

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

LIGAMENTUM CRUCIATUM ANTERIOR REKONSTRÜKSİYONU GEÇİRMİŞ
HASTALAR İLE KONTROL GRUBUNUN PEDOBAROGRAFİK
DEĞERLENDİRMELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Hazırlayan Pelin ERGÜN

Kocaeli Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
Anatomi Programı için Öngördüğü
BİLİM UZMANLIĞI (YÜKSEK LİSANS) TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

KOCAELİ
2010

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

LIGAMENTUM CRUCIATUM ANTERIOR REKONSTRÜKSİYONU GEÇİRMİŞ
HASTALAR İLE KONTROL GRUBUNUN PEDOBAROGRAFİK
DEĞERLENDİRMELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Hazırlayan Pelin ERGÜN

Kocaeli Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
Anatomi Programı için Öngördüğü
BİLİM UZMANLIĞI (YÜKSEK LİSANS) TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Doç. Dr. Tuncay ÇOLAK

KOCAELİ
2010

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(Tez Onay Sayfası)

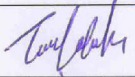


Tez adı: Lıgamentum Cruciatum Anterior Rekonstrüksiyonu Geçirmiş Hastalar İle Kontrol Grubunun Pedobarografik Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması.

Tez yazarı: Pelin Ergün

Tez savunma tarihi: 26.05.2010

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Tuncay Çolak

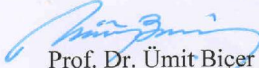
İş bu çalışma Jürimiz tarafından Anatomi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

| Tez Savunma Sınavı jüri üyeleri | | İmzası |
|---------------------------------|------------------------------|---|
| Ünvanı Adı Soyadı | | |
| Başkan (Danışman) | Doç. Dr. Tuncay Çolak |  |
| Üye | Doç. Dr. Belgin Bamaç |  |
| Üye | Yrd. Doç. Dr. Bilgehan Tosun |  |
| Üye | | |
| Üye | | |

ONAY

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

16.../...06.../2010


Prof. Dr. Ümit Biçer
Enstitü Müdürü

ÖZET

Çalışmamıza yaş ortalaması $27,50 \pm 5,59$ olan ACL (anterior cruciat ligament) rekonstrüksiyonu geçirmiş 20 erkek hasta ile yaş ortalaması $20,95 \pm 4,29$ olan ACL rekonstrüksiyon geçirmemiş sağlam erkek birey 20 kontrol olgusu alınmıştır. Hasta grubu ile kontrol grubunda ağrı ve başka komplikasyonu olmamasına dikkat edilerek çalışmaya dahil edilmiştir. Hasta grubunda olan bireylerin opere ile opere olmayan ekstremiteleri arasında, bununla beraber kontrol grubu ile hasta grubu arasındaki antropometrik ölçümler sonucu ekstremiteler uzunlukları, çevre ölçümleri, eklemlerin gonyometrik ölçümleri ve pedobarografik değerlendirmeler sonucu olan ayak tabanı maximum kuvvet, maximum basınç ve temas alanları açısından karşılaştırma yapılmıştır. Buna bağlı olarak kişilerin yürüyüş paternlerinin değişip değişmediğini bulmak amaçlanmıştır.

Çalışmaya katılan 20 kontrol ve 20 hasta bireylerin yaş, boy, kilo, BKİ (Beden Kitle İndeksi), ekstremiteler uzunlukları, çevre ölçümleri ve eklemlerin gonyometrik ölçümleri gibi antropometrik değerlendirmeleri yapılmıştır. Aynı zaman da ayak tabanlarının temas alanları, maximum kuvvet ve maximum basınçları pedobarografik olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda hasta grubunun opere ile kontrol grubunun ekstremiteleri arasındaki istatistiksel olarak karşılaştırıldığında diz eklemi fleksiyon-ekstansiyon hareketlerinin gonyometrik ölçümlerinde hasta grubta azalma bulunmuştur. Ayak tabanın pedobarografi cihazı ile değerlendirmemizde başparmak, metatars 3 ile 4 başlarında ve topuk kısmının medial ile lateral'inde maximum kuvvet değerlerinde hasta grubunda artış yönünde anlamlılık görülmüştür ($p<0,05$). Ayak tabanlarının maximum basınç değerleri hasta grubun opere olan ekstremitelerinde başparmak, metatars 2-3-4 başlarında ve topuk kısmının medial ile lateralinde kontrol gruba göre anlamlı artış gözlenmiştir ($p<0,05$). Ayak tabanın 2-5 parmaklarında, metatars 2 ve 5 başlarında hastanın opere olan tarafın kontrol gruba göre azaldığını istatistiksel bakımından belirlenmiştir ($p<0,05$). Hasta grubun opere olan ekstremitelerin ayak tabanında pik yaptığı maximum kuvveti kontrol gruba göre karşılaştırdığımızda, orta ayak kısmında istatistiksel olarak artış bulunmuştur ($p<0,05$).

Hasta grubun opere olmayan ekstremitesi ile kontrol grup istatistiksel değerlendirmede ölçümleri maximum basınç değerlerini kıyasladığımızda yine başparmak, metatars 2-3-4 başlarında ve topuk kısmının medial ile lateralinde artış yönünde istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Başparmak, metatars 2-3-4 başlarında temas alanları ölçümlerinde azalma bakımından anlamlılık bulunmuştur ($p<0,05$). Ayak tabanında pik yaptığı maximum kuvvet ölçümlerine baktığımızda yine orta ayakta kontrol gruba göre anlamlı derecede artış bulunmuştur ($p<0,05$).

Çalışmamızda hasta grubun opere ile opere olmayan ekstremiteleri arasında pedobarografik analizde anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremitelerin gonyometrik ölçümlerinin değerlendirilmesinde ise, diz fleksiyon-ekstansiyon'da opere olan tarafta istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma saptanmıştır ($p<0,05$).

ACL rekonstrüksiyonu geçirmiş kişilerin ayakları değişikliklere adapte olabileceği gibi ayak tabanında farklı kısımlara basınç artışları ileriki dönemlerde bazı topografik bölgelerinde ağrı ve kaslarda zayıflamaya neden olabilecektir. Bu yüzden opere geçirmiş kişilerin rehabilitasyon öncesi ve sonrası bir pedobarografik değerlendirme yapıp, bu kişilere yürüyüş paternlerini düzeltmeye ve ayak basıncını bölgelere dengeli dağıtmaya yönelik bazı tabanlıklar ile kasları kuvvetlendirmeye uygun egzersizler verilebilir.

ABSTRACT

20 male ACL reconstruction patients with a median age of $27,50 \pm 5,59$ and 20 healthy male controls with a median age of $20,95 \pm 4,29$ who were not operated with ACL reconstruction were enrolled to our study. The subjects were enrolled into the study with special attention given to the absence of pain and any other complication in patient and control groups. Operated and non-operated extremities of the subjects in patient group were compared. In addition, maximum plantar force and pressure and contact areas were compared between control group and patient group as a result of the following measurements: anthropometric measurements, extremity lengths, circumference, goniometric joint ve pedobarographic analyses. The aim was to find whether there is any change in gait patterns of the subjects.

Anthropometric analyses of 20 controls and 20 patients were made in terms of age, height, weight, BMI, extremity lengths, circumference measurements and goniometric joint measurements. Moreover, plantar contact areas, maximum plantar force and pressure were pedobarographically assessed.

When operated arm of the patient group was compared to control group, there was a statistically significant reduction in goniometric measurements of knee joint flexion-extension movements in the patient group. When we evaluated the plantar area of the foot with pedobarography device, there was a significant increase in maximum plantar force on the hallux, 3rd and 4th metatarsal heads and in the medial and lateral part of the heel ($p < 0,05$). A significant increase was observed among the operated patient in the maximum plantar pressure on the hallux and 2nd-3rd-4th metatarsal heads and in the medial and lateral part of the heel group when compared to control group ($p < 0,05$). The size of the plantar area was statistically reduced in the operated patient group on the 2nd and 5th fingers, 2nd and 5th metatarsal heads when compared to the control group ($p < 0,05$). When maximum peek force of the operated extremities of the plantar area in the patient group was compared to the control group, there was no statistically significant increase in the medial foot ($p < 0,05$).

