



**T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI**  
**ANKARA ETLİK ŞEHİR HASTANESİ**

**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ**

**KALÇA ARTROPLASTİSİNDE LATERAL DEKÜBİT  
POZİSYONU: BACAK UZUNLUĞU FARKININ ÖLÇÜMÜ VE  
FİZİKSEL PARAMETRELERİN ETKİSİ**

**Dr. Yunus KESİK**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

ANKARA/2024



**T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI**  
**ANKARA ETLİK ŞEHİR HASTANESİ**

**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ**

**KALÇA ARTOPLASTİSİNDE LATERAL DEKÜBİT**  
**POZİSYONU: BACAK UZUNLUĞU FARKININ ÖLÇÜMÜ VE**  
**FİZİKSEL PARAMETLERİN ETKİSİ**

**Dr. Yunus KESİK**

**Tez Danışmanı**

**Doç. Dr. Ali ŞAHİN**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

ANKARA/2024

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimde en iyi şekilde yetişebilmem için bilgi, deneyim ve desteğini esirgemeyen; iyi bir ortopedi ve travmatoloji uzmanı olmanın yanında akademik bir kariyer için de beni teşvik eden değerli Prof. Dr. Ahmet Fırat ve Prof. Dr. Yalım Ateş hocalarıma,

Tez çalışmamda ve uzmanlık eğitimimde, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, yardım ve sabırlarını esirgemeyen, sevgi ve saygı duyduğum değerli tez hocam Doç. Dr. Ali Şahin'e,

Uzmanlık eğitimi aldığım klinikte iyi bir eğitim ve çalışma ortamı sağlamak için canla başla çalışan Başhekim Op. Dr. Burhan Kurtuluş, idari sorumlumuz Başasistan Op. Dr. Evrim Duman ve eğitim sorumlumuz Doç. Dr. Vedat Biçici hocalarıma,

Bu süreçte öneri, katkı, bilgi ve yardımlarıyla bana hep destek olan, beni cesaretlendiren Doç. Dr. Mutlu Akdoğan, Doç. Dr. Halis Atıl Atilla, Doç. Dr. Abdülsamet Emet, Op. Dr. Mehmet Mert Tüzüner, Op. Dr. İsmail Aykut Koçyiğit, Op. Dr. Kemal Şibar ve Op. Dr. Yasin Erdoğan'a,

5 yıllık eğitimim boyunca hem mesleki olarak uyumlu bir şekilde çalışmamı sağlayan hem de bir aile ortamı oluşturan, birlikte çalışmaktan zevk duyduğum ve birlikte asistanlık yaptığım Op. Dr. M. Hayat, Op. Dr. E. B. Demir, Op. Dr. M. İbolar, Op. Dr. B. M. Akdoğan, Op. Dr. E. Tam, Op. Dr. B. U. Ilgın, Op. Dr. Y. E. Aktaşoğlu, Dr. Ç. Havıçioğlu, Dr. T. Yurdakul, Dr. S. Özen, Dr. K. O. Karabörk, Dr. A. Topçuoğlu, Dr. H. E. Rifaioğlu, Dr. E. İmat, Dr. İ. Saraç, Dr. A. A. Ulaş, Dr. H. E. Gündoğdu, Dr. F. Karakaya, Dr. D. Acılar, Dr. Y. U. Körcük, Dr. B. S. Ünal, Dr. Y. Kaplan'a

Servis, ameliyathane ve poliklinikte yoğun iş ortamında birlikte çalışmaktan her zaman zevk aldığım tüm hemşire, teknisyen ve destek personellerine,

Hayatımın her döneminde olduğu gibi asistanlık sürecimde de hiçbir şart ve koşul olmaksızın bana olan destek olan aileme,

Sevgi, sabır ve özverisiyle hep yanımda olan, bana hep güç veren en büyük destekçim sevgili eşim Dr. Güzde Elmas Yıldırım Kesik'e tüm kalbimle teşekkür ederim.

**Dr. Yunus KESİK**



# İÇİNDEKİLER

|                                                         |      |
|---------------------------------------------------------|------|
| TEŞEKKÜR.....                                           | i    |
| İÇİNDEKİLER .....                                       | iii  |
| KISALTMALAR VE SİMGELER.....                            | v    |
| ŞEKİL LİSTESİ.....                                      | vi   |
| TABLO LİSTESİ.....                                      | vii  |
| GRAFİK LİSTESİ .....                                    | viii |
| ÖZET.....                                               | ix   |
| ABSTRACT.....                                           | x    |
| 1. GİRİŞ VE AMAÇ .....                                  | 1    |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                                 | 3    |
| 2.1. KALÇA EKLEMİNİN ANATOMİSİ.....                     | 3    |
| 2.1.1. Kalça Eklemının Kemik Bileşenleri.....           | 3    |
| 2.1.1.1. Pelvis.....                                    | 3    |
| 2.1.1.2. Femur .....                                    | 5    |
| 2.1.2. Kalça Eklem Kapsülü ve Ligamanlar.....           | 6    |
| 2.1.2.1. Eklem kapsülü.....                             | 6    |
| 2.1.2.2. Labrum.....                                    | 6    |
| 2.1.2.3. Kalça eklemının ligamentleri.....              | 6    |
| 2.1.3. Kalça Eklemını Hareket Ettiren Kaslar .....      | 7    |
| 2.1.4. Kalça Eklemi Vasküler Anatomisi.....             | 9    |
| 2.1.5. Kalça Eklemi Nöroanatomisi .....                 | 9    |
| 2.2. KALÇA EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ .....                    | 10   |
| 2.3. TOTAL KALÇA PROTEZİ AMELİYATI .....                | 11   |
| 2.3.1. Asetabular Komponent.....                        | 11   |
| 2.3.2. Femoral Komponent.....                           | 12   |
| 2.3.3. Femoral Baş.....                                 | 12   |
| 2.3.4. Kalça Protezinde Eklem Yüzeyi .....              | 12   |
| 2.3.5. Total Kalça Protezi Endikasyonları.....          | 13   |
| 2.3.6. Total Kalça Protezinde Cerrahi Yaklaşımlar ..... | 13   |
| 2.3.6.1. Anterior yaklaşım (Smith-Peterson) .....       | 13   |
| 2.3.6.2. Anterolateral Yaklaşım (Watson Jones) .....    | 13   |

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| 2.3.6.3. Lateral Yaklaşım (Hardinge) .....                  | 14  |
| 2.3.6.4. Posterior yaklaşım (Gibson ve Moore) .....         | 14  |
| 2.4. BACAK UZUNLUK FARKI.....                               | 15  |
| 2.4.1. Bacak Uzunluk Farkı Tanısı.....                      | 16  |
| 2.4.2. Total Kalça Protezi Sonrası Bacak Uzunluk Farkı..... | 17  |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM .....                                    | 20  |
| 3.1. İSTATİKSEL ANALİZ .....                                | 24  |
| 4. BULGULAR.....                                            | 25  |
| 5. TARTIŞMA .....                                           | 31  |
| 6. SONUÇ .....                                              | 35  |
| 7. KAYNAKLAR .....                                          | 36  |
| EKLER.....                                                  | 411 |
| EK 1. İNTİHAL RAPORU .....                                  | 411 |

## KISALTMALAR VE SİMGELER

|             |                                   |
|-------------|-----------------------------------|
| <b>A.</b>   | : Arteria                         |
| <b>EHA</b>  | : Eklem hareket açıklığı          |
| <b>Lig.</b> | : Ligamentum                      |
| <b>M.</b>   | : Musculus                        |
| <b>N.</b>   | : Nervus                          |
| <b>R.</b>   | : Ramus                           |
| <b>SİAS</b> | : Spina iliaca anterior süperior  |
| <b>SİPS</b> | : Spina iliaca posterior süperior |
| <b>TKA</b>  | : Total kalça artroplastisi       |
| <b>VKİ</b>  | : Vücut kitle indeksi             |

## ŞEKİL LİSTESİ

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1: Pelvis kemik anatomi .....                                                 | 4  |
| Şekil 2: Proksimal femur anatomisi .....                                            | 5  |
| Şekil 3: Kalça eklemi ligamentler .....                                             | 7  |
| Şekil 4: Tek ayak üzerindeyken kalça eklemine binen yükler .....                    | 11 |
| Şekil 5: Kalça eklemine cerrahi yaklaşımlar .....                                   | 14 |
| Şekil 6: Bacak uzunluk farkı sebepleri .....                                        | 16 |
| Şekil 7: Pelvis grafisi üzerinde TKA sonrası bacak uzunluk fark ölçümü .....        | 19 |
| Şekil 8: SİAS – medial malleol arası ölçümü .....                                   | 21 |
| Şekil 9: Gonyometre ile kalça fleksiyonu ölçümü .....                               | 21 |
| Şekil 10: Uyluk çevresi ölçümü .....                                                | 22 |
| Şekil 11: Lateral dekübit pozisyonda fark ölçümü için tasarladığımız platform ..... | 23 |
| Şekil 12: Ölçüm pozisyonu .....                                                     | 23 |
| Şekil 13: Lateral dekübit pozisyonda uzunluk farkı ölçümü .....                     | 24 |

## TABLO LİSTESİ

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1:</b> Kalça eklem hareket açıklıkları .....                                                                                               | 10 |
| <b>Tablo 2:</b> Katılımcıların demografik özellikleri .....                                                                                         | 25 |
| <b>Tablo 3:</b> Katılımcıların bacak boyları ve uyluk çevreleri .....                                                                               | 25 |
| <b>Tablo 4:</b> Katılımcıların lateral dekübit pozisyonda bacak uzunluk farkları.....                                                               | 26 |
| <b>Tablo 5:</b> Katılımcıların kalça eklem hareket açıklıkları.....                                                                                 | 26 |
| <b>Tablo 6:</b> Cinsiyete göre lateral dekübit pozisyonda bacak uzunluk farkı<br>değerlerinin karşılaştırılması.....                                | 27 |
| <b>Tablo 7:</b> Katılımcıların fiziksel parametreleri ile bacak uzunluk farkları<br>arasındaki korelasyonlar .....                                  | 27 |
| <b>Tablo 8:</b> Katılımcıların bacak boyu fark değerleri ile kalça EHA arasındaki<br>ilişki .....                                                   | 29 |
| <b>Tablo 9:</b> Sağ üstte pozisyonda bacak uzunluk farkı değerleri için açıklayıcı<br>değişkenlerle çoklu lineer regresyon analizi sonuçları .....  | 29 |
| <b>Tablo 10:</b> Sol üstte pozisyonda bacak uzunluk farkı değerleri için açıklayıcı<br>değişkenlerle çoklu lineer regresyon analizi sonuçları ..... | 30 |

## GRAFİK LİSTESİ

- Grafik 1:** Sağ lateral dekübitteki uzunluk farkının yaş, VKİ, boy ve bacak  
boyu ile korelasyon grafikleri ..... 28
- Grafik 2:** Sol lateral dekübitteki uzunluk farkının yaş, VKİ, boy ve bacak  
boyu ile korelasyon grafikleri ..... 28



## ÖZET

**Amaç:** Çalışmamızın amacı yapısal ya da fonksiyonel bacak uzunluk farkı olmayan bireylerde lateral dekübit pozisyonda pozisyona bağlı oluşan bacak uzunluk farkını ortaya koymak ve oluşan bu farkın yaş, cinsiyet, boy, kilo, VKİ, bacak boyu, uyluk çevresi, kalça eklem hareket açıklığı parametreleri ile ilişkisini incelemektir.

**Gereç ve Yöntem:** Katılımcılara muayene masasında lateral dekübit pozisyon verildi. Kalça ve diz 20 derece fleksiyonda ve ayak bileği nötral pozisyonda iken tasarladığımız platform ile ayak tabanları arasındaki mesafe ölçüldü. Görülen fark üzerinde tanımlayıcı istatistikler çalışıldı. Daha önce belirtilen parametreler ile ölçülen fark değerleri arasında korelasyon çalışmaları yapıldı.

**Bulgular:** Çalışmaya 201 kişi dahil edildi. Hastaların tamamında tanımlanan lateral dekübit pozisyonda üstteki bacağın daha kısa olduğu görüldü. Sağ ve sol taraf üstte kalacak şekilde yapılan ölçümlerde ortaya çıkan fark ortalaması sırasıyla  $9.83 \pm 2.51$  mm ve  $9.92 \pm 2.55$  mm idi. Korelasyon ve regresyon analizleri sonrasında bu farkın boy ve bacak boyu ile pozitif yönde, VKİ ile negatif yönde korele olduğu görüldü. ( $p < 0.001$ )

**Sonuç:** Lateral dekübit pozisyonda gerçekte bir bacak uzunluk farkı olmasa bile üstte kalan bacak muayenede daha kısa görülmektedir. Kişinin boy ya da bacak boyu arttıkça bu fark artmakta ve VKİ değeri arttıkça azalmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kalça artroplastisi, bacak uzunluğu, bacak uzunluğu farkı

## ABSTRACT

**Aim:** The aim of our study is to reveal the position-related leg length difference in the lateral decubitus position in individuals without structural or functional leg length difference and to examine the relationship of this difference with age, gender, height, weight, BMI, leg length, thigh circumference, and hip joint range of motion parameters.

**Materials and Methods:** Participants were placed in a lateral decubitus position on the examination table. The distance between the soles of the feet was measured with the platform of our design while the hip and knee were in 20 degrees of flexion and the ankle was in a neutral position. Descriptive statistics were studied on the observed difference. Correlation studies were conducted between the previously mentioned parameters and the measured difference values.

