochanterica'ya telpaze şeklinde uzanır. Kalça ekstansiyonunu, adduksiyonunu (üst lifleriyle) ve abduksiyonunu (alt lifleriyle) kısıtlar. Postüre katkısı vardır. Vücudun en güçlü bağıdır. 300 kg'a kadar ağırlık taşıyabilir.

Pubofemoral ligament, pubik koldan intertrokanterik fossanın anterioruna uzanır. Kalça abduksiyonunu ve ekstansiyonunu kısıtlar[17].

Kalça Eklemiyle İlişkili Kaslar



Şekil 6: Kalça Eklemiyle İlgili Kaslar.

1. **M. Gluteus Maximus:** Vücudun en büyük ve en kalın kasıdır. Bu bölgedeki en yüzeysel kas olup yağ kitlesi ile birlikte buranın kabarıklılığını verir. M. Tensor fasciae lata ile kalça eklemine posterior/lateral yaklaşımda kapı gibidir [18]. Bu kas uyluğun en kuvvetli ekstansörüdür. Ayrıca uyluğa dış rotasyon yaptırır. Üst lifleri abduksiyona, alt lifleri adduksiyona yardım eder. Traktus iliotibialis vasıtasıyla diz eklemine ekstansiyon pozisyonunda kalmasını sağlar. Uyluk sabit iken gövdeye ekstansiyon yaptırır. Siniri N.Gluteus inferior'dur
2. **M. Gluteus Medius:** Yelpaze şeklinde kalın bir kas olup M. Gluteus maksimusun altında bulunur. Uyluğa abduksiyon ve iç rotasyon yaptırır. Uyluk tespit edildiği zaman, en kuvvetli çalışır. Bu hareket yürüme sırasında, pelvisin yerden teması kesilmiş ekstremité tarafına düşmesini önler. M.Gluteus medius felcinde ördekvari yürüyüş denilen durum ortaya çıkar. Hasta vücudunu felçli

tarafa eğerek yürür (Trendelenburg testi). Siniri N. Gluteus superior'dur. Abduktör kol fonksiyonunu restore etmek, artroplasti için oldukça önemlidir [19].

3. **M. Gluteus Minimus:** M.Gluteus mediusun derininde bulunan ve ondan daha küçük olan yelpaze şeklinde bir kastır. Görevi uyluğa abduksiyon ve iç rotasyon yaptırmaktır. Siniri N. Gluteus superior'dur.
4. **M. Tensor Fasciae Lata:** Uyluğa fleksiyon abduksiyon yaptırır. Sonlandığı tractus iliotibialis, diz ekleminin transvers ekseninin önünden geçmesi nedeniyle, M.Gluteus maksimus ile diz ekleminin ekstansiyon pozisyonunda kalmasını sağlar. Siniri N. Gluteus superior'dur.
5. **M. Piriformis:** Uyluğa dış rotasyon ve abduksiyon yaptırır. Siniri birinci ve ikinci sakral spinal sinirlerin ön dallarıdır. Özellikle kalça eklemine posterior yaklaşım sırasında altından geçen superior gluteal damarlar ve sinir açısından önem arz eder [18].
6. **M. Obturator Internus:** Uyluğa dış rotasyon ve abduksiyon yaptırır. Siniri sakral pleksus ve N.quadratus femoris'dir.
7. **M. Gemellus Superior:** Uyluğa dış rotasyon yaptırır. N.obturatorius internus tarafından innerve edilir.
8. **M. Gemellus Inferior:** Uyluğa dış rotasyon yaptırır. N quadratus femoris tarafından innerve edilir.
9. **M. Quadratus Femoris:** Uyluğa dış rotasyon ve adduksiyon yaptırır. Siniri pleksus sacralis'in dalı olan N.quadratus femoris'dir.
10. **M. Obturator Externus:** Uyluğa dış rotasyon ve adduksiyon yaptırır. N.obturatorius tarafından innerve edilir.
11. **M. Sartorius:** İnce uzun şerit şeklinde bir kas olup vücudun en uzun kasıdır. Kalça ve dize fleksiyon, uyluğa abduksiyon ve dış rotasyon hareketlerini yaptırır. Siniri N.femoralis'dir.
12. **M. Quadriceps Femoris:** Bu kas m.rectus femoris, m.vastus medialis, m.vastus lateralis, m.vastus intermedius isimli dört kasın birleşmesinden oluşmuştur. Diz ekleminin en kuvvetli ekstansör kasıdır. M.Rektus femoris kalça eklemine fleksiyonuna yardım eder. Siniri N.femoralis'dir.
13. **M. Pectineus:** Uyluğa fleksiyon ve adduksiyon yaptırır. N.femoralis tarafından innerve olur.

- 14. M. İliacus:** Yelpaze şeklinde bir kas olup, karın boşluğunda fossa iliaca'dan başlar. M.Psoas major ile birleşerek m.iliopsoas'ı oluşturur ve trokanter minöre yapışarak sonlanır. M.İliopsoas uyluğa veya uyluk sabit iken gövdeye fleksiyon yaptırır. Ayrıca uyluğa dış rotasyon yaptırır. Uyluğun en güçlü fleksörüdür. N. Femoralis tarafından innerve edilir.
- 15. M. Psoas Major:** Son torakal ve tüm lomber vertebraların transvers çıkıntılarının köklerinden, gövdelerinden ve aralarındaki disklerden başlayıp, distalde m.iliacus ile birleşerek m.iliopsoas'ı oluşturur. Plexus lumbalis'ten gelen dallar tarafından innerve olur.
- 16. M. Adductor Longus:** Uyluğa adduksiyon ve fleksiyon yaptırır. Uyluk fleksiyonda iken dış rotasyon yaptırır. N.Obturatorius tarafından innerve olur.
- 17. M. Adductor Brevis:** Uyluğa adduksiyon ve birazda dış rotasyon yaptırır. Siniri N.Obturatorius'tur.
- 18. M. Adductor Magnus:** Adduktor bölümü uyluğa adduksiyon ve dış rotasyon, hamstring bölümü ise ekstansiyon yaptırır. Adduktor bölümü N.Obturatorius tarafından, hamstring bölümü ise N.ischiadicus'un n.tibialis dalı tarafından innerve olmaktadır.
- 19. M. Gracilis:** Uyluğa adduksiyon, bacağı fleksiyon ve fleksiyon pozisyonundaki bacağı iç rotasyon yaptırır. N.Obturatorius tarafından innerve olmaktadır.
- 20. M. Biceps Femoris:** Uyluğun arka ve dış tarafında bulunur. Caput longum ve brevis olarak iki adet başı vardır. Kalçaya ekstansiyon yaptırırken, dize fleksiyon ve bacağı dış rotasyon yaptırır. Caput longum N.Tibialisten, caput brevis N.Peroneus (fibularis) communis'ten innerve olur.
- 21. M. Semitendinosus:** Kalçaya ekstansiyon yaptırırken, dize fleksiyon bacağı iç rotasyon yaptırır. N.Tibialis tarafından innerve edilir.
- 22. M. Semimembranosus:** Bu kas da semitendinosus gibi kalçaya ekstansiyon yaptırırken, dize fleksiyon bacağı iç rotasyon yaptırır. N.Tibialis tarafından innerve edilir.

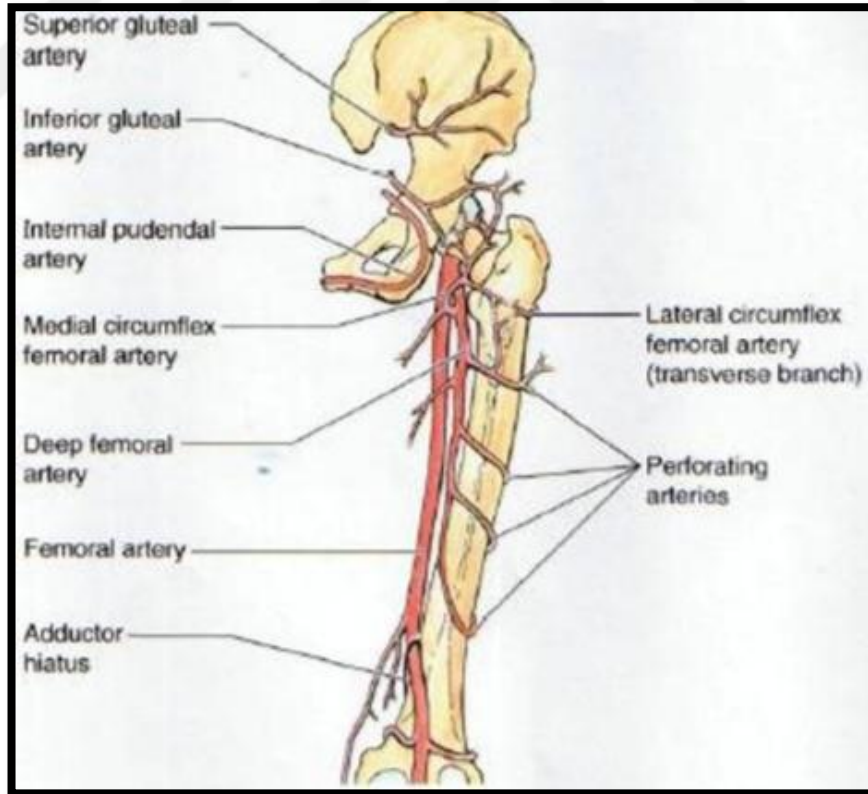
Kalça Eklemiyle İlişkili Nörovasküler Yapılar

Uyluk ve gluteal bölgenin zengin bir kanlanması mevcuttur. Kalça cerrahisinde bu durumun göz önünde bulundurulması yalnızca intra-operatif kanamayı azaltma açısından yardımcı olmayacak, aynı zamanda vasküler

komplasyonların cerrahinin sonuçları üzerinde etkisini de önleyecektir [20]. Superior gluteal arter en büyük risk altındaki damardır. Piriformis kasının üst sınırına komşudur. Bu tehlikeli nokta, spina iliaca posterior superior'un üç parmak önünde bulunur. Derin dalı da sinir ile beraber asetabulumun 4-6 cm üstünde olduğundan dikkatli olunmalıdır. A. Profunda femoris'in dalı olan lateral sirkumfleks femoral arter de Smith – Petersen yaklaşımında risk altındadır [21].

Kalça cerrahisi sırasında majör damar yaralanma insidansı %0,2-0,3 olmakla birlikte meydana gelmesi durumunda hem ekstremitte, hem de yaşam açısından riskli bir durum oluşturmaktadır [22].

Aorta L4 vertebranın ön yüzünde bifurkasyon yaparak iki a. İliaca communis'e ayrılır. Her iki iliac arter biraz aşağı ve dışa doğru giderek lumbosakral disk'in yanlarında a.iliaca eksterna ve a.iliaca interna olarak ikiye ayrılır. A.iliaca interna pelvis içi ve gluteal bölge organlarının çoğunu besler.

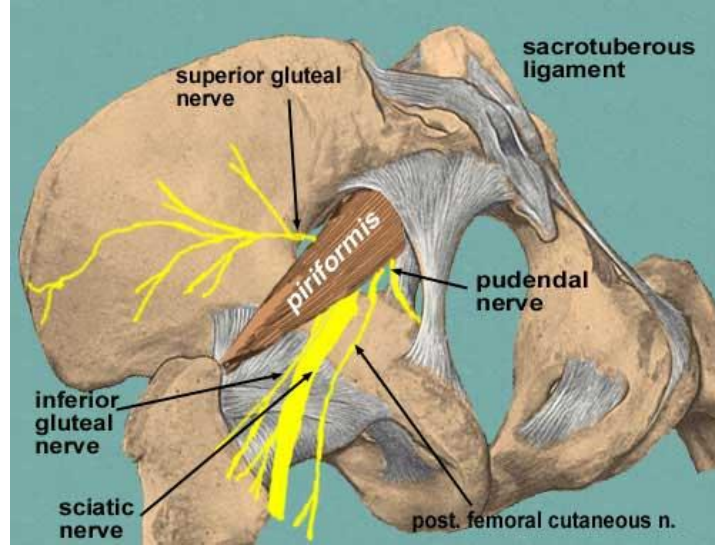


Şekil 7: Kalça Eklemi ile İlişkili Vasküler Yapılar.

1. **A. İliaca Externa:** Ön kolonun pelvise bakan yüzeyinde seyreden m. Psoas majörün üzerinden medial kenar boyunca ve v. İliaca externa'nın anterolateralinden oblik olarak seyrederek aşağıya iner. Ön kolon ile arterin arasındaki psoas adelesinin kalınlığı distale doğru giderek azalır. V. İliaca externa artere eşlik eder. Proksimalde psoasın medial kenarı boyunca arterin posteromedialindedir. Kemik ile arasında sadece minimal bir adele ve fasya vardır. Linea arcuata boyunca kısmen immobildir ve ön kolon ile parietal periton arasında seyreder.
2. **A. Femoralis:** A. İliaca externa'nın ligamentum inguinale'nin altından geçtikten sonraki uzantısıdır. Kapsülün hemen anterior ve medialinden seyreder. Arada yalnızca m. İliopsoasın tendonu vardır. V. femoralis, V. Profunda femoris ve V. Saphena magna'nın da katılımıyla Ligamentum inguinalenin altından geçtikten sonra v. İliaca externa adını alır. İnferomedial kapsül seviyesinde arter, venin laterainde yer alır ve daha büyük risk altındadır.
3. **A. Profunda Femoris:** Ana femoral arterden inguinal ligamentin yaklaşık 4 cm altında dışa doğru ayrılır. Femoral arterin önce dış sonra arkasında biraz indikten sonra, adduktor longus kasının arkasından uyluğun arka lojuna geçer. Femoral arterden ayrıldıktan sonra başlangıç kısmında arteria circumflexa femoris medialis ve lateralis dallarını verir.
4. **A. Circumflexa Femoris Medialis:** İliopsoas ve pektineus kasları arasında içe doğru giderek uyluğun arkasına geçer. Femur başı ve boynunun hemen tüm kanını verdiği için klinik yönden önemlidir.
5. **A. Circumflexa Femoris Lateralis:** Sartorius ve rektus femoris kaslarının derininden dışa doğru gider, uyluk dış bölgesi ve femur başını besler.
6. **A. Glutealis Superior:** Arteria iliaca interna'nın posterior bölümünün dalıdır. Asetabulumun posterior kolonu ile aralarında çevre yağ dokusu ve ekstraperitoneal doku vardır. Kemikle aralarında 2 mm'lik mesafe vardır.
7. **A. Glutealis Inferior:** Arteria iliaca interna'nın anterior bölümünün dalıdır. Posterior kolona en yakın oldukları spina ischiadica ve insisura minör çevresindedir.

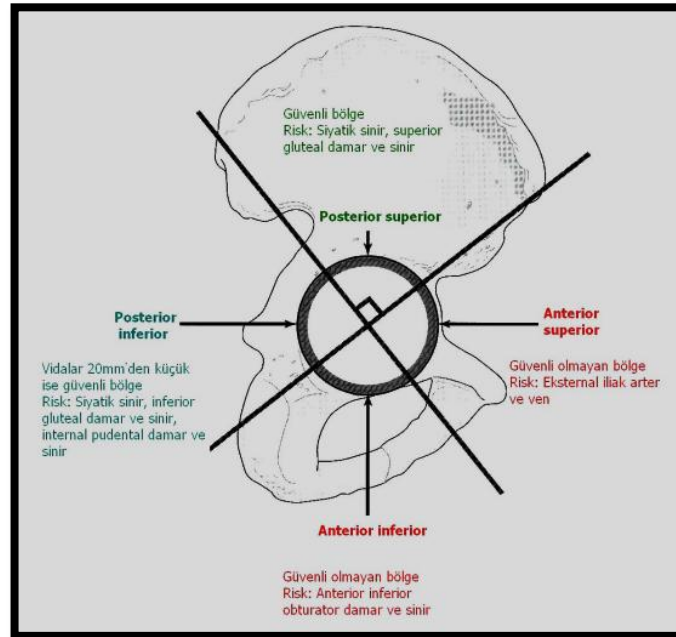
Sinir yapılardan özellikle siyatik sinir kalça posterioruyla çok yakın ilişki içindedir ve kalçaya posterior yaklaşımlarda hasarlanma insidansı yaklaşık %0,7-1'dir [23]. Sinirin cerrahi esnasında tanınması önemlidir. Superior gluteal sinir ise gluteus-ayırıcı yaklaşımlarda risk altındadır. Gluteus medius ayrılırken güvenli zon, trochanter major tipinin 3-5 cm üstüne kadardır [24].

- 1. N. İschadicus:** L₄, L₅, S₁, S₂ ve S₃ 'den gelen üst sakral pleksus köklerinin devamıdır ve n. Tibialis ile n. Peroneus (fibularis) communisi içerir. İncisura ischiadica majörden geçerek pelvisten çıkmadan önce priformisin anterior ve medialisinden geçer. İnfrapiformis fossadan çıkar, asetabulumun, arka kolonunun posterolateral yüzeyinden geçer. Trokanter majör ile tuber ossis ischi arasından, m. Obturator internus, mm gemelli, ve m. quadratus femoris üzerinden geçerek aşağıya iner. N. İschadicus , incisura majörden geçerken, n. Peroneus communise ait lifler lateralde yer alır ve daha kolay yaralanabilir, ayrıca bu lifler gerilmeye daha hassastır.
- 2. N. Femoralis:** L₂ , L₃ ve L₄ köklerinin dallarından oluşur. M. İliacus, m. Pectineus, m. Sartorius ve m. Quadriceps motor innervasyon sağlar. Duyusal fonksiyon uyluğun anteromediali ve uyluğun mediali ile ilgilidir. Femoral üçgen (Scarpa üçgeni) kalça ekleminin hemen anterior ve medialindedir. Bu bölgede n. Femoralis zedelenabilir.
- 3. N. Gluteus Superior:** L₄, L₅ , S₁ ' den gelen sinir ipliklerinden oluşan bu sinir foramen suprapriforme'den aynı adı taşıyan arter ve venle birlikte geçerek pelvisten Regio Glutea'ya gelir. Bu bölgede m. Gluteus medius ve m. Gluteus minimus arasında dışarıya doğru ilerler. Gidişi boyunca m. gluteus medius, minimus ve m. Tensor fascia latae'ya giden motor dallar verir.
- 4. N. Gluteus Inferior:** L₅ , S₁, S₂ 'den gelen sinir ipliklerinden oluşan bu sinir foramen infrapriformeden aynı adı taşıyan arter ve venler n. İschadicus, a. v. Pudenda interna, n. Pudendus ile birlikte geçerek Regio Glutea'ya gelir. Bu bölgede m. Gluteus maximus'un ön yüzünde aşağı ve dış yana doğru ilerler. Bu kasa motor, kalça eklemi kapsülüne giden duyusal lifler verir. Foramen infrapriformeden geçerken n. gluteus inferior, n. ischiadicus'un arkasında yer alır.



Şekil 8: Kalça Eklemi ile İlişkili Sinirler.

Asetabulum anatomisini ve çevre dokular ile ilişkisini değerlendirebilmek için Wasielewski'nin asetabuler kadrans sistemi kullanılır [25]. SİAS'dan başlayıp asetabulumun ortasından geçen çizgiye asetabulum ortasından çekilen bir dik çizgi ile asetabulum dört kadrana ayrılır. Elevatör ya da vida yerleştirirken en güvenli alan posterosuperior kadrandır. Anterosuperior kadranda eksternal ilak arter ve ven, anteroinferior kadranda obturator arter, sinir ve ven, posteroinferior kadranda siyatik sinir, inferior gluteal ve pudental damarlar risk altındadır.



Şekil 9: Wasielewski'nin Asetabular Kadrans Sistemi.

KALÇA EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ

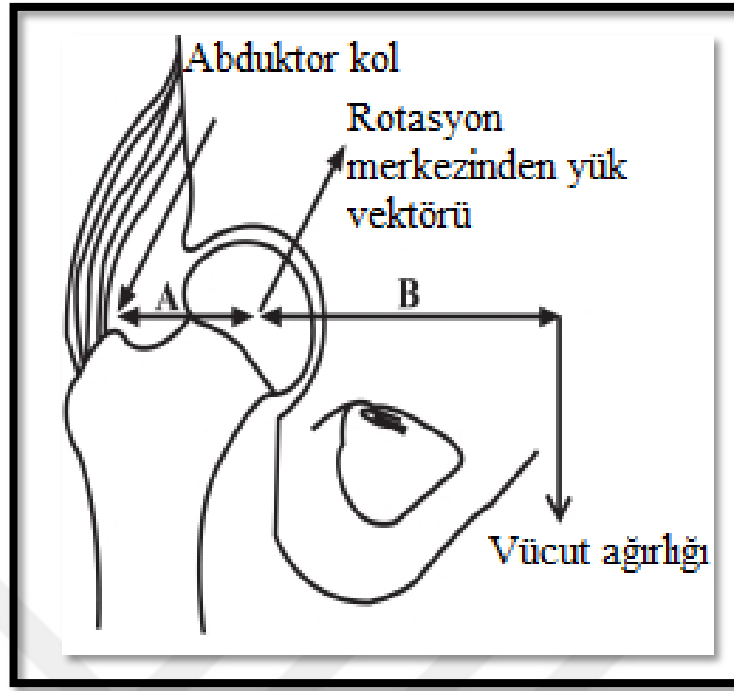
Hayvanlar alemindeki tüm türler içinde yalnızca kuşlar ve insanlar bipedal yürüyüşe sahiptir. Vücudun yükü her iki ayak üzerindeyken ağırlık merkezi iki kalçanın ortasına yerleşmiştir ve her iki kalçaya eşit yük dağılmıştır. Bu yüklenme koşulunda bacaklar hariç vücudun yükü her iki femur başında eşit dikey yük vektörü oluşturacak şekildedir.

Kalça eklemleri sagittal planda görüldüğünde ve ağırlık merkezi femur başlarının ortasında, denge pozisyonunu sağlamak için hiçbir kasa ihtiyaç yoktur. Tek bacak üstüne yük verildiğinde, ağırlık merkezi diğer bacak da katılacağından daha distale ve diğer bacak tarafına kaymış durumdadır. Hareket merkezinin femur başı olduğunu düşünürsek, vücut ağırlığının femur başına karşı hareketinin lateral femura yapışan abduktör kol tarafından dengelenmesi gerekir.

Abduktör kol, gluteus medius, minimus, tensor fascia lata, gluteus maximusun üst lifleri, piriformis ve obturator internus kaslarından meydana gelmektedir. Abduktör kolun kalça merkezine mesafesi vücut ağırlığının mesafesinden daha kısa olduğundan, bu kolun kuvvetinin vücut ağırlığının birkaç katı olması gerekmektedir. Bu iki kuvvet, femur proksimalindeki trabeküllere paralel bir kompresyon kuvveti vektörü oluşturur, bu da yaklaşık 16 derece oblik, laterale ve distale doğrudur. Toplam kuvvet ise vücut ağırlığının yaklaşık 4 katıdır. Bu da yürüme döngüsü sırasında vücut ağırlığının 1/3'ünden dört katına kadar bir yükün femur başı tarafından taşınması demektir.

Kalça eklemine taşıdığı toplam yük üzerine etkili faktörler şunlar olarak sayılabilir:

1. Ağırlık merkezinin pozisyonu
2. Abduktör kol (kollo-diyafizer açısı)
3. Vücut ağırlığı



Şekil 10: Kalça Eklemine Binen Yükler ve Yük Kolları.

Abduktor kolun koksa valga ya da aşırı femur boyun anteversiyonu tarafından kısılması, abduktor kolun ihtiyaç duyduğu kuvvetin, dolayısıyla femur başına binen kuvvetin artmasına neden olacaktır. Bu da gluteus maximus (ağırlık merkezini destekleyen tarafa doğru laterale kaydırma) ya da Trendelenberg (pelvik tilt) yürüyüşüne neden olacaktır.

Kalça eklemi artrozunda ise eklem kıkırdağının aşınması sonucu m.gluteus medius kasında gevşeme olur. Bu gevşemeyi kompanse etmek için femur adduksiyon ve dış rotasyona getirilir, böylece abduktor kuvvet artırılır. Ayrıca kişi gövde ağırlık merkezini o taraf kalçaya yönlendirir. Böylece antalgik topallama gözlenir.

Kalça eklemi üzerine binen yükü azaltmanın bir yolu, karşı el için değnek kullanmaktır. Pauwels'ın hesaplamalarına göre [26] değnek üzerine sadece 9 kg yük verilmesi bile kalça üzerine binen yükü yaklaşık %40 azaltmaktadır. Dolayısıyla total kalça artroplastisi sonrasında rehabilitasyon için değnek kullanımı oldukça yararlıdır.

Femur şekli ve proksimal femurun trabeküler paterni göz önünde bulundurulduğunda femur başına binen yükün koronal planda olduğu görülebilmekle birlikte, diğer göz önünde bulundurulması gereken nokta oturur pozisyondan ayağa

kalkıldığında ve merdiven çıkarken yükün anteriora bindiğidir. Bu durum total kalça protezi planlamasında ve gevşeme mekanizmasında önem teşkil eder. Yükün femuru döndürmesine, posterior femur kondillerinin platolar tarafından stabilize edilmesi engel olur. Ayrıca trochanter minora yapışan psoas da femurun içe dönmesini engeller. Dolayısıyla anteriora binen yük proksimal femur üzerine dönme kuvveti oluşturur. İlk Charnley protez dizaynlarında femoral stemin distali diyafize fikseyken proksimalinde gevşeme görülmesinin nedeni budur. Protez dizaynında bu hususun da değerlendirilmesi gereklidir.

Kalça üzerine binen yüklerden bahsederken asetabulumun da değerlendirilmesi gerekmektedir. Asetabulum at nalı şeklindedir ve hafif yüklenildiğinde yük anterior ve posterior yüzeye dağıtılır. Artan yüke uyum sağlamak için anterior ve posteriora genişleyebilmektedir. Normal yük vektörü ilium shaftına yönelmiştir. Protrusio acetabuli durumunda yük medial duvardan geçecek ve protrusio durumunun ilerlemesine neden olacaktır. Displastik asetabulumda ya da vektör laterale yönelmişse, subluksasyon ve lateral asetabular erozyon görülebilir.