When maximum plantar pressure was compared between the extremities of the non-operated patient group and control group, there was a statistically significant increase in the hallux, 2nd-3rd-4th metatarsal heads and in the medial and lateral part of the heel

($p < 0,05$). There was a statistically significant reduction in the contact area of the hallux, 2nd-3rd-4th metatarsal heads. ($p < 0,05$). When maximum plantar force measurements with peak were analysed, there was a significant increase in the medial foot when compared to the control group ($p < 0,05$).

There was no statistically significant difference in the pedobarographic analyses of patient group between operated and non-operated extremities ($p > 0,05$). When goniometric measurements of operated and non-operated subjects in the patient group were compared, there was a statistically significant reduction in the operated group with the knee in flexion-extension position ($p < 0,05$).

The feet of ACL reconstruction patients may adapt changes. However, it could also result in pain and muscle weakness in some topographic parts in the future with the increase in pressure on different parts of the plantar area. Therefore, pedobarographic evaluation of the operated patients should be made before and after rehabilitation. It is then appropriate to prescribe some foot pads to correct the gait pattern and to distribute the foot pressure in a balanced way and suitable exercises can be recommended in order to strengthen the muscles.

TEŞEKKÜR

Çalışmam süresince tez danışmanlığımı üstlenerek, bana destek olan, tez konumun belirlenmesinde, çalışmamın planlanmasında ve sonuçlandırılmasında bilimsel katkılarını esirgemeyen sayın Doç. Dr. Tuncay Çolak'a en içten dileklerimle teşekkür ederim.

Kocaeli Üniversitesi Anatomi Anabilim Dalı Başkanı sayın Prof. Dr. Aydın Özbek'e teşekkür ederim. Desteklerini benden esirgemeyen sayın Doç. Dr. Belgin Bamaç'a teşekkürlerimi borç bilirim.

Engin tecrübeleriyle bana yardımcı olan sayın Prof. Dr. Sefa Müezzinoğluna teşekkür ederim.

Çalışmamın gerçekleştirilmesinde gerekli imkanı sağlayan Romatem Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi'ni çalışanlarına ve tez boyunca yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Uzm. Fzt. Hülya Güvenir Şahin'e, Uzm. Fzt. Mekan Bozkurt'a ve Fzt. Sevim Eryiğit'e teşekkür ederim.

Yürüme Analizi Laboratuvar'ını çalışmamıza çok büyük destek vererek bize açan ve gereken her türlü yardımı esirgemeyen sayın Necati Çayırılı 'ya, ayrıca hastaların hazırlanmasında, kayıt ve dosyalamada desteğini esirgemeyen Nesa Ortopedi çalışanlarına sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Desteklerini her zaman hissettiğim ve beni bu günlere getiren annem Nurcan Aygün ve babam Kudret Aygün'e sonsuz teşekkür ederim.

Her zaman olduğu gibi bu çalışmam sırasında benden yardımlarını esirgemeyen ve destek olan çok değerli eşim Emre Ergün'e sevgi dolu teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|------|
| ÖZET | iii |
| ABSTRACT | vi |
| TEŞEKKÜR | viii |
| İÇİNDEKİLER | ix |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ | xii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | xiv |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | xvii |
| 1. GİRİŞ VE AMAÇ | 1 |
| 2.GENEL BİLGİLER | 3 |
| 2.1.EMBRİYOLOJİ | 3 |
| 2.1.1. İskelet Sistemi Embriyolojisi | 3 |
| 2.1.2. Çizgili İskelet Kası Embriyolojisi | 3 |
| 2.1.3. Ligamentum Cruciatum Anterior Embriyolojisi | 4 |
| 2.2. HİSTOLOJİ | 5 |
| 2.2.1. Ligamentum Cruciatum Anterior'un Histolojisi | 5 |
| 2.3. ANATOMİ | 6 |
| 2.3.1. Alt Ekstremitte Kemikleri | 6 |
| 2.3.1.1. Coxae | 6 |
| 2.3.1.2. Femur | 8 |
| 2.3.1.3. Patella | 9 |
| 2.3.1.4. Tibia | 10 |
| 2.3.1.5. Fibula | 11 |
| 2.3.1.6. Ayak Kemikleri | 12 |
| 2.3.2. Articulationes membri inferioris | 16 |
| 2.3.2.1. Articulationes cinguli pelvici | 16 |
| 2.3.2.2. Articulationes membri inferioris liberi | 17 |
| 2.3.3. Musculi Membri Inferioris | 28 |
| 2.3.3.1. Pelvis Kasları | 28 |
| 2.3.3.2. Uyluğun Ön Yüz Kasları | 32 |
| 2.3.3.3. Uyluğun İç Yan Kasları | 33 |
| 2.3.3.4. Uyluğun Arka Yüz Kasları | 36 |
| 2.3.3.5. Bacanın Ön Yüz Kasları | 38 |

| | |
|---|----|
| 2.3.3.6. Bacağın Dış Yan Kasları | 39 |
| 2.3.3.7. Bacağın Arka Yüz Kasları | 40 |
| 2.3.3.8. Ayak Sırtı Kasları..... | 43 |
| 2.3.3.9. Ayak Tabanında Bulunan Kaslar | 44 |
| 2.3.3.10. Ayak Orta Grup Kasları..... | 46 |
| 2.4. BİYOMEKANİK..... | 47 |
| 2.4.1. Kalça Mekanığı | 48 |
| 2.4.2. DİZİN BİYOMEKANİĞİ | 50 |
| 2.4.2.1. Diz Hareketlerinin Biyomekanığı | 50 |
| 2.4.2.2. Ligamentum Cruciatum Anterior'un Kinematığı..... | 51 |
| 2.4.2.3. Ligamentum Cruciatum Anterior Lezyonu Olan Hastalarda Diz Biyomekanığı ... | 54 |
| 2.4.3. AYAK MEKANİĞİ | 55 |
| 2.5. Ligamentum Cruciatum Anterior Yaralanması | 57 |
| 2.5.1. ETYOLOJİSİ | 58 |
| 2.5.2. TANI..... | 59 |
| 2.5.3. ACL Rekonstrüksiyonu | 61 |
| 2.6. YÜRÜME | 62 |
| 2.7. YÜRÜYŞ ANALİZİ | 65 |
| 2.7.1. Tarihçesi | 65 |
| 2.7.2. Yürüme Analizinin Tanımı..... | 66 |
| 2.8. Dinamik Pedobarografi (Yürümede Ayak Basınç Ölçümleri) | 67 |
| 2.9. Antropometrik Ölçümler | 68 |
| 2.9.1. Çevre Ölçümleri..... | 68 |
| 2.9.2. Uzunluk Ölçümleri..... | 69 |
| 2.9.3. Çap Ölçümleri..... | 69 |
| 2.9.4. Normal Eklem Hareketinin Ölçümleri | 69 |
| 3. GEREÇ – YÖNTEM..... | 71 |
| 3.1. Antropometrik Ölçümler | 71 |
| 3.1.1. Uyluk Çevre Ölçümü..... | 71 |
| 3.1.2. Bacak Çevre Ölçümleri | 72 |
| 3.1.3. Alt Ekstremitte Uzunluk Ölçümleri | 73 |
| 3.1.4. Uyluk Uzunluk Ölçümleri | 74 |
| 3.1.5. Bacak Uzunluk Ölçümleri | 74 |
| 3.1.6. Ayak Uzunluk Ölçümleri..... | 75 |
| 3.1.7. Diz Çap Ölçümleri | 76 |
| 3.1.8. Ayak Çap Ölçümleri..... | 76 |
| 3.2. Gonyometre ile Ölçüm | 77 |

| | |
|--|-----|
| 3.2.1. Kalça Fleksiyonu..... | 77 |
| 3.2.2. Kalça Ekstansiyonu | 78 |
| 3.2.3. Kalça Ekstrenal Rotasyonu ve Internal Rotasyonu | 79 |
| 3.2.4. Diz Fleksiyon ve Ekstansiyon..... | 79 |
| 3.2.5. Ayak Plantar-Dorsi Fleksiyonu..... | 80 |
| 3.2.6. Ayak Inversiyon-Eversiyon | 81 |
| 3.3. Beden Kitle İndeksi'nin Ölçülmesi..... | 82 |
| 3.4. Pedobarografi Değerlendirmesi | 83 |
| 3.5. İstatiksel Analiz | 87 |
| 4. BULGULAR..... | 88 |
| 5. TARTIŞMA..... | 112 |
| 6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER | 119 |
| 6.1. Sonuçlar | 119 |
| 6.2. Öneriler..... | 122 |
| 6.3. Sınırlılıklar | 123 |
| KAYNAKLAR..... | 124 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 129 |
| EKLER..... | 130 |