**Results:** 201 people were included in the study. In all patients, it was seen that the upper leg was shorter in the defined lateral decubitus position. The mean difference in measurements made with the right and left sides up was  $9.83 \pm 2.51$  mm and  $9.92 \pm 2.55$  mm, respectively. After correlation and regression analyses, it was seen that this difference was positively correlated with height and leg length and negatively correlated with BMI. ( $p < 0.001$ )

**Conclusion:** Even though there is no actual leg length difference, in the lateral decubitus position, the upper leg appears shorter on examination. This difference increases as the person's height or leg length increases and decreases as the BMI value increases.

**Keywords:** Hip arthroplasty, leg length, leg length inequality

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Total kalça artroplastisi (TKA), konservatif tedaviye yanıt vermeyen son dönem kalça osteoartriti hastaları için ağrıyı hafifletmek ve yaşam kalitesini artırmak amacıyla uygulanan etkili bir cerrahi yöntemdir. Bu prosedür, hastaların ağrısız bir şekilde hareket edebilmesine olanak sağlarken, fonksiyonel iyileşme açısından yüksek hasta memnuniyeti ile öne çıkmaktadır. Tarihsel olarak, TKA genellikle 60 yaş üzeri bireylerde uygulanmak üzere geliştirilmiştir. Ancak medikal teknolojideki ilerlemeler, implant tasarımlarındaki yenilikler ve cerrahi endikasyonların genişlemesiyle birlikte, bu ameliyat daha genç ve aktif hasta gruplarında da giderek yaygınlaşmıştır. Bu durum, TKA'nın yalnızca ağrı yönetimi değil, aynı zamanda aktif bir yaşam tarzını destekleme açısından da önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

TKA'nın yaygınlaşması ile yıllar içinde birçok cerrahi yaklaşım ve teknik geliştirmiştir. Bu yöntemler, cerrahların farklı ihtiyaçlara ve hasta özelliklerine göre optimal sonuçlar elde etmelerini sağlamayı amaçlamıştır. Ancak mevcut yaklaşımların birbirine olan üstünlükleri, klinik sonuçlar açısından halen net bir şekilde tanımlanamamıştır. Bu nedenle, cerrahi teknikler arasında karşılaştırmalar yapılması ve uzun vadeli sonuçların değerlendirilmesi günümüzde aktif bir araştırma alanıdır.

Bununla birlikte, TKA sonrasında meydana gelebilecek bazı komplikasyonlar, ameliyatın genel başarısını ve hastaların yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu komplikasyonlardan biri olan bacak uzunluk farkı, özellikle ameliyat sonrası dönemde ciddi fonksiyonel sorunlara yol açabilir. Bacak uzunluk farkı, kronik dönemde yürüyüş bozukluğu, bel ağrısı, kalça çevresi kaslarda yorgunluk ve ağrı gibi klinik sonuçlarla ilişkilidir. Bu tür etkiler, hastaların rehabilitasyon süreçlerini uzatabilir ve genel yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir. Dolayısıyla, TKA sırasında eşit bacak uzunluğunun sağlanması, cerrahın öncelikli hedeflerinden biri olmalıdır. Bu amaç doğrultusunda, cerrahlar görüntüleme yöntemlerinden intraoperatif ölçümlere kadar farklı teknikleri kullanarak bacak uzunluğunun eşitliğini sağlamaya çalışmaktadır.

Günümüzde TKA’da posterior yaklaşım sık kullanılır. Bu yaklaşım sırasında hastaya lateral dekübit pozisyonu verilir. Ancak, bu pozisyonda üstte kalan bacağın addüksiyon hareketi ya da pelvik eğim nedeniyle bacak uzunluk ölçümleri güvenilir değildir (1). Bu durum, ameliyat sırasında bacak uzunluğunun doğru bir şekilde değerlendirilmesini zorlaştırarak komplikasyonların ortaya çıkmasına neden olabilir.

Bu çalışmanın temel amacı, sağlıklı bireylerde lateral dekübit pozisyonunda bacak uzunluk farkı oluşup oluşmadığını incelemektir. Ayrıca, bu farkın yaş, boy, kilo, bacak boyu, VKİ, kalça eklem hareket açıklığı ve uyluk çevresi gibi bireysel faktörlerle olan ilişkisini değerlendirerek, TKA sırasında bacak uzunluk farkının önlenmesine yönelik veriler sunmaktır. Elde edilecek bulguların ameliyat sonrası komplikasyonların azaltılmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. KALÇA EKLEMİNİN ANATOMİSİ

Kalça eklemi küre-yuva tipi bir sinoviyal bir eklemdir. Alt ekstremitayı aksiyal iskelete bağlar.

#### 2.1.1. Kalça Ekleminin Kemik Bileşenleri

Kalça ekleminin küre kısmını oluşturan femurun proksimal ucundaki femur başı pelvis lateralindeki asetabulum adı verilen yuvaya oturur.

##### 2.1.1.1. Pelvis

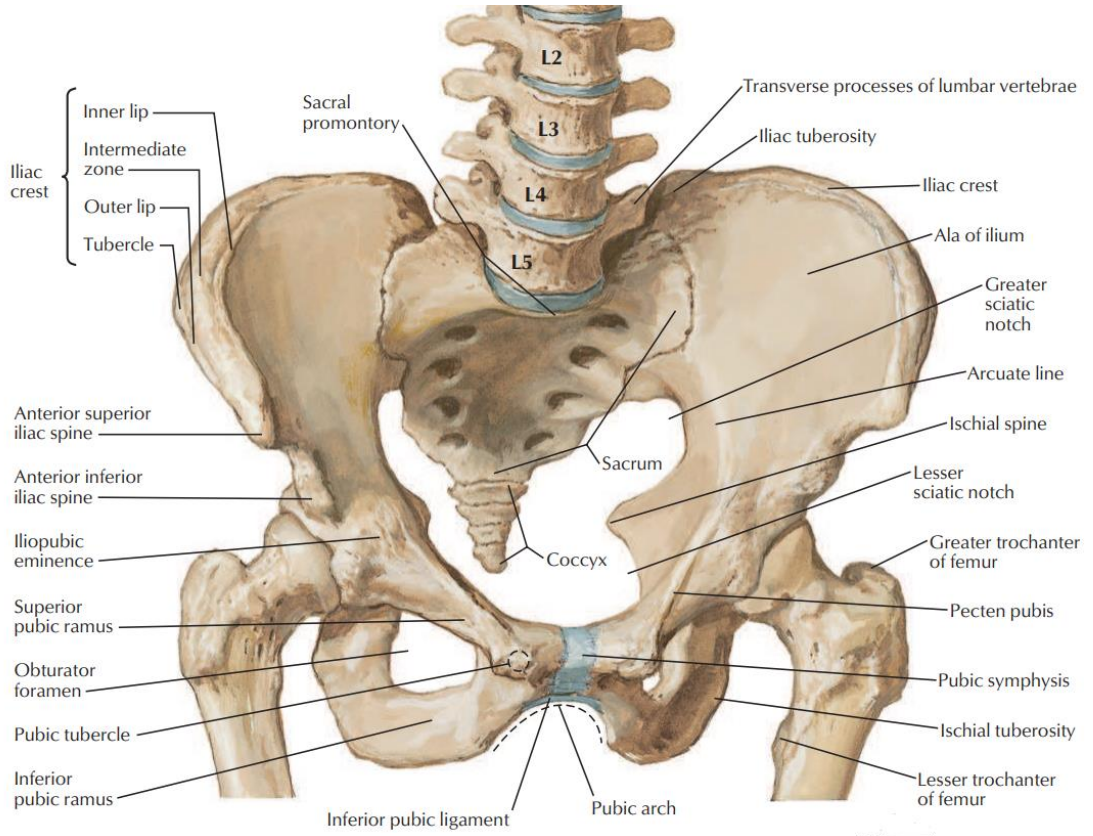
Pelvis anteriorda birbiri ile eklemlenen 2 adet *os. coxae* ve posteriorda *os sacrumun* birleşmesi ile oluşur. Posteriorda *sacrum* aksiyal iskelete ait iken anteriordaki *os coxae* appendiküler iskeletin elemanıdır. Bu farklılık pelvik kuşağı bir geçiş bölgesi yapar.

Erişkinde tek parça olan *os coxae*; *os ilium*, *os pubis* ve *os ischiumun* birleşmesiyle oluşur. Olgunlaşmamış iskelette ilium, pubis ve ishiumun arasında anatomik olarak Y harfine benzeyen triradiat kırıkta bulunur. 15 yaş civarında triradiat kırıkta da olgunlaşıp kemikleşmesiyle bu üç kemik birleşmiş ve *os coxae*yi oluşturmuş olur (2).

***Os ilium:*** Pelvisin süperiorundaki yassı bölümü oluşturur. *Crista iliaca*, *spina iliaca anterior superior*, *spina iliaca anterior inferior* gibi birçok çıkıntı ve kas yapışma noktasını üzerinde taşır.

***Os ischium:*** *Os coxae*'nın posteroinferior bölümüdür. İshiumun posteriorundaki tuber iskiyadikum hamstring kasları için başlangıç noktası oluşturur. Tuberositaz iskiyadikum ayrıca oturur pozisyonda iken pelvisin zemine temas eden bölümüdür.

**Os pubis:** Pelvik halkanın anterior kısmını oluşturur. Bilateral pubik kemikler anteriorda simfizis pubiste birbiyle eklemleşir. Asetabulumun anteromedial bölümünü oluşturur.



**Şekil 1:** Pelvis kemik anatomi (Netter FH. *Atlas of Human Anatomy*. 7th ed. Elsevier; 2019)

**Asetabulum:** *Os coxae*nin lateral yüzünde yer alan kaviteye asetabulum denir. Küre-yuva tipi bir eklem olan kalça eklemine yuva kısmını oluşturur. Merkezde *fossa acetabuli* bulunur. *Fossa acetabuli*de kıkırdak bulunmaz ve bu kısım eklem katılmaz, sinoviyal ve fibröz doku bulunur. *Fossa acetabuli*nin inferiorunda *incisura acetabuli* adı verilen çentik yer alır. *Lig. transversarium acetabuli* bu çentiğin iki ucunu birleştirir.

Asetabulumun periferik kenar kısmına *limbus acetabuli* denir. *Limbus acetabuli* ile *fossa asetabuli* arasında hyalen kıkırdak ile kaplı eklem yüzü bulunur. Asetabulum eklem yüzünü oluşturan bu yüzey *facies lunata* olarak adlandırılır. Kıkırdak kalınlığı süperiorde en fazla iken medialde en azdır. Femur başı ile temas

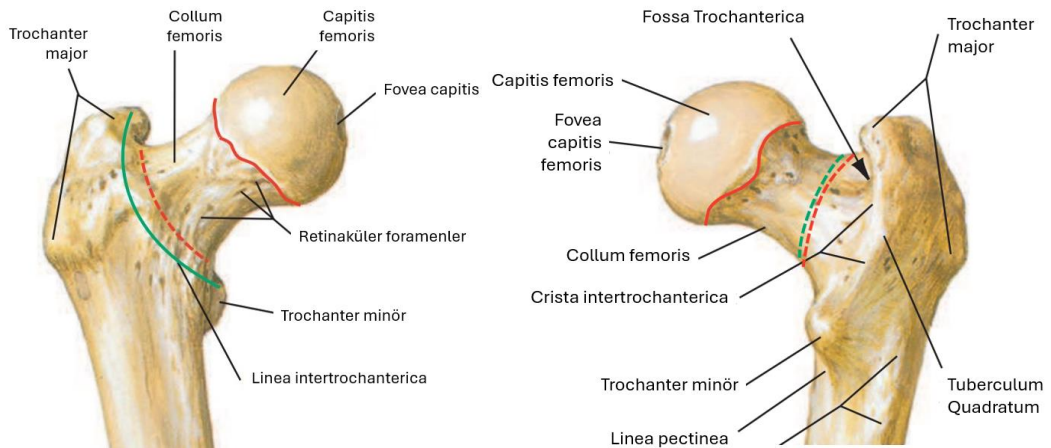
halinde olup yük aktarımını gerçekleştiren bölümdür (3). Asetabulumun fizyolojik olarak 45 derece kaudal eğim(inklinasyon) ve 15 derece anteversiyonu mevcuttur.

#### 2.1.1.2. Femur

Femur vücudun en uzun kemiğidir. Proksimalde kalça eklemine ve distalde diz eklemine katılır. Proksimal femur; femur başı, femur boynu, trokanter major ve trokanter minör olarak 4 kısımda incelenebilir.

**Femur başı:** Femurun proksimalinde asetabulum ile eklemleşen küre şeklindeki kısma *caput femoris* (femur başı) denir. Büyük kısmı hyalen kıkırdak ile kaplıdır. Eklem yüzeyinin merkezinde kıkırdak ile kaplı olmayan *lig. capitis femoris* yapıştığı *fovea capitis* yer alır.

**Femur boynu:** Femur başını diafize bağlayan silindirik kısımdır. Femur boyununun çapı femur başının çapının yaklaşık 3/4'ü kadardır. Bu çap farkı kalçada eklem hareket açıklığının yüksek olmasında büyük rol oynar. Femur boynu, femur shaftı ile yaklaşık 125 derecelik açı yapar. Bu açının yüksek olması *coxa valga*, düşük olması ise *coxa vara* olarak adlandırılır. Aksiyal planda femur boynu posterior kondiler aks ile öne doğru yaklaşık 15 derecelik bir açı yapar.