TOTAL KALÇA PROTEZİ

Tarihçe

Total kalça protezi, çağının en başarılı tıbbi girişimlerinden biridir [27]. Artroplastide amaç kemik uçlarını şekillendirip fragmanlar arasını çeşitli materyaller ile doldurup birbirinden ayrı yüzeyler olarak tutmaktır. Bildirilmiş ilk denemeler, 1891 yılında Almanya’da denenmiştir. Dr. Themistocles Glück tarafından yapılmış olan denemelerde tüberküloz tarafından destrükte edilmiş olan femur başı fildişiyle değiştirilmiştir. Fildişi protez bazı cerrahler tarafından kullanılmaya devam edilmiştir [28]



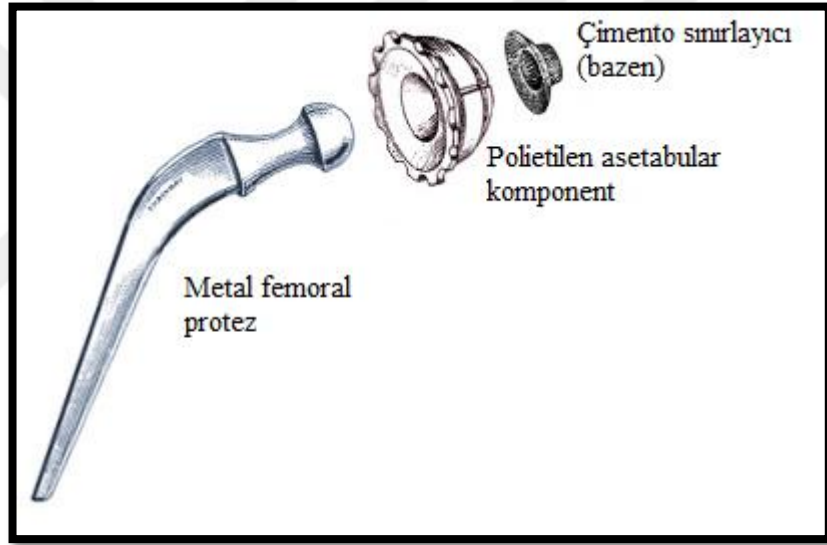
Şekil 11: Sol Femur Boyun Kırığı Nedeniyle 93 Yaşında Hastaya Uygulanan Fildişi Endoprotez.

19. yüzyılın sonu ile 20. yüzyılın başlarında, çeşitli dokular (cilt, fascia lata, domuz mesanesi) kullanılarak interpozisyon artroplastisi denenmiştir [29]. Chicago’da J.B. Murphy artroplastisi için işlemler bulmuştur. Bu işlemler tüm büyük eklemlerde fasya flebini ve yağı yeniden şekillendirerek eklem yüzeyi arasına yerleştirmeye dayanmaktadır. 1917 yılında Willam S.Baer ara membran olarak domuz mesanesinden yapılan yaprakları kullanmıştır. Gelişimsel kalça çıkığı olan ileri yaştaki çocukların tedavisinde kalçayı asetabulum içinde tutmak için kalça eklem kapsülünü ara membran olarak kullanılan prosedürü Colonna ortaya koymuştur. Helsinki’de Kallio başarılı bir şekilde cildin dermal tabakalarını ara membran olarak kalça artroplastisi yapılan hastalarda kullanmıştır. 1923 yılında Boston’dan Marius Nygaard Smith-Petersen kalça artroplastisinde diğer materyallerin kullanımı için çalışma başlatmıştır. Başlangıçta camdan kaplar denemiş bunların kırılması ile bakalit kaplar kullanımı ve ardından denediği erken dönem plastik kaplarda başarısız olmuştur. Başarıyı, on beş yıl sonra ortopedik cerrahide kullanılmaya başlayan ilk reaksiyon vermeyen vitalliumdan yapılan kaplar ile yakalamıştır. 1938 yılında Philip Wiles, Still hastalığına yakalanmış altı hastaya

paslanmaz çelikten, femoral ve asetabular komponenti olan kalça replasmanı yapmıştır. Asetabulumu vida ile stabil hale getirmiştir ve baş komponentli stem, düz plak ve vidalardan oluşur [30].

İlk metal-metal protez İngiliz cerrah George McKee tarafından femur boyun kırığı olan hastalara denenmiştir ve %74'e ulaşan bir başarı oranı sağlamıştır [31].

Modern total kalça protezinin “babası” sayılabilecek Sir John Charnley'in, “düşük sürtünmeli artroplasti” olarak tanımladığı tasarım, günümüzde kullanılan protez ile aynı prensiplere sahiptir. Üç kısımdan oluşur: metal femoral stem, polietilen asetabular komponent ve akrilik kemik çimentosu [32].



Şekil 12: Charnley'in Kalça Artroplastisi.

Akrilik çimentonun kullanımına bağlı reaktif problemler ortaya çıkması nedeniyle, daha biyolojik fiksasyonlar elde etmek için sementin tam anlamıyla ortadan kaldırıldığı kemik büyümesine izin veren poroz kaplı komponentler elde edilmiştir. Pillar ve Galante'nin araştırma grupları bu yaklaşımın öncüleri olmuştur [33]. Titanyumdan yapılan femoral komponentlerin ortaya çıkması ile kemik sementi ve poroz kaplama harici press fit fiksasyon yapma imkanı doğmuştur. Sementsiz implantların hem femoral hem de asetabular komponentte kullanımı ile birinci sınıf teknik stil ortaya çıkmış ve işlem daha hassas hale gelmiştir [29].

Çimentolu Total Kalça Protezi

Alman cerrah Glück, 1891 yılında gerçekleştirdiği fildişi total diz protezi ameliyatında çimentonun her iki komponentin daha iyi tespitinde kullanılabileceğini ilk kez belirtmiştir. Charnley ise polimetil metakrilat kemik çimentosunun tespitini 1950'lerin sonunda ilk kez belirtmiş ve popularize etmiştir. Çimentolu total kalça protezinin başarısı, cerrahın tekniğine çok bağlıdır çünkü bir nevi cerrahi sırasında üretim yapılmaktadır.

Yıllardır kemik çimentosunun içeriği değişmemiş olmakla beraber çimentolama tekniği çok değişmiştir Güncel çimentolama tekniği basınçlı yıkama ile endosteal kemiğin temizlenmesini, retrograd çimento yerleştirmeyi ve devamlı sabit basınç uygulamayı içerir. Bu şekilde uygulamayla iyi sonuçların edinildiği gösterilmiştir [34].

Proksimalde çimento tabakasına gelen stresleri azaltan bir özellik olan elastik modülüsün yüksek olması nedeni ile en çok kullanılan alaşım, krom kobalt alaşımıdır. Elastik modülüsü yüksek olduğu için proksimal çimentoya binen stresi azaltır. Transvers kesitte stemin medial kesiti geniş olmalıdır, tercihen lateral kenarı daha da geniş olmalıdır. Böylece kompresyon sırasında proksimal çimento kütesine dengeli yüklenme olur. Çimentolu komponentlerdeki yetmezliğin başlangıcı protez-çimento komşuluğunda başlamaktadır.

Femoral komponentte dikkat edilmesi gerekenler:

- 1) Stem medüller kanalın transvers kesitte %80 'ini dolduracak şekilde planlanmalı
- 2) Femoral komponent ideal olarak nötral çakılmalı. Valgusta veya 5° altında varusta çakılmalıdır. 5° üzerinde varusta çakılanlarda progresif gevşeme, çimento kırığı, proksimal kemik rezorpsiyonu riski fazladır.
- 3) Femur proksimalinde metafizer bölgede 4 mm distalde 2 mm homojen dağılımı olan çimento tabakası olmalı.
- 4) İkinci ve ya üçüncü jenerasyon çimentolama tekniği kullanılmalı.

Asetabular komponentin çimentolu tespitinde yıllar içinde ciddi bir değişiklik olmamıştır ve çimentosuz fiksasyonla karşılaştırılabilecek sonuçları vardır.

Çimentosuz Total Kalça Protezi

İlk çimentolu total kalça protezlerinde gevşemenin çok fazla görülmesi sonrasında bu durumun sorumlusu olarak çimento debris gösterilmiştir, hatta bu duruma “çimento hastalığı” adını vermişlerdir [35]. Çimentosuz implant arayışları bu noktada başlamıştır.

Çimentosuz femoral ve asetabular komponentler, uygun ilk stabiliteyi sağlamalı ve kemiğin implant üstüne/içine integrasyonuna elverişli olmalıdır. Stemler ya poroz bir kaplama ya da en azından pürüzlü bir yüzeye sahip olmalıdır, bu sayede kemik implanta uygun bir şekilde bağlanabilmelidir [36]. İmplanta kemiğin penetrasyonu, üçüncü haftada başlar ve maksimum düzeyine 6-8 haftada ulaşır [37].

Artroplastinin uzun süreli ve dayanıklı olması isteniyorsa protez ve kemik yüzey arasında mekanik dengenin sağlanması esastır. Çimentosuz tespit edilecek protezler için özel bir takım gereklilikler vardır ki, bunları dört grupta toplayabiliriz [38]:

- 1) Protezin yerleştirileceği boşluk mümkün olduğunca küçük olmalı, yaşayan kemiğin fizyolojik biyomekaniğini mümkün olduğunca az bozmalıdır.
- 2) Kemiğe endoprotezin ilk tespiti sıkı olmalıdır, ikinci bir ameliyat ihtimalini mümkün olduğunca azaltmalıdır.
- 3) Protezin dizaynı, stabilizasyonu ve mekanik özellikleri tüm yönlerde sistemi etkileyen kuvvetleri göz önüne alınmalıdır. Fizyolojik olmayan bazı kuvvetler, kemik rezorpsiyonunu başlatabilir ve hatta primer olarak iyi tespit yapılan olgularda bile gevşeme riskini artırabilir.
- 4) İmplantın yerleştirilmesi esnasında kemik dokusu hasara uğratılmamalıdır.

Erken dizaynlarda silindirik olan stemin boylu boyunca poroz kaplaması mevcuttur. Bu sayede kemiğin implant içine büyümesi diyafiz boyunca sağlanabilmektedir. Ancak bu tasarımlar yüksek kortikal atrofi sıklığı ve uyluk ağrısı ile sonuçlanmıştır [39]. Bu sebeple yüklenmeyi proksimalde artırmak amacıyla yine silindirik olan tasarımların distallerindeki poroz kaplama kaldırılmıştır. Bu poroz kaplamanın tüm protez çevresinde halkasal olarak bulunmasının sebebi, gevşemeye neden olacak polietilen debrisin proksimalde oluşabilecek kanallar yoluyla diyafize gitmesini engellemektir [40].

Bütün çimentosuz femoral stem tasarımları, metafiz fiksasyonu, metafiz-diyafiz bileşkesi fiksasyonu, diyafiz fiksasyonu ve bu üçünün kombinasyonuna dayanmaktadır. Üç temel dizayn mevcuttur: anatomik, konik ve silindirik. Anatomik stemler, femur proksimalinin doğal kavsini temek alan bir anteroposterior kavise sahiptir. Bu stemlerde uyluk ağrısının fazla görüldüğü gözlenmiştir. Konik stemler proksimal kansellöz kemik içe büyümesi ve üç nokta fiksasyon mantığını kullanırlar. Uyluk ağrısı anatomik veya silindirik stemlere göre daha az görülmektedir. Silindirik stemler daha çok diyafiz tutulumuna dayanır ve torsiyonel kuvvetlere daha dayanıklıdır. Ancak distal fiksasyon sağlamak için daha büyük çap gerekir ve uyluk ağrısı sık görülür. Distalde stemin sertliğini ve uyluk ağrısını azaltmak için distal yarıklı tasarımlar geliştirilmiştir.

Çoğu poroz kaplı konik femoral stem kobalt-krom alaşımdan yapılmaktadır, ancak sağkalım açısından titanyum stemler ile fark gösterilememiştir. Titanyumun elastik modülü daha düşüktür, kemiğe daha yakın olması sebebiyle daha biyouyumludur ancak dayanıklılığı daha düşük olduğundan kemik tarafından iyi desteklenmelidir.

Çimentosuz asetabular cup'lar yarımküre şeklindedir ve kemik içe büyümesi için tüm yüzeyleri genellikle poroz kaplıdır. İlk stabilite ve tespit kemiğe press-fit oturması ile mümkün olmaktadır, ek stabilite içinse vidalar veya sivri çıkıntılar kullanılabilir. Vida tespitinin nörovasküler yaralanma riskini artırması nedeniyle vida ihtiyacını azaltması açısından press-fit oturum önemlidir. Çimentosuz asetabular cup'ların 10 yıllık sağkalımları %96 seviyesindedir [41].

Çimentosuz asetabular cup'ın gevşemesinin sebepleri arasında polietilen aşınma, polietilen yüzeyin metal kabuğa kilitlenme mekanizmasının bozulması ve yoğun periasetabular osteoliz sayılabilir. Vida delikleri de polietilen debrisin periasetabular kansellöz kemiğe ulaşmasını hızlandırabilmektedir. Bu komplikasyonu, metal kabuğun iç yüzeyinin pürüzsüzleştirilmesinin ve daha iyi kilitleme mekanizmalarının önlediği düşünülmektedir. Hidroksiapatit de kemiğin içe büyümesini desteklemek ve kemik boşluğun kapanmasını sağlamak için protez etrafında ince bir tabaka halinde kullanılmaktadır [42].

Yük Taşıyan Yüzeyler

Osteoliz konusunda çimento suçlandıktan sonra çimentosuz tasarımlar kullanılmış, buna rağmen sorun çözilememiştir. Yapılan histolojik çalışmalar, polietilen debrise makrofaj cevabının osteolizde esas etken olduğunu göstermiştir [43]. Polietilen aşınması ve debris oluşumu sinovite, eklem instabilitesine, osteolize ve gevşemeye neden olmaktadır. Bu nedenle de alternatif yük taşıma yüzeyleri (metal-çapraz bağlı polietilen, metal-metal, seramik-seramik) sağkalım süresini uzatmak için ortaya konulmuştur. Bununla beraber standart polietilen yerine gama radyasyonla sağlanan çapraz bağlı polietilen tasarımı aşınmayı azaltmıştır [44].

Metal-metal yüzeyler 1960'lı yıllarda yaygın bir şekilde kullanılmaktaydı. Ancak kötü materyal kullanımı ve kötü tespit erken gevşemelere neden olmuştu. İn vivo ve in vitro aşınma çalışmaları, aşınmanın polietilene göre çok daha az olduğunu göstermiştir [45]. Ayrıca polietilen gibi kalın bir yüzey kullanmanın gerekmemesi, daha büyük başa izin vermekte, dolayısıyla daha iyi eklem stabilitesi sağlamaktadır. Ayrıca kendi kendini kayganlaştırabilmekte, böylece çizikleri kendi kendine yok edebilmektedir. Ancak metal iyonlarının sistemik dolaşımda saptanma ihtimali endişe vermiştir [46]. Kanda ve idrarda kobalt ve krom iyonları saptanmakla beraber bu durumun uzun dönem biyolojik bir yan etkisi henüz saptanmamıştır [47].

Alümina seramikler 1970'lerde ortaya çıkmıştır. Düşük sürtünme katsayıları ve üstün aşınma oranları vardır [48], çizilmeye dayanıklıdır, iyon salınımı yapmamaktadır ve partikül debrisi biyolojik olarak aktif değildir [49]. Ancak kırılğan

olmaları dezavantajdır [50]. İkinci ve üçüncü jenerasyon seramiklerde kırılma daha az gözlenmektedir. Seramik-seramik ve seramik-polietilen yüzeylerin kısa dönem sonuçları oldukça iyidir. Oksitlenmiş zirkonyum seramik, alümina seramiğin aşınma özelliklerine, kırılma olmadan sahip olabilmektedir [51] ve güncel bir seçenek olarak kullanıma başlanmıştır.

Biyomateryaller

1-Çok Yüksek Molekül Ağırlıklı Polietilen (UHMWPE)

Dayanıklı ve kimyasal olarak inert bir plastik olan çok yüksek molekül ağırlıklı polietilen, etilenin polimerizasyonu ile elde edilir. Çok yüksek molekül ağırlıklı polietilenin işlendiği basamakların farklı olması, farklı mekanik özelliklerdeki materyallerin ortaya çıkmasına sebep olur. Dayanıklı materyallerdir.

Son yıllarda polietilen partiküllerinin gevşemede oynadıkları rol üzerinde sıklıkla durulmaktadır. Sementsiz komponentlerde görülen osteolizin polietilen partiküllerine bağlı olduğu gösterilmiştir. İyi tespit olmuş poroz femoral komponentlerin uçlarında dahi polietilen partiküller gösterilmiştir. Eklemde polietilen partikülleri metal partiküllerine oranla daha fazla bulunmuş ancak hala hangisinin osteolizde daha etkin bir role sahip olduğu kesinlik kazanmamıştır. Polietilen asetabular komponentler değerlendirildiğinde en az aşınma 28 mm başta, en fazla linear aşınma 22 mm başta olurken, en fazla hacimsel aşınma 32 mm başta görülür. Çok yüksek molekül ağırlıklı polietilen ile seramik başlar, metal kombinasyonlarına göre aşınmaya karşı daha dayanıklıdır.

Kalça artroplastisinde kullanılan polietilenin kalınlığı azaldıkça temas stresi artar. Polietilenin 5 mm'nin altındaki kalınlıklarda stresleri karşılayamadığından bundan kalın olmalıdır [22].

2- Paslanmaz Çelik

Ortopedik implantlarda kullanılan paslanmaz çelik genelde korozyona karşı dirençlidir. İhtiva ettiği krom, yüzeyinde oksit tabaka oluşturarak korozyona karşı

direnç sağlar. Dövülmüş paslanmaz çelik, döküm çeliğe nazaran daha büyük esneme gücüne sahiptir, ancak kobalt ve titanyum ile karşılaştırıldığında yorulma gücü azdır. Korozyon rezistansı, biyouyumluluk ve yorgunluk süresi olarak; kobalt ve titanyum alaşımlar paslanmaz çelikten daha üstün görünmektedir. Paslanmaz çelik komponentler ilk dizaynlarındaki kırık insidansının yüksekliği nedeniyle artık rutin olarak total kalça artroplastisinde kullanılmamaktadır.

3-Kobalt Alaşımlar

Artroplastide kullanılan en eski alaşım, döküm kobalt-krommolibdenyum'dur. Aşınmaya karşı direnci, korozyon rezistansı, biyouyumluluğu ve tatminkar yorgunluk süresi ile özellik gösterir. Ancak döküm sırasında karşılaşılabilecek sorunlar, porozitenin fazla olması ve homojenitenin azlığı yeni tekniklerin kullanımını gündeme getirmiştir. Bu porozitenin azaltılması, homojenitenin artırılmasına yöneliktir.

4-Titanyum

Korozyona dirençli, elastik modülüsü düşük olan titanyum, titanyum alüminyum-vanadyum şeklinde ortopedik implantlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Titanyum bazlı alaşımlar, düşük aşınma rezistansı ve yüksek sürtünme katsayıları nedeniyle, yük taşıyan eklem yüzlerinde tercih edilmemektedir [52]. Kobalt bazlı alaşımlar ve seramikler, eklem yüzlerinde titanyumdan üstün görünmektedir.

5-Seramikler

Seramikler kompleks yapılı ve çok sert materyallerdir. Kompresyona karşı çok dirençli, fakat gerilime karşı zayıftır. Polietilen üzerindeki sürtünme katsayıları oldukça düşüktür. Kırılma direnci ve bu nedenle yüzeylerinde oluşan küçük bir çatlak derhal derinleşir. Buna karşın aşınma ve yorgunluğa karşı çok dirençlidir. Sürtünme katsayıları çok düşük olması nedeni ile metallerden 3 ile 16 kat daha az aşınma bildirilmiştir [53]. Sert olmaları sürtünme açısından bir avantajdır. Yüksek molekül ağırlıklı polietilene karşı alüminyum oksit seramiklerinin çok dirençli olmaları nedeniyle sürtünmeye maruz kalan artroplastik yüzeylerinde bu kompozisyon tercih edilmektedir [54]. Seramik-seramik eklemlerde yapılan çalışmalar, daha fazla osteolizis olduğu yönündedir [55].

6- Polimetilmetakrilat (PMMA)

Sement kendi kendine sertleşen akrilik polimerdir. Total kalça artroplastisinde boşlukları doldurmak, komponentleri tespit etmek ve komponentlere binen yükü daha geniş alanlara yayarak, yükü azaltmak amacı ile kullanılır. Sementin bir yapıştırıcı olmadığı, sadece boşlukları dolduran ve yük aktarımı sağlayan bir materyal olduğu akıldan çıkarılmamalıdır.

Sementin toz ve sıvı olarak iki komponenti vardır. Toz kısmında; polimetilmetakrilat, metilmetakrilat ve baryum sülfat gibi radyoopak madde bulunurken, sıvı kısmın aslını metilmetakrilat, %2'lik kısmını ise dimetilparatoludin gibi sementin hızlı katılaşmasını sağlayan amin hızlandırıcıları oluşturur. Sement porozitesi, karıştırma esnasında sement içerisinde hava boşlukları oluşması ile ilişkilidir. Vakum ve santrifüj poroziteyi azaltır.

Sement kompresyon kuvvetlerine dayanıklıyken makaslama ve tensil kuvvetlere karşı zayıftır. Eğer sement sertleşmesi esnasında basınç yapılmazsa mikrokilitlenme olmaz. Sement kemik trabekülleri arasına tam girmez. Kemik-sement ara bölgesi ömrüne etkili faktör metali saran sementin proksimal ve distalde uniform kalınlıkta olmasıdır. Bugün kabul edilen kalınlık 2-3 mm olarak belirlenmiştir. Sement kalınlığı asimetrik ise veya metal kemiğe değiyor ise gevşeme sorunları erken dönemde ortaya çıkar.

Yine sement uygulaması sırasında hipotansiyon, hipoksi ve kardiyak arrest gibi komplikasyonların gözlenebileceği akıldan çıkarılmamalıdır. Bu komplikasyonların metilmetakrilat monomerlerine, doku tromboplastinine, hava ve yağ embolisine bağlı olabileceği düşünülmektedir [55].

7- Poroz Yüzeyler

Kemik entegrasyonunu artırmak üzere, polimerler, seramikler, metaller poroz yüzeylerde kullanılmış. Günümüzde çalışmalar kobalt-krom tomurcuklar ve titanyum teller ile oluşturulan poroz yüzeylere odaklanmıştır. Her iki sistemde partikül ve tel kalınlığı veya yoğunluk ayarlanarak istenilen optimum büyüklük sağlanır.

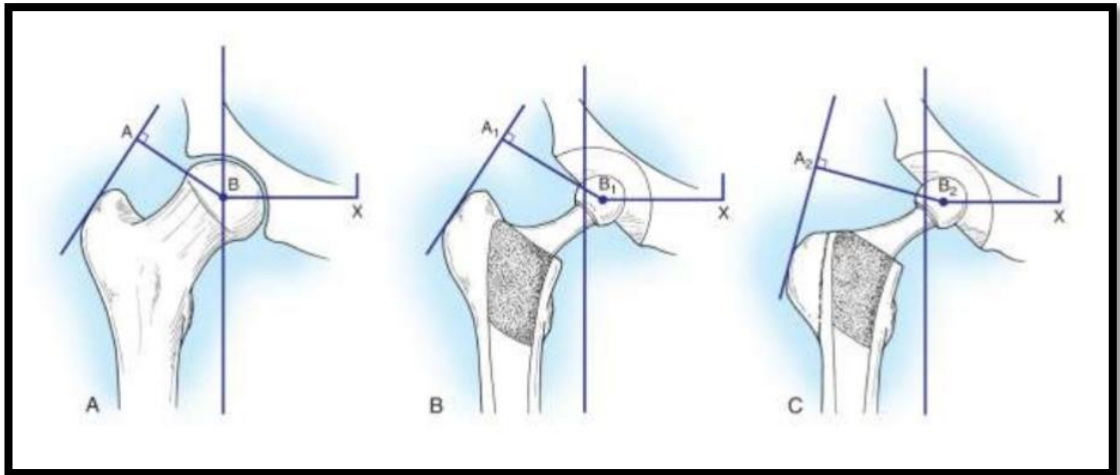
Engel ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada [56].

- 1) Por büyüklüğü 50 μm altında ise fibröz membran oluştuğunu.
- 2) 50-500 μm arasında büyüklükte bağımsız olarak kemik oluşumu gerçekleştiğini.
- 3) Direkt kontakt ve immobilizasyonun şart olduğunu, 2 mm den daha fazla olan implant kemik mesafesi halinde, kemik gelişiminin çok az olduğunu göstermişlerdir.

Poroz kaplama sırasında kullanılan yüksek ısı, metalin gücünü azaltabilir. Ayrıca poroz kaplamanın neden olduğu yüzey değişiklikleri, anormal stres dağılımına bağlı yorgunluk kırıkları oluşmasına sebep olabilir. Bu yüzden, özellikle titanyum stemlerde, tensil kuvvetin çok etkin olduğu lateral yüzeylere poroz kaplama yapmaktan kaçınılmalıdır. Kobalt-krom bu saydığımız koşullardan %5-10 oranında etkilenirken, titanyum %60-70 güç kaybına uğramaktadır.

Poroz kaplı implantlar, diğerlerine nazaran 3 ile 7 kat daha fazla geniş yüzey alanına sahiptir. Bu da ortama salacağı iyonların daha fazla ve sürtünme korozyonuna daha fazla maruz kalacağını gösterir.

Protezin Biyomekanik Özellikleri



Şekil 13: Kalça Protezinde Femoral Offset. **A:** AB mesafesi femoral offset olarak tanımlanır. **B:** Protezde 45 mm'lik femoral offset Charnley tarafından normal olarak kabul edilmiştir. **C:** 1 cm kadar trochanter major lateral kaydırma ile abduktör kol yeterliliği sağlanabilmektedir.

Protezin Offset'i: Femoral başın merkezinden ve femur aksından geçen dik çizgiler arasında kalan mesafeye protezin veya femurun offset'i denir. Charnley 45 mm'lik bir femoral offset'i normal olarak kabul etmiştir.

Kısa offset'li protezlerde iki ana dezavantaj vardır: abduktör kaldıraç kolu kısalmış ve daha fazla abduktör kuvvete gerek vardır. Abduktör kuvvet daha vertikal bir pozisyona getirildiği için, kalça eklemine uygulanan kuvvetler de daha diktir. Artmış offset, abduktör fonksiyonlarını artırıp, daha stabil bir kalça eklemi yaratırken,boyuna, medial femoral çimento kütesine ve steme daha fazla stres uygulanmasına sebep olur.

Abduktörlerin Lateralizasyonu: Abduktör fonksiyonun efektif hale getirilmesi için, abduktör kaldıraç kolunun yeterliliği ve abduktör gücün inklinasyon açısının sağlanması gereklidir. Bir santimetre kadar lateral deplasman bu açının sağlanmasında yeterli olabilmektedir.

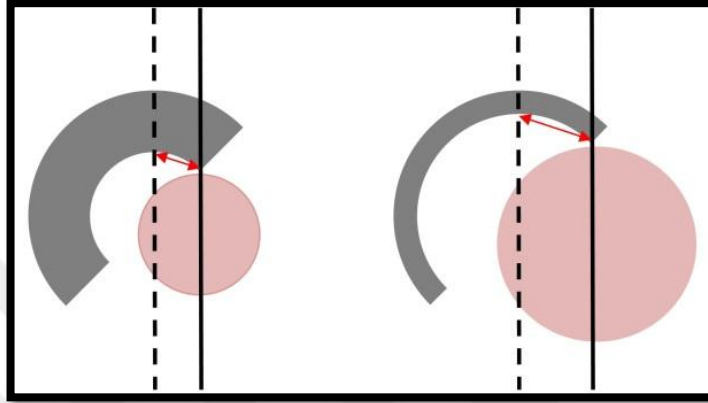
Asetabulumun Derinleştirilmesi: Önceleri, asetabulumun derinleştirilmesinin daha önemli olduğu düşünülürken, şimdilerde abduktör kaldıraç kolundaki değişikliklerin daha efektif olduğu kanıtlanmıştır. Örneğin abduktör kaldıraç kolunun 0,5 cm lateralizasyonu yaklaşık 1–1,5 cm'lik asetabulum medializasyonuna denk düşmektedir.