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ACL: Anterior cruciate ligament

AM: Anterio-medial

Ark.: Arkadaşları

art.: Articulatio

BKI: Beden Kitle İndeksi

cm: Santimetre

cm²: Santimetre kare

EMG: Elektromiyografi

F: Kuvvet

Kg: Kilogram

Lig.: ligamentum

Max.: Maximum

mm: milimetre

m.: Musculus

MTF: Metatarsofalangeal

N: Newton

n.: Nervus

N/cm²: Pascal

NEH: Normal eklem hareketi

P: Pascal

PL: Posterolateral

Rr.: Ramus

ROM: Range of motion

ÖÇB: Ön çapraz bağ

TA: Temas alanı

TV: Topuk vuruşu

vb.: Ve benzeri

yy: Yüzyıl

°: Derece

%: Yüzde

>: Büyüktür

<: Küçüktür

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Şekil 2.1: ACL (Edipoğlu E. ,2007) | 4 |
| Şekil 2.2: Tibia femur ve ligament | 6 |
| Şekil 2.3: Coxae (Netter, 2001)..... | 8 |
| Şekil 2. 4: Femur (Lindsay,1996) | 9 |
| Şekil 2.5: Patella (Lindsay,1996)..... | 10 |
| Şekil 2.6: Tibia- Fibula (Netter F.H., 1995)..... | 10 |
| Şekil 2.7: Tibia- Fibula (Netter F.H., 1995)..... | 11 |
| Şekil 2.8: Fibula (Putz R., 2001) | 12 |
| Şekil 2.9: Ayak Kemikleri (Schünke M., 2007) | 13 |
| Şekil 2.10: Ayak Kemikleri (Schünke,2007) | 13 |
| Şekil 2.11: Articulationes cinguli pelvici (Putz R. et al.,2001)..... | 17 |
| Şekil 2.12: Lig.iliofemorale (Putz R. et al., 2001)..... | 18 |
| Şekil 2.13: Lig.ischiofemorale (Putz R. et al., 2001)..... | 18 |
| Şekil 2.14: Kalça eklemine önden görünüşü (Schünke M. et al., 2007)..... | 19 |
| Şekil 2.15: Kalça eklemine üstten bakış (Schünke M. et al., 2007) | 19 |
| Şekil 2.16: Diz eklemine üstten bakış (Netter F.H., 1995) | 20 |
| Şekil 2.17: Diz eklemi (Rohen J.W., 2009)..... | 21 |
| Şekil 2.18: Diz Eklemi (Rohen J.W., 2009)..... | 22 |
| Şekil 2.19: Articulatio Tibiofibularis Inferior (Schünke M. et al., 2007) | 24 |
| Şekil 2.20: Ayak sırtı (Schünke M. et al., 2007) | 25 |
| Şekil 2.21: Ayak medialden bakış (Schünke M. et al., 2007) | 27 |
| Şekil 2.22: Ayak lateralden bakış (Schünke M. et al., 2007) | 28 |
| Şekil 2.23: m.iliopsoas (Lindsay D.T., 1996)..... | 29 |
| Şekil 2.24: Pelvis Kasları (Lindsay D.T., 1996)..... | 31 |
| Şekil 2.25: Uyluğun ön yüz kaslar (Netter F.H., 1995) | 33 |
| Şekil 2.26: Uyluğun iç yan kasları (Rohen J.W., 2009)..... | 35 |
| Şekil 2.27: Uyluğun arka yüz kasları (Rohen J.W., 2009)..... | 37 |
| Şekil 2.28: Bacağın ön yüz kasları (Netter F.H., 1995)..... | 39 |

| | |
|---|----|
| Şekil 2.29: Bacağın dış yan kasları (Netter F.H., 1995) | 40 |
| Şekil 2.30: Bacağın arka yüz kasları (Rohen J.W., 2009)..... | 41 |
| Şekil 2.31: Ayak sırtı kasları (Putz R. et al., 2001) | 44 |
| Şekil 2.32: Ayak plantar yüz kasları (Vigue, 2006) | 45 |
| Şekil 2.33: Kalça mekaniği (Putz R. et al., 2001)..... | 48 |
| Şekil 2.34: Kalça mekaniği (Putz R. et al., 2001)..... | 49 |
| Şekil 2.35: Diz mekaniği (Putz R. et al., 2001) | 50 |
| Şekil 2.36: Diz ekleminde ACL (Netter F.H., 1995)..... | 53 |
| Şekil 2.37: Fleksiyona giderken tibia femur'un durumu (LiG. Et al. ,2005) | 54 |
| Şekil 2.38: Kadavrada ACL görüntüsü (Edwards A. et al. , 2007) | 54 |
| Şekil 2.39: Ayak mekaniği (Putz R. et al., 2001) | 56 |
| Şekil 2.40: Parmak kalkışında ayak mekaniği (Putz R. et al., 2001)..... | 57 |
| Şekil 2.41: Artroskopik görüntü (Thompson J.C, 2003)..... | 58 |
| Şekil 2.42: ACL'nin yaralanması (Thompson J.C., 2003)..... | 59 |
| Şekil 2.43: Öne çekmece testi (Thompson J.C., 2003) | 60 |
| Şekil 2.44: Yürüme fazı (Schünke M. et al., 2007) | 64 |
| Şekil 2.45: Yürüyüşte ayak teması (Schünke M. et al., 2007) | 65 |
| | |
| Şekil 3.1: Uyluk çevre ölçümü. | 72 |
| Şekil 3.2: Bacak çevre ölçümü. | 73 |
| Şekil 3.3: Alt ekstremite uzunluk ölçümü..... | 74 |
| Şekil 3.4: Uyluk uzunluk ölçümü. | 74 |
| Şekil 3.5: Bacak uzunluk ölçümü. | 75 |
| Şekil 3.6: Ayak uzunluk ölçümü. | 75 |
| Şekil 3.7: Diz çap ölçümü. | 76 |
| Şekil 3.8: Ayak bileği çap ölçümü..... | 77 |
| Şekil 3.9: Kalça fleksiyonunun gonyometre ile ölçümü yapılırken. | 78 |
| Şekil 3.10: Kalça ekstansiyonunun gonyometre ile ölçümü yapılırken..... | 78 |
| Şekil 3.11: Diz fleksiyonunun gonyometre ile ölçümü yapılırken | 79 |