**Şekil 2:** Proksimal femur anatomisi (Netter FH. *Atlas of Human Anatomy*. 7th ed. Elsevier; 2019)

**Trokanter major:** Femur boynu ile shaftın birleştiği kısımda posterolateralde yer alan büyük çıkıntıya trokanter major adı verilir. Abdüktör kas grubunun yapışma

yeridir. Trokanter majorun en proksimali femur başının merkeziyle aynı seviyede yer alır.

**Trokanter minör:** Femur boyun şaft bileşkesinde posteromedialde yer alır. *M. iliopsoas* buraya yapışır.

Trokanter major ile minörü anteriorda birleştiren hayali çizgiye *linea intertrochanterica*, posteriorda birleştiren kemik çıkıntıya ise *crista intertrochanterica* denir.

### 2.1.2. Kalça Eklem Kapsülü ve Ligamanlar

#### 2.1.2.1. Eklem kapsülü

Kalça eklemi çepeçevre kalın bir kapsül ile çevrilidir. Kapsül proksimalde labrumun 6 mm yukarısından başlar. Distalde anteriorda *linea intertrokantericaya* yapışır. Posteriorda *crista intertrochantericanın* 1,5 cm medialinde sonlanır. Eklem kapsülünün çevresel yönelimde olan liflerinin femur boynu çevresinde yaptıkları halkaya *zona orbicularis* denir ve kalça eklemine stabilitesinde önemli rol oynar.

#### 2.1.2.2. Labrum

Asetabulum kenarına yapışık ve asetabulumu *incisura acetabuli* hariç çepeçevre saran fibrokıkırdak yapıdaki bağ dokusuna labrum denir. Labrumun görevi asetabular hacmi ve femur başının kavranmasını arttırmaktır. Su sızdırmaz yapısıyla eklem içi negatif basınç oluşumuna katkı sağlar ve kalça eklemine stabilitesini arttırır (4).

#### 2.1.2.3. Kalça eklemine ligamentleri

Kalça eklemine ligamentler eklem stabilitesini sağlar.

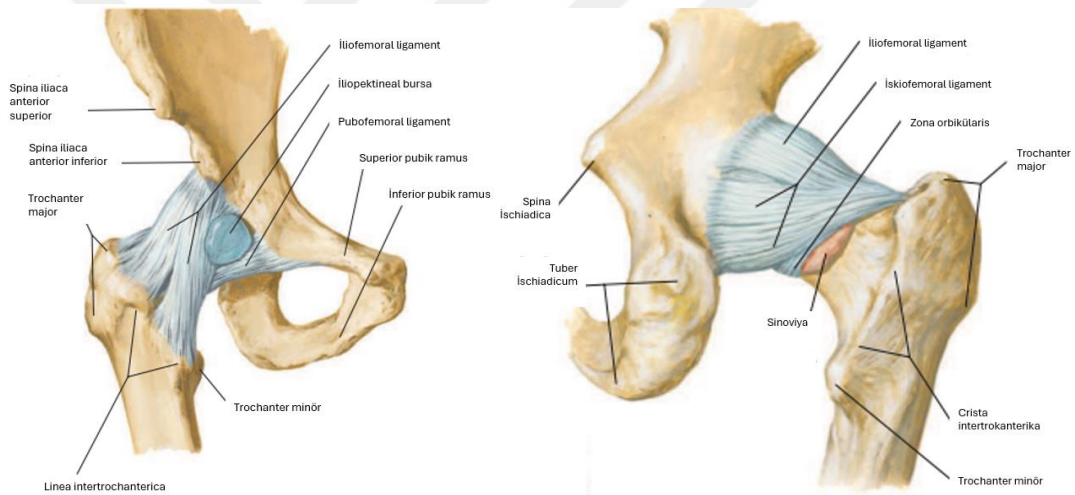
**Lig. capitis femoris:** Ligamentum teres olarak da adlandırılır. *Fossa acetabuli* ile *fovea capitis* arasında yer alır. Yaşamın ilk 4 yılında femur başının beslenmesine katkı sağlar.

**Lig. iliofemorale:** *Spina iliaca anterior inferior*dan başlar ve *linea intertrochanterica* boyunca yelpaze şeklinde yapışır. Yapı olarak ters bir Y harfine benzer. Anterior lifleri ekstansiyonu, lateral lifleri dış rotasyonu kısıtlar. Kalça ligamentleri içinde en kuvvetlisidir (5)

**Lig. pubofemorale:** *Os pubis* üzerindeki *crista obturatoria*dan başlar ve femur boynuna uzanır. Kalça ekleminde abdüksiyonu kısıtlar (5).

**Lig. ischiofemorale:** Asetabulumun posterior kenarından başlar ve trokanter majore uzanır. Posterior stabiliteyi destekler ve iç rotasyon hareketini kısıtlar (5).

**Lig. transversarium acetabuli:** *Incisura acetabulina*nin iki ucu arasında uzanır.



**Şekil 3:** Kalça eklemi ligamentleri (Netter FH. *Atlas of Human Anatomy*. 7th ed. Elsevier; 2019)

### 2.1.3. Kalça Eklemi Hareket Ettiren Kaslar

**M. sartorius:** SİASdan başlar ve pes anserinus'a yapışır. Kalçaya fleksiyon, abdüksiyon ve dış rotasyon yaptırır.

**M. iliopsoas:** *m. iliacus*, *m. psoas major* ve *m. psoas minor* kaslarının birleşmesiyle oluşur. Trokanter minöre yapışır. Kalçanın asıl fleksörüdür. Dış rotasyona da katkı sağlar.

***M. quadriceps femoris:*** Quadriceps kas grubu 4 kastan oluşur; *m. vastus lateralis*, *m. vastus medialis*, *m. vastus intermedius* ve *m. rectus femoris*. Yalnızca *m. rectus femoris* kalça eklemi geçer ve kasılınca kalçayı fleksiyona getirir.

***M. tensor fascia lata:*** SiASdan başlar ve iliotibial banda yapışır. Kasılmasıyla uyluğa abdüksiyon ve fleksiyon hareketi yaptırır.

***M. gluteus maximus:*** *Crista iliaca* ve *sacrumun* posteriorundan başlar ve distalde femurun posterior yüzeyindeki *tuberositas glutea*ya yapışır. Kalçanın en güçlü ekstansörüdür.

***M. gluteus medius:*** *Os iliumun* dış yüzeyinden başlar ve trokanter majore yapışır.

***M. gluteus minimus:*** *Os iliumun* dış yüzeyinden başlar ve trokanter majorün anterior kısmına yapışır. *m. gluteus medius* ve *m. gluteus minimus* birlikte kalçaya abdüksiyon yaptırır.

**Kısa dış rotatorlar:** Derin gluteal kompartmanda yer alırlar. Sırasıyla *m. piriformis*, *m. gemellus superior*, *m. obturatorius internus*, *m. obturatorius externus*, *m. gemellus inferior* ve *m. quadratus femoris* yer alır. Tamamı uyluğa dış rotasyon yaptırır.

***M. gracilis:*** *Os pubis inferior* ramustan başlar ve pes anserinusa yapışır. Uyluğa addüksiyon ve dize fleksiyon yaptırır.

***M. pectineus:*** *Os pubis* üzerindeki pektineal çizgiden başlar ve femurun posterior yüzeyindeki pektineal çizgide sonlanır. Kalçaya fleksiyon ve addüksiyon yaptırır.

***M. adductor longus* ve *M. adductor brevis:*** Her ikisi de pubik ramustan başlar ve posteriorda *linea asperanın* medialine yapışır. Kalçaya addüksiyon yaptırır.

***M. adductor magnus:*** Ramus pubis, ramus ishium ve tuberositas ishiumdan başlar. Distalde bir kısmı *linea asperaya* yapışıkken bir kısmı distal femurun medialindeki tuberkulum adduktoriuma tutunur. Uyluğu addüksiyona ve ekstansiyona getirir.

***M. semimembranosus* ve *M. semitendinosus:*** Tuberositas iskiadica dan başlar ve pes anserinus tutunur. Kalçaya ekstansiyon yaptırır.

***M. biceps femoris:*** Bu kasın uzun başı tuberositas iskiadicumdan başlar ve fibula başına tutunur. Kalça ekstansiyonuna yardımcı olur.

#### 2.1.4. Kalça Eklemi Vasküler Anatomisi

Kalça eklemi anteriorunda *a. iliaca externa* ve *lig. inguinale*yi geçtikten sonra *a. femoralis* ile yakın komşuluktadır. *A. iliaca internanın* *a. obturatoria*, *a. glutea superior* ve *a. glutea inferior* dalları kalça ekleminin beslenmesinde rol alır.

Asetabulum beslenmesini anteriorda *a. obturatorianın* *r. acetabuli* dalı; posteriorda *a. glutea superior* ve *inferiorun* asetabular dalları sağlar (6).

Femur başının beslenmesini büyük kısmı *a. circumflexa femoris medialis* tarafından sağlanır. *A. circumflexa femoris lateralis* ve *a. glutea inferiorun* da femur başını besleyen dalları olduğu gösterilmiştir. *A. ligamentum capitis femoris* ise yaşamın ilk 4 yılında femur başının beslenmesini sağlarken ilerleyen dönemde önemini kaybeder (6).

#### 2.1.5. Kalça Eklemi Nöroanatomisi

Kalça eklem kapsülünün duyu inervasyonu sıklıkla üç sinir tarafından yapılır. Bu sinirler anteriorda femoral ve obturator sinirden ayrılan dallar ve posteriorda *m. quadratus femoristen* ayrılan dallardır. *N. glutea superior*, *n. glutea inferior*, *n. obturatorius accesorius* ve *n. ischiadicusun* da kalça eklem kapsülüne dal verebileceği gösterilmiştir (7).

## 2.2. KALÇA EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ

Kalça biyomekaniğini anlamak kalça hastalıklarının tanısında ve rekonstrüktif cerrahide başarının sağlanmasında kritik bir role sahiptir. Kalça biyomekaniği hakkında ilk çalışmalar 19. yüzyılda başlamıştır. Braune ve Fischer 1895 ve 1904 yılları arasında yürüme sırasında kalçanın hareketlerini ve vücudun ağırlık merkezindeki değişiklikleri incelemişlerdir (8).

Kalça eklemi günlük aktiviteler sırasında yürüme ve hareketin gerçekleşebilmesi için kuvvetlerin oluşturulması ve aktarılmasında hayati rol oynar. Küre-yuva tipi bir eklem olmasından kaynaklanan kemik stabilitenin yanında geniş bir bağ desteği ve kuvvetli kaslarla sarılı olmasıyla sağlanan yumuşak doku desteğiyle birlikte oldukça stabil bir eklemdir. Bu stabiliteye rağmen eklem hareket açıklığı yüksektir.

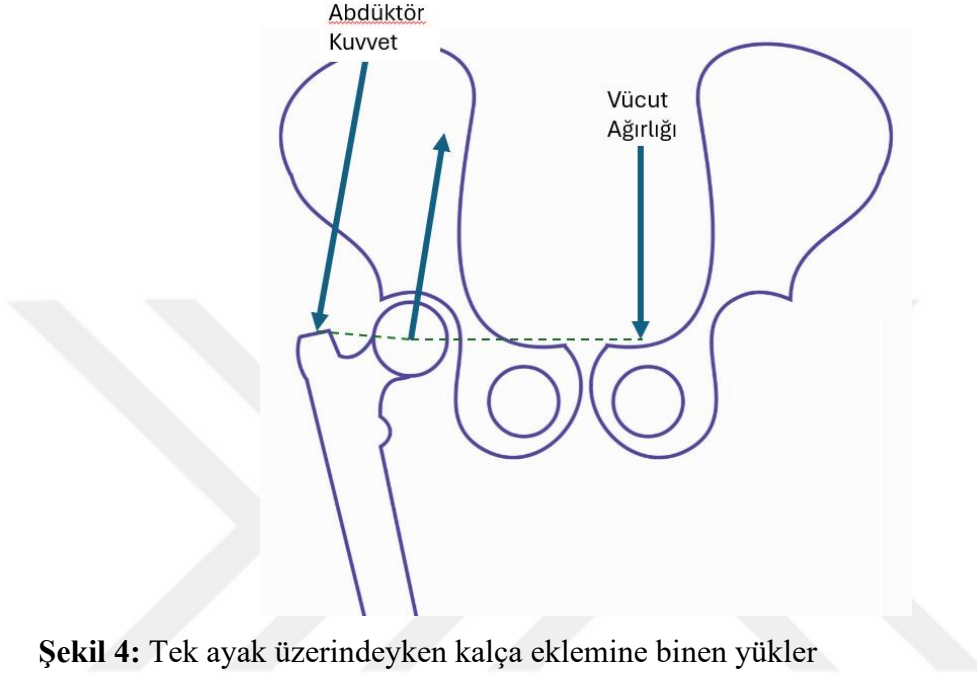
Kalça eklemi koronal, sagittal ve aksiyal düzlemde hareket yeteneğine sahiptir. En geniş hareket açıklığı sagittal düzlemedir. Lomber vertebra ve lumbopelvik bileşenin hareketleri de kalça eklem hareketlerine katkı sağlar.