Sürtünme Kuvveti: Asetabular komponente etki eden sürtünme kuvvetleri pek çok değişkene bağlıdır:

1. Kompresif kuvvetin büyüklüğü (vücut ağırlığının 2,5–3 katı)
2. Kuvvetlerin yönelimi (dik eksenden mediale 15 derece eğimli)
3. Sürtünme momenti .
4. Protezin geometrisi (Başın yarıçapı ile baş yüzeyine tanjansiyel etki eden sürtünme kuvvetinin çarpımı. Baş ne kadar küçükse sürtünme momenti de o kadar küçük olacaktır).
5. Yüzeyler arasındaki sürtünme katsayısı.

Baş ve Boyun Çapı: Bir protezin baş çapı küçükse, boyun çapı baş çapınayakın olacağından yeterince güçlü olacaktır. Ancak getirdiği sakınca hareket

arkı sırasında asetabular komponente dayanmasıdır. Derin soket, yuvarlanmış kenarlar ve boyun çapından daha büyük baş çapı olan protezler daha fazla hareket alanına sahip olacaklardır. Ayrıca baş çapının büyük olması, başı asetabulumdan çıkarmak için daha fazla mesafe kat edilmesi anlamına gelirken, aşınmanın da daha fazla olması demektir [57].



Şekil 14: Atlama Mesafesi.

Femoral komponentin baş ve boyun segmentinin femur shaftına göre valgus pozisyonu eğilmenin momentini azaltır ve orantılı olarak stemin aksiyel yüklenmesini artırır. Hafif derecede valgus pozisyonu istenen bir özelliktir. Fakat aşırı derecede valgus, yük taşıma aksını değiştirecek ve diz üzerinde valgus yüklenmesi olacaktır. Yine valgus pozisyonu ekstremitayı uzatır. Eğer asetabular cup çok vertikal ise kalça aşırı adduksiyonda yukarı disloke olabilir. Baş ve boynun varus pozisyonu ise eğimin momentini artırır ve stem üzerindeki aksiyel yüklenmeyi azaltır. Bu pozisyon abduktör kaldıraç kolunu uzatır, gevşeme ve stem kırılma riskini artırır.

KISA FEMORAL STEME ÖZGÜ BİYOMEANİK PRENSİPLER

Çimentosuz implantların dokumante edilmiş mevcut başarılarına rağmen birtakım sorunları da beraberinde getirmektedir:

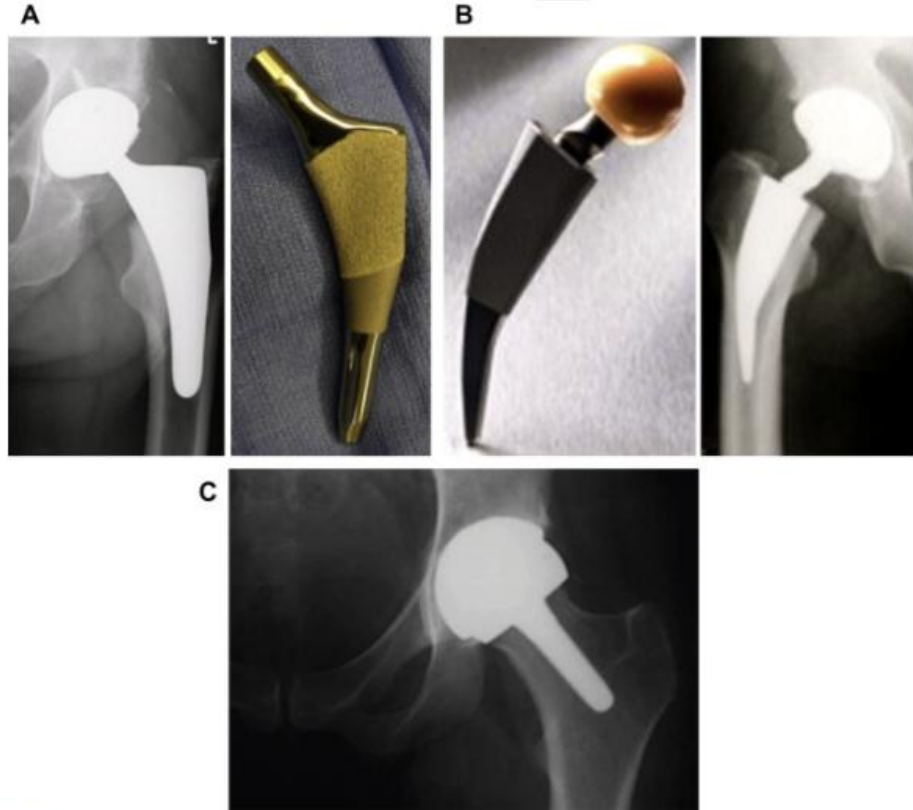
1. Proksimal femur kemik stoğunu koruma gerekliliği
2. Etkili femoral komponent revizyonu

3. Proksimal – distal uyumsuzluğu
4. Daha az invazif girişimlerle implantasyon kolaylığı

Kısa femoral stemler bu zorlukların üstesinden, çimentosuz tasarımların getirdiği başarıyı avantaj olarak kullanarak gelmek için geliştirilmiş yöntemlerden biridir. Kısa stem 120 mm veya daha kısa boylu stem olarak tanımlanabilir, ki bu yaklaşık olarak meta-diyafizer bileşkeye denk gelmektedir [58].

Kısa femoral stemler ilk güvenli fiksasyonu metafizer bölgede sağlayacak şekilde dizayn edilmiştir, bu şekilde diyafizer kısımdan olacak aksiyel ve rotasyonel stabilite ihmal edilmiştir [5]. McTighe ve arkadaşları tarafından üç ana tip kısa stem tanımlanmıştır:

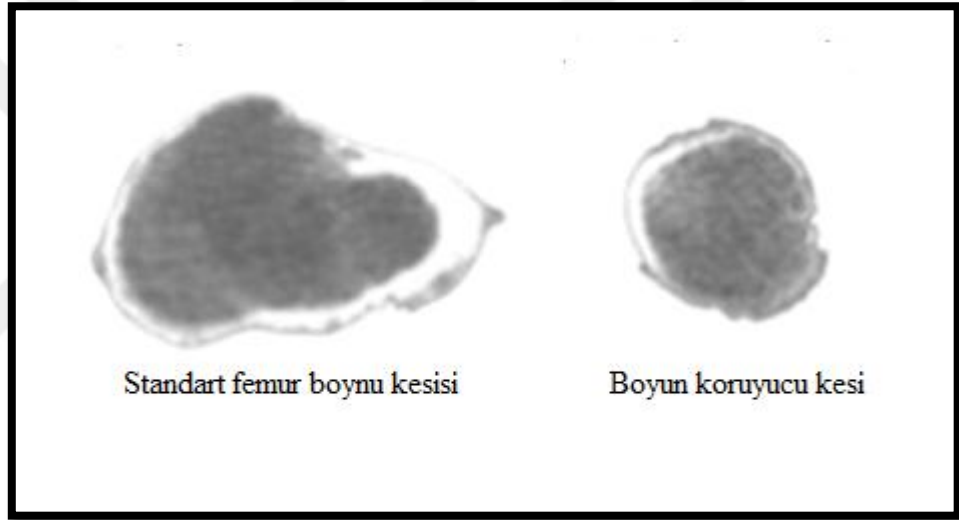
1. Metafizer stabil (standart boyun rezeksiyonu)
2. Boyundan stabil (boyun koruyucu)
3. Baştan stabil (yüzey değiştirme artroplastisi tipi uygulamalar) [58].



Şekil 15: Kısa Femoral Stem Tipleri. **A:** Metafizer stabil femoral stem **B:** Boyundan stabil femoral stem **C:** Baştan stabil artroplastisi.

Standart boyun rezeksiyonu yapılan stemler konvansiyonel çimentosuz implantların kısaltılmış şekli olarak değerlendirilebilirler. Boyun koruyucu implantların ise femur boynunun anteversiyonuna uyum sağlaması için kendine özgü tasarımı mevcuttur.

Femur boynu koruyucu (ya da yüksek femur boynu rezeksiyonlu) protezler proksimal yük transferini yalnızca femur boynuna ve metafize bindirir. Daha proksimal ve horizontal kesiler oval şekilli intramedüller açıklık oluştururken standart kesiler daha geniş bir açıklık okuşturur. Çalışmalar, bu tarz yüksek rezeksiyonlarda torsiyonel kuvvetlere karşı daha fazla direnç göstermiştir [59].



Şekil 16: Standart ve Yüksek Femur Boynu Kesisi.

Avantajları olmakla birlikte bu yöntemin henüz yeterince yaygınlaşamamasının çeşitli nedenleri öne sürülmüştür:

1. Stemi yerleştirirkenki cerrahi teknik standart stemden kısmen farklıdır ve femur boynunun uzun bırakılması asetabulumun görünmesini zorlaştırmaktadır.
2. Stemin diyafizdeki dizilimini sağlamak daha zor olmaktadır.
3. Femur boynundaki küçük yüzey alanı uygun bacak boyu uzunluğunu restore etmeyi ve kısalığı önlemeyi zorlaştırmaktadır.

4. Yüksek rezeksiyon metafizin görülmesini ve metafiz tutulumunu sağlamayı zorlaştırmaktadır.
5. Yüksek boyun rezeksiyonu ve kısa femoral stem kombinasyonu proksimal femur kırığı riskini artırmaktadır.
6. Yüksek boyun rezeksiyonu sıkışmaya ve hareket açıklığının azalmasına sebep olabilmektedir.

Endüstri tüm bu sorunların üstesinden gelmek için tasarımlarını geliştirmeye devam etmektedir.

Standart rezeksiyonlu kısa stemler, mevcut konvansiyonel çimentosuz femoral stemlerin kısaltılmış versiyonlarıdır. Bu stemler metafize ya üç nokta desteğiyle ya da anatomik olarak metafizi doldurularak tutunmaktadır.

Proksimal femur kemik stoğunun korunması, kalça protezinin giderek daha genç bir popülasyona uygulanmasından dolayı önem kazanmaktadır. Arno ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışma, stem boyu uzadıkça distal gerilimin arttığını ve proksimal gerilimin azaldığını göstermiştir [60]. Bu durum, Wolff Kanunu da göz önünde bulundurulunca proksimal femurda “stress shielding”e katkı sağlamaktadır.

Chen ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışma [61], DEXA analizi ile kemik rezorpsiyonunun konvansiyonel çimentosuz steme göre çok daha az olduğunu ortaya koymuştur.

Kısa femoral stem, revizyon ihtiyacı olduğunda da konvansiyonel çimentosuz femoral steme göre daha kolay ve daha az kemik kaybıyla revize edilebilmektedir [5].

Diyafize kadar uzanmayan kısa stem, çeşitli proksimal femur morfolojilerine de daha kolay adapte olabilmektedir. Örneğin, proksimalde nispeten geniş kansellöz kemiğe ve distalde daha kalın ve sağlam kortikal kemiğe sahip genç hastalarda implantasyon daha kolay olmaktadır. Aynı zamanda distali aşırı osteoporotik olan yaşlı hastalarda da implantasyon sırasında kırık oluşma riski daha azdır. Daha nadir görülmekle birlikte, femur diyafizinde kavisleşmesi olan hastalarda distaldeki

deformiteli alanı geçme sorunu yaşanmadan kısa femoral stem yerleştirilebilmektedir [5].

Kısa femoral stem kullanımı, daha az invazif cerrahiye de olanak sağlamaktadır. Bir alışma [62], doğrudan lateral minimal invazif yaklaşım kullanılan hastalarda komplikasyon oranlarının (femur kırığı, trokanter avulzasyonu) daha az olduğunu bildirmiştir. Başka bir çalışma [63] da doğrudan anterior yaklaşım ile benzer sonuçlar bildirmiştir. Daha az invazif yaklaşımlar, femur subtrokanterik bölgesinin vizüalizasyonunu kısıtlayacağından uzun stemlerin güvenli olarak yerleştirilmesini de zorlaştırmaktadır.

ENDİKASYONLAR

Kalayı ilgilendiren hastalıklarda, total kalça artroplastisi, son ve radikal bir karar olması nedeniyle oldukça iyi değerlendirilmelidir. Karar verilirken hastalığın teşhisi, doğal seyri, mevcut durumu, hastanın psikolojik durumu, muhtemel yaşam süresi, yaşı, ekonomik durumu bir bütün olarak ele alınmalıdır. Hastaya uygulanacak işlemler ayrıntılı olarak anlatılmalı, yapması ve yapmaması gerekenler anlatıldıktan ve hastanın bunları uygulayıp uygulamayacağı değerlendirildikten sonra karar verilmelidir.

Hastanın yaşı total kalça artroplastisi kararı vermek için etkili oluyorsa da bazı patolojilerde göz ardı edilerek genç hastalarda dahi total kalça artroplastisi uygulanabilmektedir [64]. Ankilozan spondilit (AS) ve romatoid artrit (RA) gibi hastalıklarda her yaşta uygulanabilmektedir. AS ve RA'li hastalarda diz ve ayak bileklerinde hareket kısıtlılığı gelişmeden hastaların total kalça protezi ile hareketlendirilmesi daha fazla önem taşır. 30 yaşın altında genç hastalarda, özellikle kısa yaşam süresinin beklendiği, sistemik hastalıklarla birlikte kalça tutulumu mevcut ise herhangi bir yaşta uygulanabilir.

Total kalça artroplastisi uygulamasında cerrahiye karar verdiren en önemli bulgu ağrıdır [22]. Ağrı, hareketle ve istirahatle geçmemeli, hastanın normal yaşamını sınırlamalı ve giderek artan dozda ağrı kesici kullanmayı gerektirmelidir.

Bunun yanında kalça eklemi hareket kısıtlılığı, stabilite kaybı ve deformite endikasyon koydurucu diğer kriterler olarak sayılabilir [65].

Yaş durumu total kalça artroplastisi kararı vermede önemli bir faktördür. Eğer, eş zamanlı hastalıklar olmadığını varsayarsak, yaşlı bir kişi ameliyat için daha iyi bir adaydır ve konulan protez hastanın ömründen daha uzun dayanacaktır. Hasta genç ise, birden çok ameliyat olması gerekebileceği gibi her defasında fonksiyonlarda bir gerileme söz konusu olacaktır. Başlangıçta yalnız 65 yaş üzerinde ve rezeksiyon artroplastisinden başka seçeneği bulunmayan hastalarda total kalça artroplastisi endikasyonu uygulanırken, günümüzde elde edilen başarılı sonuçlarla yaş kontrendikasyon olmaktan çıkmıştır [66,67]. Total kalça artroplastisinin başarılı olmasındaki diğer önemli faktörler ağırlık ve beklenen hareketlilik seviyesidir.

Total kalça artroplastisi konusunda karar vermede diğer bir önemli nokta fonksiyonel hareket kısıtlılığıdır. Yürüyüş mesafesi önemli bir kıyaslama yöntemidir. Eğer, hasta konservatif tedavilerle günlük yaşamını sürdüremiyorsa, bu kalça fonksiyonunun çokazaldığını ve bir müdahalenin gerekliliğini gösterir.

Total kalça artroplastisi gerektirebilecek bozukluklar şunlardır:

1. Artritler

- a. Romatoid artrit
- b. Juvenil romatoid artrit (Still Hastalığı)
- c. Ankilozan spondilit
- d. Dejeneratif eklem hastalığı (Osteoartrit)
 - i. Primer
 - ii. Sekonder
 1. Femur başı epifiz kayması
 2. Gelişimsel kalça displazisi
 3. Koksia plana (Legg-Calve-Perthes)
 4. Paget hastalığı
 5. Travmatik çıkıklar
 6. Hemofili
 7. Asetabulum kırıkları

2. Avasküler Nekrozlar

- a. Kırık ve çıkıklar
- b. İdiopatik

- c. Femur başı epifiz kayması
 - d. Hemoglobinopatiler (Orak hücreli anemi)
 - e. Renal hastalıklar
 - f. Kortikosteroid kullanımı sonrası
 - g. Alkolizm
 - h. Caisson hastalığı
 - i. Sistemik lupus eritematosus
 - j. Gaucher hastalığı
3. Piyojenik Artrit ve Osteomiyelit
 4. Tüberküloz
 5. Doğumsal Subluksasyon veya Çıkık
 6. Kalça Füzyonu ve Psödoartroz
 7. Başarısız Rekonstrüksiyon
 - a. Osteotomi
 - b. Kap artroplastisi
 - c. Femur başı protezi
 - d. Girdlestone
 - e. Yüzey değiştirici artroplasti
 8. Tümörler
 9. Herediter Bozukluklar (Akondroplazi vb)

Total kalça artroplastisinde kontrendikasyonlar şu şekilde sayılabilir:

1. Hastanın genel durumunun elektif büyük bir cerrahiye müsait olmaması
2. Kalça eklemi veya vücutta herhangi bir yerde aktif enfeksiyonun olması
3. Progresif nörolojik hastalık
4. Yaygın progresif osteopeni
5. Hızlı kemik destrüksiyonu yapan hastalıklar
6. Abduktor kaslatda tam veya kısmi yetmezlik
7. Nörotropik eklem
8. Kemik tümörlerinde rezeksiyon sonrası komponentlerin fiksasyonu için pelvis ve femurda yeterli kemik stoğunun kalmaması

PREOPERATİF HAZIRLIK

Poliklinik muayenesi sonucunda koksartroz tanısı konulması, hastanın tedavi basamaklarındaki en basit aşamadır. Bir hastaya total kalça protezi uygulanmasından daha önemli ve daha dikkat edilmesi gereken aşamalardan biri de preoperatif hazırlık aşamasıdır.

Preoperatif hazırlık aşamasında direkt grafiler uygulama sırasında çoğunlukla ilk sırayı almaktadır. Bunun için 1 metreden ayakta ayaklıkla çekilen standart grafiler çekilmektedir. Kalçanın düzgün bir filmini elde etmek, ameliyat öncesi planlamada ve ameliyat sonrası filmiyle beraber değerlendirme açısından çok önemlidir. Ayaklıkla kastedilen üçgen şeklinde, her iki kalçayı 15 derece iç rotasyonda tespit eden aparatır. Bu anteversiyonu düzelterek kalçanın tam ön arka grafilerinin görüntülerini alır. Proksimal femoral kanalın gerçek mediolateral çapının gösterilmesinde kullanılır. Aynı zamanda preoperatif hazırlık aşamasında kullanacağımız protezi belirleme açısından şablon ölçümlerinde bize yardımcı olur.

Asetabulumun değerlendirilmesinde, ön-arka kolon ve duvarların değerlendirilmesinde Judet grafileri kullanılır. Özellikle anteriorda önemli ölçüde yetmezlik olduğunu biliyoruz ve bunları değerlendirmede kullanıyoruz. Uzunluk farkının kesin olarak tayin edilmesi gerekir. Ölçülmesi bilgisayarlı tomografi ile yapılabilir fakat mevcut protez şablonları bu filmlere uygulanmaz. Uygun büyüklükte film kaseti varsa bacak uzunluk grafileri tercih edilebilir.

Hastanın preoperatif rutin kan tetkiklerinin başında yer alan total kan sayımında hemoglobinin 10g/dl' nin üzerinde olmasına dikkat etmekteyiz. Total kan sayımı dışında ESR. ve CRP özellikle mevcut bir enfeksiyon odağının olup olması açısından önemli olmaktadır. ESR'nin 40'ın altında, CRP'nin ise 0.8'in altında olmasını istiyoruz. Böbrek, karaciğer fonksiyonlarını ve elektrolit düzeylerini göstermesi açısından biyokimya tetkiki istiyoruz. Ameliyat sırasında oluşabilecek ve cerrahide hastayı sıkıntıya sokabilecek bir kanama diatezine yol açmamak için preoperatif dönemde trombosit sayısına, kanama zamanına ve protombin zamanına mutlaka bakmaktayız. Gerek görüldüğünde ilgili dallardan konsültasyonunu

istemektedir. Anestezi açısından P-A akciğer grafisini istiyoruz. Rutin olarak hastaların elektrokardiyografisini istiyoruz.

Eşlik eden hastalıklar varsa gerekli konsültasyonlar istenir. Hastanın kan gazları alınarak pulmoner fonksiyonları değerlendirilir. Diabetes mellitus eşlik edebilir. Diabetik hastanın ameliyata alınabilmesi için kliniğimizde anestezi ile beraber kararlaştırdığımız konsepte göre glisemide üst sınırı 200mg/dl alıyoruz. Aynı hastaya ameliyat günü ise dahiliye bölümünün belirlediği insülin protokolüne başlıyoruz.

Ameliyat sırasında sadece uygulanacak protezi hazırda bulundurmak yeterli değildir. Ameliyat sırasında oluşabilecek periprostetik kırıklar, asetabulumda defekt olması gibi durumlara karşı yeterli fiksasyon materyali, cage vb malzemeler hazır bulundurulmalıdır.

Genel olarak bir hastaya çimentolu veya çimentosuz total kalça protezi uygulanacağına Spotorno ve Romagnoli'nin tarif ettiği kriterlere göre karar verilebilir [68]:

1. Hastanın cinsiyeti
2. Hastanın yaşı
3. Singh indeksi
4. Morfolojik kortikal indeks

Her parametreye, özelliğine göre puan verilir. Verilen puanların toplamı femoral komponentin çimentolu-çimentosuz yapılmasına karar vermede yol gösterici olur.

Cinsiyet: Kırk yaş civarında kemik yoğunluğunda azalma başlar ve menapoza bağlı hormonal yoksunluk ortaya çıkınca bayanlarda bu hal daha belirgin bir durum alır.

Yaş: Elli yaş altında olan hemen her olguda çimentosuz protez kullanılmalıdır. Revizyon gerektiğinde protezin çıkarılması daha kolay olmaktadır. Yetmiş yaş üzerinde ise sementli protez uygulanabilir.

Singh İndeksi: Osteoporoz değerlendirilmesinde Singh tarafından femur boynu için tanımlanan bir indekstir. Başın ve trokanterik spongiozdaki trabeküler yapı değişikliklerinin tayinine dayanır. Bu sınıflamada yedi evre tanımlanmıştır [69]:

Evre 7: Kemik dansitesi normal ve tüm küçük trabeküller boynu doldurmuştur.

Evre 6: Ward üçgeni belirgin, baş ve trokanterdeki kemer şeklindeki trabeküllerle çevrelenmiştir.

Evre 5: Ward üçgeni boşalmış, aksesuar trabeküller var ancak bazı yerlerde kaybolmuştur.

Evre 4: Aksesuar trabeküller tamamen kaybolmuştur.

Evre 3: Kemer şeklindeki trabeküllerin kısmi kaybı mevcuttur.

Evre 2: Kemer şeklindeki trabeküllerin hemen tamamen kaybı mevcuttur.

Evre 1: Kemer şeklindeki trabeküllerin hemen tamamen kaybı ile birlikte başın kompresyon trabeküllerinin kısmi kaybı mevcuttur.

Özetlersek evre 7 normal femur, evre 6-5 hafif osteoporoz, evre 4-3 şiddetli osteoporoz, evre 2'de tensil trabeküllerin tamamen kaybı, evre 1'de ek olarak kompresif trabeküllerin parsiyel kaybı söz konusudur. Evre 7-6-5 de çimentosuz protez endikasyonu, mevcutken evre 4-3 genç hastalarda çimentosuz, yaşlı hastalar ve evre 2-1'de ise çimentolu protez uygulanmalıdır.

Morfolojik Kortikal İndeks: Femurun standart ön-arka grafiklerinde ölçüm yapılmalıdır. Bu grafide trokanter minör hizasında lateral ve medial dış korteksi birleştiren ve femurun vertikal aksına dik olan mesafenin (CD), bu çizginin 7 cm distalindeki medüller kanalın genişliğine (AB) oranıdır. Normalde bu oran 3'ten büyük olmalıdır. Eğer oran 2,3'ten küçükse çimentolu protez kullanımı düşünülmelidir.

Bu 4 parametrenin incelenmesi ile Spotorno kriterleri ortaya çıkar:

Tablo 1: Spotorno Kriterleri.

<i>Cinsiyet Puanı</i>		<i>Yaş Puanı</i>		<i>Singh İndeksi Puanı</i>		<i>MKİ Puanı</i>	
Erkek	0	50'nin altı	0	7.evre	0	3'den büyük	0
		51-60	1	6-5.evre	1	3-2.7	1
Kadın	1	61-70	2	4-3.evre	2	2.6-2.3	2
		70'in üstü	4	2-1.evre	4	2.3'den küçük	4

Romatoid artritli hastaya değerlendirmede 1 puan eklenir.

Değerlendirme:

0-4 puan: Çimentosuz

5 puan: Tartışmalı

6 ve üzeri: Çimentolu.

Asetabular komponent için ileri derecede displazi ve osteoporoz kariç tüm primer olgularda çimentosuz uygulama mümkün olabilmektedir.

Cerrahi öncesi kalça X-ray'leri değerlendirilmeli, femoral geometri ve offsetin en iyi belirlenebileceği şekilde kalça 15° iç rotasyonda grafi çekilmelidir, eğer endikasyonu varsa vertebra ve diz de radyolojik olarak incelenmelidir. Proksimal femuru gösteren ön-arka pelvis, kalça ve femurun proksimal lateral görüntüleri istenebilecek asgari radyolojik incelemelerdir. Asetabular komponent tespiti için yeterli kemik varlığı, ne kadar reamerize edilmesi gerekeceği, kemik grefti gerekip gerekmeyeceği, ameliyatta kalça çıkarılmasını zorlaştıracak protrüzyon veya osteofit yapısını ortaya koymak için pelvis grafileri incelenmelidir.

Gelişimsel kalça displazili hastalarda asetabular komponent tespiti açısından yeterli kemik stoğu olup olmadığının belirlenmesi için pelvis özellikle değerlendirilmelidir. Asetabular defekt için kemik grefti kullanılması gerekebilir.

Normalde film kaseti ile t p arasındaki mesafe 100-105 cm ve masanın kasete olan uzaklığı 5 cm olduğundan ortalama %17-24 arasında bir büyütme olacağı varsayılır. Őiřman ve iri hastalarda kalça eklemi oluşturarak kemikler kasetten daha uzakta olacağından dolayı büyütme biraz daha fazla olacaktır.