| | |
|--|----|
| Şekil 3.12: Diz ekstansiyonunun gonyometre ile ölçümü yapılırken. | 80 |
| Şekil 3.13: Ayak bileği dorsi-plantar fleksiyon hareketlerinin gonyometre ile ölçümü. | 80 |
| Şekil 3.14: Ayak bileği inversiyon-eversiyon hareketlerinin gonyometre ile ölçümü. | 81 |
| Şekil 3.15: Tanita beden kitle indeksi ölçüm cihazı. | 82 |
| Şekil 3.16: Beden kitle indeksi ölçümü yapılırken. | 83 |
| Şekil 3.17: Pedobarografi cihazı. | 83 |
| Şekil 3.18: Pedobarografi cihazı ile ölçüm yapılırken. | 84 |
| Şekil 3.19: Pedobarografi cihazı ile ölçümü yapılırken. | 85 |
| Şekil 3.20: Ayak tabanı bölgelerinin pedobarografi cihazı yardımıyla bilgisayar ortamına aktarılması. | 86 |
| Şekil 3.21: Pedobarografi cihazının bilgisayar verileri. | 86 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|--|-----|
| Tablo 4.1: Hasta ile kontrol grubunun yaş, boy, kilo ve BMI ölçümlerinin istatistiksel karşılaştırılması..... | 888 |
| Tablo 4.2: Hasta Grubunun opere ekstremiteleri ile kontrol grubunun ekstremitelerini çevre ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi..... | 89 |
| Tablo 4.3: Hasta grubunun opere olmayan ekstremiteleri ile kontrol grubunun ekstremitelerinin çevre ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi..... | 90 |
| Tablo 4.4: Hastanın opere ekstremiteleri ile opere olmayan ekstremitelerinin çevre ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi..... | 91 |
| Tablo 4.5: Hasta grubunun opere olan alt ekstremiteleri ile kontrol grubunun alt ekstremitelerinin uzunluk ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi..... | 92 |
| Tablo 4.6: Hasta grubunun opere olmayan alt ekstremiteleri ile kontrol grubunun alt ekstremitelerinin uzunluk ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi..... | 922 |
| Tablo 4.7: Hasta grubunun opere olan ve opere olmayan ekstremitelerinin alt ekstremitelerinin uzunluk ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi..... | 93 |
| Tablo 4.8: Hasta grubunun opere olan ekstremiteleri ile kontrol grubunun ekstremitelerinin uzunluk ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi..... | 94 |
| Tablo 4.9: Hasta grubunun opere olmayan ekstremiteleri ile kontrol grubunun ekstremitelerinin uzunluk ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi..... | 944 |
| Tablo 4.10: Hasta grubunun opere olan ve olmayan ekstremiteleri arasındaki uzunluk ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi..... | 95 |
| Tablo 4.11: Hasta grubunun opere olan ekstremiteleri ile kontrol grubunun ekstremitelerinin çap ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi..... | 955 |
| Tablo 4.12: Hasta grubunun opere olmayan ekstremiteleri çap ölçümleri ile kontrol grubunun ekstremitelerinin çap ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi..... | 96 |
| Tablo 4.13: Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremiteleri çap ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi..... | 96 |
| Tablo 4.14: Hasta grubu opere olan ekstremiteleri ile kontrol grubunun ekstremitelerinin gonyometrik ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi..... | 97 |
| Tablo 4.15: Hasta grubunun opere olmayan ekstremiteleri ölçümleri ile kontrol grubu ekstremitelerinin gonyometrik ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi..... | 98 |
| Tablo 4.16: Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremiteleri gonyometrik ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi..... | 999 |
| Tablo 4.17: Hasta grubu opere olan ekstremiteleri ile kontrol grubu ekstremitelerinin ayak tabanın maximum kuvvet ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi..... | 100 |

| | |
|--|------|
| Tablo 4.18: Hasta grubu opere olmayan ekstremitelemi ile kontrol grubu ekstremitelemi maximum kuvvet ölçülemi istatistiksel olarak değeriendirilmesi. 1012 | |
| Tablo 4.19: Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremitelemi maximum kuvvet ölçülemi istatistiksel olarak değeriendirilmesi. | 1022 |
| Tablo 4.20: Hasta grubu opere olan ekstremitelemi ile kontrol grubunun ekstremitelemi ayak tabanının maximum basınç ölçülemi istatistiksel olarak değeriendirilmesi. | 103 |
| Tablo 4.21: Hasta grubu opere olmayan ekstremitelemi ile kontrol grubu ekstremitelemi ayak tabanının maximum basınç ölçülemi istatistiksel olarak değeriendirilmesi. | 104 |
| Tablo 4.22: Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremitelemi maximum basınç ölçülemi istatistiksel olarak değeriendirilmesi. | 105 |
| Tablo 4.23: Hasta grubunun opere olan ekstremitelemi ile kontrol grubunun ekstremitelemi ayak tabanının temas alanlarının ölçülemi istatistiksel olarak değeriendirilmesi. | 106 |
| Tablo 4.24: Hasta grubunun opere olmayan ekstremitelemi ile kontrol grubunun ekstremitelemi ayak tabanının temas alanları ölçülemi istatistiksel olarak değeriendirilmesi. | 107 |
| Tablo 4.25: Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremitelemi temas alanlarının cm ² olarak ölçülemi istatistiksel olarak değeriendirilmesi. | 108 |
| Tablo 4.26: Hasta grubunun opere ekstremitelemi ile kontrol grubunun ekstremitelemi ayak tabanında pik yaptığı kuvvet değeri ölçülemi istatistiksel olarak değeriendirilmesi. | 109 |
| Tablo 4.27: Hasta grubunun opere olmayan ekstremitelemi ile kontrol grubunun ekstremitelemi ayak tabanında pik yaptığı kuvvet değeri ölçülemi istatistiksel olarak değeriendirilmesi. | 110 |
| Tablo 4.28: Hastanın opere ile opere olmayan ekstremitelemi ayak tabanında pik yaptığı maximum kuvvet ölçülemi istatistiksel olarak değeriendirilmesi. | 111 |

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde ülkelerin gelişmişlik düzeyleri bile spor alanlarında elde ettikleri başarılarla ölçülmektedir. Peşinden sürüklediği insan kitlesi açısından ve maddi bütçesinden dolayı belki dünyadaki en popüler spor futboldur. Çok popüler olması hem takip eden insan sayısını arttırmakta, hem de bu sporla ilgilenen kişilerin sayılarını arttırmaktadır. Bilindiği gibi futbol yoğun bir aktivite ve sertliğe dayalı yapan bir spordur. Buna bağlı olarak da bu sporu yapan kişilerde sakatlık oluşma riski artmaktadır. Genelde diz sakatlıkları ve özellikle ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmaları rastlanmaktadır. Tabi ki bu yaralanma sonrası en çok uygulanan cerrahi işlem olan rekonstrüksiyon işlemidir.

Literatürde 1970'lerden beri ön çapraz bağ rekonstrüksiyona ihtiyaç olduğu gösterilmiştir. 1970'lerin sonlarında 1980'lerin başında ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu ortopedik ameliyatta en yaygın yapılan prosedür olmakla popülerliği arttırmıştır. O zamandan beri çok sayıda gelişmeler ve birçok tartışmalar olmuştur. Greft seçiminde, fiksasyonda, anesteziye, rehabilitasyonda ve ameliyat tekniklerinde değişik görüşler bildirilmiştir (Harner C.D. et al, 2009).

ACL (anterior cruciate ligament) rekonstrüksiyonu, ACL yetersizliğinde hazır olan greftin, femur ve tibia üzerinde açılan tünellere tespit edilerek ACL'nin görevini yerine getirmek üzere eklem içine yerleştirilmesi işlemidir. Bu tekniğin amacı, dizin antero-lateral stabilitesini sağlamak ve dizdeki kıkırdak ve menisküs hasarını önlemektir. Böylece fizyolojik hareketleri olan ve yeterli güçte diz eklemi elde edilir (Alparslan B., 2002).

Kabaca, ön çapraz bağın (ÖÇB) fonksiyonu, tibia'nın femur'a göre anterior subluksasyonu önlemek ve dizin internal ve ekstenal rotasyon hareketlerinde stabilizasyona katkıda bulunmak olarak tanımlanır. Bağın tamamen kopması uzun zaman komplikasyonlara (menisküs, kıkırdak hasarı ve erken osteoartit vb.) neden olabilir. Bu yüzden kopan bağın tekrar rekonstrüksiyonu yapılır ve ardından yoğun fizik tedavi ve rehabilitasyon programı uygulanır. Bunun amacı tekrar dizin eski biyomekaniğine, kişinin yürüme, koşma gibi günlük yaşam aktivitelerini bağımsız ve düzgün bir paternde gerçekleştirmesini sağlamaktır.

Ayak, alt ekstremitedeki kinematik zincirin terminal kısmını oluşturur ve bu zincirin herhangi bir segmentinin bozukluğu tüm zinciri etkilemektedir (Çetin E.,2009). Bu bozulmalar plantar basınç üzerinde değişiklikler meydana getirir. Plantar basınç değerlendirmede en etkili yöntemlerden birisi pedobarografi cihazıyla yapılan ölçümlerdir.