İki ayak üzerinde ayakta durur pozisyonda vücudun ağırlık merkezi koronal düzlemde pelvisin ortasında yer alır ve her iki kalçaya binen yük eşittir. Ancak tek ayak üzerinde durulduğunda ya da yürümenin salınım fazında ağırlık merkezi yere basmayan tarafa doğru yer değiştirir. Bu durumda vücut ağırlığı yere basan tarafın kalça eklemi ekseninde dönme yönünde bir kuvvet oluşturur. Bu kuvvete karşı koyan ve pelvisi koronal düzlemde stabilize eden abdüktör kas grubudur.

**Tablo 1:** Kalça eklem hareket açıklıkları

|          |              |     |
|----------|--------------|-----|
| Sagittal | Fleksiyon    | 130 |
|          | Ekstansiyon  | 20  |
| Koronal  | Abdüksiyon   | 50  |
|          | Addüksiyon   | 20  |
| Aksiyal  | İç rotasyon  | 30  |
|          | Dış rotasyon | 40  |

Pelvisin stabil tutulduğu bu pozisyonda kalça ekleminden geçen yük vücut ağırlığı ile abdüktör kuvvetin toplamı kadardır. Yürüme sırasında bu yük vücut ağırlığının 2 katı kadarken tökezleme gibi ani hareketler sırasında vücut ağırlığının 8 katına kadar ulaşır (9,10).



**şekil 4:** Tek ayak üzerindeyken kalça eklemine binen yükler

### 2.3. TOTAL KALÇA PROTEZİ AMELİYATI

Total kalça protezi ameliyatı en sık dejeneratif eklem hastalığı durumunda yapılır ancak geniş bir endikasyon yelpazesine sahiptir. Ameliyat sırasında femur baş ve boynu eksize edilir. Asetabulum kırıkdağının temizlenmesi sonrası asetabular tarafa metal bir yuva implante edilir. Femoral tarafa ise medullanın hazırlanması sonrası femoral bir stem yerleştirilir. Femoral stemin üzerine implante edilen femur başı ve asetabular tarafa yerleştirilen bir insert ile eklem rekonstrüksiyonu tamamlanır.

#### 2.3.1. Asetabular Komponent

Asetabular kırıkdağın temizlenmesi sonrası pelvise implante edilen yuva şeklindeki asetabular komponente asetabular kap denir. İmplantasyon metoduna göre çimentolu ve çimentosuz tipleri vardır.

Çimentosuz asetabular komponentler kemik ile temas yüzeyinde hidroksiapatit ya da gözenekli titanyum bir kaplama bulundurur. Kap asetabuluma sıkıştırılarak implante edilir. Devamında yüzeyindeki kaplamaya kemik içe büyüme olmasıyla stabilizasyon artar. Çimentosuz asetabular kaplarda vida delikleri bulunur. Bu deliklerden gönderilen vidalar ile komponentin stabilitesi arttırılabilir.

Çimentolu asetabular komponentlerde ise stabilizasyon kemik ile kap arasına uygulanan çimento ile sağlanır. Komponent polietilen yapıdadır. Yüzeyinde çimento tutunum yüzeyini arttırmak için oyuklar bulunur. Genellikle asetabular defektin olduğu revizyon kalça artroplastisi vakalarında ya da tümör zemininde yapılan kalça artroplastisi vakalarında kullanılır.

### **2.3.2. Femoral Komponent**

Femur boyun kesisi sonrası femur medullası hazırlanır. Daha sonra femoral komponent femura implante edilir. Komponentin medullanın içinde uzanan bir stem kısmı ve femur boynunun yerini alan bir boyun kısmı bulunur. Asetabular kaplardaki gibi femoral stemlerde implantasyon çimentolu ya da çimentosuz olarak sağlanabilir. Farklı femur ve medulla morfolojilerine göre çok farklı şekillerde femoral komponentler tasarlanmıştır. Ameliyatın başarısı için uygun komponent seçimi önemlidir.

### **2.3.3. Femoral Baş**

Femoral komponentteki boyun kısmına implante edilir ve femur başının yerini alır. Seramik ya da farklı metal alaşımlarından oluşabilir. Stabilitenin sağlanması ya da ekstremita uzunluğunun ayarlanması için farklı boy seçenekleri mevcuttur.

### **2.3.4. Kalça Protezinde Eklem Yüzeyi**

Kalça protezinde eklem yüzeyi femoral baş ile asetabular kap arasındadır. Triboloji bu yüzeyler arasındaki etkileşimi inceler. Yüzeylerin dayanıklılığı, aşınmaya direnci ve sürtünme özellikleri bu komponentlerin seçiminde önemlidir. Femoral baş seramik ya da metal alaşım yapısındadır. Asetabular eklem yüzeyi ise yüksek molekül ağırlıklı polietilen, seramik ya da metal yapıda olabilir. Gelişen teknoloji ile

polietilenin yüksek oranda çapraz bağlanması ya da E vitamin eklenmesiyle dayanıklılığı arttırılmıştır.

### **2.3.5. Total Kalça Protezi Endikasyonları**

İlk olarak kalça osteoartritinin tedavisi için yapılan total kalça protezi ameliyatının cerrahi tekniğin ve implant tasarımlarının gelişmesiyle birlikte endikasyonları da artmıştır.

- Primer osteoartrit
- Sekonder osteoartrit (postenfeksiyöz, post travmatik, inflamatuvar, displastik)
- Perthes hastalığı ya da femur başı epifiz kayması sekelleri
- Femur başı osteonekrozu
- Proksimal femur kırıkları
- Proksimal femur ya da asetabulum çevresi tümörler

### **2.3.6. Total Kalça Protezinde Cerrahi Yaklaşımlar**

Total kalça protezi ameliyatı için yıllar içinde farklı cerrahi yaklaşımlar geliştirilmiştir. Temel olarak 4 farklı yaklaşım mevcuttur.

#### **2.3.6.1. Anterior yaklaşım (Smith-Peterson)**

İlk olarak 1917’de Smith-Peterson tarafından tanımlanmıştır. SİAS’dan başlayıp distale doğru longitudinal olarak uzanan bir cilt insizyonu ile başlanır. m. sartorius ve m. tensor fascia lata arasından ilerlenir ve künt diseksiyonla anterior kapsüle ulaşılır. Kapsül açılır ve kalça anteriora disloke edilerek cerrahiye devam edilir. Lateral femoral kütanöz sinir hasarı görülebilir.

#### **2.3.6.2. Anterolateral Yaklaşım (Watson Jones)**

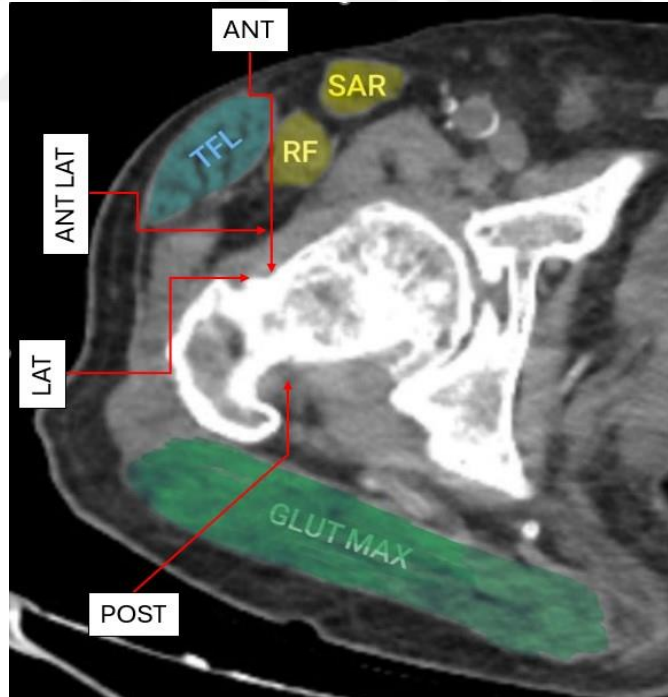
Kalça lateralinde trokanter majorün 5 cm proksimalinden başlayan cilt insizyonu femur shaftı ile aynı doğrultuda distale doğru uzatılır. Tensor fascia lata ve gluteus medius kasları arasından ilerlenir ve anterior kapsüle ulaşılır.

### 2.3.6.3. Lateral Yaklaşım (Hardinge)

Cilt insiyonu anterolateral yaklaşımla aynıdır. Lateral fasya geçildikten sonrası gluteus medius kası longitudinal bir kesi ile ayrılır. Bu nedenle bu yaklaşıma transgluteal yaklaşım da denir. Daha sonra anterior kapsüle künt diseksiyonla ulaşılır. Süperior gluteal sinir risk altındadır.

### 2.3.6.4. Posterior yaklaşım (Gibson ve Moore)

Cilt insizyonunun merkezinde trokanter major yer alır. Distale doğru femur shaftı hizasında ilerler. Proksimalde iste posteriora doğru bir eğimle devam eder. Derinde iliotibial bant longitudinal olarak açılır ve fasya proksimalde gluteus maksimus kasının liflerine paralel olacak şekilde açılır. Derin gluteal bursa posteriora doğru sıyrılır. Kısa dış rotator kaslar femura yapışma yerinden ayrılır ve kalça eklem kapsülüne posteriordan ulaşılır. Bu yaklaşımda siyatik sinir cerrahi alana oldukça yakındır ve dikkatle korunması gerekir.



**Şekil 5:** Kalça eklemine cerrahi yaklaşımlar

Posterior yaklaşım uzun yıllardır anterior yaklaşımlara göre daha yüksek çıkık riskiyle anılmıştır. Ancak posterior kapsülün ve kısa dış rotator kasların onarılmaya başlanmasıyla çıkık riskinin %1'in altına indiği bildirilmiştir (11).

Anterior yaklaşım supin pozisyonda yapılır. Posterior yaklaşımda ise hastaya lateral dekübit pozisyon verilir. Anterolateral ve lateral yaklaşım ise cerrahın tercihinine göre supin ya da lateral dekübit pozisyon yapılabilir. Her yaklaşımın avantajları ve dezavantajları mevcuttur.

Supin pozisyonda yapılan cerrahide bacak uzunluğunun muayenesi ve intraoperatif floroskopi kontrolü daha kolaydır. Lateral dekübit pozisyonda yapılacak bir cerrahide hastanın doğru şekilde pozisyonlanması intraoperatif pelvik oryantasyonun anlaşılması ve implantların doğru pozisyonda yerleştirilmesi için hayatidir. Hasta opere edilecek taraf üstte kalacak şekilde yan pozisyonda hazırlanır. Pelvisin yan pozisyonunun korunması için anteriorda SİAS ve posteriorda SİPS seviyesinden desteklenir. Omurganın fleksiyon ya da rotasyonda olmaması sağlanmalıdır. Alt ekstremitte ise kalça 20-30 derece ve diz 20-30 derece fleksiyon pozisyonundadır.

## **2.4. BACAK UZUNLUK FARKI**

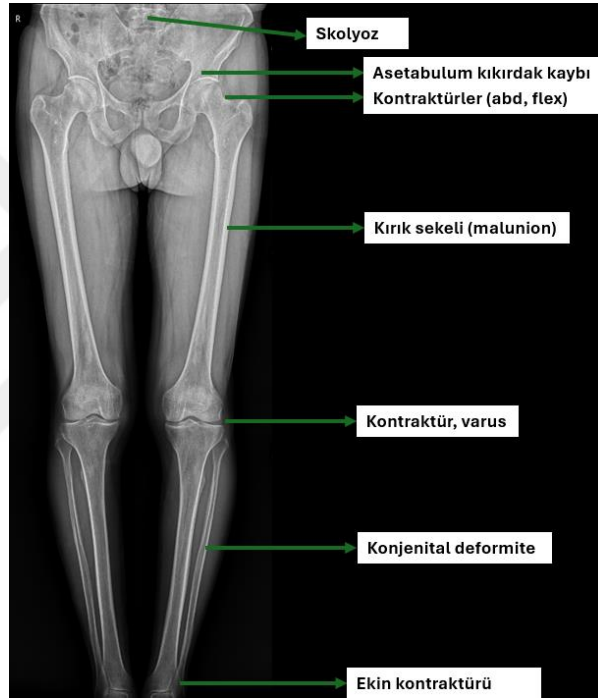
İki ekstremitte arasında uzunluk farkı kalça osteoartritinde sık görülür ancak genel popülasyonda asemptomatik olarak da görülebilir. Temelde etiyolojik olarak ikiye ayrılır.

**Yapısal (Gerçek) bacak uzunluk farkı:** Ekstremiteler arasında kemik ve kıkırdak yapıların uzunlukları toplamının birbirinden farklı olması durumudur. Gelişimsel kalça displazisi, tek taraflı kalça osteoartriti, yanlış kaynamış tibia ya da femur kırıkları veya epifiz hasarına bağlı tek taraflı görülen gelişme gerilikleri yapısal bacak uzunluk farkına sebep olabilir.

**Fonksiyonel (Hissedilen) bacak uzunluk farkı:** Pelvik eğimden ya da yumuşak doku kontraktürlerinden kaynaklı postürel asimetri nedeniyle görülen bacak uzunluk farkıdır. Dizdeki bir fleksiyon kontraktürü ya da ayak bileğindeki bir ekin kontraktürü bacak uzunlukları arasında fonksiyonel bir farka neden olabilir.