Őablondaki asetabulum, r ntgendeki asetabulumun subkondral kemiğinin üzerine getirilir. Asetabulumdaki kemik miktarına göre derin ya da sığ bir asetabular komponent seçilir. Asetabular komponentin superolateralinin dışarıda kalmamasına dikkat edilerek çizgiler birbiri üzerine getirilir. Eğer superolateralde taşma varsa özellikle inferomedialdeki osteofitlerin iyi temizlenmesine ve kapın medializasyonuna dikkat etmek gerekir. İdeal olarak asetabular kapın inferomedialinin gözyaşı (teardrop) figürü ve transvers asetabular ligament seviyesinde olmasına  zen gösterilmelidir.

 n arka pelvis filminde ters U şeklinde görülen gözyaşı damlası asetabulumun medial duvarının inferomedialinde lokalizedir. Bu nokta asetabulumun medial duvarının kalınlığının saptanmasında, asetabular kapın proksimal ve medial migrasyonunun incelenmesinde önemli bir referans noktasıdır. Gelişimsel kalça displazili hastalarda superolateralde kemik defekti varsa, asetabular komponentin uygun pozisyonda ve stabilitede yerleştirilebilmesi için superolateral köşenin blok kemik grefti ile desteklenmesi gerekebilir.

Femurun ölçümündeki anahtar nokta, artroplastinin yapılacağı kalçada protez başının uygun seviyede yerleştirilmesini tayin etmektir. Şablon uygun seviyede yerleştirilmelidir. Y kseğe yerleştirilirse normalden daha geniş, normal seviyenin altına yerleştirilirse küçük boy protez seçilmiş olacaktır. Ekstremitenin uzatılması istenmiyorsa, uygun pozisyon şablonun femurun başının merkezine yerleştirilmesi ile sağlanır. Őayet ekstremitenin uzatılması düşünülüyorsa, bu durumda protez başının merkezi hastanın femur başının merkezinden uzatma miktarı kadar daha yükseğe yerleştirilmelidir. Femoral başın istenen uygun yere yerleştirilmesinden sonra femoral stemin büyüklüğü saptanır. Burada stemin korteks i tabakasına tam oturup oturmadığına bakılır. Uygun pozisyonda iken, boyunda yapılacak kesinin seviyesi röntgen üzerinde hesaplanır. Femur boyun seviyesinin uygun uzunlukta kesilmesinde yol gösterici iki yöntem vardır. İlk olarak femur boynu kesi bölgesinin

intertrokanterik hatta olan uzaklığına, ikinci olarak da trokanter majörün tepesinden geçen horizontal çizginin femur başına olan vertikal uzaklığına bakılarak femur boynu kesi seviyesi ayarlanabilir.

Uygun protez ve büyüklüğünün seçimi, asetabulumun reamerize edilmesi gereken miktarı, femurun kesilme seviyesi asetabular ve femoral komponentin pozisyonu ve oryantasyonu, trokanterik osteotomi, antiprotrüzyon kafes, ring veya kemik greftine ihtiyaç olup olmadığı bacak uzunluk farklarının ortaya çıkarılması ve önlenmesi için gerekli planlamalar için radyografiler gereklidir.

Total kalça artroplastisi öncesi ve sonrası, kalça eklemi değerlendirilmede ensık kullanılan ve en faydalı yöntem iyi kalitede çekilmiş düz grafilelerdir. Radyografik değerlendirmede bazı özelliklerin olması gerekir Bunlar sırası ile şunlardır;

- 1) Yüksek kalitede olmalıdır. Böylelikle femur boynundaki trabeküler yapılar görülerek osteoporoz şiddetine karar verilir.
- 2) Femur 1/3 üst kısımları, anterior-posterior ve lateral radyografilerde gözükmelidir.
- 3) Sementsiz komponentlerin preoperatif planlaması ve protezin ölçüsünün saptanmasında, uygun magnifikasyon skalaları gereklidir. İyi kalitede radyografilerde pelvis üzerindeki bütün anatomik işaretler görülmelidir.
- 4) Karşılaştırma için her bir takipte radyografilerde aynı özelliklere dikkat edilmelidir.

Kısalık ölçümü için pelvis ön-arka grafisi üzerinde üç hat belirlenir:

1. Her iki tuber ischiumu birleştirir.
2. Her iki asetabulum çatısını birleştirir.
3. Her iki trochanter minörü birleştirir.

Bunlara göre bacadaki kısalık ve kısalığın hangi anatomik bölgeden kaynaklandığı bulunur:

1. Bu üç çizgi birbirine ve yere paralel olmalıdır.

2. Eğer asetabulumun tavanlarından geçen çizgi ile tuber iskiumlardan geçen çizgi birbirine ve yere paralel ancak trocanter minörlerden geçen paralel değilse eşitsizlik ekstremitelere bağlıdır.
3. Asetabulum tavanı ve trochanter minörden geçen çizgiler paralel iken tuber ischiiden geçen çizgi sapma gösteriyorsa pelvik oblisiteye bağlıdır.
4. Eğer bu üç çizginin hiçbirisi birbirine paralel değilse eşitsizlik pelvik oblisite ve ekstremitelere bağlıdır [11].

CERRAHİ YAKLAŞIM

Total kalça artroplastisinde, asetabulum ve proksimal femura tam olarak ulaşabilmek için, diğer birçok kalça ameliyatlarından daha geniş cerrahi açılıma gereksinim vardır. Her bir cerrah kalçanın alternatif girişimleri için anatomik temelleri ve her bir cerrahi açılım şeklinin avantajlarını ve dezavantajlarını bilmelidir. Böylece kendisi ve hastası için en uygun cerrahi girişi tercih etmiş olur. Cerrahi girişim sırasında mümkün olduğunca kasların insersiyonları kesilmemelidir. Bunların kesilmeleri, iyileşme zamanını uzatır morbiditeyi artırır.

Total kalça artroplastisinde cerrahi teknikler hastanın sırt üstü veya lateral dekübit pozisyonunda olmasına, trokanter majorun osteotomize edilip edilmemesine, kalçanın öne veya arkaya disloke edilmesine göre farklılık gösterir.

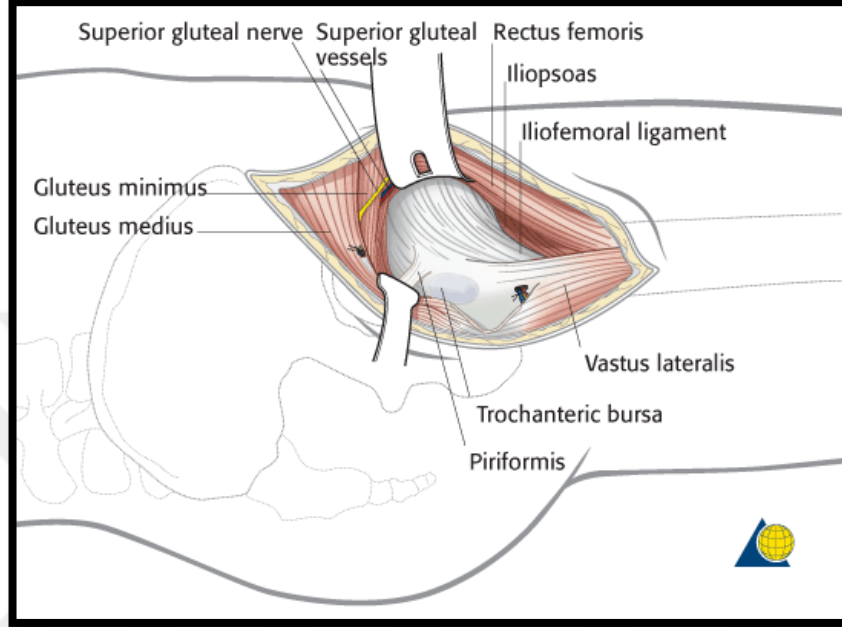
Cerrah için, operasyon süresini kısaltan, kan kaybını azaltan, morbiditesi az olan, ameliyat sonrası iyileşme süresi kısa olan, ameliyat sırasında kasların kesilmesini gerektirmeyen, ameliyat sonrası hastanın erken mobilizasyonuna izin veren açılımlar tercih edilmelidir.

Kalça cerrahisinde kullanılan giriş yolları anterior, anterolateral, direkt lateral, trokanterik yaklaşım ile lateral, posterolateral, posterior, kombine anterolateral ve posterolateral yaklaşımlardır.

Direkt lateral, anterolateral ve posterior yaklaşım en çok tercih edilen yaklaşımlardır. Anterolateral ve lateral yaklaşımlarda kalça öne disloke edilirken,

posterior yaklaşımda kalça arkaya disloke edilir. En iyi yaklaşım maksimum ekspojuu minimum yumuşak doku hasarı ile sağlayan yaklaşımdır.

Anterolateral Yaklaşım (Watson – Jones):



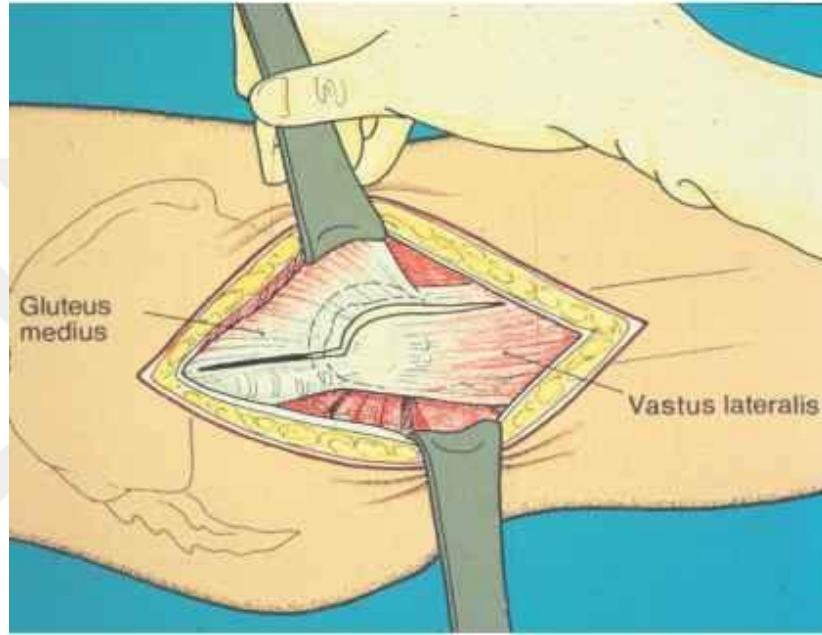
Şekil 17: Anterolateral Yaklaşım.

Bu girişimin en büyük avantajı hastanın supin pozisyonda yatmasıdır. Bu şekilde hastaya oryantasyon rahat, bacak uzunluğunun ameliyat esnasında değerlendirilmesi daha kolay ve asetabulumun görüntüsü çok daha net olmaktadır [70]. Bu yaklaşımda daha düşük dislokasyon oranları bildirilmiştir [71,72]. En büyük dezavantajı ise trokanter majorun anteriorunda lokalize olan m.gluteus mediusun ve trokanter majorun 5 cm proksimalinde N. gluteus superiorun zarar görmesi ve sonucunda topallama potansiyelinin olmasıdır.

Bu yaklaşımda cilt insizyonu spina iliaca anterior superiorun 2,5 cm posterior ve distalinden başlayarak trochanter major tipini ortalayacak şekilde ilerler ve trochanter majörü posterior 1/3'ünden çaprazlayarak femur shaftına doğru uzanır. Cilt altı yağ dokusu geçildikten sonra fasya aynı hatta geçilir ve tensor fascia lata – gluteus medius aralığından eklem kapsülüne ulaşılır. Kalça eklemi dış rotasyona getirilerek eklem kapsülü gerilir.

Abduktor mekanizma trokanter osteotomisi ya da parsiyel olarak ayrılır. Eklem kapsülünün anterioru görüldükten sonra rectus femoris kası asetabulumun anterior rimini görmek için kaldırılır (Bu, kalça fleksiyundayken daha rahat yapılabilir). Psoas tendonu kapsülden parsiyel olarak ayrılır ve anterior kapsülotomi yapılır. Dış rotasyonla kalça yerinden çıkarılır.

Direkt Lateral Yaklaşım (Hardinge):



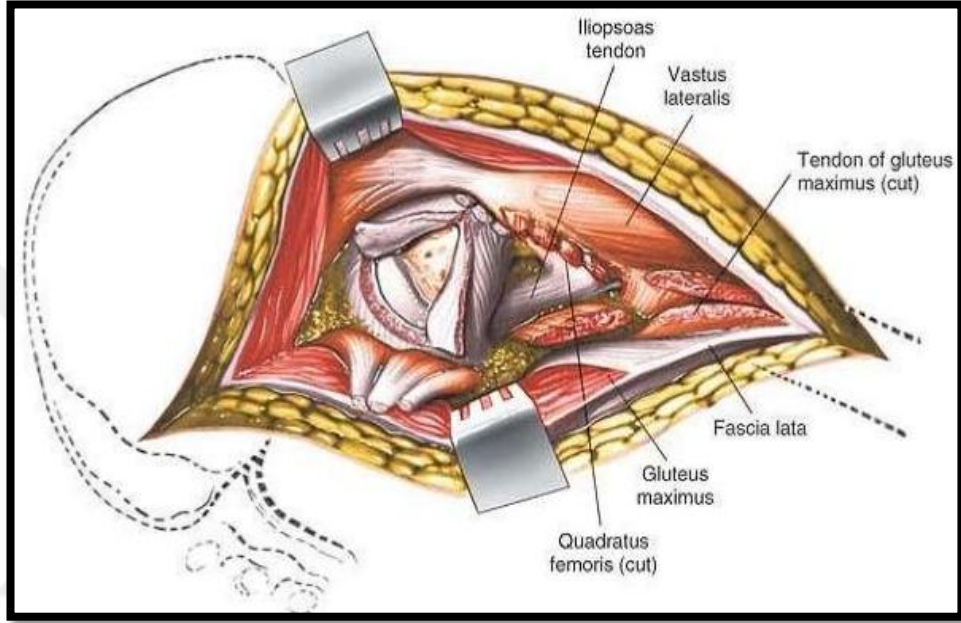
Şekil 18: Lateral Yaklaşım.

Bu yaklaşımda da posterior yaklaşıma oranla daha düşük dislokasyon oranı bildirilmiştir [73]. Anterolateral yaklaşımla kıyaslandığında daha düşük nörolojik komplikasyon oranları bildirilmişken, gluteus medius topallama oranının posterior yaklaşıma göre daha fazla olduğunu bildiren yayınlar mevcuttur [74]. Lateral yaklaşımda m.gluteus mediusun trokanter majorun üst ucundan 6 cm proksimaline kadar split şeklinde ayrılması süperior gluteal siniri risk altına sokar, bundan dolayı dikkatli olunmalıdır. Bu yaklaşımla kısa femoral stem kullanmanın konvansiyonel stem kullanmaya göre daha az komplikasyona yol açtığı bildirilmiştir [62].

Bu yaklaşımda insizyon trochanter majörün 5 cm proksimalinden başlar ve longitudinal şekilde trochanter major tipinin üzerinden geçerek femurla aynı hatta 8 cm distale iner. Daha sonra fascia lata ayrılır ve trochanter majöre yapışan gluteus

medius lifleri split olarak ayrılır. Daha sonra insizyon inferiora vastus lateralis liflerine uzatılır ve anteriorda bir kas flebi bırakılacak şekilde anterior eklem kapsülünü göstermek için kaldırılır. Bu aşamada gluteus minimusun trochanter majörden serbestleştirilmesi gerekebilir.

Posterior Yaklaşım (Moore/Southern):



Şekil 19: Posterior Yaklaşım.

Kalça eklemine kolay ve hızlı ulaşmanın güvenli bir yöntemidir. Abduktör mekanizmaya zarar vermemesi, iliotibial bant fonksiyonunu bozmaması nedeniyle ameliyat sonrası dönemde hızlı rehabilitasyona izin vermesi bu yaklaşımın önemli avantajıdır. Bu yaklaşımda ekartasyon daha rahat iken, hastada oryantasyon daha zor olmaktadır. Anterolateral yaklaşıma kıyasla daha az kanama olmakta, abduktör kas gücü daha iyi korunmaktadır. Ancak daha yüksek kalça dislokasyon oranları belirtilmiştir [76,77]. Ayrıca bu yaklaşımda dikkatli olunmazsa siyatik sinirin hasar görme riski yüksektir [75].

Lateral dekübit pozisyonda yatan hastanın trochanter majöründen 7 cm proksimalde ve yaklaşık 2 cm posteiorunda başlayacak şekilde kavisli olarak trochanter major üzerinden geçecek ve femur shaftına düz uzanacak 10-15 cm bir insizyon yapılır. Distalde fascia lata kesilir. Proksimalde gluteus maximus lifleri arasından girilir. Daha sonra kalça eklemi iç rotasyona alınarak kısa dış rotatorlar

gergin hale getirilir. Bu aşamada pirifirmis ve obturator internus tendonlarına işaret dikişi koymak ve işlem sonrasında tekrar onarmak dislokasyon riskini azaltmaktadır. Bu tendonlar kemiğe yakın kısımdan kesilerek posteriora atılır ve böylece siyatik sinir korunmuş olur. Daha sonra kapsül longitudinal ya da T şeklinde kesilir ve kalça disloke edilir.

Bu yaklaşımlar dışında modifiye minimal invazif anterior (Smith-Petersen) ve çift insizyon yaklaşımları da önerilmiştir. Ancak anterior yaklaşımla artmış komplikasyon oranları bildirilmiştir [78], ayrıca bu insizyonda lateral femoral kutanöz sinir risk altındadır. Ayrıca asetabulumun ve femurun ayrı iki insizyondan hazırlanmasına olanak sağlayan çift insizyon tekniği de kısmen iyi sonuçlara rağmen daha çok komplikasyon ve uzamış cerrahi zamanı ile sonuçlanmıştır [79].

KOMPLİKASYONLAR

Total kalça artroplastisi uygulamasında görülebilecek komplikasyonlar ilk üç ayda ortaya çıkarsa erken komplikasyonlar olarak değerlendirilmektedir. Erken komplikasyonlar da kendi arasında ameliyat esnasında olan komplikasyonlar, ameliyat sonrası erken komplikasyonlar olarak ikiye ayrılabilir.

Tablo 2: Total Kalça Artroplastisinin Komplikasyonları.

ERKEN	GEÇ
Sinir lezyonu	Aseptik gevşeme
Vasküler yaralanma	Enfeksiyon
Derin ven trombozu	Dislokasyon
Ektopik ossifikasyon	Femoral komponent kırılması
Bacak uzunluğu eşitsizliği	Korozyon
Enfeksiyon	
Kanama	
Hematom	
Femur, asetabulum kırıkları	

Ayrıca bütün majör ortopedik cerrahi müdahalelerde görülebilecek genel komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Bunlar:

1. Tromboemboli: Tromboflebit, akciğer embolisi
2. Kanama: Şok, transfüzyon reaksiyonları, hepatit
3. Üriner yan etkiler: İdrar retansiyonu, idrar yolu enfeksiyonu, böbrek yetmezliği
4. Gastrointestinal yan etkiler: Kanama, ileus, akut kolesistit
5. Kardiyak yan etkiler: Akut kalp yetmezliği, myokard infarktüsü, kardiyak arrest
6. Yağ embolisi
7. Ölüm

Literatürde kaydedilen en kötü ameliyat komplikasyonu asetabular reamerizasyon sırasında medial duvarın perforasyonunu takiben gelişen ana iliak ven rüptürüdür [80].

Damar ve Sinir Yaralanmaları

Damar ve sinir yaralanmaları genelde doğrudan cerrahi travma, traksiyon, manipülasyonlar, ekartörlerin basısı, vida yerleştirilirken zedelenme sonucu oluşabilir. Eksternal iliak damarlar, asetabulum ön kenarına yerleştirilen ekartörlerin mediale kaydırılması ya da asetabulum hazırlanırken iç duvarın fazla oyulması ile zedelenebilir. Asetabular kadrان kullanılarak, intrapelvik yapıların asetabulumu göre lokalizasyonu saptanır. Spina iliaka anterior superiordan, asetabulumu ikiye bölen bir çizgi ve bu çizgiye asetabulum ortasından bir dik çizilirse 4 kadrان elde edilir. Ön kadranda kemik yapısı daha ince olup, ön alt kadranın arkasında obturator damarlar, ön üst kadranın arkasında da eksternal iliak damarlar vardır. Arka alt kadrان arkasında inferior gluteal damarlar, arka üst kadrان arkasında ise siyatik sinir ve superior gluteal damarlar yer alır. Transasetabular vidaların yerleştirilmesi için en uygun kadrان 25 mm daha kalın olan arka ve üst kadrandır [25].

Total kalça protezi uygulamalarından sonra görülen periferik sinir yaralanması sıklığı %0.5–3 arasında değişmekte, revizyon operasyonlarında bu oran %2.9–7.6'ya çıkmaktadır [81,82]. Bu lezyonların çoğunu siyatik sinir zedelenmesi oluşturmaktadır. Sinir yaralanmasında traksiyon, kompresyon ve iskeminin sorumluluğu olduğu düşünülmektedir. Ekstremitelerin uzatılması traksiyon yoluyla, yanlış ekartörler yerleştirilmesi ise kompresyon mekanizmasıyla yaralanmaya yol açar. İskemik sinir yaralanması ise çoğunlukla traksiyon ve kompresyon ile birlikte olur. Fibular sinir felcinin alt ekstremitede 2,7 cm. siyatik sinir felcinin ise alt ekstremitede 4,4 cm uzatma ile görülebileceği bildirilmiştir [83].

Hematom

Cerrahi sırasında hemostaz yapılması bu sorundan sakınmanın en iyi yoludur. Hematomun 3 tipi vardır. Tip 1 yüzeyseldir. Tip 2 ve Tip 3 enfektedir. Enfekte hematom genellikle derin enfeksiyon göstergesidir ve en çok korkulan hematom tipidir.

Dislokasyon

Total kalça protezi sonrasında oluşabilecek dislokasyon hem hasta hem de cerrah için ciddi bir komplikasyondur. Görülme sıklığı %1–10 arasında bildirilmiştir [84]. Kalça etrafındaki yumuşak dokular normal gerginlikte ise kalça stabildir. Asetabular kapın çok yüksek yerleştirilmesi, femur boyunun fazla kısaltılması doku gerginliğinin kaybına, dolayısıyla instabiliteye sebep olacaktır.

Diğer bir dislokasyon sebebi ise asetabular cup'ın aşırı anteversiyonda veya retroversiyonda yerleştirilmesidir. Cup pozisyonu 30–50 derece inklinasyon, 10–15 derece anteversiyonda olmalıdır. 25 derecenin üzerinde anteversiyonun anterior dislokasyona, 7–10 derecenin üzerindeki retroversiyonun da posterior dislokasyona neden olduğu bildirilmiştir. Daha önce geçirilmiş kalça cerrahisi, cerrahi giriş yolu, hasta kooperasyonu, femoral komponentin boyununun soketin kenarına sıkışması (impingement), enfeksiyon ve travma dislokasyon oluşumunda rol oynar.

Dislokasyonların çoğu postoperatif ilk 6 hafta içinde gelişir. Dislokasyon oluştuğunda önce kapalı redüksiyon denenir, başarılı olunmazsa açık redüksiyona

geçilir. Bu sırada komponentlerde pozisyon hatası varsa aynı seansta revizyon yapılır.

Tromboemboli

Tromboemboli, total kalça protezi uygulamasının en sık görülen ciddi komplikasyonudur. Ameliyattan sonraki 3 ay içindeki ölümlerin çoğundan, total kalça protezi sonrası ölümlerin de %50'sinden sorumlu tutulmaktadır. Total kalça protezi uygulamasından sonra derin ven trombozu oluşma sıklığı %45-50, pulmoner emboli oluşma sıklığı %4,6-19,7, pulmoner emboliden ölüm sıklığı ise tedavi edilmeyen olgularda %2 olarak bildirilmiştir.

Charnley'e göre tromboemboli riskini etkileyen 4 faktör vardır. Bunlar 40 yaş üzerinde olmak, geçirilmiş tromboflebit öyküsü ve variköz ven bulunması, fazla miktarda kan transfüzyonu gerektiren kan kaybı olması, dejeneratif artrit. Hastanın kadın olması, pre ve postop yatak istirahati ve hareketsiz kalması, konjestif kalp yetmezliği, oral kontraseptif ve hormonlar da DVT riskini arttırmaktadır. Romatoid artritli hastalarda tromboemboli görülme riski dejeneratif artritli vakalara göre daha azdır. Derin ven trombozu tanısında doppler ultrasonografi, İyot 125 işaretli fibrinojen kullanılabilirse de en güvenilir yöntem venografi'dir [85].

Çimentosuz kalça protezi uygulanan 146 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada 14 hastada (vakaların %10'u) objektif parametreler kullanılarak taze trombüs varlığı tespit edilmiş ancak bu hastalarda klinik yakınma bulunmamıştır. 6 hastada ise derin ven trombozu düşündüren klinik bulgular varken venografi negatif kalmıştır. Sonuç olarak klinik bulgular ile objektif parametreler birbirleri ile uyumlu olmayabilir [86].

Tromboemboli profilaksisinde mekanik ve farmakolojik yöntemler kullanılır. Mekanik yöntemler aralıklı pnömatik kompresyon çorabı, elevasyon, aktif ve pasif egzersizlerdir. Aspirin, Coumadin, Warfarin, Dekstran, Ergotamin heparin ve düşük molekül ağırlıklı heparin türevleri de profilakside kullanılan farmakolojik ajanlardır.

Enfeksiyon

Enfeksiyon, total kalça artroplastisi uygulamasından sonra görülebilecek en kötü komplikasyonlardan birisidir. Tedavisi güç ve sonuçları kötü olabileceğinden,

korunma çok önemlidir. Charnley'in standart ameliyathane koşullarında ve antibiyotik profilaksisi uygulanmadan yaptığı serideki enfeksiyon oranı %7 iken profilaktik antibiyotik kullanımı ve laminar hava akımlı ameliyathaneler ve ameliyat ekibinin ameliyat ortamından tamamen izole edildiği cerrahi giysiler ile bu oran %0,5'e düşmüştür.

Günümüzde, total kalça artroplastisinden sonra görülen erken ve geç enfeksiyon oranı yaklaşık %0.4–3.9 arasında olarak bildirilmektedir [87,88]. Diyabet, alkol kullanımı, obezite, steroid kullanımı,romatoid artritli hastalarda enfeksiyon daha sık görülmektedir. Yüksek, derin enfeksiyon oranları, romatoid artritli hastalardaki total kalça protezi uygulamalarından ve revizyon ameliyatlarından sonra görülmektedir. Wroblewski, primer osteoartroz'da %0.3, romatoid artritde %1.2, diabetli hastalarda %5.6, idrar sondası uygulananlarda %6.2 enfeksiyon oranı bildirmiştir [87].

Total kalça artroplastisinden sonra enfeksiyon, Fitzgerald tarafından 3 ana sınıfa ayrılmıştır [89]:

1. Akut postoperatif enfeksiyon ilk 3 ayda.
2. Gecikmiş derin enfeksiyon 3–24 ayda.
3. Geç hematojen enfeksiyon 24 aydan sonra görülür.

Akut postoperatif enfeksiyonun tanısı kolaydır, ancak yüzeysel ya da derin olduğunu anlamak güç olabilir. Geç postoperatif enfeksiyon, aseptik gevşemeden periostal yeni kemik yapımı ve Indium işaretli sintigrafi ile ayırt edilmeye çalışılırsa da bu her zaman olanaklı olmayabilir. Geç hematojen enfeksiyonda ise başka bir enfeksiyon odağından kalçaya yayılım söz konusudur.