Pedobarografik değerlendirme yürüme analizinin bir tamamlayıcısıdır. Pedobarografi yürüme esnasında yer tepki kuvveti oldukça hassas ve noktasal olarak ölçülmesine olanak sağlar. Yere temas eden ayağın dinamiksel ve objektif kriterler dahilinde oluşan basıncın karşılaştırılması ve değerlendirilmesini sağlar. Genellikle ortaya çıkan ayak mekaniğinin bozukluğu ve buna bağlı ayakta meydana gelen patolojilerin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır (Kanatlı U., 2006).

Ön çapraz bağın kopmasından sonra, alt ekstremitte biyomekaniğindeki değişiklikler ve fonksiyonel adaptosyanlar literatürde yürüme analizi çalışmalarında ve kas kuvvetlerinin değerlendirildiği birçok çalışmada bildirilmiştir. Fakat literatürde, ön çapraz bağ rekonstrükte edilmiş hastalarda pedobarografi cihazıyla plantar basıncın değerlendirme çalışmaları yok denecek kadar azdır (Çetin E., 2008).

Çalışmamızın amacı, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası rehabilitasyon döneminden sonra pedobarografi ile elde ettiğimiz veriler olan plantar basınç, ayak temas alanları, maksimum kuvvet gibi değerlerin kontrol grubunun verileriyle karşılaştırmaktır ve cerrahi sonrası oluşabilecek değişiklikleri araştırmaktır. Aynı zamanda rekonstrüksiyon geçirmiş hastaların opere olmayan diğer ayağıyla karşılaştırma yapılarak opere olan tarafın yükünün ayağa hangi oranda aktardığını ve plantar basınç değişikliğinin olup olmadığını araştırmaktır. Bu sayede, pedobarografi ile analizinin ön çapraz bağ rekonstrüksiyonundan sonra plantar basıncın değerlendirmesinde kullanılabilirliğini ve etkinliğini bulmaktır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.EMBRİYOLOJİ

2.1.1. İskelet Sistemi Embriyolojisi

Embriyolojik gelişmenin 4. haftasının sonlarında, ekstremiteleri oluşturacak yapılar, vücut duvarını ventrolateralinde gelişmeye başlar. Bu yapılar başlangıçta, ekstremitelerin kemiklerini ve bağ dokusunu oluşturacak olan lateral plak mezoderminin somatik tabakasından kaynaklanan bir mezenşimal iskelet ve bunun üzerini kaplayan kuboidal bir ektoderm tabakasından oluşur (Sadler T.W., 1995).

Üst ve alt ekstremitelerin gelişim süreçleri birbirine benzer şekilde gelişir. Ancak alt ekstremiteler yaklaşık 1-2 gün günlük bir gecikme ile izlerler. Bu farklılığın yanı sıra, gestasyonun 7. haftasında üst ve alt ekstremiteler birbirlerine göre ters yönlerde rotasyon yaparlar. Üst ekstremitede 90° bir lateral rotasyonla, ekstansör kasların lateral ve posterior yüzde, başparmak ise lateralde konumlanır. Alt ekstremitede ise 90° bir medial rotasyonu sonucu ekstansör kaslar ön yüze ayak başparmağı ise mediale yerleşir (Sadler T.W., 1995).

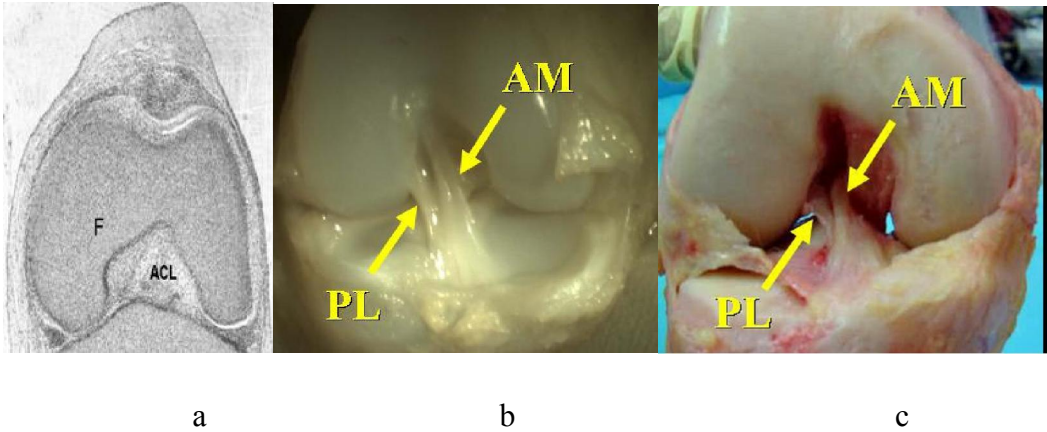
2.1.2. Çizgili İskelet Kası Embriyolojisi

İskelet kası, oksipitalden sakral bölgelere kadar olan somitleri ve kafadaki somitomerleri oluşturan paraksiyal mezodermden köken alır. Vücut duvarındaki ve ekstremitede bölgelerindeki myotom hücreleri kalıcı lokalizasyonlarına doğru hareket ederler ve uzuyarak iğ şeklini alırlar. Myoblast olarak adlandırılan bu hücreler birbirleriyle kaynaşır ve kas liflerini oluşturur. Sonra myofibriller sitoplazmada görülmeye başlar. Üçüncü ayın sonunda çapraz çizgilenmeler ortaya çıkar (Sadler T.W., 1995).

Ekstremitte kasları gelişimin 7. haftasında mezenşim ekstremitte tomurcuklarında toplanır. Ekstremitte tomurcuklarının uzamasıyla, kas dokusu, fleksör ve ekstansör komponentlerine ayrılır. Alt ekstremitte tomurcukları da dört lomber ve üst sakral segmentin karşısında yer alır (Sadler T.W., 1995).

2.1.3. Ligamentum Cruciatum Anterior Embriyolojisi

Gestasyonun 6,5. haftasında blastomada mezenkimal yoğunlaşma sonucu ligamentum cruciatum anterior (ACL) meydana gelir. Diz ekleminin posterior kapsüler yapısından orjinini alan mezenter benzeri sinovial katlantı ile çevrilidir. İntraartiküler olarak kalan ACL ekstrasinovial olarak kalır (Edipoğlu E., 2007). İntrauterin dönemde 8. haftasında lifler belirgin hale gelir. 9. haftasında bağlar uzun eksenleri boyunca paraleldir ve fusiform şekilli çekirdekleri olan çok sayıda olgunlaşmamış fibroblasttan oluşmaktadır (Çetin E., 2008) . Daha sonra yürümeyle aksiyel ve rotasyonel yüklenmeler sonucunda bağlardaki paralellik bozulur (Edipoğlu E., 2007). Ligamentum cruciatum anterior ve ligamentum cruciatum posterior birbirinden ayrılmaları 10. haftadan itibaren başlar (Mikami S. Et al, 2004).



- a. Soldaki resim gestasyonun onuncu haftadaki fetüs dizinde ön çapraz bağ görüntüsü
- b. Ortadaki resim gestasyonun 22. haftasındaki paralel seyreden AM ve PL görüntüsü
- c. Sağdaki resim yetişkin AM ve PL görüntüsü

Şekil 2.1: ACL (Edipoğlu E., 2007)

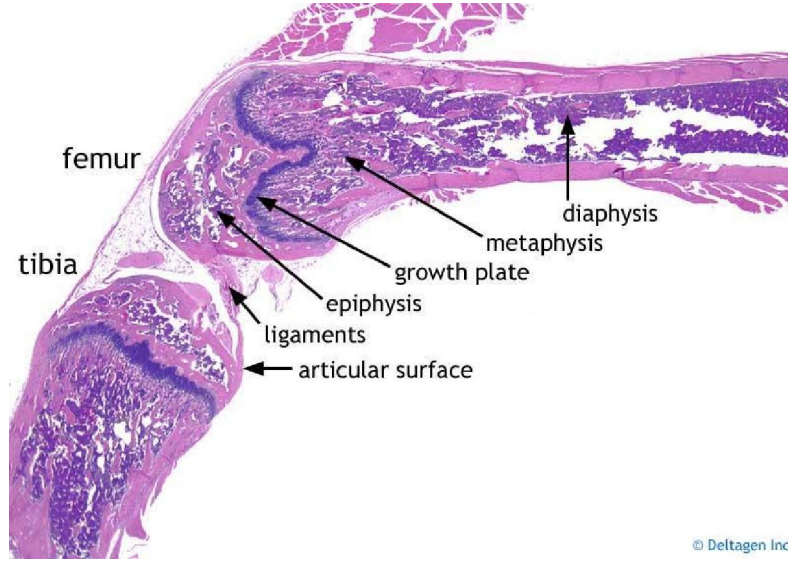
24-40 haftalık fetüslerin artroskopik incelemesinde, ligamentum cruciatum anterior görünümünün erişkinlerle aynı yapıda olduğu gösterilmiştir. Menisküslerin de, çapraz bağlar ile aynı blastoma yapısından gelişmesi, bu yapıların beraber fonksiyon gösterdiği tezini doğrular (Çetin E. ,2008).