### 2.4.1. Bacak Uzunluk Farkı Tanısı

Bacak uzunluk farkının tanısının konulması ve etiyolojisinin anlaşılması için titiz bir fizik muayene gerekir. Bacak uzunluk farkı hisseden hastada omurga, kalça, diz ve ayak bileği incelenmelidir. Omurga ve alt ekstremitedeki kontraktürler ve kas kuvvetleri muayene edilmelidir. Hastanın yürüyüşü analiz edilmelidir. Yürüyüş sırasında hastanın kısa tarafta parmak ucunda yürüdüğü, pelvik eğimi olduğu ya da duruş fazında uzun tarafta dizi fleksiyona getirdiği gibi kompensatuar değişiklikler görülebilir.



**Şekil 6:** Bacak uzunluk farkı sebepleri

Uzunluk ölçümü için iki farklı metod mevcuttur. İlk olarak hasta supin pozisyonda muayene masasına yatırılır ve SİAS ile medial malleol arası mesafe her iki ekstremitte için ölçülür. Bu ölçümler arasındaki fark gerçek bacak uzunluk farkını gösterir. Takiben umblikus ya da ksifoid ile medial malleol arası mesafe her iki ekstremitte için ölçülür. Bu ölçümdeki fark ise fonksiyonel bacak uzunluk farkıdır. Bacak uzunluk farkının değerlendirilmesinde bir diğer yöntem ise blok metodudur. Hasta ayakta dururken kısa hissettiği tarafta ayağın altına sırayla 5 mm'lik bloklar yerleştirilir. Hastanın kaç mm blok ile eşit hissettiği sorgulanır. Blok yöntemi bacak uzunluk farkının etiyolojisi ile ilgili fikir vermez.

Kalça patolojilerinde radyolojik değerlendirme için ilk istenen tetkik genellikle anteriorposterior pelvis grafisidir. Kalça çevresinin değerlendirilmesinde oldukça faydalı olsa da bacak uzunluk farkı olması durumunda etiyolojinin araştırılmasında yeterli değildir. Alt ekstremitenin tamamının değerlendirilmesi için bacak uzunluk grafisi daha geniş bir alanın incelenmesine olanak sağlar.

#### **2.4.2. Total Kalça Protezi Sonrası Bacak Uzunluk Farkı**

Bacak uzunluk eşitsizliği total kalça protezinin sık görülen komplikasyonlarından biridir. Total kalça artroplastisi sonrası nörolojik komplikasyonlardan sonra bacak uzunluk eşitsizliği ikinci en sık dava sebebidir (12). Genellikle opere edilen bacağın diğerinden daha uzun olması şeklinde görülür. Ameliyatın klinik sonuçlarını ve hastanın fonksiyonel aktivitesini ciddi şekilde etkileyebilir. Kalça biyomekaniğinin değişmesine, yürüyüş bozukluğuna, trokanterik bursite ve bel ağrısına neden olabilir. TKP sırasında bacak uzaması farkında olmaksızın ya da planlı şekilde olabilir. Planlı uzatma ameliyat öncesinde var olan eşitsizliğin düzeltilmesi ya da yumuşak doku gerginliğini arttırarak instabilitenin önüne geçilmesi için yapılabilir. Bunun dışında asetabular ve femoral komponentlerin yanlış pozisyonunda implantasyonu ve uygun kalça rotasyon merkezinin sağlanamaması bacakta uzamaya neden olabilir. Asetabular komponentin yanlış oryantasyonda konulmasından kaynaklanan instabilitenin önüne geçmek için femoral taraftan uzatma görülebilir (13).

Ameliyat öncesi bacak uzunluğu muayenesi yapılmalı ve fark var ise net şekilde kayıt altına alınmalıdır. Hastaya ameliyat sonrası eşit bacak uzunluğu sağlanmasının her zaman mümkün olmadığı anlatılmalıdır. Kalça ve diz eklem hareketleri kontraktürler açısından muayene edilmelidir. Pelvik eğim mevcutsa deformitenin fleksibl olup olmadığı kontrol edilmelidir. Oturma pozisyonunda düzelen eğim fleksibl kabul edilir. Gerçek bacak uzunluk farkı yapısal fark ile yumuşak doku kontraktürüne bağlı fonksiyonel farkın tamamının değerlendirilmesiyle anlaşılır.

Total kalça protezi ameliyatının en önemli amacı eklem içi biyomekaniği doğru şekilde sağlamaktır. Bazen abdüktör kuvvetin korunması ve kalça stabilitesinin sağlanabilmesi için bacak boyunun eşitlenmesinden vazgeçilebilir.

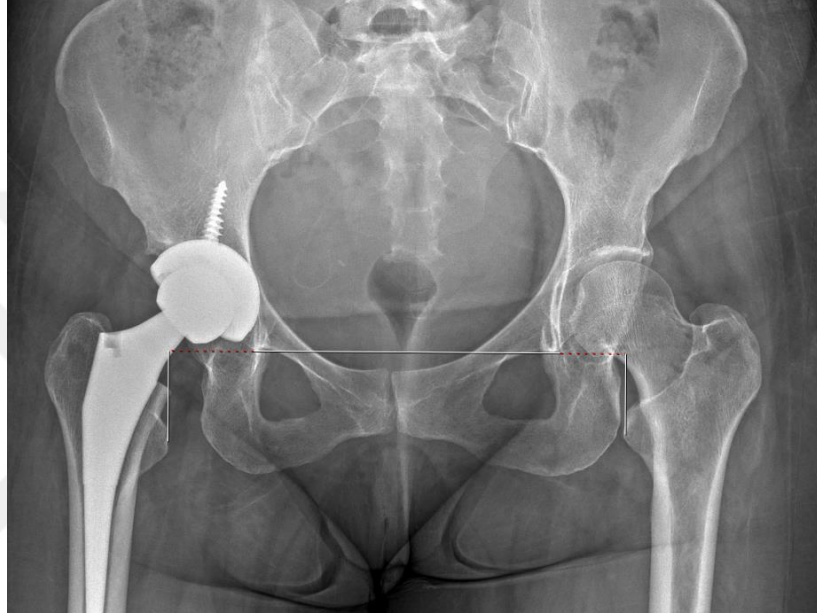
Ameliyat sonrası bacak uzunluk farkının engellenmesinde ameliyat öncesi şablonlama cerraha yol göstericidir. Sadece komponentlerin büyüklüklerinin belirlenmesine değil femur boyun kesisinin seviyesinin ve femoral offsetin seçilmesine olanak sağlar.

Ameliyat sırasında bacak uzunluğunun değerlendirilmesi için birçok metot tanımlanmıştır. Bunlardan biri supraasetabular bölgede ve proksimal femurda kalça disloke edilmeden önce sabit noktalar belirlenmesi ve aralarındaki mesafenin ölçülmesidir. Deneme protezlerin implantasyonu sonrası bu mesafe yeniden ölçülür ve değişime bakılır (14).

Diğer metotlar yumuşak dokunun gerginliğinin değerlendirilmesiyle çalışan shuck testi ve drop-kick testidir. Shuck testinde kalçaya aksiyal traksiyon uygulanarak eklem seviyesinde oluşan distraksiyona bakılır. Cerrahın tecrübesi ve hissine bağlı bir değerlendirmedir. Drop-kick testinde ise diz 90 derece fleksiyona alındıktan sonra kalça nötral pozisyona getirilir. Devamında diz serbest bırakılır. Diz gergin ve hızlı bir şekilde ekstansiyona geliyorsa yumuşak dokuların gergin olduğu yani bacağın uzamış olduğu düşünülür. Bacak uzunluğu doğrudan muayene ile de değerlendirilebilir. Supin pozisyonda ise medial malleollerin palpe edilerek kontrol edilebilir. Lateral dekübit pozisyonda ise patella ya da topukların seviyesi ile uzunluk değerlendirilebilir. Ancak lateral dekübit pozisyonda üstteki bacağın daha fazla addüksiyona gitmesi nedeniyle ölçümün güvenilirliği azdır (15).

Kalça protezi sonrası bacağın uzaması nedenli nörolojik komplikasyonlar görülebilir. Nörolojik defisit peroneal sinir için ortalama 2,7 cm siyatik sinir için ortalama 4,4 cm uzamadan sonra başladığı gösterilmiştir. Pritchett bu tip vakalarda revizyon cerrahisi ve kısaltmanın nörolojik defisitte gerilemeyi sağladığını bildirmiştir (16,17).

Ameliyat sonrası bacak uzunluğunun radyolojik değerlendirilmesinde anterior posterior pelvis grafisi kullanılabilir. Bacak uzunluk farkının sadece kalça eklemine bağlı sebeplerini ortaya koyar. Proksimal femur ve pelvis tarafında seçilen sabit noktalar arasındaki farkların her iki tarafta da karşılaştırılması gerekir. Bu noktalar genellikle pelvik tarafta radyolojik gözyaşı ve proksimal femurda trokanter minördür. Daha geniş bir değerlendirme için ayakta bacak uzunluk grafisi görülebilir (18).



**Şekil 7:** Pelvis grafisi üzerinde TKA sonrası bacak uzunluk fark ölçümü

Total kalça protezi sonrası hedef genellikle 1 cm'nin altında bacak uzunluk farkıdır (19–21). Bacak uzunluk farkının 2 cm'ye kadar tolere edilebildiğini gösteren çalışmalar da mevcuttur (22–24).

Pelvik eğim bağlı fonksiyonel bacak uzunluk farkı olan hastalar konservatif takip edilebilir. Ranawat ve Rodriguez (20) yaptıkları çalışmada postoperatif 1. ayda pelvik eğim olan 14 hastanın tamamının postoperatif 6. ayda dengeli bir pelvise ulaştığını bildirmiştir. Fonksiyonel uzunluk farkının %0,5-7 hastada kalıcı olabildiği bildirilmiştir. Postoperatif 6. ayında hala fonksiyonel bacak uzunluk farkı olan hastalarda tabanlık ve fizik tedavi önerilir.

Femoral taraf kaynaklı yapısal bacak uzunluk farklarında hastanın şikayetinin geçmemesi revizyon sebebi olabilir.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma için etik onay Ankara Etlik Şehir Hastanesi Etik Kurulundan 30/10/2024 tarihinde AEŞH-BADEK-2024-946 onay kodu ile alınmıştır.

Çalışmamız 30 Ekim 2024 tarihinde başlayıp Ankara Etlik Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde yürütülmüştür. Çalışmaya 18-75 yaş arası gönüllü 201 birey dahil edilmiştir.

Dahil edilme kriteri

- 18-75 yaş arası gönüllü bireyler

Dahil edilmeme kriterleri

- Katılımcının bacak uzunluk farkı hissetmesi
- 5 milimetreden fazla yapısal bacak uzunluk farkı bulunması
- Kalça ya da dizde kontraktür nedeniyle pozisyon verilememesi
- Alt ekstremitede geçirilmiş ortopedik cerrahi öyküsü
- Alt ekstremitayı etkileyen motor nörolojik defisit bulunması
- Daha önce skolyoz tanısı almış kişiler

Çalışmaya katılacak kişilerde öncelikle onam alındı. İlk olarak katılımcılara bacak uzunluk farkı hissedip hissetmedikleri soruldu. Bacak uzunluk farkı hisseden kişiler çalışma dışı bırakıldı.

Yaş ve cinsiyet bilgileri kayıt altına alındı. Baskül ve boy ölçer yardımıyla boy ve kilo ölçümleri yapıldı. Takiben katılımcılar muayene masasında supin pozisyona alındı. Her iki alt ekstremita için SİAS-medial malleol mesafesi mezura ile ölçüldü. Ekstremiteler arasında 5 mm'den fazla fark olan kişiler çalışma dışı bırakıldı.



**Şekil 8:** SİAS – medial malleol arası ölçümü

Gonyometre ile her iki kalçada fleksiyon, ekstansiyon, iç rotasyon, dış rotasyon, abdüksiyon ve addüksiyon hareket açıklıkları ölçüldü.



**Şekil 9:** Gonyometre ile kalça fleksiyonu ölçümü

Mezura yardımıyla trokanter major ile distal femur lateral kondil arası orta nokta bulundu ve bu seviyede her iki bacak için uyluk çevresi ölçümü yapıldı.



**Şekil 10:** Uyluk çevresi ölçümü

Takiben hastaya muayene masasında lateral dekübit pozisyon verildi. Kalça eklemi ve diz eklemi 20 derece fleksiyona getirildi. Bacaklar sagittal düzlemde üst üste gelecek şekilde pozisyonlandı. Ayak bileği nötral pozisyondayken tarafımızca tasarlanan platform kullanılarak ayak tabanları arasındaki mesafe kumpas kullanılarak ölçüldü. Tüm katılımcılarda sırasıyla sağ ve sol bacak üstte kalacak şekilde pozisyon verilerek ölçümler tekrarlandı.