Enfeksiyon teşhisinde en sık başvurulanan yöntemler şunlardır: 1. Aspirasyon 2. Kültür 3. Radyoizotop çalışmalar 4. ESR ve akut faz reaktanları 5. Radyoloji (direktgrafi) 6. Moleküler analiz: Bakteriyel DNA ve RNA saptanması. Stafilokoklar enfeksiyonların yaklaşık %32'sinden sorumlu tutulurken. streptokoklar, E.coli, pseudomonas, klebsiella, peptokoklar, proteus'da sorumlu olabilmektedir. Profilaksi mutlaka stafilokoklara ve gram negatif bakterilere karşı etkili olmalıdır.

Enfekte total kalça artroplastisinin tedavisinde, etkene yönelik 6 hafta parenteral antibiyotik, drenaj, debritleme ve antibiyotikli sement spacer uygulandıktan sonra bir yıl içinde iki aşamalı total kalça protezi uygulanır. Garvin iki basamaklı revizyon sonrası enfeksiyonun tekrarlamadığı halde tek basamaklıda %5.4 oranında tekrarlama bildirmiştir [90].

Gevşeme

Total kalça artroplastisi uygulamasının mekanik komplikasyonlarından biridir. İmplant ile kemik arasındaki mekanik ve biyolojik etkileşim, kemik ara yüzey ve protez üzerindeki yüklenmenin miktarını belirler ve aseptik gevşemeye yol açan faktörlere zemin hazırlar. Çimentolu kalça protezlerinde, implant fiksasyonu ve protezden kemiğe yük transferi çimento aracılığı ile olurken, çimentosuz protezlerde aynı olaylar implant-kemik ara yüzeyi aracılığı ile olmaktadır.

Çimentolu protezlerde implantın başarısı için, ilk tespitin iyi yapılması ve böylece mikrohareketlerin azaltılması gerekliliği kabul edilen bir gerçektir. Aseptik gevşeme multifaktöryel bir olay olup, ağır fiziksel aktivite, şişmanlık, kötü protez dizaynı gevşemeye katkıda bulunurlar.

Medullar kanalın oyulması sırasında oluşan kemik devaskülarizasyonu ve implant materyaline karşı oluşabilen doku reaksiyonu gibi biyolojik faktörler gevşemede rol oynayabilirler. Çimentolu ya da çimentosuz protezlerin stabilitesini değerlendirmek için klinik değerlendirme, tek başına yetersiz kalmaktadır. Stabil olmayan komponentler klinik yakınmalara yol açmayabilirken, stabil komponentlerde klinik yakınmalar olabilir. Çimentolu protezlerde, çimento-kemik, çimento- protez arasında ışın geçirgen hatların olması ve protezde çökme, gevşeme ile ilgilidir. Çimentosuz protezlerde ise, femur ve asetabulumda sklerotik çizgilerin olmasını, Callaghan gevşemenin bulgusu olarak saymıştır. Engh ise, poroz yüzey ile endosteal yüz arasındaki aralığa yeni kemik köprülerinin atlamasını osseointegrasyonun majör işaretleri saymış ve implantın progressif migrasyonunu, gevşemenin en önemli belirtisi olarak belirtmiştir. Kalkarda atrofi, implant yüzeyinde geç dönemde partikül ayrışması gibi belirtiler de tanıda önemlidir. Total kalça artroplastisi uygulamasından bir süre sonra gelişen kalça ağrısının ayırıcı tanısında

bazen güçlük çekilmekte ve özellikle gevşeme veya enfeksiyon diyebilmek zor olmaktadır. Ayrıca tanıda aralıklarla çekilen direk grafiler, sintigrafi, kalça aspirasyonu, kan tahlilleri özellikle önemlidir. Çimentosuz total kalça protezlerinde sintigrafi daha az önem taşımaktadır. Özellikle femoral stem çevresinde oluşan kemik büyümesi sintigrafide farklı yorumlara yol açabilmektedir. Direkt grafilerde stabil görülen semptomatik çimentosuz total kalça protezlerinde, dinamik BT scan ile gevşeme tanısı kesin olarak koyulabilmektedir.

Osteoliz

Metal-kemik veya kemik-çimento aralığında partiküllerin tetiklediği, biyolojik bir süreçtir. Bu süreç mekanik instabiliteye yol açarak aseptik gevşemeye veya gevşeme olmaksızın geniş lokal kemik kaybı ile sonuçlanan osteolize yol açar. Radyolusen zonun 2 mm'den fazla veya tüm protez çevresinde olduğu durumlarda klinik olarak gevşeme riskinden söz edilebilir. Bu konuda polietilenin önemli rol oynadığı histolojik çalışmalara göre bildirilmekle birlikte, özellikle çimentosuz asetabulumda direkt polietilen temasına bağlı osteoliz oranının arttığı iddia ediliyor. Ancak gevşeme olsun, olmasın pek çok sementsiz protez için osteoliz bildirilmiştir [91, 92]. Osteoliz başladıktan sonra progresyon hızlıdır. Komponentte gevşeme başladıktan sonra kemik kaybı daha da hızlanır [92]. Cerrahi tedavinin esası, osteolitik lezyonun ve partikül oluşumuna sebep olan yıpranan yüzeylerin ortamdaki uzaklaştırılmasıdır. Bu amaçla komponent revizyonu ve geniş osteolitik lezyonlarda uygun greftleme gerekebilir.

Heterotopik Kemik Oluşumu

Heterotopik ossifikasyonun, total kalça artroplastisinden sonra %90'a varan oranlarda gözlemlendiği belirtilmiştir. Çoğunlukla asemptomatiktir, ancak %7 vakada ağır ve hareket kısıtlılığına yolaçabilir. Brooker 1973 yılında yayınladığı 100 vakalık çalışmasında heterotopik kemik oluşumu %21 olarak bildirmiş, ancak kemik eklem köprüsü oluşmadıkça kalça fonksiyonlarının fazla etkilenmediğini belirtmiştir [93]. Önceki ameliyatında heterotopik ossifikasyon gelişen hastalarda, ankilozan spondilitte, hipertrofik osteoartritte daha sık görülmekte olup, romatoid artritte nadiren görülür. Ducle, yaptığı bir çalışmada çimentolu protezlerle, çimentosuz

protezler arasında heterotopik kemik oluşumu açısından önemli bir fark olmadığını bildirmiştir [94]. Maloney çimentosuz protezlerle, hibrit protezleri heterotopik kemik oluşumu açısından karşılaştırmış ve çimentosuzlarda heterotopik kemik oluşumunun anlamlı olarak yüksek bulunduğunu bildirmiştir. Femurun hazırlanması sırasında ortaya çıkan kemik partiküllerinin, heterotopik ossifikasyonu uyarıyor olabileceğini belirtmiştir. Korunmada, efektif yıkama ile bu partiküllerin uzaklaştırılması önerilmektedir [95].

Heterotopik ossifikasyonun etyolojisi tam olarak anlaşılmamıştır, ameliyat sırasında kas iskemisi, çevre dokuya yayılan kemik parçaları suçlanmıştır. Mezenkimal hücrelerin, osteoblasta değişimi sonucu osteoid matriks ve osteosit oluşumu sonucu oluştuğu düşünülmektedir [96]. Röntgende en erken 2. haftada görünür hale gelir ve 3 ay içinde yaygın kemik oluşumu görülür, ancak 9–12 ayda olgunlaşır. Radyolojik ve histolojik olarak olgunlaşmış kemik, normal kemikle aynı görünüme sahiptir.

Korunmada, difosfonatlar, nonsteroid antienflamatuar ilaçlar (özellikle indometazin), radyoterapi kullanılmaktadır. Difosfanatlar, osteoid matriksin osteosite dönüşümünü önlerken, radyoterapi mezenkimal hücrelerin diferansiyonunu önler. Radyoterapi dozu 600–2000 rad arası uygulanmaktadır. İndometazin ise prostaglandin sentezini engelleme yoluyla etki eder. İndometazinin heterotopik kemik oluşumunu engellemediği ancak düşük derecelerde kalmasını sağladığı bildirilmiştir [80]. Kemik eklem köprüsü oluşmadıkça, kalça fonksiyonlarını fazla etkilenmediğini belirtmiştir. Eklem köprüsünün oluştuğu böyle bir durumda ise ileri derece kontraktür ve hareket kısıtlılığı oluşumunu ve ilerde oluşabilecek fonksiyonel yetersizlikleri engellemek için cerrahi tedavi uygulanarak, oluşan kemik köprüler eksize edilerek kontraktürler açılmalıdır [93].

Ekstremit Eşitsizliği

Total kalça artroplastisi sonrasında, her iki ekstremitenin eşit uzunlukta olması idealdir. Eşitlik olması için, iyi bir preoperatif değerlendirme gerekmektedir. Charnley intraoperatif deneme protezi ile redüksiyon sağlandığında

iki ekstremite arasındaki uzunluğun spina iliaca anterior superiordan karşılaştırılmasını önermektedir.

Ekstremité eşitsizliğini etkileyen faktörler arasında seçilen cerrahi yöntem, boyun rezeksiyonları, asetabulum fiske edilen kapın seviyesi, fleksiyon-adduksiyon kontraktürünün çözülmesi, femurun baş-boyun uzunluğu, protezin varus-valgus pozisyonunda konulması sayılabilir.

POSTOPERATİF TAKİP VE REHABİLİTASYON

Son yıllarda gelişen artroplasti teknikleri ile birlikte bunlarla ilişkili rehabilitasyon programları da gelişme göstermektedir. Postoperatif rehabilitasyonun temel amacı oluşabilecek dislokasyon pozisyonları için hastayı eğitmek ve korumak, hastaya günlük yaşam aktivitelerinde tamamen bağımsız hale getirebilmek için iyi bir değerlendirmeyi takiben uygun bir egzersiz programı hazırlamak, patolojik yürüme paternini düzeltmektir. Cerrahi tekniğe göre değişiklik göstermesi gereken bu programların açıklandığı uluslararası bir rehabilitasyon protokolü yoktur. Rehabilitasyon programları fiksasyon yöntemlerine, primer veya revizyon vakasına göre, patolojik durumlara, cerrahi sırasında karşılaşılan özel durumlara ve komplikasyonlara göre değişiklik gösterir.

Çimentolu protezlerde rehabilitasyon, ameliyat günü anestezinin etkisi geçtikten hemen sonra solunum egzersizlerine öksürme ile başlanır. 2. gün aktif kalça fleksiyonu, kuadriseps, gluteus maksimus ve kalça abduktorlarının izometrik egzersizleri ve pasif düz bacak kaldırma egzersizlerine başlanır. Ortostatik hipotansiyon veya ağrı yok ise, 3. gün mobilize edilir 3-6 günlerde yatak kenarında oturtularak aktif kuadriseps egzersizleri ile aktif kalça abduksiyonuna başlanır. Bundan sonra mobilizasyonda walker ile ağırlık taşıma miktarı ve yürütme mesafesi artırılır. 5-6. günlerde eğer hastanın durumu uygun ise koltuk değnekleri ile tam ağırlık verilerek yürütmeye geçilir. Hastanın yatağın dışında oturmasına izin vermeden önce bir hafta yürütülmelidir. Daha sonra yükseltilmiş sandalyede oturmasına izin verilir. Takiben 7. gün tuvalet ve banyoya transferi ve merdiven

aktiviteleri öğretilir. Eğer kas kuvveti yeterli ise 3-6 hafta sonra koltuk değneği, 6-8 hafta sonra da baston bırakılır.

Çimentosuz protezlerde rehabilitasyon: Bunlarda fiksasyonun sağlanması aşamasında en olumsuz faktör, kemik-implant yüzeyleri arasında harekettir. Bu vakalarda 6 hafta süre ile fiksasyon sağlanıncaya kadar ekstremitte üzerine yük verdimeme ve 6 haftanın sonunda klinik ve radyolojik değerlendirmeler sonucu protez fiksasyonu sağlanmış ise koltuk değnekleri ile ekstremitte üzerine parsiyel ağırlık verilerek yürümesine izin verme şeklinde klasik bir yaklaşım olmakla birlikte, son yıllarda bu yaklaşım (primer stabiliteye güveniliyorsa) büyük ölçüde terk edilmiştir [97, 98].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Aralık 2013 – Ekim 2017 arasında değişik etyolojik nedenlerle 89 hastanın, 8 çift taraflı olmak üzere toplam 97 kalçasına kısa femoral stemli total kalça artroplastisi uygulanılarak tedavi edildi.

Hastalar rutin biyokimya ve bakteriyolojik incelemelerini takiben anestezi ve reanimasyon kliniği ve ilgili kliniklerden (dahiliye, kardiyoloji vb) gerekli konsültasyonlar istendi. Hastanın ameliyat için anestezi oluru alınmasını takiben hastanın son kez fizik muayenesi yapılarak bulgular ile birlikte grafileri klinik içi konseyde incelenip endikasyonu son kez değerlendirildi. Preoperatif olarak Harris kalça skorları not edildi.

Bütün hastalara ameliyattan yarım saat önce birinci kuşak sefalosporin 1 gr. İntravenöz olarak profilaktik başlanıp postoperatif 4x1 gr./gün 1 gün vermeye devam edildi. Hastalarımızın tümüne ameliyattan sonra düşük molekül ağırlıklı heparin (subkutan) başlandı ve hastaların toplamda dört hafta düşük molekül ağırlıklı heparin kullanması sağlandı.,

İntra-operatif ve post-operatif kanama miktarını ve transfüzyon ihtiyacını azaltmak için 1 gram traneksamik asit hastalarımıza anestezi indüksiyonu sırasında başlatılarak hızlı infüzyon ile uygulandı ve post-operatif 4. saatte 1 gram daha mayisinin içine eklenerek idame ettirildi.

Bütün hastalara aspiratif dren takıldı ve postoperatif 24 saat içinde çıkarıldı. Bütün hastalarımızın her iki alt ekstremitesine antiembolik çorap postoperatif dönemde uygulandı.

Hastalara uygulanacak anestezi; anestezi ve reanimasyon ekibi tarafından ameliyat öncesinde belirlendi, hastayı kliniğimizde anestezi ve reanimasyon ekibi ile beraber yatak başında, yapılacak genel, spinal veya epidural anestezi hakkında bilgi verildi.

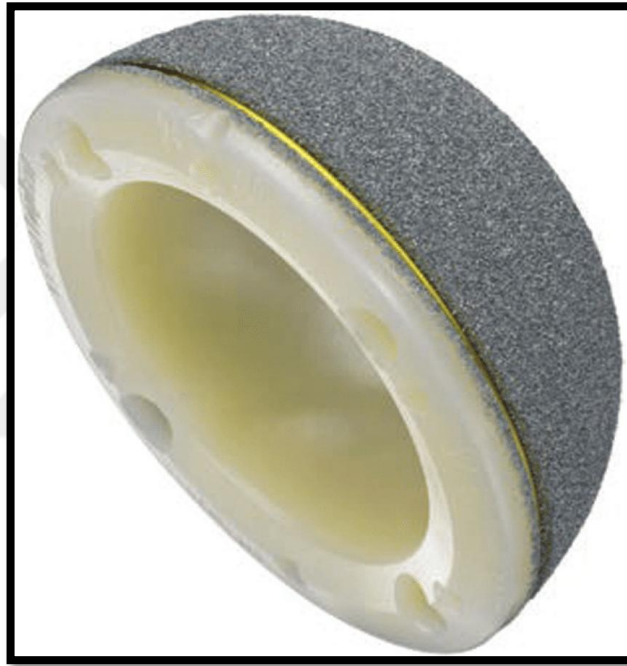
Cerrahi Teknik

Tüm hastalarda posterolateral yaklaşım tercih edildi. Ameliyattan önce hastaya anestezi uygulandıktan sonra, hasta ameliyat masasına alınıp lateral destekler kullanılarak hastanın ameliyat edilecek kalçası yukarıda olacak şekilde tam yan olarak yatırıldı. Ameliyat bölgesi ve çevresi iyice antiseptik solüsyon olan poviodeks scrub (%7.5 povidone iyot) ile temizlenip steril bir örtü ile kurulandıktan sonra, saha baticon (100 ml de %10 serbest iyot, 10 grpolyvidon iodin) ile ayak parmak ucundan göğüs bölgesinde meme başı altına kadar geniş bir alan boyandı. Ameliyat edilecek taraf serbest kalacak şekilde steril örtüler ile örtme işlemi tamamlandı. Ameliyat edilecek alan steril dreyp ile kaplandı.

Posterolateral yaklaşımda insizyona spina iliaka anterior süperiorun 2,5 cm distal, posterior ve lateralinden başlanır.Trokanter majörün lateral yüzüne ve oradan distale doğru yaklaşık 10-15 cm'lik düz insizyonla girilir. Cilt, ciltaltı dokusu geçilerek fascia lataya ulaşılır, fascia lata cilt insizyonuna paralel olarak kesilir, m.tensor fascia lata ile m.gluteus medius ve minumus arasındaki klivajdan girilerek kapsül ön yüzüne ulaşılır. Kapsül, longitudinal olarak asetabulumu kadar kesilip femur başı ve kalça eklemi ortaya konulur. Primer koksartroz olgularında kapsül korunup artroplastisi sonrası tamiri yapılır. Sekonder olgularda kapsül olabildiğince rezeke edilip osteofitik çıkıntılar eksize edilir. Kalça disloke edilip preoperatif planlamaya göre femur boynu osteotomize edilir. Vakalarımızda femur boynu osteotomisi konvansiyonel femoral stem ile yapılan total kalça protezinden (trochanter minorun 1 cm üzerinden olan) farklılık göstermektedir. Femur boynu yaklaşık orta noktasından kesilmekte ve daha uzun boyun bırakılmaktadır.

Daha sonra asetabulum içi yumuşak dokular ve çevre osteofitler iyice temizlendikten sonra çevresindeki yumuşak doku ekarte edilerek asetabulum tamamen ortaya konur. Kalça eksternal rotasyon ve tam fleksiyona getirilerek asetabulumun daha iyi görünmesi sağlanır. Ligamentum teres rezeke edilir. Daha sonra 15-20° anteversiyonda ve 45° inklınasyon açısı ile asetabulum reamerize edilmeye başlanır. Yeterli şekilde tüm kadranslarda peteşiel kanama görülene kadar uygun şekilde reamerize edilir. Asetabulumda bu işlemler tamamlandıktan sonra,

yıkayıp temizlenerek asetabular komponent aynı anteversiyon ve inklinasyon açısıyla adapte edilir. Press-fit olarak yerleştirilen cup için vida şart olmamakla birlikte Wasilevski'nin tarif ettiği kadran sisteminin posterosuperioruna birkaç adet vida gönderilip stabilite artırılabilir. Takiben asetabular liner yerleştirilip kilitlendiği kontrol edilir. Geçici olarak tampon konup femura geçilir. 38 adet vakamızda kullandığımız Mathys RM-Pressfit asetabular cup'ta insert cup ile beraber üretildiğinden bu aşamaya gerek duyulmamaktadır.

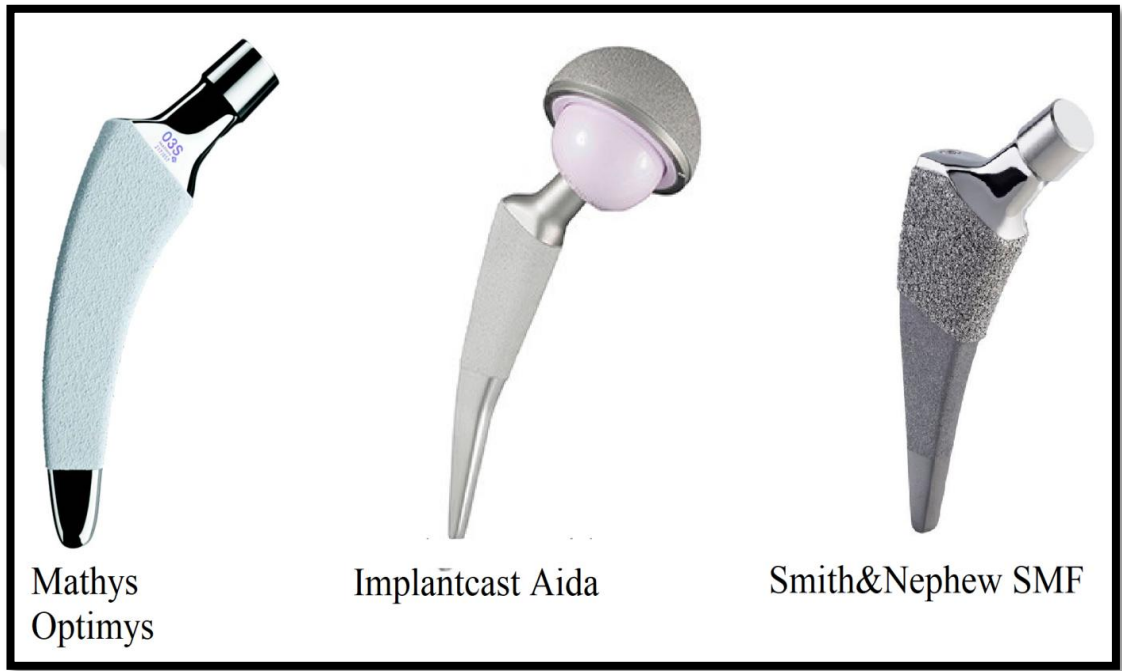


Şekil 20: Mathys RM Pressfit Asetabular Cup.

Alt ekstremiteye uygun pozisyon verildikten sonra femoral kanal girişi açılır. Trokanter majorün altına ve trokanter minörün distaline ekartörler konarak medüller kanal reamerize edilip takiben uygun boya kadar en küçükten başlayarak 15° anteversiyonda raspanır. En son kaçlık raspa ile raspanmışsa aynı boyda test protezi adepte edilip modüler boyun ve standart prova baş yerleştirilip asetabulumdaki tampon alındıktan sonra kalça redükte edilerek test edilir. Kalça eklem hareketleri yeterli ve stabil ise femur medüller kanal bol serum fizyolojik ile yıkanır ve tercih ettiğimiz kısa femoral stem adapte edilerek kalça redükde edilir.

Hareketlerinin kontrolünü takiben kanama kontrolü yapılarak 1 adet aspiratif dren konup katlar anatomisine uygun olarak kapatılır. Kapatma işlemini takiben pansumanı yapıp, dislokasyon riskini azaltmak için üç köşeli ara yastığı bacak arasına yerleştirilir.

Üç model kısa femoral stem çalışmamızda kullanılmıştır: Mathys Optimys, Smith&Nephew SMF, Implantcast Aida.



Şekil 21: Çalışmada Kullanılan Kısa Femoral Stem Modelleri.

Hastalara (komplikasyon gelişmemesi durumunda) erken dönemde tolere edebildikleri kadar yük verdirilerek erken mobilizasyon sağlandı.

Klinik ve Radyolojik Değerlendirme

Ortopedik cerrahide preoperatif ve postoperatif değerlendirmenin önemi 1930'lu yıllardan beri bilinmektedir. Operasyon öncesi ve sonrası hastanın durumunun karşılaştırılmasında herhangi bir çaba olmadığında, cerrahi işlemin

etkinliklerinin saptanmasında tereddütler ortaya çıkabilmektedir. 1940'lı yılların ortalarından itibaren çeşitli derecelendirme sistemleri ortaya konmuştur. Her yeni değerlendirme cetvelini düzenleyen araştırmacı bir öncekinin eksiklerini gidermek için çalışmıştır. Bunların birçoğu ağrı, yürüme mesafesi, fonksiyon ve hareket derecesini içermektedir. Belli başlı değerlendirme sistemleri şunlardır: Ferguson ve Howorth, Merle d'Aubigne ve Pastel, Larson, Harris, Charnley'in Merle d'Aubigne ve Pastel modifikasyonu, Anderson ve Möller-Nielsen, Kavanagh ve Fitzgerald'ın Mayo modifikasyonu, Johnston.

Kliniğimizde hastalar Harris kalça skortlama sistemi ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sistemine göre olgular ağrı skoru, fonksiyon skoru (yürüyüş biçimi, merdiven inip çıkabilme, çorap ayakkabı giyebilme, oturma, toplu taşıma araçlarına binebilme) deformite skoru ve hareket skorları yönünden değerlendirilir [99]. Harris kalça skortlamasına göre olgular toplam 100 puan üzerinden değerlendirilir. 90-100 arası puan mükemmel, 80-89 puan arası sonuç iyi, 70-79 puan arası sonuç orta, 70 puandan aşağı sonuçlar ise kötü sonuç olarak kabul edilir.

Harris'in Kalça Değerlendirme Formu

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

I- Ağrı (Toplam 44 Puan)

- a. ☐₄₄ Yok veya yok sayılacak derecede.
- b. ☐₄₀ Çok hafif, ara sıra ve etkinliklerde etkili değil.
- c. ☐₃₀ Hafif, normal etkinliklerde etkisiz, alışılmışın dışındaki etkinliklerde orta derecede ağrı, aspirin kullanılması gerektirir.
- d. ☐₂₀ Orta derecede ağrı, dayanılabilecek şiddettedir.
Sıradan aktivite veya işte biraz kısıtlama aspirinden güçlü ağrı kesici ilaçlar gerektirir.
- e. ☐₁₀ Şiddetli ağrı, etkinliklerde ciddi sınırlılıklar.
- f. ☐₀ Tümüyle yetersiz, sakat, yatalak ve ağrı içinde

II- İşlev

A- Yürüme (Toplam 33 puan)

1- Topallama

- a. ☐₁₁ Yok b. ☐₈ Hafif
- c. ☐₅ Orta d. ☐₀ Ciddi

2- Destek

- a. ☐₁₁ Yok b. ☐₇ Uzun yürüyüşler için baston c. ☐₅ Çoğu zaman baston
- d. ☐₃ Tek koltuk değneği e. ☐₂ İki baston f. ☐₀ İki koltuk değneği
- g. ☐₀ Yürüyemiyor (nedeni belirtilin: _____)

3- Yürüme Mesafesi

- a. ☐₁₁ Limitsiz b. ☐₈ Altı yüz metre c. ☐₅ İki veya üç yüz metre
- d. ☐₂ Yalnızca oda içinde e. ☐₀ Yatalak veya tekerlekli sandalyede

B- Etkinlikler (Toplam 14 puan)

1- Merdivenler

- a. ☐₄ Normal olarak ve trabzana tutunmadan b. ☐₂ Normal olarak ve trabzana tutunarak
- c. ☐₁ Herhangi bir şekilde d. ☐₀ Merdiven inip çıkamama

2- Ayakkabı ve çorap giyme

- a. ☐₄ Kolayca b. ☐₂ Zorlukla
- c. ☐₀ Yapamıyor

3- Oturma

- a. ☐₅ Alelade bir sandalyede 1 saat rahatça oturma
- b. ☐₃ Bir sandalyede yarım saat oturma
- c. ☐₁ Alelade bir sandalyede rahatça oturamama

4- Toplu taşıma araçlarına binebilme

- a. ☐₁ Dolmuşa otobüse binebiliyorum
- b. ☐₀ Dolmuşa otobüse binemiyorum

III- Deformitenin Yokluğu; (Toplam 4 puan)

- a. ☐₃ 30 dereceden az sabit fleksiyon kontraktürü b. ☐₁ 10 dereceden az sabit adduksiyon
- c. ☐₁ 10 dereceden az ekstansiyonda iç rotasyon d. ☐₁ Bacak eşitsizliği 3.2cm.den azsa

IV - Hareket Açıklığı; (En fazla 5 puan)

Kalçanın her hareketi kendi içinde aralıklara bölünmüştür. İndeks değerleri, hareketin her bir aralık içindeki derecesini uygun indeksle çarparak elde edilir. Hareket genişliği toplam puanını saptamak için indeks değerler toplamı 0.05 katsayısı ile çarpılır.