2.2. HİSTOLOJİ

2.2.1. Ligamentum Cruciatum Anterior'un Histolojisi

ACL, mikroskop altında transvers kesiti incelendiğinde birbirine paralel olarak dizilmiş kollajen fibrillerden oluştuğu görülür. En fazla görülen kollajen tipi Tip 1 (%90) ve Tip 3 (%10) kollajenleridir. Kalınlığı 20 mikron olan kollajen lifler birleşir ve 100-250 mikron kalınlığındaki subfasiküler üniteleri oluştururlar. Birçok subfasiküler yapı birleşerek kollajen fasikülleri oluşturur. Kollajen fasiküller epitenon denilen bir zar ile sarılıdır. Kollajen fasiküllerde ekstrasellüler matriks ile birleşerek ligamentum cruciatum anterior'u oluşturur. Ligamentum cruciatum anterior paratenon denilen zar ile örtülüdür. Paratenon çevresinde sinovyal zar ile kaplanmıştır (Ordahan B., 2009).

Ligamentum cruciatum anterior'un histolojisinde önemli noktalarından birisi de bağın yapıştığı yerlerdeki geçiş zonlarıdır. Cooper ve Misol bu geçiş zonunda farklı dört bölge belirtmişlerdir (Harner C.D. et al, 2000). Zon 1'de kollajen lifler bulunur. Zon 2'de kondrositlerin yoğunlukta olduğu fibrokartilaj, Zon 3'te az miktarda fibrokartilaj ve Zon 4'te kemik matriks bulunur. Böylece 1mm'den kısa bir aralıkta esnek bağ dokusu yapısı sert kemik dokusunda değişiklik gösterir. Bu geçişler sayesinde yapışma yerlerinde stres kontrasyonu ve buna bağlı gelişebilecek bağ lezyonları önlenir (Özdemir E. , 2008).



Şekil 2.2: Tibia femur ve ligament

2.3. ANATOMİ

2.3.1. Alt Ekstremitte Kemikleri

2.3.1.1. Coxae

Os coxae 3 ayrı kemiğin birleşmesinde oluşur ve pelvisin ön ve yan bölümünü oluşturur. Bu kemikler os ilium, os pubis ve os ischium'dur. Kalçada bulunan derin bir çukur şeklinde oluşan acetabulum yapısı os ilium ve os ischium'dan meydana gelir. Bu eklem yüzü femur başı ile eklem yapar. Acetabulum'un ortasındaki çukura fossa acetabuli denir. Burada yağ dokusu bulunmaktadır (Turgut B. ve ark., 1998). Acetabulum'un alt kenarında incisura acetabuli denen çentik bulunmaktadır (Drake R.L. et al, 2007).

Os Ilium:

Os coxae'nın üst kısmını oluşturmaktadır. Yukarı doğru olan yassı, geniş ve ince kanat şeklinde yapısı bulunmaktadır ve buna ala osis ilii denmektedir. Yukarıda kanatın genişlemiş üst ucu crista iliaca ile sonlanır. Crista iliaca'nın ön ucundaki çıkıntıya spina iliaca anterior superior, arka ucundaki çıkıntıya ise spina iliaca posterior superior

denmektedir. Öndeki çıkıntı olan spina iliaca anterior superior'un altındaki çıkıntıya da spina iliaca anterior inferior denir. Arkadaki çıkıntı olan spina iliaca posterior superior'un altındaki çıkıntıya spina iliaca posterior inferior denir. Bu çıkıntıdan sonra arkada bulunan büyük derin çentiğe de incisura ischidica major bulunmaktadır (Turgut B. ve ark., 1998; Putz R. et al, 2001). Spina iliaca anterior superior'un arkasında tuberculum iliacum bulunmaktadır (Drake R.L., 2007).

Ala osis ilii'nin iç yüzündeki çukur fossa iliaca adını alır. Dış kısmına ise facies glutealis denmektedir. Bu yüzde bulunan linea glutealis anterior, linea glutealis posterior ve linea glutealis inferior adında çizgiler bulunmaktadır ve buraya gluteal kaslar yapışır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Os Ischium:

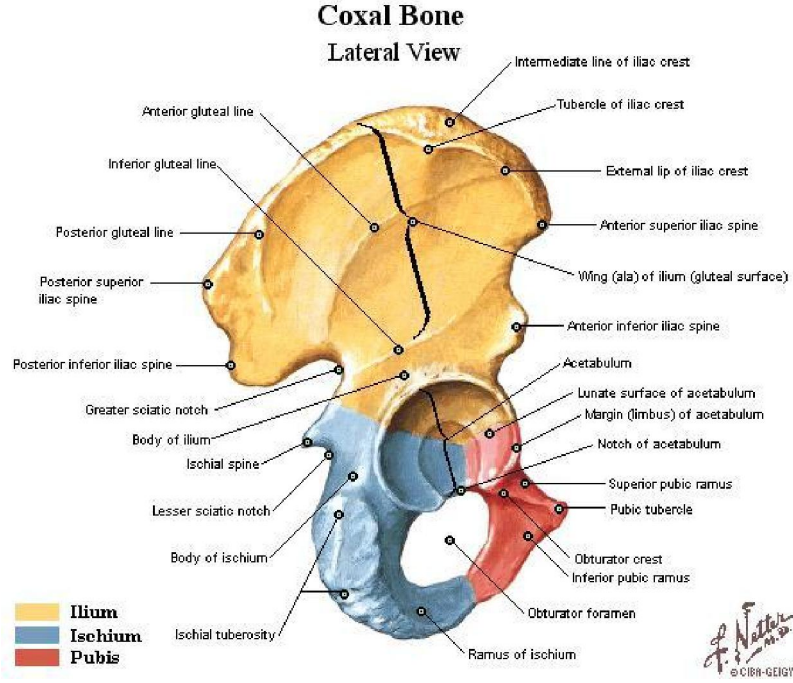
Os coxae'nın posterior'un inferior'ünde bulunmaktadır. Kalın kemer şeklindeki kemiktir. Cisim kısmına corpus ossis denmektedir. Cismin altında ve aşağıya bakan kısmında pürtüklü alan bulunmakta ve buraya tuber ischiadicum denmektedir (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998). Bu pürtüklü alan oturma pozisyonunda gövde ağırlığını taşımaktadır (Moore K.L. et al., 2007).

Ischium'un arkasında büyük bir girinti vardır ve buraya incisura ischiadica major bulunur. Bu girintinin altında da spina ischiadicum denmektedir (Moore K.L. et al., 2007).

Os Pubis:

Kalça kemiğinin ön kısmını oluşturur. Cisim kısmına corpus ossis pubis denmektedir. Bu yapının iç yüzüne facies symphysialis denmektedir. Karşı tarafın aynı yapısıyla birleşir ve birleşme yerine symphysis pubis denir (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Birleşen gövdelerin ön-üst kısımları ve symphysis, crista pubica'yı meydana getirir. Pubis üst kolunun arka ucunda pecten ossis pubis (linea pectinea) bulunmaktadır (Moore K.L. et al., 2007).