**Şekil 11:** Lateral dekübit pozisyonda fark ölçümü için tasarladığımız platform



**Şekil 12:** Ölçüm pozisyonu



**Şekil 13:** Lateral dekübit pozisyonunda uzunluk farkı ölçümü

### 3.1. İSTATİKSEL ANALİZ

Sürekli verilere ilişkin tanımlayıcı istatistiklerde ortalama, standart sapma, ortanca, kesikli verilerde ise sayı ve yüzde değerleri verildi. Sürekli verilerin normal dağılıma uygunluğunun incelenmesinde Shapiro-Wilk testinden yararlanıldı. Bacak uzunluk farkı değerlerinin kadınlarla erkekler arasındaki karşılaştırmaları Mann Whitney U testi ile incelendi. Yaş, boy, kilo, VKI, sağ/sol bacak boyu, sağ/sol uyluk çevresi değerleri ile bacak uzunluk farkı değerleri arasındaki ilişkiler Spearman's korelasyon katsayısı ile incelendi. Kalça eklem hareket açıklığı ile bacak uzunluk farkı değerleri arasındaki ilişkiler parsiyel korelasyon katsayısı ile incelendi. Bacak uzunluk farkı değerlerini açıklamada hangi değişkenlerin etkili olduğu çok değişkenli lineer regresyon analizi ile incelendi. Değerlendirmelerde IBM SPSS version 20 (Chicago, IL, USA) programı kullanıldı ve istatistiksel anlamlılık sınırı olarak  $p < 0,05$  kabul edildi.

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya 201 katılımcı dahil edildi. Katılımcıların yaş ortalaması 40,17 yıl olup en genç katılımcı 18 ve en yaşlı katılımcı 73 yaşındaydı. Katılımcıların boy ortalaması 170,52 cm ve kilo ortalaması 80,77 kg idi. Çalışmaya dahil edilen kişilerin %45,3'ü kadındı. Vücut kitle indeksi ortalaması 27,75 kg/m<sup>2</sup> olarak görüldü. (**Tablo 2**)

**Tablo 2:** Katılımcıların demografik özellikleri

|                          | Ort ± SS<br>Ortanca (Min-Max)     |          |
|--------------------------|-----------------------------------|----------|
| Yaş (yıl)                | 40.17±14.10<br>37 (18-73)         |          |
| Boy (cm)                 | 170.52±10.11<br>170 (148-193)     |          |
| Kilo (kg)                | 80.77±16.14<br>80.2 (42.0-119.3)  |          |
| VKI (kg/m <sup>2</sup> ) | 27.75±5.02<br>27.11 (18.55-41.02) |          |
|                          | <b>n</b>                          | <b>%</b> |
| Cinsiyet                 |                                   |          |
| Kadın                    | 91                                | 45.3     |
| Erkek                    | 110                               | 54.7     |

Katılımcıların sağ ve sol bacak boyu ortalamaları 88,29 cm idi. Sağ ve sol bacak için uyluk çevresi ortalamaları sırasıyla 54,19 cm ve 54,22 cm idi. (**Tablo 3**)

**Tablo 3:** Katılımcıların bacak boyları ve uyluk çevreleri

|                        | Ort ± SS   | Ortanca (Min-Max) |
|------------------------|------------|-------------------|
| Sağ bacak boyu (cm)    | 88.29±6.97 | 87.5 (73-103)     |
| Sol bacak boyu (cm)    | 88.29±6.97 | 87.5 (73-103)     |
| Sağ uyluk çevresi (cm) | 54.19±5.46 | 54.5 (40-67)      |
| Sol uyluk çevresi (cm) | 54.22±5.45 | 54 (40-66)        |

Tüm katılımcılarda tüm ölçümlerde üstte kalan bacağın alttakinden daha kısa olduğu görüldü. Sağ bacak üstteyken ölçülen bacak uzunluk farkı ortalaması 9,83 mm ve sol bacak üstteyken ölçülen bacak uzunluk farkı ortalaması 9,92 mm idi. **(Tablo 4)**

**Tablo 4:** Katılımcıların lateral dekübit pozisyonda bacak uzunluk farkları

|                                              | Ort ± SS  | Ortanca (Min-Max) |
|----------------------------------------------|-----------|-------------------|
| Sağ bacak üstte uzunluk farkı değerleri (mm) | 9.83±2.51 | 10 (3-16)         |
| Sol bacak üstte uzunluk farkı değerleri (mm) | 9.92±2.55 | 10 (3-17)         |

Katılımcıların her iki kalça için fleksiyon, ekstansiyon, iç rotasyon, dış rotasyon, addüksiyon ve abdüksiyon hareket açıklıkları ölçüldü. **(Tablo 5)**

**Tablo 5:** Katılımcıların kalça eklem hareket açıklıkları

|              | SAĞ<br>Ort ± SS<br>Ortanca (Min-Max) | SOL<br>Ort ± SS<br>Ortanca (Min-Max) |
|--------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Fleksiyon    | 122.62±8.68<br>125 (95-134)          | 123.66±7.66<br>126 (104-135)         |
| Ekstansiyon  | 17.72±2.73<br>18 (10-23)             | 17.99±2.46<br>18 (12-29);            |
| İç Rotasyon  | 29.76±4.50<br>30 (16-39)             | 29.65±4.40<br>30 (17-38)             |
| Dış Rotasyon | 41.38±4.22<br>41 (32-53)             | 41.25±4.11<br>41 (30-55)             |
| Addüksiyon   | 19.88±2.69<br>20 (14-28)             | 19.84±2.22<br>20 (14-26)             |
| Abdüksiyon   | 44.55±3.81<br>45 (37-52)             | 44.46±3.36<br>45 (36-50)             |

Kadınlarla erkeklerin sağ ve sol bacak üstte bacak uzunluk farkı değerleri arasında anlamlı bir fark saptandı ( $p<0,001$ ). Kadınlarda hem sağ hem de sol bacak üstteyken görülen bacak uzunluk farkı daha azdı. **(Tablo 6)**

**Tablo 6:** Cinsiyete göre lateral dekübit pozisyonunda bacak uzunluk farkı değerlerinin karşılaştırılması

|                                              | KADIN (n=91)                  | ERKEK (n=110)                 | Test<br>İstatistiği | p                   |
|----------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|
|                                              | Ort ± SS<br>Ortanca (Min-Max) | Ort ± SS<br>Ortanca (Min-Max) |                     |                     |
| Sağ bacak üstte uzunluk farkı değerleri (mm) | 8.47±2.20<br>8 (3-14)         | 10.96±2.17<br>11 (7-16)       | U=2118.0            | <0.001 <sup>b</sup> |
| Sol bacak üstte uzunluk farkı değerleri (mm) | 8.56±2.21<br>8 (3-14)         | 11.05±2.25<br>11 (7-17)       | U=2169.0            | <0.001 <sup>b</sup> |

b:Mann Whitney U test

Katılımcıların yaşları ve vücut kitle indeksi ile sağ ve sol bacak üstteyken yapılan ölçümlerdeki bacak uzunlukları arasında anlamlı negatif bir korelasyon mevcuttu. Katılımcıların boyları ve bacak boyları ile sağ ve sol bacak üstteyken oluşan bacak uzunluk farkı arasında pozitif anlamlı bir korelasyon mevcuttu. **(Tablo 7)**

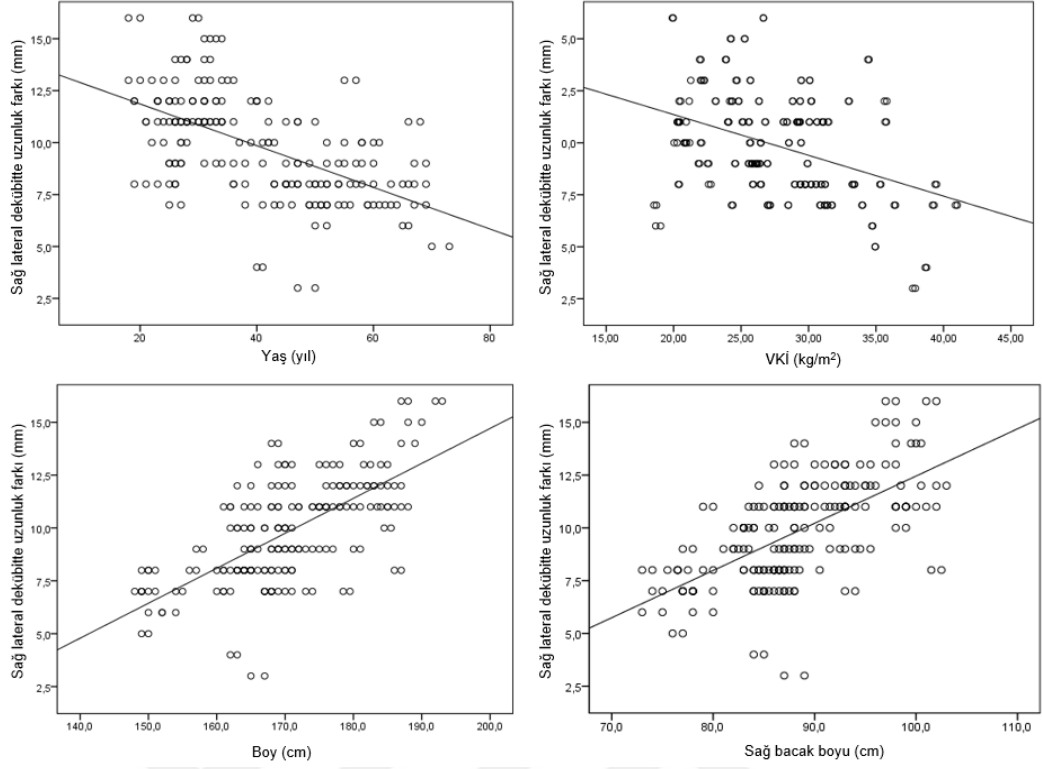
Uyluk çevresi ve kilo değerleri ile bacak uzunluk farkı arasında korelasyon görülmedi. **(Tablo 7)**

**Tablo 7:** Katılımcıların fiziksel parametreleri ile bacak uzunluk farkları arasındaki korelasyonlar

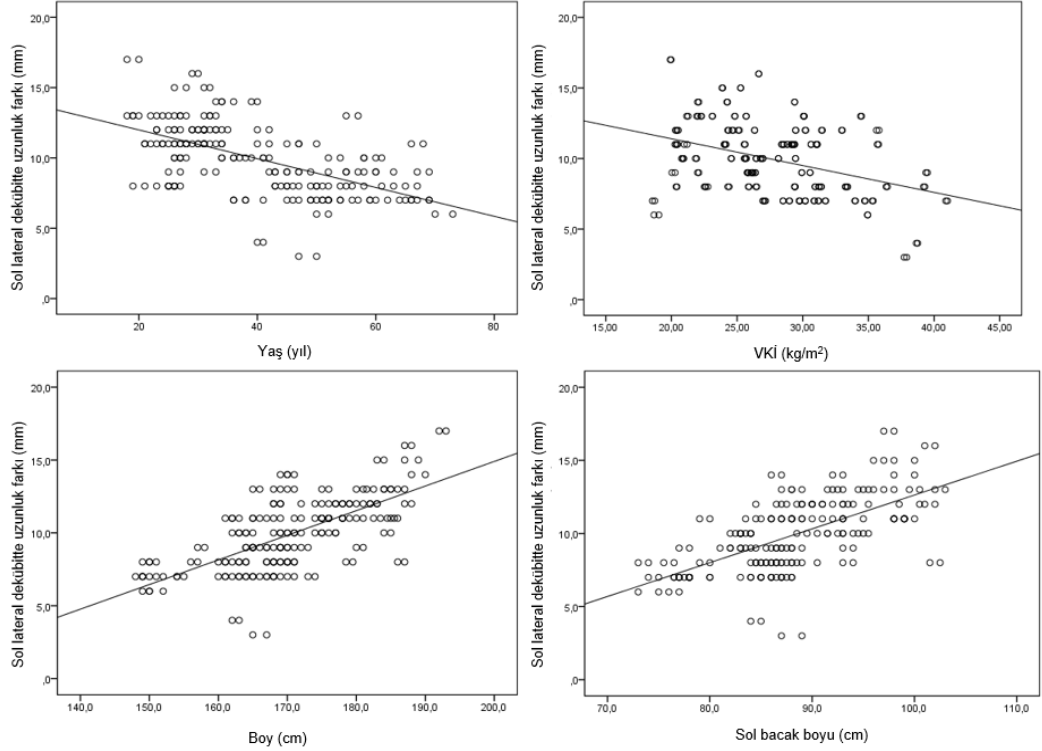
|                   | Sağ üstte bacak uzunluk farkı |        | Sol üstte bacak uzunluk farkı |        |
|-------------------|-------------------------------|--------|-------------------------------|--------|
|                   | r*                            | p      | r*                            | p      |
| Yaş               | -0.568                        | <0.001 | -0.578                        | <0.001 |
| Boy               | 0.661                         | <0.001 | 0.673                         | <0.000 |
| Kilo              | 0.077                         | 0.277  | 0.101                         | 0.155  |
| VKI               | -0.366                        | <0.001 | -0.347                        | <0.001 |
| Sağ bacak boyu    | 0.641                         | <0.001 | 0.655                         | <0.001 |
| Sol bacak boyu    | 0.641                         | <0.001 | 0.655                         | <0.001 |
| Sağ uyluk çevresi | -0.106                        | 0.135  | -0.078                        | 0.272  |
| Sol uyluk çevresi | -0.110                        | 0.118  | -0.081                        | 0.253  |

\* Spearman's Korelasyon Katsayısı

Kalça eklem hareket açıklığının lateral dekübit pozisyonundaki bacak uzunluk farkına etkisi incelenirken parsiyel korelasyon testi kullanıldı. Vücut kitle indeksi ve sağ ve sol uyluk çevresi değerleri kovaryans edildi. **(Tablo 8)**