- a. Fleksiyon [(0~45°) x 1.0 | (45~90°) x 0.6 | (90~100°) x 0.3] b. Abdüksiyon [(0~15°) x 0.8 | (15~20°) x 0.3 | (>20°) x 0]
- c. Ekstansiyonda dış rotasyon [(0~15°) x 0.4 | (>15°) x 0] d. Addüksiyon [(0~15°) x 0.2]

0-40 Puan: ☐ Kötü Sonuç

41-60: ☐ Puan Orta

61-70 Puan: ☐ İyi Sonuç

71-85 Puan: ☐ Çok İyi Sonuç

86-100 Puan: ☐ Mükemmel

Şekil 22: Harris Kalça Skoru Formu.

Bu değerlendirme dışında hastaların post-operatif dönemdeki  n uyluk ağrısı da sorgulanarak kayıt altına alınmıştır.

Radyolojik olarak değerlendirme kriterlerimiz, çekilen ön-arka grafilerde gevşeme veya migrasyon bulgusu olup olmaması ve femoral offset restorasyonu olmuştur.

Femoral komponentin vertikal migrasyonunu değerlendirmek için, femoral stemin superomedial köşesi ile trokanter minörün hemen bittiği yer arasındaki mesafe ölçülür. Bazı vakalarda trokanter minörün üst sınırı saptanamadığı durumda femoral stemin superolateral köşesi ile trokanter major n tepesi arasındaki mesafe ölçülür. Ameliyat sonrası radyografi ile en son kontrolde çekilen radyografi de bu mesafelerde trokanter min r nden  l  lennde vertikal yönde 5 mm veya daha fazla azalma, trokanter majorden  l  lenlerde ise 5 mm veya daha fazla artma protezin femoral steminin aşağı yönde migrasyonu lehine değerlendirilir [100].

Femoral offset, kalçanın rotasyon merkezinin femur diyafizinden geçen çizgiye uzaklığıdır ve abduktor kuvvetlerin kaldıraç kolu olarak da değerlendirilebilir. Etkileri net olmamakla birlikte [101], uzun dönem yüzey korozyonunu, çıkıkları önlemek ve daha iyi klinik sonuçlar elde etmek için total kalça artroplastisi sonrasında offset restorasyonu oldukça önemlidir [102]. Çalışmamızda hastaların pre-operatif ve post-operatif femoral offsetleri ve karşı kalça femoral offsetleri de  l  l rek kaydedildi.

 statistiksel Yöntemler

Veriler Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 20.0 programına yüklenerek analiz edildi. Verilerin dağılımı Kolmogorov Simirnov testi ile değerlendirildi. Parametrik niceliksel verilerin gösteriminde ortalama, standart sapma (SS); niteliksel verilerin gösteriminde ise olgu sayısı (n) ve yüzdelik dilim (%) kullanıldı. Parametrik verilerin analizinde Student t testi, tek yönlü ANOVA, korelasyon analizinde spearman testleri kullanıldı, $p<0,05$ anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya alınan 89 hastanın 97 kalçası ameliyat edildi. Hastalardan 43'ü (%48.3) erkek, 46'sı (%51.7) ise kadınlardan oluşmakta idi. Median yaş 47 (min:20-maks:87) olarak hesaplandı. Sağ kalça cerrahisi sayısı 44 (%45,4), sol kalça cerrahisi sayısı ise 53 (%54,6) idi. Kalçaların 71'i (%73,2) primer osteoartrit, 17'si (%17,5) femur başı avasküler nekrozu, 4'ü (%4,1) gelişimsel kalça displazisine sekonder, 3'ü (%3,1) kırığa sekonder (bir hasta opere asetabulum kırığına sekonder artroz, bir hasta collum femoris kırığı, bir hasta opere proksimal femur kırığı nedeniyle artroz), 1'i (%1,0) koksa varaya sekonder, 1'i (%1,0) ise yüzey artroplastisi (resurfacing) revizyonu nedeniyle opere edildi. Kullanılan femoral stemlerin 15'ini (%15,5) Implantcast Aida, 71'ini (%73,2) Mathys Optimys, 11'ini (%11,3) Smith&Nephew SMF oluşturmaktaydı (Tablo 3).

Tablo 3: Demografi, Etiyoloji ve Kullanılan Femoral Stem.

	n
Yaş (yıl, min-maks)	53 (20-87)
Cinsiyet (n,%)	
Erkek	43 (%48.3)
Kadın	46 (%51.7)
Taraf (n,%)	
Sağ	44 (%45,4)
Sol	53 (%54,6)
Etiyoloji (n,%)	
Primer OA	71 (%73,2)
AVN	17 (%17,5)
GKD	4 (%4,1)
Fraktür	3 (%3,1)
Resurfacing revizyonu	1 (%1,0)
Koksa vara	1 (%1,0)
Stem (n,%)	
Implantcast Aida	15 (%15,5)
Mathys Optimys	71 (%73,2)
Smith&Nephew SMF	11 (%11,3)

Açıklamalar: n: sayı, OA: osteoartrit, AVN: femur başı avasküler nekrozu, GKD: gelişimsel kalça displazisi.

Hastalarımızın ortalama takip süresi ameliyattan sonra 26 ay (2-48 ay) olarak kaydedildi.

Harris kalça skorunun ameliyat öncesi ve sonrası skorları incelendiğinde ; ameliyat öncesi Harris kalça skoruna kıyasla ameliyat sonrası ölçülen Harris kalça skoru daha yüksekti ($p<0,001$) (Grafik 1). Yaşın ameliyat sonrası-öncesi Harris kalça skoru farkına etkisi incelendiğinde; 54 yaş ve altı hastalara kıyasla 55 yaş ve üstü hastaların ameliyat sonrası ve öncesi skor farkı daha yüksek olarak saptandı ($p:0,038$) (Grafik 2). Öte yandan lokalizasyon, etyoloji ve kullanılan stem modelinin ameliyat sonrası ve öncesi Harris kalça skor farkını etkilemediği belirlenmiştir ($p>0,05$) (Tablo 4).

Tablo 4 : Harris Kalça Skoru.

	n (ss)	p
Operasyon öncesi ve sonrası		<0,001
Preop	40,48 ($\pm 9,67$)	
Postop	83,67 ($\pm 6,14$)	
Lokalizasyon		0,417
Sağ	42,22 ($\pm 12,19$)	
Sol	44,00 ($\pm 9,08$)	
Tanı		0,688
Primer OA	42,92 ($\pm 9,96$)	
AVN	44,05 ($\pm 12,08$)	
Firmalar		0,825
Implantcast Aida	42,33($\pm 12,92$)	
Mathys Optimys	43,10 ($\pm 10,68$)	
Smith&Nephew	44,90($\pm 6,54$)	
SMF		
Yaş		0,038
54 yaş ve altı	41,16 ($\pm 11,32$)	
55 yaş ve üstü	45,67 ($\pm 9,17$)	

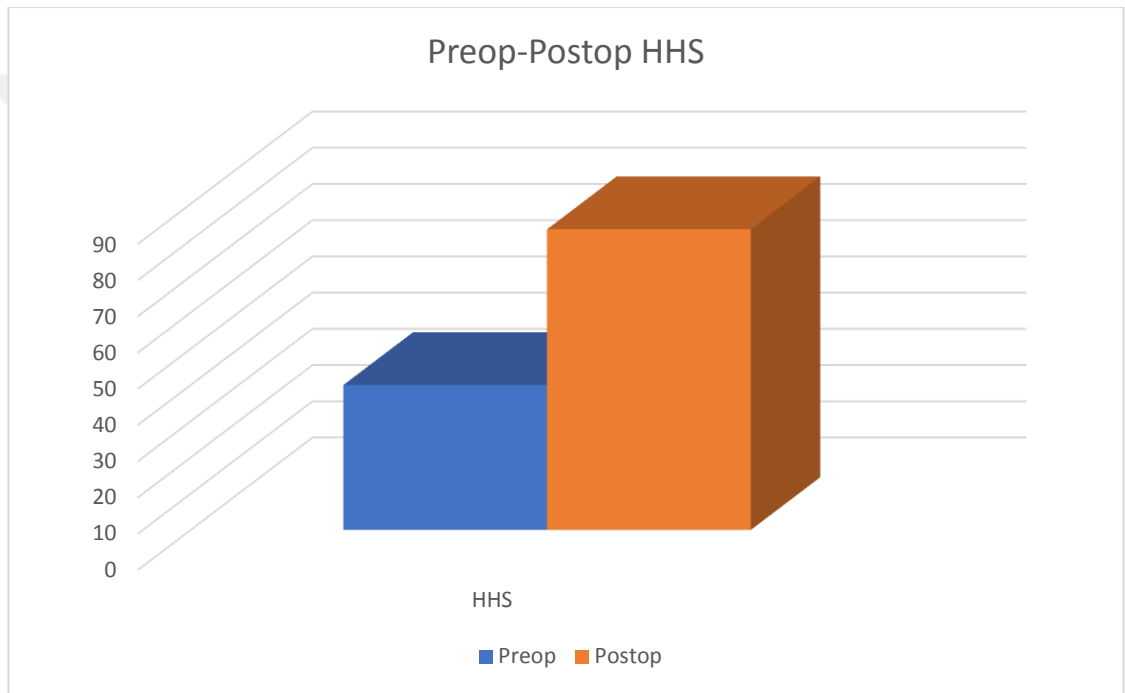
Açıklamalar: n: sayı, HHS: Harris kalça skoru OA: osteoartrit, AVN: femur başı avasküler nekrozu.

Ameliyat sonrası ve öncesi Harris kalça skoru farkı ile aynı taraf ameliyat öncesi-sonrası ve karşı taraf ile femoral offset farkı arasındaki ilişki incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 5) (Grafik 3,4).

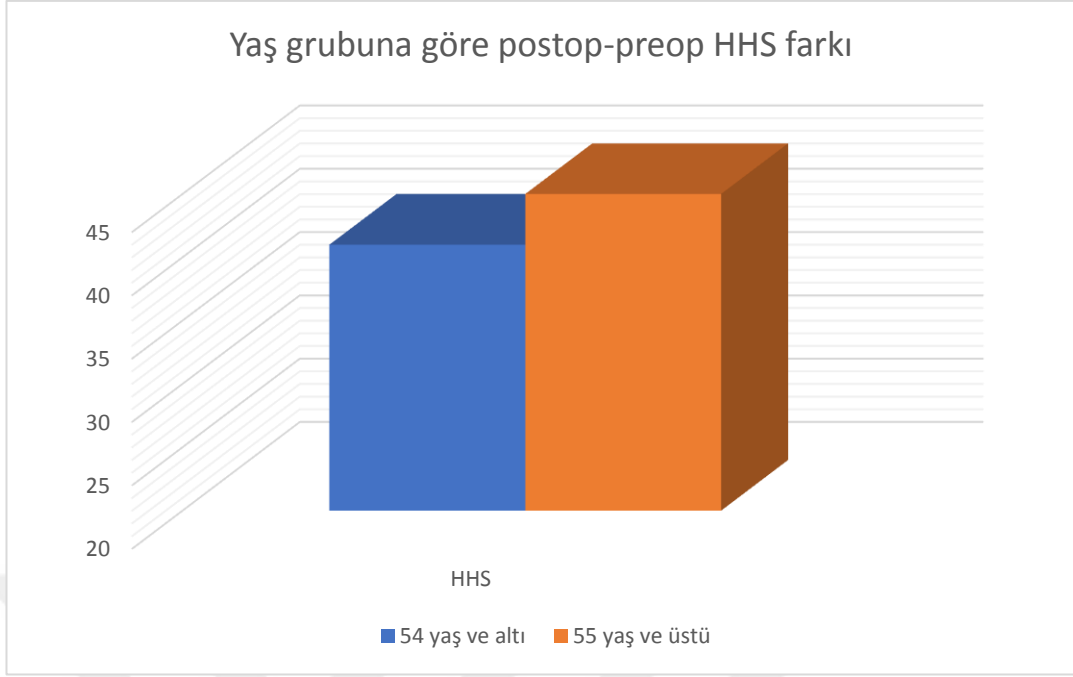
Tablo 5: HHS ve Femoral Offset Değişikliği İlişkisi.

	r	p
Ameliyat sonrası-öncesi offset farkı	0,113	0,271
Ameliyat sonrası-karşı taraf offset farkı	0,164	0,112

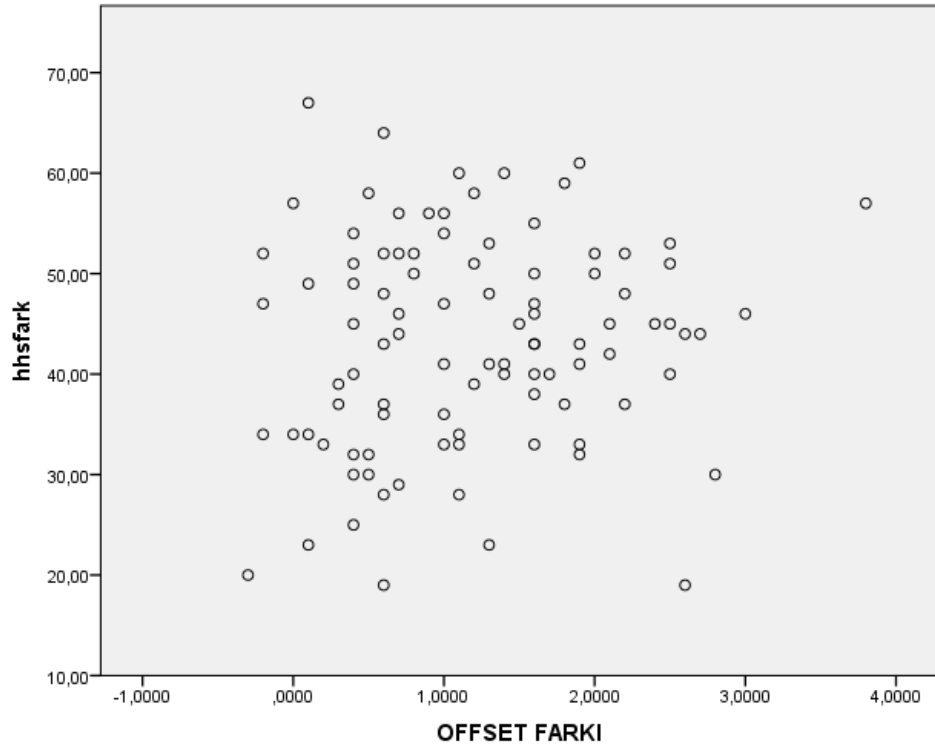
Açıklamaları: HHS: Harris kalça skoru.



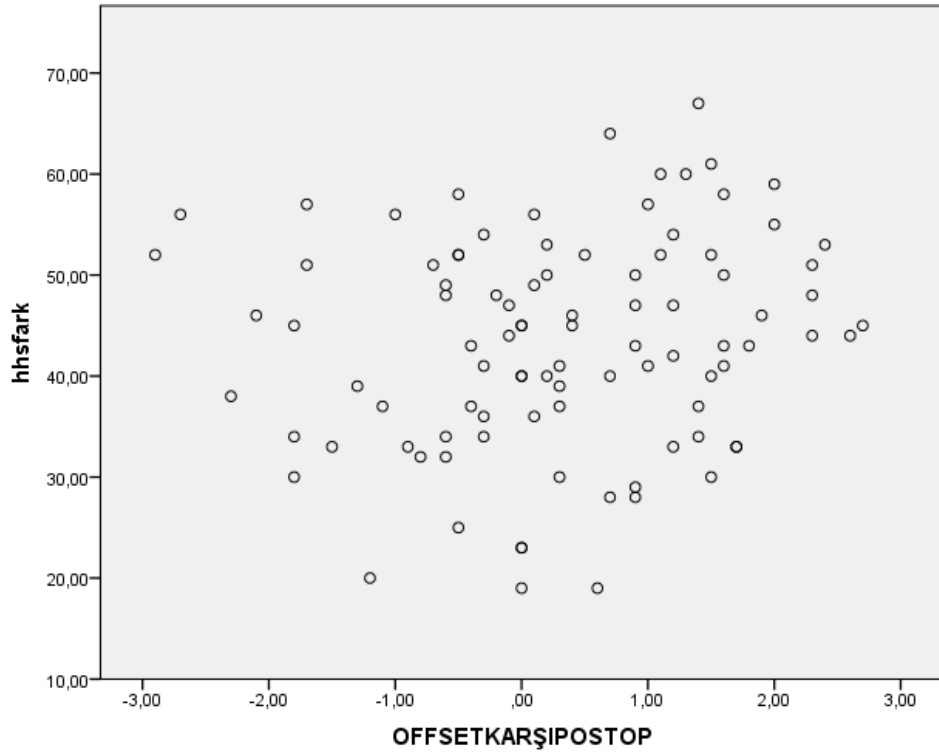
Grafik 1: Ameliyat Öncesi ve Sonrası Ortalama Harris Kalça Skoru.



Grafik 2: Hastaların Yaşa Göre Harris Kalça Skorlarında Ameliyat Sonrası-Öncesi Farkı.



Grafik 3: Ameliyat Sonrası-Öncesi Femoral Offset Farkı ile Harris Kalça Skorları Farkı Arasındaki İlişki.



Grafik 4: Ameliyat Sonrası ve Karşı Taraf Femoral Offset Farkı ile Harris Kalça Skorları Farkı Arasındaki İlişki.

Takip süresi boyunca hiçbir hastada radyografik migrasyon ve gevşeme bulgusu saptanmadı. Ön uyluk ağrısı postoperatif erken dönemde dört hastada görüldü, bu dört hastanın tümü aynı femoral stem modeli (Smith&Nephew SMF) uygulanan hastalardı.

Yedi hastada komplikasyon izlendi, bu hastalardan ikisi implantasyon sırasında stem distalinden penetrasyon (biri daha büyük boyutlu kısa femoral stem ile, biri konvansiyonel femoral stem ile değiştirildi), biri implantasyon sırasında femur boynunda fissür (kablo ile fiks edildi), iki postoperatif asetabular cup gevşemesi (daha sonra birine kısıtlayıcı liner ile, birine standart polietilen liner ile asetabular cup revizyonu yapıldı), biri postoperatif 6. ayda femur diafizden travma sonrasında kırık (plak ile fiks edildi), biri ise yara yeri drenajı idi (debridman yapıp baş ve liner değiştirildi, kültür sonucunda üreme görülmedi ve drenaj kesildi).

5. TARTIŞMA

Total kalça protezi ameliyatı, ortopedi tarihi boyunca üzerinde en çok durulan ve en başarılı cerrahi girişimlerdenidir. Uygun endikasyon ve hasta seçimi sonrasında tecrübeli bir cerrah tarafından yapılmış total kalça protezi, dejenere olmuş bir kalçada en fonksiyonel cerrahi girişimdir. Kalça cerrahisinde son basamak olan total kalça artroplastisi, hastanın daha rahat ve fonksiyonel bir hayata sahip olması için belki de son şansıdır. Bu nedenle dayanıklılık ve biyouygunluluk açısından en mükemmel impant seçenekleri tercih edilmelidir.

Tarihsel gelişim içinde ilk dönemde oluşan problemlerin çoğu süreç içerisinde giderilmiştir, ancak geç dönem sorunlarına günümüzde çözüm aranmaya devam edilmektedir.

John Charnley'in 1960'lı yıllarda total kalça artroplastisinde kemik çimentosu kullanmaya başlaması ile komponentlerin kalıcı ve güvenilir fiksasyonu problemi çözülmüş olmakla birlikte, çimentolu kalça protezlerinin uzun dönem takiplerinde komponentlerin gevşemesi karşımıza çıkabilmektedir [103-106]. Asetabulumda gevşemenin femura göre daha geç dönemde görüldüğü belirtilmektedir. Genç hastalarda çimentolu protezlerde gevşeme oranı daha da fazladır.

Aslında çimentolu protezden çimentosuz proteze geçiş, aseptik gevşemenin çimentodan kaynaklandığının düşünülmesiyle başlamıştır [35]. Ancak çimentosuz protez uygulamaları sonrasında da gevşemenin olduğunun görülmesi, tün suçun çimentoya ait olmadığını göstermiştir. Nitekim daha sonraki çalışmalar yük taşıyan yüzeyden ortaya çıkan debrisin gevşemede önemli rol oynadığını bildirmiştir.

Çimentosuz protez uygulandığında hem primer stabilitenin sağlanması, hem de biyolojik tespit (kemik içine/üzerine büyüme) açısından poroz yüzeyler önem kazanmaktadır. Engh ve ark. femoral komponenti poroz kaplı total kalça artroplastisi uygulanan ve 2 ile 5 yıl takip edilen 307 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada; 259 (%84) olguda stabil kemiksel tespit, 42 (%13) olguda stabil fibröz tespit sağlandığı ve geri kalan 7 (%2) olguda ise instabil ancak revizyon gerektirmeyen tespit olduğunu göstermişlerdir [56]. Bizim uyguladığımız femoral stemlerin tümünde

poroz kaplama mevcut olup stabilitenin oldukça iyi oranlarda olmasında bunun rolünün de olduğu düşünülebilir.

Geçmiş yıllarda klasik bilgi olarak, sadece yaşlı hastalarda total kalça protezi tercih edilmekteydi. Bilim ve teknolojinin ilerlemesi, tecrübelerin artması, sonuçların giderek iyileşmesi ve insan hayat beklentilerinin yükselmesi nedeniyle günümüzde artık uygun endikasyonu olan hastalarda yaştan kontrendikasyon olmaktan çıkmasına bağlı olarak geçmiş yıllara oranla daha sık kullanılan bir tedavi yöntemi haline gelmiştir. Hatta yakın zamanda özellikle postravmatik artrit ya da osteonekroz zemininde oluşan artrit tedavisinde total kalça artroplastisi özellikle ilgi çekmekte ve iyi sonuçlar bildirilmektedir. Bizim serimizde de bir adet 20 yaşına, bir adet 28 yaşında hasta bulunmakta ve her ikisinin de takiplerinde herhangi bir sorun görünmemektedir.

Genç hastalarda total kalça artroplastisi uygulaması, uzun dönemde iki önemli sorun hakkında düşündürmektedir: Yük taşıyan yüzeylerin daha hızlı aşınması ve olası bir revizyon ihtimalinde kemik stoğun korunması. Yük taşıyan yüzeyler konusunda endüstri daha az aşınan yüzeyler (alümina seramik, zirkonyum) ile ihtiyaca cevap vermeye çalışmakta ve bu konuda da çalışmalar sürmektedir.

Genç hastalarda uygulanan total kalça protezinde en önemli ikinci sorun, revizyon ihtiyacı durumunda kemik stoğunun korunmasının gerekliliğidir. Revizyon cerrahisi sırasında kısa femoral stem çevre kemiğe fazla zarar vermeden çıkarılabilmekte ve kemik stoğu kayını olmadığından daha uzun bir steme bile ihtiyaç duymadan revize edilebilmektedir. Konvansiyonel stemde ise diyafize sıkı tutulum protezi çıkarma sırasında büyük zorluk çıkarabilmekte, kimi zaman osteotomi gerekmekte, ameliyat sırasında komplike olabilmekte ve revizyonu çok daha uzun bir stemle yapma gereksinimi yaratmaktadır. Bu da daha çok morbidite anlamına gelmektedir. Mevcut haliyle gevşeme nedeniyle revizyon konusunda yazılmış herhangi bir yazı olmamakla birlikte, sağkalım beklentisi yüksek genç hastalarda olası bir gevşeme durumunda revizyon kısa femoral stemle daha az korkutucu olmaktadır.

Femoral offset restorasyonu total kalça protezi uygulaması sırasında dikkat edilmesi gereken bir parametredir. Çalışmalar, femoral offsetin total kalça protezi ameliyatında yalnızca %40 oranında restore edilebildiğini göstermektedir [107,108]. Artmış offset daha iyi kas gücü ve eklem hareket açıklığı ile ilişkili olmakla beraber protezin distaline binen yükü artırmakta ve trokanter ağrısına sebep olabilmektedir. Pek çok çalışma anatomik restorasyonun sonuçlarının daha iyi olduğunu göstermektedir [109,110].

Femoral offset konusunda Innmann ve arkadaşları tarafından yapılan güncel bir çalışma, offsetin restorasyonunun ve hafif artışının daha iyi klinik sonuçlarla ilişkili olduğunu göstermiştir [111]. Bizim çalışmamız bundan farklı olarak Harris kalça skorundaki artış ile offset farkı (hem karşı taraf, hem ameliyat sonrası-öncesi arasında) arasında anlamlı bir ilişki gösterememiştir.

Kısa femoral stemin implantasyonu sırasında özellikle minimal invazif yaklaşım kullanılırken femoral offset restorasyonu zorlayabilmektedir. Kısa femoral stemler genellikle kalkara yaslanmaktadır, bu durum da stemin valgus ya da varus pozisyonunda olmasına doğrudan etkilidir. Bu da şu sonucu doğurmaktadır: Kalkar kavsin çapı ne kadar büyükse femur o kadar valgusta olmaktadır. Bu da çap büyüdükçe offsetin küçülmesi anlamına gelmektedir. Bu durumun etkisini azaltmak için çeşitli firmaların farklı kalkar seçenekli tasarımları da mevcuttur. Bir çalışma konvansiyonel stem ile kısa stem arasında offset restorasyonu açısından anlamlı bir fark saptayamamıştır [112].

Minimal invazif yaklaşımlarla daha kolay uygulanabilmesi, kısa femoral stemlerin en önemli avantajlarından biri olarak değerlendirilmektedir. Daha az invazif olan anterolateral, anterior veya çift insizyon tekniklerine giderek artan bir ilgi gösterilmekle beraber, çeşitli komplikasyonlar (abduktör kol yetmezliği, cerrahi sürenin uzaması, lateral femoral kutanöz sinir hasarı vb) nedeniyle [53, 79] geniş yaklaşımlar halen daha tercih edilebilir görülmektedir. Ayrıca ameliyat sonrası fonksiyonel sonuçlara göre de bu yaklaşımların bir avantajı gösterilememiştir. Biz de hastalarımızda klasik posterolateral yaklaşım uyguladık ve iyi klinik sonuçlar elde ettik. Yine de minimal invazif yaklaşımlar tercih edilecekse kısa femoral stemlerin konvansiyonel stemlere göre daha güvenli uygulanabildiği çeşitli çalışmalar

tarafından bildirilmiştir [62, 113]. Bu yaklaşımlarla subtrokanterik bölge ve distalinin görülmesi daha zor olduğundan distalde gelişebilecek kırık ve benzeri komplikasyonlara müdahale daha zor olmaktadır. Çalışmamızda standart posterior insizyon kullanmamıza rağmen iki hastada distalden korteksi penetrasyon ameliyat sırasında fark edilememiştir ve bu iki hasta da ikinci seansta revizyona gitmek durumunda kalmıştır.