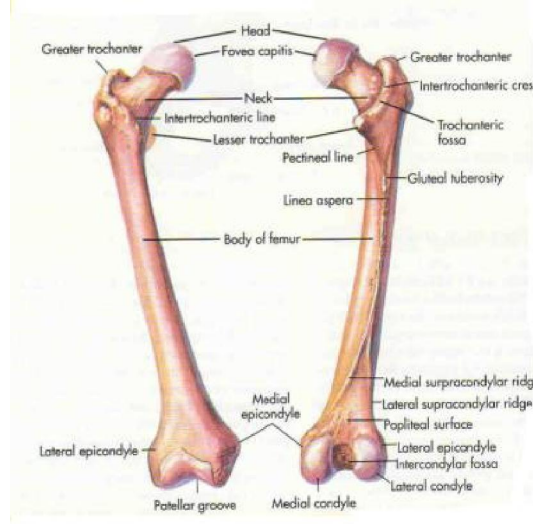


Şekil 2.3: Coxae (Netter, 2001)

2.3.1.2. Femur

Vücudumuzun en uzun ve en kalın kemiğidir. Üst uçta femur başı denilen caput femoris yer alır. Femur başı os coxae'nın acetabulumu ile eklem yapmaktadır. Caput'un ortasında görülen çukura fovea capitis femoris denmektedir. Caput'u femurun gövdesine bağlan yapısına collum femoris adı verilmektedir. Collum ve caput'un birleşme yerinin dış tarafında trochanter major adı verilen çıkıntı bulunmaktadır. Bu çıkıntı yukarıya doğru uzanır ve iç yüzüne fossa trochanterica denmektedir. Corpus femoris'in postero-medial tarafındaki çıkıntıya da trochanter minor denir. Önde bu iki çıkıntıyı birleştiren çizgiye ise linea intertrochanterica denir (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Femurun cismi olan corpus femoris'in arka tarafında linea aspera adı verilen kabarık çizgi bulunmaktadır. Linea aspera trochanter major'e doğru tuberositas glutealis isimli pürtüklü alanda sonlanır. Trochanter minor'un altında linea pectinata adında kabarık olan çizgi bulunmaktadır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

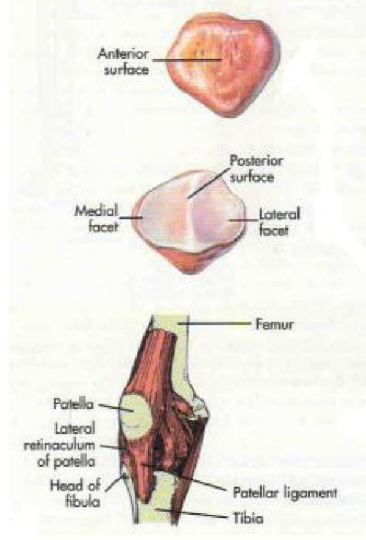


Şekil 2. 4: Femur (Lindsay,1996)

Femurun alt kısmında iki kondil bulunmaktadır. Lateraldekine condylus lateralis, medialdekine condylus medialis denmektedir. Condylus lateralis daha proksimal ve anteriorda, condylus medialis ise daha büyük, posterior ve distalde yer almaktadır (Thompson J.C., 2003). Bu kondillerin eklem yüzleri kemiğin anterior tarafında birleşerek facies patellaris'i oluşturur. Alt ucun ortasında fossa intercondylaris adı verilen çukur bulunmaktadır. Linea intercondylaris denilen kabarıntı ise facies poplitea'yı fossa intercondylarisden ayırır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

2.3.1.3. Patella

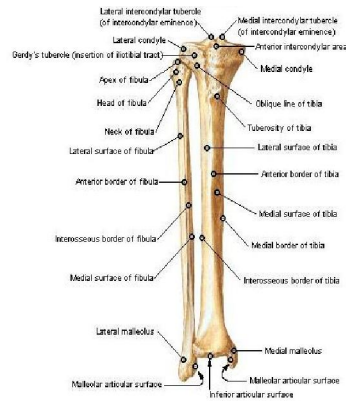
M. quadriceps femoris'in tendonu olan lig.patella içine göülmüş sesamoid bir kemiktir. Yassıdır ve üçgen şeklindedir. Tabanı yukarda olup basis patella adını alır. Tepesi ise apex patella ismini alır. Ön yüzü facies anterior, arka yüzü ise facies articularis'tir. Facies articularis femurun facies patellaris'i ile eklem yapmaktadır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998). Facies articularis iç ve dış eklem yüzüne sahiptir. Femur'un condylus lateralis'indeki geniş olan eklem yüzeyi ile uygun lateral eklem yüzeyi medialdekenden geniştir (Drake R.L, 2007).



Şekil 2.5: Patella (Lindsay,1996)

2.3.1.4. Tibia

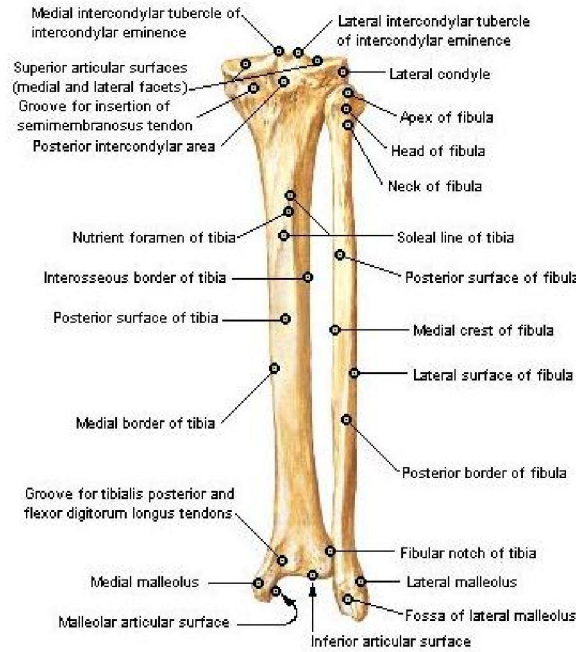
Vücut ağırlığını ayak kemiklerine taşıyan kemiktir. Tibia'nın proksimal ucuna ekstremitas proksimalis adını alır. Tibia'nın bu proksimal ucu femur ile eklem yapar ve iki kondili vardır (Moore K.L. et al., 2007). İçtekinde condylus medialis, dıştakine condylus lateralis denmektedir. Bu kondillerin üst yüzeyinde facies articularis superior adında eklem yüzeyi vardır. Kondillerin arasında eminentia intercondylaris adında kabarıntı vardır. Condylus lateralis'in dış yan yüzünde facies articularis fibula isminde alan vardır ve bu alan fibula başı ile eklem yapmaktadır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).



Şekil 2.6: Tibia- Fibula (Netter F.H., 1995)

Tibia'nın cismine corpus tibia denmektedir ve üçgenimsidir. Anterior ve proksimal kısmında bulunan tuberositas tibia, lig.patealla için distal tutunma yeridir. Corpus tibia'nın üç kenarı vardı. Bunlar margo anterior, margo interosseus ve margo medialis'tir (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Tibia'nın distal ucuna extremitas distalis adını alır ve daha incedir. Bu ucun iç tarafında kalın çıkıntı vardır ve malleolus medialis denmektedir. Bu malleolusun lateral yüzü ayak kemiklerinden talus ile eklem yapmaktadır. Tibiannın distal ucundaki yüzü de talusla eklem yapar (Dere F., 1999).