**Grafik 1:** Sağ lateral dekübitteki uzunluk farkının yaş, VKİ, boy ve bacak boyu ile korelasyon grafikleri



**Grafik 2:** Sol lateral dekübitteki uzunluk farkının yaş, VKİ, boy ve bacak boyu ile korelasyon grafikleri

**Tablo 8:** Katılımcıların bacak boyu fark değerleri ile kalça EHA arasındaki ilişki

|                  | Sağ üstte bacak uzunluk farkı |              | Sol üstte bacak uzunluk farkı |              |
|------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
|                  | r*                            | p            | r*                            | p            |
| Sağ Fleksiyon    | 0.108                         | 0.130        | 0.073                         | 0.307        |
| Sol Fleksiyon    | <b>0.190</b>                  | <b>0.007</b> | <b>0.176</b>                  | <b>0.013</b> |
| Sağ Ekstansiyon  | 0.062                         | 0.382        | 0.031                         | 0.665        |
| Sol Ekstansiyon  | 0.033                         | 0.645        | 0.00                          | 0.996        |
| Sağ İç Rotasyon  | <b>0.215</b>                  | <b>0.002</b> | <b>0.202</b>                  | <b>0.004</b> |
| Sol İç Rotasyon  | <b>0.244</b>                  | <b>0.001</b> | <b>0.229</b>                  | <b>0.001</b> |
| Sağ Dış Rotasyon | 0.036                         | 0.613        | 0.009                         | 0.905        |
| Sol Dış Rotasyon | -0.021                        | 0.766        | -0.063                        | 0.379        |
| Sağ Addüksiyon   | 0.055                         | 0.442        | 0.054                         | 0.447        |
| Sol Addüksiyon   | <b>0.152</b>                  | <b>0.033</b> | <b>0.173</b>                  | <b>0.015</b> |
| Sağ Abdüksiyon   | 0.084                         | 0.241        | 0.078                         | 0.275        |
| Sol Abdüksiyon   | 0.090                         | 0.209        | 0.066                         | 0.353        |

\* Partial Korelasyon Katsayısı

Bağımlı değişkenin sağ üstte pozisyonda bacak uzunluk farkı değerleri; bağımsız değişkenlerin yaş, boy, vücut kitle indeksi ve cinsiyet olduğu çoklu lineer regresyon modelinde sağ üstte pozisyonda bacak uzunluk farkı için belirleyici faktörlerin boy ve VKI değişkenlerinin olduğu tespit edilmiştir. Boydaki 1cm artış sağ üstte pozisyonda bacak uzunluk farkı değerlerinde 0.109 mm artışa neden olmaktadır ( $p<0.001$ ). VKI değerindeki 1  $\text{kg/m}^2$  artış sağ üstte pozisyonda bacak uzunluk farkı değerlerinde 0.146 mm azalışa neden olmaktadır ( $p<0.001$ ). **(Tablo 9)**

**Tablo 9:** Sağ üstte pozisyonda bacak uzunluk farkı değerleri için açıklayıcı değişkenlerle çoklu lineer regresyon analizi sonuçları

|          | B      | Std.Error | 95 % CI |        | p value          |
|----------|--------|-----------|---------|--------|------------------|
| Yaş      | -0.023 | 0.013     | -0.049  | 0.003  | 0.078            |
| Boy      | 0.109  | 0.024     | 0.063   | 0.156  | <b>&lt;0.001</b> |
| VKI      | -0.146 | 0.025     | -0.196  | -0.096 | <b>&lt;0.001</b> |
| Cinsiyet | 0.692  | 0.360     | -0.018  | 1.401  | 0.056            |

CI: Confidence Interval

Bağımlı değişkenin sol üstte pozisyonda bacak uzunluk farkı değerleri; bağımsız değişkenlerin yaş, boy, vücut kitle indeksi ve cinsiyet olduğu çoklu lineer regresyon modelinde sol üstte pozisyonda bacak uzunluk farkı için belirleyici

faktörlerin boy ve VKI değişkenlerinin olduğu tespit edilmiştir. Boydaki 1cm artış sol üstte pozisyonda bacak uzunluk farkı değerlerinde 0.117 mm artışa neden olmaktadır ( $p<0.001$ ). VKI değerindeki 1  $\text{kg/m}^2$  artış sol üstte pozisyonda bacak uzunluk farkı değerlerinde 0.138 mm azalışa neden olmaktadır ( $p<0.001$ ). (**Tablo 10**)

**Tablo 10:** Sol üstte pozisyonda bacak uzunluk farkı değerleri için açıklayıcı değişkenlerle çoklu lineer regresyon analizi sonuçları

|          | B      | Std.Error | 95 % CI |        | p value          |
|----------|--------|-----------|---------|--------|------------------|
| Yaş      | -0.023 | 0.013     | -0.050  | 0.003  | 0.205            |
| Boy      | 0.117  | 0.024     | 0.069   | 0.164  | <b>&lt;0.001</b> |
| VKI      | -0.138 | 0.026     | -0.189  | -0.087 | <b>&lt;0.001</b> |
| Cinsiyet | 0.589  | 0.369     | -0.139  | 1.317  | 0.112            |

CI: Confidence Interval

## 5. TARTIŞMA

Total kalça artroplastisi kalça osteoartritinde ağrıyı ortadan kaldırıp fonksiyonu arttırarak hastaların hayat kalitesinde önemli düzelme sağlayan ve tedavi memnuniyetinin yüksek olduğu bir cerrahidir. On yılı aşan sağkalım oranı %95 in üzerinde olan mükemmel sonuçlar bildirilmiştir (25). Amerika Birleşik Devletlerinde her yıl dört yüz elli bin primer total kalça artroplastisi uygulanmaktadır. Beklenen yaşam süresinin artması ile bu rakamların gelecekte daha da yükseleceği öngörülmektedir (26). Günümüzde gelişen teknoloji ve cerrahi teknikle birlikte total kalça protezi sonrası sağkalım artmıştır. Artık daha genç hastalara da uygulanmaya başlayan TKA'nın endikasyonları da aynı şekilde genişlemiştir.

Total kalça artroplastisi (TKA) için hastanın durumu ya da cerrahın tercihi göz önüne alınarak farklı cerrahi yaklaşımlar kullanılır. Temelde bu yaklaşımlar direk anterior, anterolateral, direk lateral ve posterolateral olarak sıralanabilir. Bu yaklaşımların birçok modifikasyonu geliştirilmiş ve minimal invaziv varyasyonları tanımlanmıştır. Her cerrahi yaklaşımın avantajları ve dezavantajları olduğu aşikardır. Posterolateral yaklaşım ancak lateral dekübit pozisyonda yapılabilir. Lateral dekübit pozisyonda pelvis pozisyonunun ne kadar ideal olduğu tartışma konusudur. Pelvisin ideal pozisyonundan uzaklaşması ve gelişebilecek özellikle koronal plandaki eğim bacak uzunluk ölçümlerini etkileyecektir. Kanazawa ve ark. (27) yaptığı çalışmada lateral dekübit pozisyonda pelviste  $-11,9^{\circ}$  ile  $13,2^{\circ}$  arasında koronal eğim geliştiğini göstermiştir. Okutani ve ark. (28) lateral dekübit pozisyonda intraoperatif grafilerde koronal plandaki pelvik eğimi incelemişlerdir. Ortalama  $4,1^{\circ}$  kaudal eğim geliştiğini ve VKİ yükseldikçe bu eğimin arttığını ortaya koymuşlardır. Sonuçlarımız VKİ'nin lateral dekübit pozisyonunda gerçekleştirilen bacak uzunluk farkı ölçümleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermiştir. Çalışmamızda vücut kitle indeksinde her  $1 \text{ kg/m}^2$  artışın, yapılan sağ ve sol taraf ölçümlerinde bacak uzunluk farkında sırasıyla  $0,146 \text{ mm}$  ve  $0,138 \text{ mm}$ 'lik bir azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir.

Lateral dekübit pozisyonun bir diğer dezavantajı bacak pozisyonuna etkisidir. Bacak ölçümü sırasında bacakların birbirine simetrik tutulmaması ölçümden

sapmalara neden olacaktır. Bu sapmanın ne kadar olacağı da çalışmamızın esas konularındandır. Sarin ve ark. (29) yaptıkları çalışmada maket üzerinde bilgisayar navigasyonlu sistemle TKA simüle etmişlerdir. Femur pozisyonunun bacak uzunluk ölçüme etkisini ortaya koymak istedikleri çalışmada koronal plandaki 5° değişimin 8,1 mm ve 10° değişimin 16,5 mm ölçüm hatasına sebep olabildiğini göstermiştir. Kokubu ve ark. (30) ise 86 TKA vakasında postoperatif çekilen bilgisayarlı tomografide femura farklı pozisyonlar verip radyolojik gözyaşı damlası ile trokanter minör arasındaki mesafeyi ölçerek değişimi değerlendirmişlerdir. Femurdaki 10° abduksiyon/adduksiyon hareketinin ölçümde 1 milimetrelilik sapmaya neden olduğunu göstermişlerdir.

Bacak uzunluk ölçümünü hem pelvisin hem de femurun pozisyonu etkileyeceğinden bu iki parametrenin birlikte değerlendirilmesi daha doğru olacaktır. Hamad ve ark. (31) bu amaçla maket üzerinde yaptıkları çalışmada pelvise farklı derecelerde eğim verip femura abduksiyon/adduksiyon yaptırarak çekilen grafilerde radyolojik göz yaşı trokanter minör arası mesafeyi ölçerek bacak uzunluk farkını değerlendirmişlerdir. Pelviste 5°'ye kadar eğim varken femur ancak 15° abduksiyon ya da addüksiyona alındığında önemli derece ölçüm hatası görülmüştür. Ancak pelvik eğim 10° ya da 15° femurdaki düşük dereceli malpozisyonlar bile ölçümde ileri derece hatalara sebep olmuştur. Bizim çalışmamızda hem pelvis hem de femurda gerçekleşen değişimlerin sonucu etkilediğini düşünüyoruz. Ancak radyolojik bir görüntüleme ya da ölçüm yapılmadığından hangisinin etkisinin ne kadar olduğu konusunda yorum yapamadık.

Çalışmamızda yaş, cinsiyet ve kilonun lateral dekübit pozisyonundaki bacak uzunluk farkına etkisi olmadığı görüldü. Bu yönden çalışmamız lateral dekübit pozisyonunda pelvik eğimi konu alan ve 363 pelvisi inceleyen Okutani ve ark. (28) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Okutani'nin çalışmasında kalça abduksiyon ve addüksiyon hareket açıklıkları da incelenmiş ve anlamlı etki bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda ise fleksiyon, addüksiyon ve iç rotasyonun bacak uzunluk farkını etkilediği görülmüştür. Ancak bu dört parametrenin tamamında 0,250'nin altında çok zayıf korelasyon katsayısı olması nedeniyle klinik öneminin olmadığını düşündük. Uyluk çevresinin femur addüksiyonunu etkileyerek bacak uzunluk farkında

değişikliğe neden olabileceği düşünülerek çalışmamıza dahil edildi. Ancak yapılan analizler uyluk çevresinin bacak uzunluk farkı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını gösterdi.

Boy ya da bacak boyunun lateral dekübit pozisyonunda bacak uzunluk farkına etkisinin femurların pozisyonu üzerinden olduğunu düşünüyoruz. Çalışmamızda ölçümler ayak tabanı seviyesinden yani ekstremitenin en distal noktasından yapılmıştır. Kalça eklemi seviyesindeki addüksiyon ya da addüksiyonun neden olduğu hatalı ölçüm matematiksel olarak distale indikçe artacaktır. Boy ve bacak boyu arttıkça farkın artmasının sebebinin bundan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Boyda her 1 cm artışın, yapılan sağ ve sol taraf ölçümlerinde bacak uzunluk farkında sırasıyla 0,109 mm ve 0,117 mm'lik bir artışa neden olduğu tespit edilmiştir.

Vücut kitle indeksinin lateral dekübit pozisyonundaki bacak uzunluk farkına etkisinin birden çok sebebi olabilir. Öncelikle lateral dekübit pozisyonun pelvis pozisyonuna etkisinden kaynaklanabilir. Okutani ve ark. (28) çalışmalarında yüksek vücut kitle indeksinde lateral dekübit pozisyonunda üstte kalan tarafın kaudalde kaldığı bir pelvik eğim geliştiğini söylemişlerdir. Bu eğim çalışmamızda VKİ yükseldikçe farkın azalmasını açıklayabilir. Bir diğer sebep ise VKİ yüksek hastalarda alt ekstremitenin de kalın olmasından kaynaklanabilir. Bacak kalınlaştıkça lateral dekübit pozisyonunda üstteki bacağın addüksiyon derecesinin azalacağı düşünülürse bu değişiklik de VKİ yüksek hastalarda farkın az görülmesine sebep olmuş olabilir.