Biz çalışmamızda güvenilirliği artık neredeyse standart hale gelmiş olan Harris Kalça Skorlaması'nı klinik değerlendirme açısından kullandık. Bu skorlama sisteminde hastanın kendi kendine merdiven çıkması, toplu taşıma kullanabimesi, çorap giyebilmesi gibi durumlar da sorgulanmakta, dolayısıyla hayat kalitesi açısından da bize fikir verebilmektedir.

Kısa femoral stemlerle ilgili birtakım orta dönem çalışmalar mevcuttur [62, 63, 114-122]. Bu çalışmalarda ameliyat sonrası klinik değerlendirme Harris Kalça Skoru ile yapılmıştır. Bu skorlama sistemine göre çeşitli kısa femoral stem tasarımları kullanılan çalışmalardaki klinik skorların hepsi oldukça iyi olarak değerlendirilebilir. Bizim çalışmamızdaki ortalama skor olan 83,7 de literatürdeki çalışmalarla uyumlu olarak görülmektedir. Bu sonuçlar, klinik fayda açısından kısa femoral stemlerin konvansiyonel femoral stemlerle karşılaştırılabilir olduğunu göstermektedir.

Moore ve arkadaşlarının yaptığı 162 protezlik çalışmada ortalama 6,2 yıllık takip sonrasında Harris skorları ortalama 90,4 bulunmuştur, hiç uyluk ağrısı gözlenmemiştir ve 12 hasta revizyona gitmiştir [114].

Santori ve arkadaşlarının yaptığı 129 protezlik seride [116] ortalama 8 yıllık takip sonrasında Harris skoru ortalama 95 bulunmuştur. Hiçbir hasta femoral revizyona girmemiştir. Uyluk ağrısı hiçbir hastada görülmemiştir.

Patel ve arkadaşları 69 kısa femoral stemli protezde Harris kalça skorlarının postoperatif dönemde ortalama 96 olduğunu gözlemlemişlerdir [117]. Hiçbir hastada gevşeme bulgusu gözlenmemiştir. Aynı yazarın bir diğer çalışması [118] daha yaşlı hastalarda uygulanan kısa stemli protezlerde ortalama Harris skorunu 88 olarak bulmuştur. Hiçbir hastada uyluk ağrısı görülmemiştir.

Molli ve arkadaşlarının minimal invazif yaklaşımla yaptıkları 269 protezlik seride ortalama Harris kalça skoru 83 olarak bulunmuştur [62].

Morales ve arkadaşlarının 80 hastanın 81 kalçasına uyguladıkları protez serisinde [63] de klinik ve radyolojik sonuçlar mükemmel olarak bulunmuştur.

Ghera ve arkadaşları tarafından yapılan 65 hastalık çalışmada [119] ortalama 1,7 yıllık takipte Harris skoru ortalama 91 olarak görülmüştür ve hiçbir hastada uyluk ağrısı gözlemlenmemiştir.

Von Roth ve arkadaşlarının minimal invazif anterior yaklaşım kullanarak 40 hasta ile yaptıkları çalışmada Harris kalça skorları ortalama 83 olarak görülmüştür [112].

Amendola ve arkadaşlarının 238 hastalık çalışmalarında ortalama Harris kalça skoru postoperatif ortalama 3 yıllık dönemde 88 olarak bulunmuştur [122]. Yazarlar uyluk ağrısının sık görülmesi ve bazı hastaların bu nedenle revizyona gitmesi nedeniyle kısa femoral stem kullanmaktan vazgeçtiklerini belirtmişlerdir.

Bahsi geçen orta dönem takip çalışmalarında gevşeme oranları da oldukça az (çoğu çalışmada hiç gevşeme görülmemiştir) olarak görülmüştür [63, 114-118, 121]. Bizim çalışmamızda da hiçbir hastada radyolojik olarak gevşeme görülmemiştir. Bu da literatürle uyumlu bir bulgumuzdur.

Radyolojik olarak gevşeme görmemek değerli bir bulgu olsa da, kemik kaybını değerlendirmenin altın standart yöntemleri olarak röntgen steryofotogrammetre ve dual enerji X-ışını absorpsiyometresi (DEXA) sayılabilir. Konvansiyonel stemlere göre kısa stemlerde daha az kemik rezorpsiyonu olmaktadır. Chen ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kemik rezorpsiyonunun kısa femoral stemde %3,3 olduğunu göstermiştir [61]. Literatürde konvansiyonel stemlerde görülen ortalama kemik rezorpsiyonu %20'dir ve proksimalde %42,1'i bulmaktadır [123, 124]. 216 protezle yapılan güncel bir çalışmada, iki yıllık takip süresi boyunca hiç osteoliz gösterememiş, yalnızca 6 stemde nonprogresif radyolusen çizgiler ve 8 stemde femur kemik stoğu rezorpsiyonu gözlenmiştir [125].

Cerrahi süre açısından konvansiyonel femoral stemlerle kısa femoral stemleri karşılaştırdığımızda çalışmalarda anlamlı bir fark görülmemektedir [112, 126]. Bizim bu konudaki gözlemimiz, kısa femoral stemlerde aksiyel reamerlama ihtiyacı olmadığından kısa femoral stemin cerrahi süresini bir miktar kısalttığı şeklindedir.

Hiçbir hastamızda post-operatif ve ya intra-operatif transfüzyon ihtiyacı olmamasını cerrahi sürenin kısalığına bağlayabileceğimiz gibi, traneksamik asit uygulaması da kanamayı anlamlı ölçüde azaltmaktadır [127]. Femur meduller kanalın reamerize edilmemesi de kanama miktarının az olmasında önemli role sahiptir [112]. Ayrıca hiçbir hastamızda enfeksiyon görülmemesi de bu cerrahi süre kısalığıyla ilişkilendirilebilir.

Kısa femoral stem kullanımında beklenti, diyafizle ilişkisi olmadığından, uyluk ağrısının konvansiyonel femoral stem kullanımına göre daha az olması şeklindedir. Ancak bir çalışma [122] uyluk ağrısının kısa femoral stem kullanımında daha fazla olduğunu göstermiştir. Bunun dışında da uyluk ağrısı birkaç çalışmada daha raporlanmıştır. Bizim çalışmamızda kullanılan bir dizaynda (Smith&Nephew SMF) erken dönemde dört adet hastada ön uyluk ağrısı gözlenmiş, ağrı ortalama 8 hafta içinde kendiliğinden düzelmiştir. Bu ağrının sebebi olarak protezin ucuyla o bölgedeki kemik arasındaki elastik modulus uyumsuzluğu gösterilebilir. Bu şikayetten dolayı revizyon ihtiyacı literatürde bildiriliş olmakla birlikte [122] bizim hiçbir hastamız uyluk ağrısından dolayı revizyona gitmemiştir.

Proksimal – distal uyumsuzluğu sorununu bertaraf etmesi de kısa femoral stemli kalça protezleri için önemli bir avantaj olarak gösterilmektedir. Uzun bir diyafizer kısmının olmaması, kısa femoral stemin çok geniş bir morfoloji aralığına uygulanabilmesi gibi bir fayda sağlamaktadır. Ancak hiçbir hastamızda bu denli bir morfolojik bozukluk görülmediğinden bu durumu değerlendirmek mümkün olmamıştır.

Konvansiyonel femoral stemlerden farklı olarak, boyun koruyucu kısa femoral stemler boyun rezeksiyonunu daha proksimalden yapmayı gerektirir. Proksimal ve horizontal kesi, konvansiyonel steme göre daha dar oval şekill ve dar bir medüller açıklık yaratır. Çalışmalar [59, 128, 129] bu tarz bir kesinin torsiyonel

güçlere karşı daha dayanıklı olabileceğini ortaya koymuştur. Ancak preoperatif planlama haricinde kullanılan sistemlerde intraoperatif değerlendirme için herhangi bir şablonun olmaması kesi seviyesi konusunda cerrahi sırasında zorluk oluşturmakta ve buna bağlı olarak kesinin olması gerektiğinden proksimalde/distalde olması ile stem yerleşimi valgusta/varusta olabilmektedir.

İki hastamızda (biri intra-operatif, biri post-operatif 6. ayda) stemin distalinden periprostetik femur kırığı izlenmiştir. İntra-operatif kırık gözlenen hasta bir büyük kısa femoral stemle revize edilirken, diğer hastamız (aynı hastada siyatik sinir arazı da gelişmiştir) konvansiyonel bir stemle revie edilmiştir. Her iki hatanın da postopratif takiplerinde iyi klinik sonuçlar görülmüştür.

Hasta grubumuzda çeşitli etyolojiler mevcuttu (primer osteoartrit, posttravmatik artrit, displazi, osteonekroz) Bu etyolojiler ile total kalça protezinin başarısı arasında anlamlı bir korrelasyon bulunmamaktadır. Ancak bu konuda literatürde yeterince çalışma bulunmamaktadır. Etyolojiye özgü klinik ve radyografik değerlendirme yapılması kısa stemli kalça protezi hakkında endikasyonlar noktasındaki soru işaretini aydınlatılabilir.

6. SONUÇ

Total kalça artroplastisinde kısa femoral stem kullanımının klinik ve radyolojik sonuçları ortalama yaklaşık iki yıllık takip sonrasında mükemmel görünmektedir. Az sayıda ve giderilebilir komplikasyonlar görülmüştür. Uyluk ağrısı oldukça az görülmüştür. Bu nedenle yaş grubu ve etyoloji fark etmeden kalça artroplastisi uygulanacak hastalarda iyi bir alternatiftir. Etiyolojiye özgü çalışmalar ve daha uzun takip süresi olan çalışmalar kısa femoral stemin kullanılabilirliğini daha da aydınlatacaktır.

Total kalça protezi ameliyatının yaygın ve başarılı bir şekilde uygulanıyor olması çeşitli yeni sorunları (kemik kitlesinin korunması gibi) beraberinde getirmiştir. Bu sorunların üstesinden gelmek için kısa femoral stem konvansiyonel stemlere alternatif olarak son yıllarda sıklıkla denenmektedir.

Kliniğimizde potansiyel avantajları da göz önünde bulundurularak 89 hastanın 97 kalçasına kısa femoral stem uygulanmıştır. Yaklaşık iki yıllık bir takip süresi boyunca klinik sonuçlar yaştan ve etyolojiden bağımsız olarak literatürle uyumlu şekilde mükemmel görünmektedir. Radyolojik olarak gevşeme ve migrasyon bulgusunun hiçbir hastamızda bu süre boyunca olmaması da kısa femoral stemi cazip bir seçenek haline getirmektedir.

Gelişen az sayıda komplikasyonların tümü giderilebilir komplikasyonlar olmuştur. Uyluk ağrısı oldukça az görülmüştür. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda, total kalça protezinde kısa femoral stem kullanımı başarılı bir yöntem olarak görülebilir. Etiyolojiye özgü çalışmalar ve daha uzun takip süresi olan çalışmalar kısa femoral stemin kullanılabilirliğini daha da aydınlatacaktır.

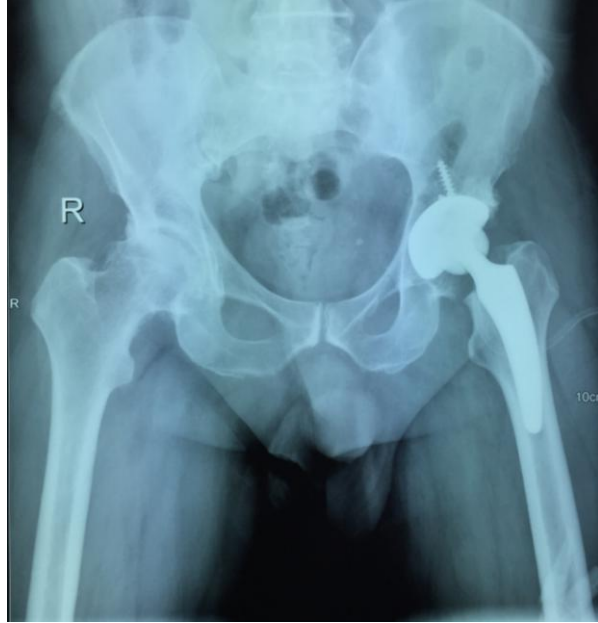
7. VAKA ÖRNEKLERİ

VAKA 1: Ş.Y.E. 54 yaş, erkek hasta, primer osteoartrit nedeniyle sağ kalça için kısa femoral stemli total kalça protezi planlandı, pre-operatif Harris kalça skoru 41, her iki kalça femoral offset 55 mm olarak ölçüldü (Şekil 23).



Şekil 23

30.10.2014 tarihinde Mathys Optimys kısa femoral stemli total kalça protezi uygulandı (Şekil 24).



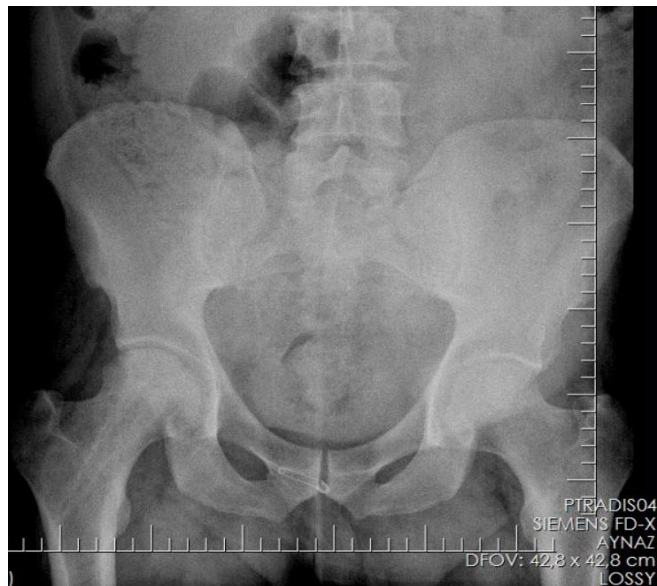
Şekil 24

Post-operatif femoral offset 5,6 mm olarak ölçüldü. 1 yıl sonra değerlendirildiğinde herhangi bir gevşeme veya migrasyon bulgusu yoktu. Harris kalça skoru 90 olarak bulundu (Şekil 25).



Şekil 25

VAKA 2: A.E.K. 47 yaşında erkek hasta, daha önce femur başı avasküler nekrozu nedeniyle core dekompresyon uygulanmış ama kollaps engellenememiş sağ kalçası için kısa femoral stemli total kalça protezi planlandı. Pre-operatif Harris kalça skoru 44. Sağ kalça femoral offset 50 mm, sol kalça femoral offset 46 mm olarak ölçüldü (Şekil 26).



Şekil 26

22.12.2016 tarihinde Smith&Nephew SMF kısa femoral stemli total kalça protezi uygulandı (Şekil 27).



Şekil 27

Postoperatif sağ kalça femoral offset 48 mm olarak ölçüldü. 6 ay sonra kontrolünde herhangi bir gevşeme ya da migrasyon bulgusuna rastlanmadı. Harris kalça skoru 91 olarak değerlendirildi (Şekil 28).



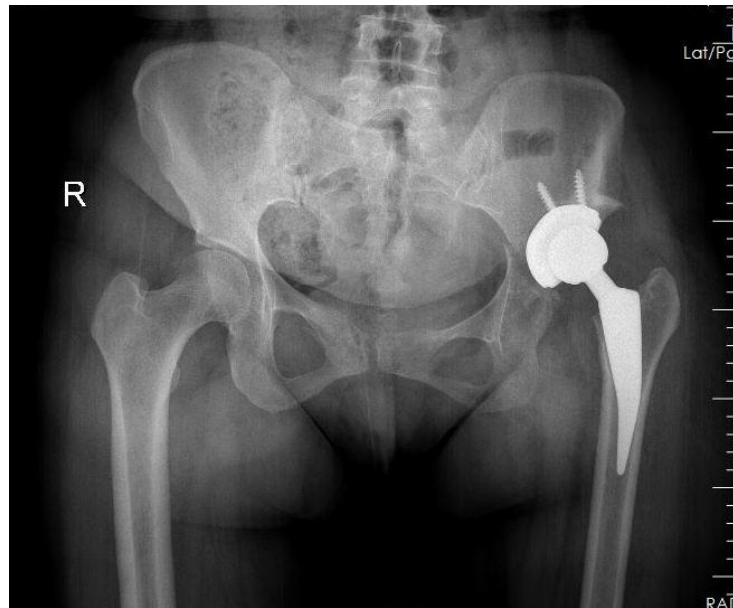
Şekil 28

VAKA 3: T.A. 44 yaşında kadın hasta, sol taraf displazik kalça nedeniyle kısa femoral stemli total kalça protezi planlandı. Pre-operatif Harris kalça skoru 55 olarak bulundu. Sağ kalça femoral offset 33mm, sol kalça femoral offset 28 mm olarak ölçüldü (Şekil 29).



Şekil 29

05.06.2017 tarihinde Implantcast Aida kısa femoral stemli total kalça protezi uygulandı (Şekil 30).



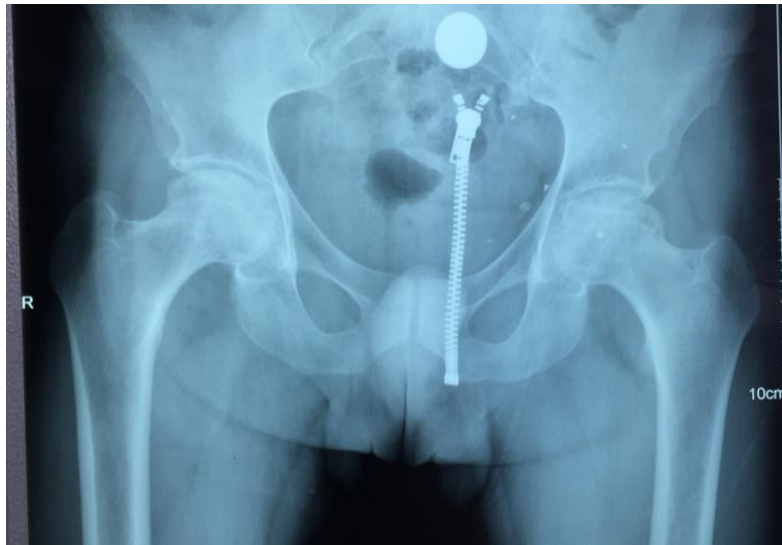
Şekil 30

Postoperatif femoral offset 51mm olarak ölçüldü. 3 ay sonra kontrolünde herhangi bir gevşeme ya da migrasyon bulgusuna rastlanmadı. Harris kalça skoru 85 olarak değerlendirildi (Şekil 31).



Şekil 31

VAKA 4: İ.U., 47 yaş erkek hasta, kronik böbrek hastalığına sekonder koksartroz nedeniyle bilateral kısa femoral stemli total kalça protezi planlandı, sağ taraf Harris kalça skoru 44, sol taraf Harris kalça skoru 42 bulundu. Sağ taraf femoral offset 56 mm, sol taraf 61 mm olarak ölçüldü (Şekil 32).



Şekil 32

14.01.2014 tarihinde Mathys Optimys kısa femoral stemli total kalça protezi uygulandı (Şekil 33).



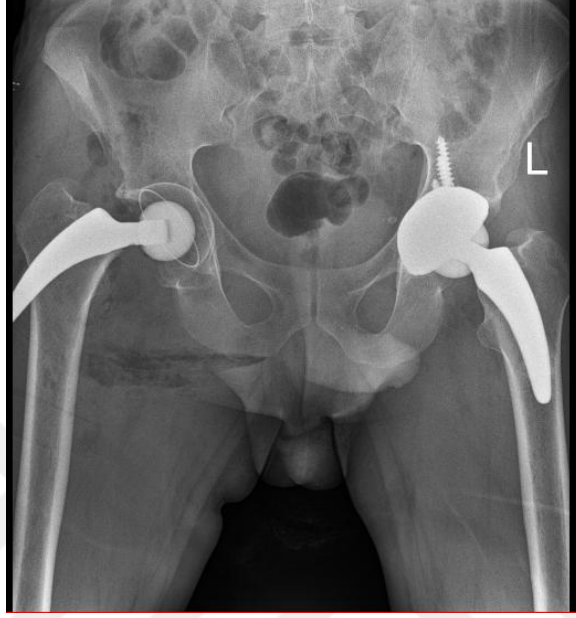
Şekil 33

Ameliyat sonrası femoral offset 62 mm olarak ölçüldü. 6. ay kontrolünde herhangi bir gevşeme veya migrasyon bulgusu yoktu. Harris kalça skoru 80 olarak değerlendirildi (Şekil 34).



Şekil 34

20.11.2015 tarihinde sağ taraf Mathys Optimys kısa femoral stem kullanılarak opere edildi. Postoperatif grafisinde lateral kortekse penetrasyon izlendi (Şekil 35) ve yeniden aynı model, daha büyük boyutlu kısa femoral stem ile revize edildi (Şekil 36).



Şekil 35



Şekil 36

Postoperatif femoral offset 65 mm olarak değerlendirildi. 4 ay sonra Harris kalça skoru sağ tarafta 72 olarak bulundu. Herhangi bir gevseme veya migrasyon izlenmedi (Şekil 37).



Şekil 37

ÖZET

Giriş: Kısa femoral stemli total kalça protezi, özellikle proksimal femur kitlesinin korunması, kolay ve etkili femoral komponent revizyonu, proksimal – distal uyumsuzluğu ve daha az invazif yaklaşımlar ile uyum sorunlarının çözülmesi için ortaya çıkmış ve uygulanmaya başlanmıştır. Biz çalışmamızda kısa femoral stemin uygulandığı hastaların klinik ve radyolojik sonuçlarını ve gelişen komplikasyonları inceledik.

Yöntem: Kliniğimizde yapılan kısa femoral stemli total kalça protezi ameliyatlarından önce ve sonra hastaların klinik ve radyolojik değerlendirmeleri yapıldı. Üç farklı kısa femoral stem modeli kullanıldı. Klinik değerlendirme için ameliyat öncesinde ve poliklinik kontrolünde Harris kalça skorlaması kullanıldı. Radyografik olarak hastaların hem aynı hem karşı taraf femoral offsetleri ameliyat öncesinde ve sonrasında ölçüldü, ölçümler arasındaki fark değerlendirildi. Takip grafilerinde gevşeme ve migrasyon bulguları değerlendirildi. Gelişen komplikasyonlar ve ön uyluk ağrısı not edildi.

Bulgular: Aralık 2013 – Ekim 2017 arasında 89 hastaya uygulanan 97 kısa femoral stemli total kalça protezi ameliyatı çalışmaya alındı. Ortalama takip süresi 26 ay (2-48 ay) olarak kaydedildi. Hastaların ameliyat sonrası Harris kalça skorlarında (83,6) öncesine göre (40,4) artış görüldü. Bu artış 54 yaştan büyük hastalarda anlamlı olarak daha yüksek olarak bulundu. Femoral offset değişikliği ile Harris kalça skorları arasında ilişki bulunamadı. Hiçbir hastada radyolojik gevşeme veya migrasyon bulgusu saptanmadı. Yedi hastada komplikasyon (üç implantasyon sırasında kırık, iki postoperatif asetabular cup gevşemesi, bir femur shaft kırığı, bir yara yeri drenajı) görüldü. Dört hastada ön uyluk ağrısı görüldü.

Sonuç: Total kalça artroplastisinde kısa femoral stem kullanımının klinik ve radyolojik sonuçları ortalama yaklaşık iki yıllık takip sonrasında mükemmel görünmektedir. Az sayıda ve giderilebilir komplikasyonlar görülmüştür. Bu nedenle kalça artroplastisi uygulanacak hastalarda iyi bir alternatiftir.

ABSTRACT

Background: Short femoral stem total hip arthroplasty have been emerged as an option and used based on such problems as conservation of proximal femoral mass, easy and effective femoral component revision, proximal – distal mismatch and compatibility with less invasive approaches. In this study, we investigated clinical and radiographical results and complications occurred in patients which short stem was used.

Methods: Clinical and radiological assessment of patients with short femoral stem total hip replacement was made before and after surgery. Three different short femoral stem models (Mathys Optimys, Implantcast Aida, Smith&Nephew SMF) were used. Harris Hip Scoring System was used before surgery and at outpatient control for clinical evaluation. Radiological assessment was done with femoral offset measurement before and after surgery both for ipsilateral and contralateral hips, and differences were measured. At follow-up X-rays, migration and loosening analyses were made. Complications and anterior thigh pain were noted.

Results: 97 short stem total hip arthroplasty procedures for 89 patients were included between December 2013 and October 2017. Mean follow-up duration was 26 months (2-48 months). Postoperative Harris hip scores (mean 83,6) were increased according to pre-operative scores (mean 40,4), which was more significant for patients older than 54 years old. No link was found between femoral offset changes and Harris hip scores. There were no findings of radiographical migration or loosening. Seven complications were seen (three intraoperative fractures, two postoperative acetabular cup loosening, one femoral shaft fracture, one wound drainage). Anterior thigh pain was seen in four patients.

Conclusion: Clinical and radiological results of short femoral stem total hip arthroplasty seems excellent for roughly two years of mean follow-up. Few and repairable complications are seen. Short stem appears to be a good option for hip arthroplasty.

KAYNAKLAR

1. Aresti N, Kassam J, Nicholas N, Achan P. Hip osteoarthritis. *BMJ*. 2016 Jul 6;354:i3405. doi: 10.1136/bmj.i3405. Review. PubMed PMID: 27383835.
2. 1: Ganz R, Leunig M, Leunig-Ganz K, Harris WH. The etiology of osteoarthritis of the hip: an integrated mechanical concept. *Clin Orthop Relat Res*. 2008 Feb;466(2):264-72. doi: 10.1007/s11999-007-0060-z. Epub 2008 Jan 10. Review. PubMed PMID: 18196405; PubMed Central PMCID: PMC2505145.
3. Clohisy JC, Beaulé PE, O'Malley A, Safran MR, Schoenecker P. AOA symposium. Hip disease in the young adult: current concepts of etiology and surgical treatment. *J Bone Joint Surg Am*. 2008 Oct;90(10):2267-81. doi:10.2106/JBJS.G.01267. Review. PubMed PMID: 18829926.
4. Daras M, Macaulay W. Total hip arthroplasty in young patients with osteoarthritis. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2009 Mar;38(3):125-9. Review. PubMed PMID: 19377644.
5. Patel RM, Stulberg SD. The rationale for short uncemented stems in total hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am*. 2014 Jan;45(1):19-31. doi: 10.1016/j.ocl.2013.08.007. Epub 2013 Oct 10. Review. PubMed PMID: 24267204.
6. Capello WN, D'Antonio JA, Jaffe WL, Geesink RG, Manley MT, Feinberg JR. Hydroxyapatite-coated femoral components: 15-year minimum followup. *Clin Orthop Relat Res*. 2006 Dec;453:75-80. PubMed PMID: 17016216.
7. Syed MA, Hutt NJ, Shah N, Edge AJ. Hydroxyapatite ceramic-coated femoral components in young patients followed up for 17 to 25 years: an update of a previous report. *Bone Joint J*. 2015 Jun;97-B(6):749-54. doi: 10.1302/0301-620X.97B6.35278. PubMed PMID: 26033053.
8. Stulberg SD, Patel RM. The short stem: promises and pitfalls. *Bone Joint J*. 2013 Nov;95-B(11 Suppl A):57-62. doi: 10.1302/0301-620X.95B11.32936. PubMed PMID: 24187354.