Total kalça artroplastisi sonrası bacak uzunluk eşitsizliği sık görülen bir komplikasyondur ve hasta memnuniyetsizliğinin önemli sebeplerindendir (32–34). TKA sonrası bacak uzunluk farkı multifaktöriyeldir ve her zaman anatomik olarak bacağın uzamasından kaynaklanmaz. Genellikle kas kontraktürlerine ya da antaljiye bağlı fonksiyonel bacak uzunluk farkı şeklindedir ve fizik tedavi ve rehabilitasyonla düzelir (35,36). TKA sonrası bacak uzunluk eşitsizliğinin %27 oranında görüldüğünü bildiren çalışmalar mevcuttur (37). Bacak uzunluk eşitsizliğinin hastaların fonksiyonel sonuçlarını kötü etkilediği, bel ve kalça ağrısına sebep olduğu, ağrısız yürüme mesafesini azalttığı gösterilmiştir(33,38–40). Bacak uzunluk farkı aynı zamanda kalça biyomekaniğini de değiştirir. İki santimetrenin üzerinde bir fark yürüyüş sırasında kısa

kalan taraftaki kalçaya daha fazla olmak üzere her iki kalçaya binen yükü arttırır (41). Kalça biyomekaniğini ve hastanın fonksiyonel skorlarını bu kadar etkileyen bacak uzunluğunun intraoperatif olarak doğru ölçülebilmesi hayati önem arz eder. Çalışmamızda sadece pozisyondan kaynaklı ortalama yaklaşık 1 cm ölçüm hatası görülmüştür. Bu hatanın bilinmesi cerrahın bacak boyunu ayarlamasına yardımcı olacaktır.

Çalışmanın güçlü yanı aynı konuyu inceleyen maket, kadavra ve bilgisayar destekli simülasyon çalışmaları literatürde olmakla birlikte saptayabildiğimiz kadarıyla sağlıklı gönüllüler üzerinde yapılan ilk çalışma olmasıdır (29–31). Sağlıklı kişiler üzerinde ölçüm yapmamız nedeniyle çalışmamızın klinik kullanıma daha uygun olduğunu düşünüyoruz. Ayrıca çalışmamızda daha önceki aynı konulu çalışmalarda incelenmeyen boy, bacak boyu, VKİ, kilo, yaş, cinsiyet, uyluk çapı ve kalça eklem hareket açıklığının bu farka etkisi de incelenmiştir.

Çalışmamızda ölçümler katılımcılar uyanıkken yapılmıştır. Anestezi altında kas tonusu değişeceğinden sonuçlarda da değişiklikler görülebilir. Katılımcılar sağlıklı kişilerden seçilmiştir. Koksartrozda kalça eklemine gelişebilecek hareket kısıtlılıkları ve kontraktürler ölçümde farklı sonuçlara neden olabilir.

## 6. SONUÇ

Çalışmamız göstermiştir ki lateral dekübit pozisyonda bacak uzunluk eşitsizliği olmasa da üstte kalan bacak muayenede 1 cm kısa görülür. Bu fark hastanın boyu ve bacak boyu ile pozitif, vücut kitle indeksi ile de negatif korelasyon göstermiştir. Total kalça artroplastisi cerrahisini lateral dekübit pozisyonda gerçekleştirmeyi tercih eden hekimlerin, bu pozisyonda meydana gelebilecek bacak uzunluk farkını göz önünde bulundurmaları gerekmektedir.

Lateral dekübit pozisyonun pelvis oryantasyonu ve bacak uzunluğuna etkilerini inceleyen radyolojik görüntülemeleri de kullanacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

## 7. KAYNAKLAR

1. Kayani B, Pietrzak J, Hossain FS, Konan S, Haddad FS. Prevention of limb length discrepancy in total hip arthroplasty. *Br J Hosp Med (Lond)* [Internet]. 2017 Jul 1 [cited 2024 Nov 20];78(7):385–90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28692359/>
2. Ponseti I V. Growth and development of the acetabulum in the normal child. Anatomical, histological, and roentgenographic studies. *J Bone Joint Surg Am* . 1978;
3. Macirowsk T, Topic S, Mann RW. Cartilage stresses in the human hip joint. *J Biomech Eng* [Internet]. 1994 [cited 2024 Nov 20];116(1):10–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8189704/>
4. Bsai S, Frei H, Beaulé PE. The acetabular labrum: a review of its function. *Bone Joint J* [Internet]. 2016 Jun 1 [cited 2024 Nov 20];98-B(6):730–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27235512/>
5. Martin HD, Savage A, Braly BA, Palmer IJ, Beall DP, Kelly B. The Function of the Hip Capsular Ligaments: A Quantitative Report. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. 2008 Feb;24(2):188–95.
6. Seeley MA, Georgiadis AG, Sankar WN. Hip Vascularity: A Review of the Anatomy and Clinical Implications. *J Am Acad Orthop Surg* [Internet]. 2016 Aug 1 [cited 2024 Nov 20];24(8):515–26. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27428883/>
7. Laumonerie P, Dalmas Y, Tibbo ME, Robert S, Durant T, Caste T, et al. Sensory Innervation of the Hip Joint and Referred Pain: A Systematic Review of the Literature. *Pain Med* [Internet]. 2021 May 1 [cited 2024 Nov 20];22(5):1149–57. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33565587/>
8. None DPE. On the centre of gravity of the human body by W. Braune and O. Fischer Springer-Verlag, 1985. Pp. 96. DM 68. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* [Internet]. 1986 Feb [cited 2024 Nov 20];1(1):59. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23915453/>
9. Bergmann G, Graichen F, Rohlmann A. Hip joint contact forces during stumbling. *Langenbecks Arch Surg* [Internet]. 2004 Feb [cited 2024 Nov 20];389(1):53–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14625775/>
10. Bergmann G, Deuretzbacher G, Heller M, Graichen F, Rohlmann A, Strauss J, et al. Hip contact forces and gait patterns from routine activities. *J Biomech* [Internet]. 2001 [cited 2024 Nov 20];34(7):859–71. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11410170/>

11. AK H, DH H, LP M. A posterior approach to the hip joint with complete posterior capsular and muscular repair. *J Arthroplasty* [Internet]. 1990 [cited 2024 Dec 3];5 Suppl:S57–66. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2243218/>
12. Upadhyay A, York S, Macaulay W, McGrory B, Robbennolt J, Bal BS. Medical malpractice in hip and knee arthroplasty. *J Arthroplasty* [Internet]. 2007 [cited 2024 Nov 20];22(6 Suppl 2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17823005/>
13. Ng VY, Kean JR, Glassman AH. Limb-length discrepancy after hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 2013 Aug 7 [cited 2024 Sep 23];95(15):1426–36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23925749/>
14. Ranawat CS, Rao RR, Rodriguez JA, Bhende HS. Correction of limb-length inequality during total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* [Internet]. 2001 [cited 2024 Dec 16];16(6):715–20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11547369/>
15. Kayani B, Pietrzak J, Hossain FS, Konan S, Haddad FS. Prevention of limb length discrepancy in total hip arthroplasty. *Br J Hosp Med (Lond)* [Internet]. 2017 Jul 1 [cited 2024 Sep 23];78(7):385–90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28692359/>
16. Edwards BN, Tullos HS, Noble PC. Contributory factors and etiology of sciatic nerve palsy in total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1987;
17. Pritchett JW. Nerve injury and limb lengthening after hip replacement: treatment by shortening. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 2004 [cited 2024 Nov 20];418(418):168–71. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15043110/>
18. Hardwick-Morris M, Wigmore E, Twiggs J, Miles B, Jones CW, Yates PJ. Leg length discrepancy assessment in total hip arthroplasty: is a pelvic radiograph sufficient? *Bone Jt Open* [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2024 Nov 20];3(12):960–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36510730/>
19. O'Brien S, Kernohan G, Fitzpatrick C, Hill J, Beverland D. Perception of imposed leg length inequality in normal subjects. *Hip Int* [Internet]. 2010 [cited 2024 Nov 20];20(4):505–11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21157756/>
20. Ranawat CS, Rodriguez JA. Functional leg-length inequality following total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* [Internet]. 1997 [cited 2024 Nov 20];12(4):359–64. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9195310/>

21. Goldstein WM, Gordon A, Branson JJ. Leg length inequality in total hip arthroplasty. *Orthopedics* [Internet]. 2005 Sep [cited 2024 Nov 20];28(9 Suppl). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16190031/>
22. Gurney B, Mermier C, Robergs R, Gibson A, Rivero D. Effects of limb-length discrepancy on gait economy and lower-extremity muscle activity in older adults. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 2001 [cited 2024 Nov 20];83(6):907–15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11407800/>
23. Gross RH. Leg length discrepancy: how much is too much? *Orthopedics* [Internet]. 1978 [cited 2024 Nov 20];1(4):307–10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/733195/>
24. Vitale MA, Choe JC, Sesko AM, Hyman JE, Lee FY, Roye DP, et al. The effect of limb length discrepancy on health-related quality of life: is the “2 cm rule” appropriate? *J Pediatr Orthop B* [Internet]. 2006 [cited 2024 Nov 20];15(1):1–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16280711/>
25. Shan L, Shan B, Graham D, Saxena A. Total hip replacement: a systematic review and meta-analysis on mid-term quality of life. *Osteoarthritis Cartilage* [Internet]. 2014 Mar [cited 2024 Dec 4];22(3):389–406. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24389057/>
26. Total Hip Replacement - OrthoInfo - AAOS [Internet]. [cited 2024 Dec 4]. Available from: <https://orthoinfo.aaos.org/en/treatment/total-hip-replacement/>
27. Kanazawa M, Nakashima Y, Ohishi M, Hamai S, Motomura G, Yamamoto T, et al. Pelvic tilt and movement during total hip arthroplasty in the lateral decubitus position. *Mod Rheumatol* [Internet]. 2016 May 3 [cited 2024 Dec 4];26(3):435–40. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26375057/>
28. Okutani Y, Kataoka M, Harada H, Kunishita T, Ryoki H, Arai R. A high body mass index tilts the pelvis caudally in the lateral decubitus position for total hip arthroplasty. *Hip Int* [Internet]. 2023 May 1 [cited 2024 Dec 4];33(3):371–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35311359/>
29. Sarin VK, Pratt WR, Bradley GW. Accurate femur repositioning is critical during intraoperative total hip arthroplasty length and offset assessment. *J Arthroplasty* [Internet]. 2005 Oct [cited 2024 Nov 20];20(7):887–91. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16230240/>
30. Kokubu Y, Kawahara S, Ayabe Y, Motomura G, Hamai S, Hara T, et al. Evaluation of Leg Length Difference on Perioperative Radiographs of Total Hip Arthroplasty Considering Lower Limb Malposition. *Cureus* [Internet]. 2024 Oct 3 [cited 2024 Dec 5];16(10). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39493174/>

31. Hamad MN, Livshetz I, Sood A, Patetta M, Gonzalez MH, Amirouche FA. Effects of pelvic obliquity and limb position on radiographic leg length discrepancy measurement: a Sawbones model. *J Exp Orthop* [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2024 Dec 5];9(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35881204/>
32. Nam D, Sculco PK, Abdel MP, Alexiades MM, Figgie MP, Mayman DJ. Leg-length inequalities following THA based on surgical technique. *Orthopedics* [Internet]. 2013 Apr [cited 2024 Dec 4];36(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23590775/>
33. Maloney WJ, Keeney JA. Leg length discrepancy after total hip arthroplasty. *Journal of Arthroplasty* [Internet]. 2004 Jun [cited 2024 Dec 4];19(4 SUPPL. 1):108–10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15190563/>
34. Desai AS, Dramis A, Board TN. Leg length discrepancy after total hip arthroplasty: a review of literature. *Curr Rev Musculoskelet Med* [Internet]. 2013 Dec [cited 2024 Dec 6];6(4):336–41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23900834/>
35. Lazennec JY, Folinais D, Florequin C, Pour AE. Does Patients' Perception of Leg Length After Total Hip Arthroplasty Correlate With Anatomical Leg Length? *J Arthroplasty* [Internet]. 2018 May 1 [cited 2024 Dec 6];33(5):1562–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29310921/>
36. Haleem AM, Wiley KF, Kuchinad R, Rozbruch SR. Total Hip Arthroplasty in Patients With Multifactorial Perceived Limb Length Discrepancy. *J Arthroplasty* [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2024 Dec 6];32(10):3044–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28578843/>
37. Adams CT, O'Leary RE, Gheewala RA, Roberts JT. Evolving Patient Perception of Limb Length Discrepancy Following Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty* [Internet]. 2021 Jul 1 [cited 2024 Dec 6];36(7S):S374–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33812717/>
38. Röder C, Vogel R, Burri L, Dietrich D, Staub LP. Total hip arthroplasty: Leg length inequality impairs functional outcomes and patient satisfaction. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2012 Jun 11 [cited 2024 Dec 6];13(1):1–8. Available from: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-13-95>
39. Faldini C. Leg length discrepancy after primary total hip replacement. *Musculoskelet Surg* [Internet]. 2023 Mar 1 [cited 2024 Dec 6];107(1):1–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36905573/>
40. Waibel FWA, Berndt K, Jentzsch T, Farei-Campagna J, Rahm S, Dora C, et al. Symptomatic leg length discrepancy after total hip arthroplasty is associated with new onset of lower back pain.

Orthop Traumatol Surg Res [Internet]. 2021 Feb 1 [cited 2024 Dec 6];107(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33316448/>

41. Wretenberg P, Hugo A, Broström E. Hip joint load in relation to leg length discrepancy. Med Devices (Auckl) [Internet]. 2008 [cited 2024 Dec 6];1(1):13. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3417904/>



## EKLER

### EK 1. İNTİHAL RAPORU

The similarity index by Turnitin

---

ORIGINALITY REPORT

---

**4**%

SIMILARITY INDEX

**3**%

INTERNET SOURCES

**3**%

PUBLICATIONS

**1**%

STUDENT PAPERS

---