9. Kotz R, Da Vid T, Helwig U, Uyka D, Wanivenhaus A, Windhager R. Polygonal triple osteotomy of the pelvis. A correction for dysplastic hip joints. *Int Orthop*. 1992;16(4):311-6. PubMed PMID: 1473882.
10. Risser JC. The Iliac apophysis; an invaluable sign in the management of scoliosis. *Clin Orthop*. 1958;11:111-9. PubMed PMID: 13561591.
11. Ege R: Kalça cerrahisi ve sorunları el kitabı, ed. Rıdvan Ege, Türk Hava Kurumu Basımevi s: 29-52, Ankara 1994.
12. 1: Crawford MJ, Dy CJ, Alexander JW, Thompson M, Schroder SJ, Vega CE, Patel RV, Miller AR, McCarthy JC, Lowe WR, Noble PC. The 2007 Frank Stinchfield Award. The biomechanics of the hip labrum and the stability of the hip. *Clin Orthop Relat Res*. 2007 Dec;465:16-22. PubMed PMID: 17906586.
13. 13: Kuran O: Sistematik anatomi. Filiz Kitapevi s: 85-119, İstanbul 1983 .
14. Snell S.R. Ç.E.M. Yıldırım (ed). *Klinik anatomy* 1. baskı Nobel 1998.
15. Lovell, Wood W.; Winter, Robert B.; Morrissy, Raymond T.; Stuart L. Weinstein (2006). Lovell and Winter's Pediatric Orthopaedics. Lippincott Williams & Wilkins. p. 990. ISBN 978-0-7817-5358-6.
16. Whitehouse WJ, Dyson ED. Scanning electron microscope studies of trabecular bone in the proximal end of the human femur. *J Anat*. 1974 Dec;118(Pt 3):417-44. PubMed PMID: 4452648; PubMed Central PMCID: PMC1231543.
17. Levangie P, Norkin C. Joint structure and function: A comprehensive analysis. 4th ed. Philadelphia: The F.A. Davis Company; 2005.
18. Tronzo RG. Surgical approaches to the hip. In: Tronzo RD, editor. *Surgery of the Hip Joint*. 2nd ed. New York: Springer-Verlag; 1984. p. 75.
19. Amstutz HC, Sakai DN. Total joint replacement for ankylosed hips. Indications, technique, and preliminary results. *J Bone Joint Surg Am*. 1975 Jul;57(5):619-25. PubMed PMID: 1150702.
20. Hansen AD. Anatomy and surgical approaches. In: Morrey BF, editor. *Reconstructive Surgery of the Joints*. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone; 1996. pp. 883–909.

21. Onyemaechi N, Anyanwu E, Obikili E, Ekezie J. Anatomical basis for surgical approaches to the hip. *Ann Med Health Sci Res.* 2014 Jul;4(4):487-94. doi: 10.4103/2141-9248.139278. Review. PubMed PMID: 25221692; PubMed Central PMCID: PMC4160668.
22. Harkess JW. Arthroplasty of the hip. In: Canale ST, editor. *Campbell's Operative Orthopaedics*. 10th ed. St Louis, MO: C.V. Mosby; 2003. on CD-ROM.
23. Schmalzried TP, Amstutz HC, Dorey FJ. Nerve palsy associated with total hip replacement. Risk factors and prognosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1991 Aug;73(7):1074-80. PubMed PMID: 1874771.
24. Nazarian S, Tisserand P, Brunet C, Müller ME. Anatomic basis of the transgluteal approach to the hip. *Surg Radiol Anat.* 1987;9(1):27-35. PubMed PMID: 3112975.
25. Wasielewski RC, Cooperstein LA, Kruger MP, Rubash HE. Acetabular anatomy and the transacetabular fixation of screws in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1990 Apr;72(4):501-8. PubMed PMID: 2324135.
26. Pauwels, F. (1980) *Biomechanics of the Locomotor Apparatus*, Springer, Berlin.
27. Callaghan JJ, Albright JC, Goetz DD et al. Charnley total hip arthroplasty with cement. Minimum twenty-five-year followup. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82:487-97.
28. Szostakowski B, Jagiello J, Skinner JA. *ArtiFacts: Ivory Hemiarthroplasty: The Forgotten Concept Lives On.* *Clin Orthop Relat Res.* 2017 Dec;475(12):2850-2854 doi: 10.1007/s11999-017-5497-0. Epub 2017 Sep 13. PubMed PMID: 28905301; PubMed Central PMCID: PMC5670068.
29. Learmonth ID, Young C, Rorabeck C. The operation of the century: total hip replacement. *Lancet* 2007;370:1508-19.
30. Wiles P. The surgery of the osteo-arthritis hip. *Br J Surg* 1957;45:488-97
31. Brown SR, Davies WA, DeHeer DH, Swanson AB. Long-term survival of McKeeFarrar total hip prosthesis. *Clin Orthop Relat Res* 2002;402:157-63.
32. Charnley J. Arthroplasty of the hip: a new operation. *Lancet* 1961;1:1129-32.

33. Bobyn JD, Pilliar RM, Cameron HU, et al. Porous surfaced layered prosthetic devices. *J Biomed Eng* 1975;10:126-131.
34. Mulroy RD Jr, Harris WH. The effect of improved cementing techniques on component loosening in total hip replacement. An 11-year radiographic review. *J Bone Joint Surg Br.* 1990 Sep;72(5):757-60. PubMed PMID: 2211749.
35. Jones LC, Hungerford DS. Cement disease. *Clin Orthop Relat Res.* 1987 Dec;(225):192-206. Review. PubMed PMID: 3315375.
36. Mcpherson EJ. Adult reconstruction. In: Miller DM(ed) Review of orthopaedics. Saunders 2004;4:266-308.
37. Haddad RJ, Cook SD, Thomas KA, et al. Current concepts review: Biological fixation of porous-Coated implants. *JBJS* 1987;69-A:1459-1466.
38. Moskal TJ, Jordan L, Brown T. The porous coated anatomic total hip prosthesis:11 to 13 year results. *J Arthroplasty* 2004 Oct;19(7):837-844.
39. Bourne RB, Rorabeck CH, Ghazal ME, Lee MH. Pain in the thigh following total hip replacement with a porous-coated anatomic prosthesis for osteoarthritis. A five-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 1994 Oct;76(10):1464-70. PubMed PMID: 7929493.
40. Schmalzried TP, Jasty M, Harris WH. Periprosthetic bone loss in total hip arthroplasty. Polyethylene wear debris and the concept of the effective joint space. *J Bone Joint Surg Am.* 1992 Jul;74(6):849-63. PubMed PMID: 1634575.
41. Clohisy JC, Harris WH. The Harris-Galante porous-coated acetabular component with screw fixation. An average ten-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 1999 Jan;81(1):66-73. PubMed PMID: 9973056.
42. Freeman MA. Hydroxyapatite: catalyst or conjurer? *Orthopedics.* 1998 Sep;21(9):959-62. Review. PubMed PMID: 9769035.
43. Amstutz HC, Campbell P, Kossovsky N, Clarke IC. Mechanism and clinical significance of wear debris-induced osteolysis. *Clin Orthop Relat Res.* 1992 Mar;(276):7-18. Review. PubMed PMID: 1537177.

44. D'Antonio JA, Manley MT, Capello WN, Bierbaum BE, Ramakrishnan R, Naughton M, Sutton K. Five-year experience with Crossfire highly cross-linked polyethylene. *Clin Orthop Relat Res*. 2005 Dec;441:143-50. PubMed PMID: 16330997.
45. Naudie D, Roeder CP, Parvizi J, Berry DJ, Eggli S, Busato A. Metal-on-metal versus metal-on-polyethylene bearings in total hip arthroplasty: a matched case-control study. *J Arthroplasty*. 2004 Oct;19(7 Suppl 2):35-41. PubMed PMID: 15457416.
46. 1: Brodner W, Bitzan P, Meisinger V, Kaider A, Gottsauner-Wolf F, Kotz R. Elevated serum cobalt with metal-on-metal articulating surfaces. *J Bone Joint Surg Br*. 1997 Mar;79(2):316-21. Erratum in: *J Bone Joint Surg Br* 1997 Sep;79(5):885. PubMed PMID: 9119865.
47. Harding I, Bonomo A, Crawford R, Psychoyios V, Delves T, Murray D, McLardy-Smith P. Serum levels of cobalt and chromium in a complex modular total hip arthroplasty system. *J Arthroplasty*. 2002 Oct;17(7):893-5. PubMed PMID: 12375249.
48. Semlitsch M, Willert HG. Clinical wear behaviour of ultra-high molecular weight polyethylene cups paired with metal and ceramic ball heads in comparison to metal-on-metal pairings of hip joint replacements. *Proc Inst Mech Eng H*. 1997;211(1):73-88. PubMed PMID: 9141893.
49. Semlitsch M, Willert HG. Clinical wear behaviour of ultra-high molecular weight polyethylene cups paired with metal and ceramic ball heads in comparison to metal-on-metal pairings of hip joint replacements. *Proc Inst Mech Eng H*. 1997;211(1):73-88. PubMed PMID: 9141893.
50. D'Antonio J, Capello W, Manley M, Naughton M, Sutton K. Alumina ceramic bearings for total hip arthroplasty: five-year results of a prospective randomized study. *Clin Orthop Relat Res*. 2005 Jul;(436):164-71. PubMed PMID: 15995436.
51. Bourne RB, Barrack R, Rorabeck CH, Salehi A, Good V. Arthroplasty options for the young patient: Oxinium on cross-linked polyethylene. *Clin Orthop Relat Res*. 2005 Dec;441:159-67. PubMed PMID: 16330999.

52. Head. W.C. Bauh. DJ. Emerson. R.H. Titanium as the material of choice for cementless femoral component in total hip arthroplasty. Clin Orthop.1995; 311:85-90
53. Woolson ST, Pouliot MA, Huddleston JI. Primary total hip arthroplasty using an anterior approach and a fracture table: short-term results from a community hospital. J Arthroplasty. 2009 Oct;24(7):999-1005. doi: 10.1016/j.arth.2009.04.001. Epub 2009 Jun 2. PubMed PMID: 19493651.
54. Leblebicioğlu G, Muşdal Y, Ortopedide kullanılan biyomateryaller. Hacettepe Orthop Surg 1991;1;2:105-113.
55. Orsini E, Byrick RJ, Müllen BM, Waddell JP: Cardiopulmonary function and pulmonary microemboli during arthroplasty using cemented or non-cemented components JBJS 1987;69-A:822-832.
56. Engh CA.: Bobyn JD, Glassman AH. Porus-coated hip replacement. J Bone Joint Surg 1987;69-B:45-55.
57. Dislocation and the femoral head size in primary total hip arthroplasty. Clin Orthop.: 333: 226-233. 1996.
58. McTighe, T., Stulberg, S.D., Keppler, L. A Classification System for Short Stem Uncemented Total Hip Arthroplasty. Bone Joint Journal Orthopaedic Proceedings Supplement Volume 95, Issue SUPPL. 15, Page 260.
59. Whiteside LA, White SE, McCarthy DS. Effect of neck resection on torsional stability of cementless total hip replacement. Am J Orthop (Belle Mead NJ) 1995;24(10):766–70.
60. Arno S, Fetto J, Nguyen NQ, et al. Evaluation of femoral strains with cementless proximal-fill femoral implants of varied stem length. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2012;27(7):680–5.
61. Chen HH, Morrey BF, An KN, et al. Bone remodeling characteristics of a short-stemmed total hip replacement. J Arthroplasty 2009;24(6):945–50.
62. Molli RG, Lombardi AV Jr, Berend KR, et al. A short tapered stem reduces intraoperative complications in primary total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 2012;470(2):450–61.
63. Morales de Cano JJ, Gordo C, Illobre JM. Early clinical results of a new conservative hip stem. Eur J Orthop Surg Traumatol 2014 Apr;24(3):359-63.

64. Eftekar N.S. Dislocation and instability in total hip artroplasty. Volume 2 Chapter 32,pp.1505-1551, St-louis, Missouri, Mosby-year book, Inc1993
65. Çetin İ. :Çimentolu Total Kalça Artroplastisi. Ege R,(ed). Kalça cerrahisi ve sorunları Ankara, 1996:843-864.
66. Halley D, Wroblewski B: Long-term results of low-friction arthroplasty in patients 30 years of age or younger. Clin. Orthop, 1986;211: 43-50.
67. Wroblewski BM, Siney P. : Charnley low friction arthroplasty in the young patient. Clin Orthop,1992;285:45-47
68. Sportona L. Romognoli S.:İndication for the CLS stem, 3-5 edition 1982
69. Singh M et al: Changes in trabeculerpattern of the upper end of femur as an index of osteoporozis. J. Bone Joint Surg. 1970; 52-A, 456-464
70. Merrill AR, Leesa DH, Michael EK, Philip MF, John BM: A clinical comparison of the anterolateral and posterolateral approaches to the hip. Clin Orthop Relat Res. 2001 Apr;385:95-99
71. Mallory HT. Lombardini AV., Fada RA., et al. Dislocation after total hip arthroplasty using the anterolateral abductor split approach. . Clin Orthop Relat Res. 1999Jan; 358:166-172
72. McCollum DE, Gray WJ: Dislocation after total hip arthroplasty. Causes and prevention. Clin Orthop Relat Res. 1990 Dec;261:159-170
73. Demos HA, Rorabeck CH, Bourne RB, et al. İnstability in primary total hip arthroplasty with the direct lateral approach. Clin Orthop Relat Res. 2001 Dec;393: 168-180
74. Garvin KL, Bowen MK, Salvait EA, et al. Longterm results of total hip arthroplasty in congenital dislocation and dysplasia of the hip. A follow-up note. JBJS. 1991;Oct;73-A:1348-1354
75. Dayıcan A, Özkan G, Tümöz MA. : Total kalça artroplastisinde sinir yaralanmaları ve korunma. TOTBİD Dergisi2004;3;3-4
76. Hedlundh U,Ahnfelt L, Hybbinette CH, etal. :Surgical experience related to dislocation after total hip arthroplasty. JBJS1996;78-B:206-209
77. Merrill AR, Leesa DH, Michael EK, Philip MF, John BM: A clinical comparison of the anterolateral and posterolateral approaches to the hip. Clin Orthop Relat Res. 2001 Apr;385:95-99,

78. Woolson ST, Pouliot MA, Huddleston JI. Primary total hip arthroplasty using an anterior approach and a fracture table: short-term results from a community hospital. *J Arthroplasty*. 2009 Oct;24(7):999-1005. doi: 10.1016/j.arth.2009.04.001. Epub 2009 Jun 2. PubMed PMID: 19493651.
79. Pagnano MW, Leone J, Lewallen DG, Hanssen AD. Two-incision THA had modest outcomes and some substantial complications. *Clin Orthop Relat Res*. 2005 Dec;441:86-90. PubMed PMID: 16330989.
80. Mallory TH. Rupture of common iliac vein from reaming the acetabulum during total hip replacement. A Case report. *JBJS* 1972;54:276-79
81. Wasilewski, R.C. Crossett L.S., Rubash. HE.:Neural and vascular injury in total hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am.*; 23: 2,219-235, 1992
82. Schmalzried, T.P., Amstutz, R.C., Dorey, F.J.: Nerve palsy associated with total hip replacement risk factor and prognosis. *JBJS.*; 73-A: 1074-1080, 1991
83. Edwards, B.N., Tallos, R.S., Noble, P.C.: Contributory factors and etiology of sciatic nerve palsy with total hip arthroplasty. *Clin Orthop.*; 218: 136-141, 1987
84. Dorr, L.D., Wolf, A.W., Charnley, R., Conaty, J.A.: Classification and treatment of dislocation of total hip arthroplasty. *Clin Orthop.*; 173: 151-158, 1990
85. Swayze. O.S., Nasser, S., Roberston, J.R.: Deep venous thrombosis in total hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am.*; 23:2, 359-64.1992.
86. Kim. Y. Suh. L.S. : Low Incidence of DVT after cementless total hip arthroplast. *JBJS.*; 70-A:878-81.1992.
87. Tsukayama, D.T., Etrada. R. Gustilo R.B.:Infection after total hip arthroplasty. A study of the treatment of 106.infections. *JBJS*. 78:4.512–523. 1996
88. Weber. F.A., Lautenbach, E.E.: Revision of infected total hip arthroplasty. *Clin Orthop.*; 211: 108-115. 1996
89. Fitzgerald. R.H.:Infected total hip arthroplasty diagnosis and treatment. *JAAOS*. 3: 249.1995

90. Garvin. K.L. Evars. B.G. Salvati. E.A. Brause. B.D.:Palacos gentamicin for the treatment of deep perprosthetic hip infections. Clin Onhop.: 298: 97. 199-L
91. Maloney. W.J Smith. R.I. Schmolzrid. Y.P. : Isolation and characterization of wear particles in cementless arthroplasty. JBJS. 77(9): 1311–14. 1995
92. Jacobs. JJ. Summer. D.R. Ga1entao. JD. : Mechanism of bone loss associated with total hip arthroplasty. Orthop Clin North Am. 24(4):583–89. 1993
93. Brooker. AF. Bowerman. LW. Robinson. R.A: Ectopic ossification following total hip replacement. 1BJS. 55-A: p. 1629- 1639. 1973.
94. Ducle, H.J. Mylod, A.G. : Heterotopic bone in hip arthroplasties. Clin Orthop. 282:. 145–153.1992
95. Maloney. WJ. Krushell.R.J., Jasty, M. : Incidence of heterotopic ossification after total hip replacement: Effects of the type of fixation of the femoral component JBJS.: 73-A191-193. 1991
96. Thomas. B.J. : Heterotopic bone formation after total hip arthroplasty. Orthop Clin North Am.: 23(2): 347-358. 1992
97. Markmiller M, Weiss T, Kreuz P, Rüter A, Konrad G. Partial weightbearing is not necessary after cementless total hip arthroplasty: a two-year prospective randomized study on 100 patients. Int Orthop. 2011 Aug;35(8):1139-43. doi: 10.1007/s00264-010-1089-2. Epub 2010 Jul 11. PubMed PMID: 20623280; PubMed Central PMCID: PMC3167435.
98. Bottner F, Zawadsky M, Su EP, Bostrom M, Palm L, Ryd L, Sculco TP. Implant migration after early weightbearing in cementless hip replacement. Clin Orthop Relat Res. 2005 Jul;(436):132-7. PubMed PMID: 15995431.
99. Harris W.H. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: Treatment by mold artroplasty. An end results study using a new method of result evaluation. JBJS 1969;51:737
100. Johnston R.C. Fitzgerald RH., Haris W.H.: Clinical and radiographic evaluation of total hip replacement: Astandart system of terminology for reporting result. JBJS Br. 1990; 72:161

- 101.** De Fine M, Romagnoli M, Toscano A, Bondi A, Nanni M, Zaffagnini S. Is there a role for femoral offset restoration during total hip arthroplasty? A systematic review. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017 May;103(3):349-355. doi: 10.1016/j.otsr.2016.12.013. Epub 2017 Jan 31. Review. PubMed PMID: 28159679.
- 102.** Lecerf G, Fessy MH, Philippot R, Massin P, Giraud F, Flecher X, Girard J, Mertil P, Marchetti E, Stindel E. Femoral offset: anatomical concept, definition, assessment, implications for preoperative templating and hip arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2009 May;95(3):210-9. doi: 10.1016/j.otsr.2009.03.010. Epub 2009 May 6. Review. PubMed PMID: 19423418.
- 103.** Charnley J., Follaci F.M., Hammond B.T.: The Long Term Reaction of Bone to Self Curing Acrylic Cement : *JBJS*,50-B,822-829,1968
- 104.** Lennox DW, Schofield BH, McDonald DF, Riley LH Jr. A histologic comparison of aseptic loosening of cemented, press-fit, and biologic ingrowth prostheses. *Clin Orthop Relat Res.* 1987 Dec;(225):171-91. PubMed PMID: 3677509.
- 105.** Stauffer RN. Ten-year follow-up study of total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 1982 Sep;64(7):983-90. PubMed PMID: 7118986.
- 106.** Salvati EA, Wilson PD Jr, Jolley MN, Vakili F, Aglietti P, Brown GC. A ten-year follow-up study of our first one hundred consecutive Charnley total hip replacements. *J Bone Joint Surg Am.* 1981 Jun;63(5):753-67. PubMed PMID: 6787059.
- 107.** Charles MN, Bourne RB, Davey JR, Greenwald AS, Morrey BF, Rorabeck CH. Soft-tissue balancing of the hip: the role of femoral offset restoration. *Instr Course Lect.* 2005; 54:131-141.
- 108.** Bourne RB, Rorabeck CH. Soft tissue balancing: the hip. *J Arthroplasty.* 2002; 17(4 suppl 1):17-22.
- 109.** Ettinger M, Ettinger P, Ezechieli M, et al. CCD and offset after Nanos short stem in total hip arthroplasty. *Technol Health Care.* 2013; 21(2):149-155.

110. Jerosch J, Grasselli C, Kothny PC, Litzkow D, Hennecke T. Reproduction of the anatomy (offset, CCD, leg length) with a modern short stem hip design: a radiological study [in German]. *Z Orthop Unfall*. 2012; 150(1):20-26.
111. Innmann MM, Maier MW, Streit MR, Grammatopoulos G, Bruckner T, Gotterbarm T, Merle C. Additive Influence of Hip Offset and Leg Length Reconstruction on Postoperative Improvement in Clinical Outcome After Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2018 Jan;33(1):156-161. doi: 10.1016/j.arth.2017.08.007. Epub 2017 Aug 12. PubMed PMID: 28887022.
112. von Roth P, Perka C, Mayr HO, Preininger B, Ziebula F, Matziolis G, Hube R. Reproducibility of femoral offset following short stem and straight stem total hip arthroplasty. *Orthopedics*. 2014 Jul;37(7):e678-84. doi: 10.3928/01477447-20140626-61. PubMed PMID: 24992068.
113. Lombardi AV Jr, Berend KR, Adams JB. A short stem solution: through small portals. *Orthopedics*. 2009 Sep;32(9). pii: orthosupersite.com/view.asp?rID=42833. doi: 10.3928/01477447-20090728-09. Review. PubMed PMID: 19751018.
114. Morrey BF, Adams RA, Kessler M. A conservative femoral replacement for total hip arthroplasty. A prospective study. *J Bone Joint Surg Br*. 2000 Sep;82(7):952-8. PubMed PMID: 11041581.
115. Pipino F, Molfetta L. Femoral neck preservation in total hip replacement. *Ital J Orthop Traumatol*. 1993;19(1):5-12. PubMed PMID: 8567257.
116. Santori FS, Santori N. Mid-term results of a custom-made short proximal loading femoral component. *J Bone Joint Surg Br*. 2010 Sep;92(9):1231-7. doi: 10.1302/0301-620X.92B9.24605. PubMed PMID: 20798440.
117. Patel RM, Lo WM, Cayo MA, Dolan MM, Stulberg SD. Stable, dependable fixation of short-stem femoral implants at 5 years. *Orthopedics*. 2013 Mar;36(3):e301-7. doi: 10.3928/01477447-20130222-18. PubMed PMID: 23464949.

- 118.** Patel RM, Smith MC, Woodward CC, Stulberg SD. Stable fixation of short-stem femoral implants in patients 70 years and older. *Clin Orthop Relat Res.* 2012 Feb;470(2):442-9. doi: 10.1007/s11999-011-2063-z. PubMed PMID: 21927967; PubMed Central PMCID: PMC3254743.
- 119.** Ghera S, Pavan L. The DePuy Proxima hip: a short stem for total hip arthroplasty. Early experience and technical considerations. *Hip Int.* 2009 Jul-Sep;19(3):215-20. PubMed PMID: 19795359.
- 120.** Lazovic D, Zigan R. Navigation of short-stem implants. *Orthopedics.* 2006 Oct;29(10 Suppl):S125-9. Erratum in: *Orthopedics.* 2007 Apr;30(4):327. PubMed PMID: 17407937.
- 121.** Röhrh SM, Li MG, Pedersen E, Ullmark G, Nivbrant B. Migration pattern of a short femoral neck preserving stem. *Clin Orthop Relat Res.* 2006 Jul;448:73-8. PubMed PMID: 16826099.
- 122.** Amendola RL, Goetz DD, Liu SS, Callaghan JJ. Two- to 4-Year Followup of a Short Stem THA Construct: Excellent Fixation, Thigh Pain a Concern. *Clin Orthop Relat Res.* 2017 Feb;475(2):375-383. doi: 10.1007/s11999-016-4974-1. PubMed PMID: 27417852; PubMed Central PMCID: PMC5213930.
- 123.** Weinans H, Huiskes R, Grootenboer HJ. Effects of material properties of femoral hip components on bone remodeling. *J Orthop Res.* 1992 Nov;10(6):845-53. PubMed PMID: 1403299.
- 124.** Sychterz CJ, Claus AM, Engh CA. What we have learned about long-term cementless fixation from autopsy retrievals. *Clin Orthop Relat Res.* 2002 Dec;405:79-91. PubMed PMID: 12461359.
- 125.** Kutzner KP, Pfeil D, Kovacevic MP, Rehbein P, Mai S, Siebert W, Pfeil J. Radiographic alterations in short-stem total hip arthroplasty: a 2-year follow-up study of 216 cases. *Hip Int.* 2016 May 16;26(3):278-83. doi: 10.5301/hipint.5000339. Epub 2016 Apr 19. PubMed PMID: 27102556.

- 126.** Yu H, Liu H, Jia M, Hu Y, Zhang Y. A comparison of a short versus a conventional femoral cementless stem in total hip arthroplasty in patients 70 years and older. *J Orthop Surg Res.* 2016 Mar 22;11:33. doi: 10.1186/s13018-016-0367-0. PubMed PMID: 27005904; PubMed Central PMCID: PMC4802877.
- 127.** Fernández-Cortiñas AB, Quintáns-Vázquez JM, Gómez-Suárez F, Murillo OS, Sánchez-López BR, Pena-Gracia JM. Effect of tranexamic acid administration on bleeding in primary total hip arthroplasty. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2017 Sep - Oct;61(5):289-295. doi: 10.1016/j.recot.2017.03.009. Epub 2017 Jul 6. English, Spanish. PubMed PMID: 28689785.
- 128.** Freeman MA. Why resect the neck? *J Bone Joint Surg Br.* 1986 May;68(3):346-9. PubMed PMID: 3733794.
- 129.** Pipino F, Calderale PM. Biodynamic total hip prosthesis. *Ital J Orthop Traumatol.* 1987 Sep;13(3):289-97. PubMed PMID: 3452603.