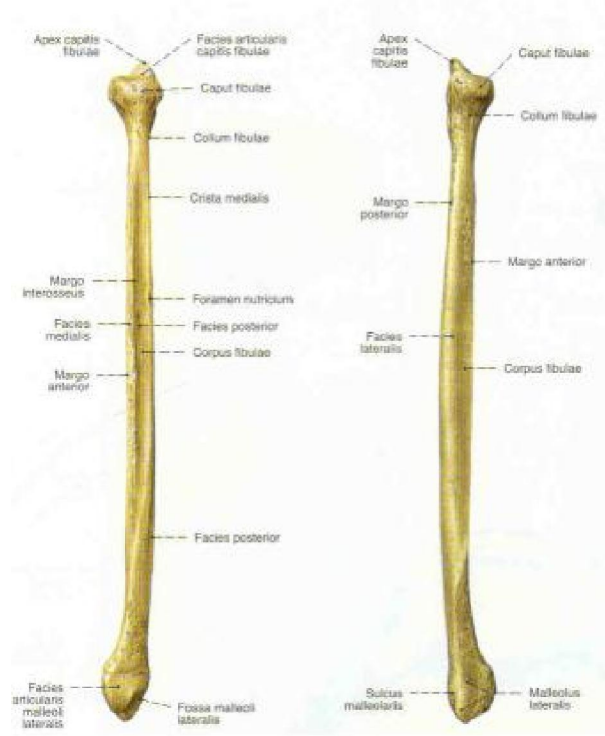
Şekil 2.7: Tibia- Fibula (Netter F.H., 1995)

2.3.1.5. Fibula

Uzun ince bir kemiktir. Fibula'nın proksimal ucu tibia ile eklem yapar. Fibula diz eklemi yapısına katılmaz. proksimal ucuna caput fibula denir. Caput fibulanın üst ucunun medial yüzünde tibia ile eklem yapar. Baş ile cisim arasında collum fibula denmektedir (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Fibula cismi corpus fibularis adını alır. Corpus fibularisin üç yüzü ve üç kenarı vardır. İç yüze facies medialis, dış yüzüne facies lateralis ve arka yüzüne facies posterior denir. Ön kenarına margo anterior, iç kenarına margo interosseus ve arka kenarına margo posterior denmektedir (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

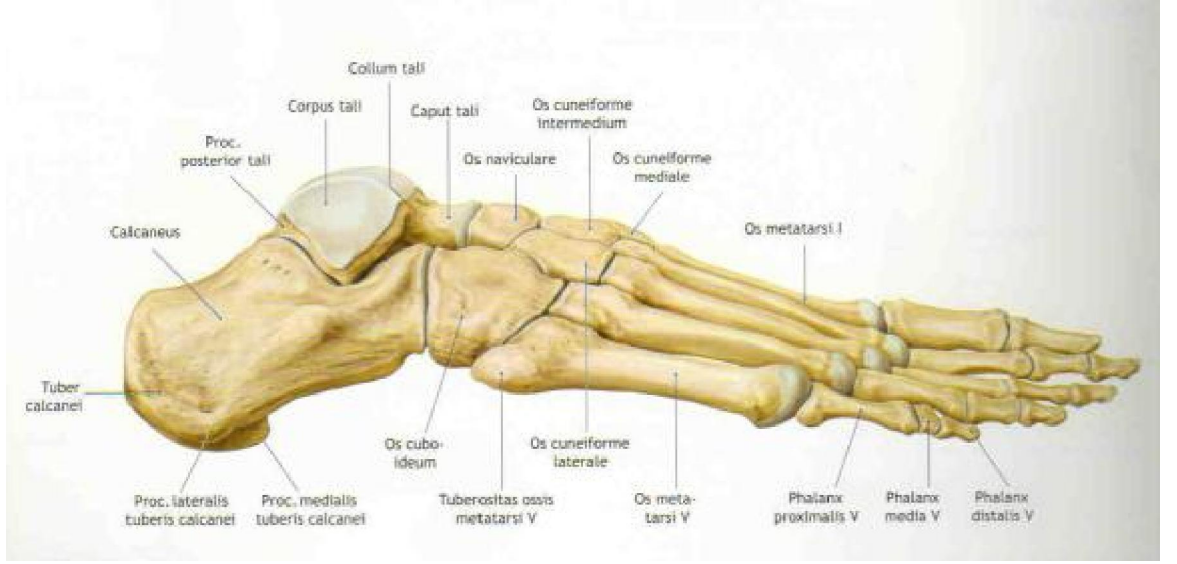
Fibulanın distal ucuna malleolus lateralis ismini alır. Malleolun medial yüzü talusla eklem yapar (Dere F., 1999).



Şekil 2.8: Fibula (Putz R., 2001)

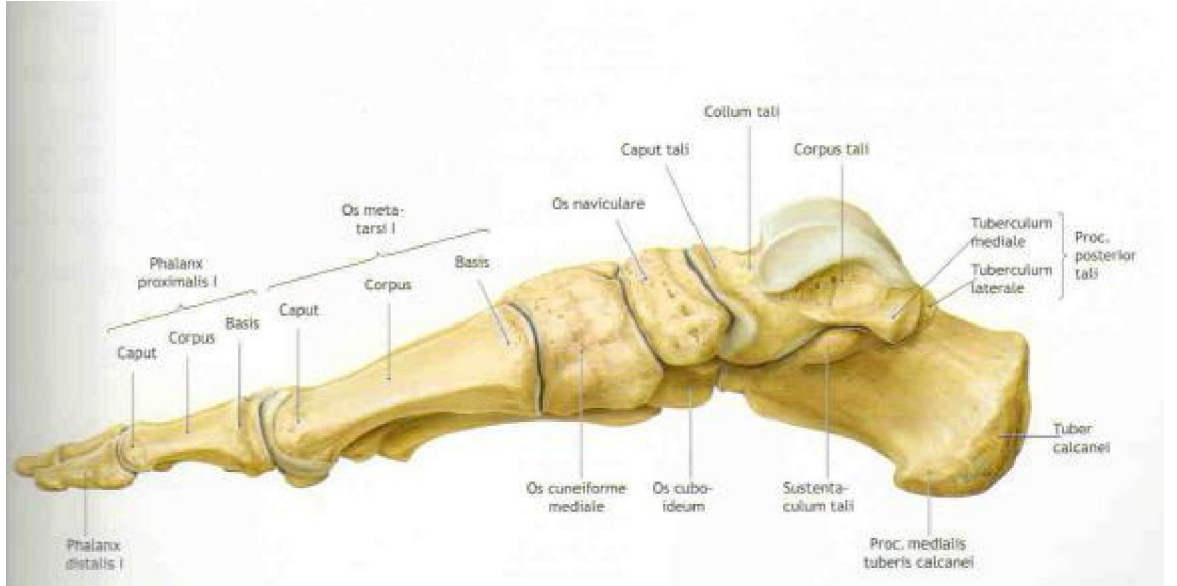
2.3.1.6. Ayak Kemikleri

Ayak kısmı, ayak bileği ekleminin distalinde kalan alt ekstremitte bölgesidir (Drake R.L. et al., 2007). Ayak kemiklerinin şekli ve durumu, gövde ağırlığını taşımasına göre dizilmişlerdir. Ayak kemiklerinin vücuda göre yatay durumda olması, yükü daha fazla yüzeye dağıtır. Uca doğru ayak kemiklerinin sayısı artar ve dayanma yüzeyini genişler (Dere F., 1999).



Şekil 2.9: Ayak Kemikleri (Schünke M., 2007)

Ayakbileği için iskelet çatısını oluşturan yedi tane kemik vardır. Ayak kısmında, yedi tane tarsel kemik, metatars'ın kemikleri (ayak tarak kemikleri) ossa metatarsi, ayak parmaklarının kemikleri olan falankslar vardır (Drake R.L, 2007)



Şekil 2.10: Ayak Kemikleri (Schünke,2007)

Ossa Tarsi:

Ayakbileği için iskelet çatısını oluşturan yedi tane tarsel kemik vardır.

Ayak kemikleri proksimal ve distal olmak üzere iki sırada dizilmişlerdir. Birinci sırada talus ve calcaneus, ikinci sırada üç cuneiforme, bir cuboideum olmak üzere dört

kemik vardır. Ayrıca birinci ve ikinci sıra arasında os naviculare adında kemik yer almaktadır (Dere F., 1999).

Os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium, os cuneiforme laterale ve os cuboideum, os metatarsale I, II, III, IV ve V'in basisi ile ayak kubbesinin arcus transversus isimli enine kemerini yaparlar (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Ayakta dik dururken ayak kısmı üç nokta ile yere temas eder. Calcaneus'un alt yüzünün arka noktası birinci noktadır. İkinci nokta ise, metatarsale I'in captunun alt yüzüdür. Üçüncü nokta ise metatarsale V'in alt yüzüdür. Ayağın medial kenarı lateral kenarına göre daha yukardadır ve kavislidir. Buraya arcus longitudinalis medialis denmektedir. Lateral kavis'e arcus longitudinalis lateralis denmektedir (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Talus:

Corpus, collum ve caput tali denilen kısımları vardır. Corpusun üst kısmı trochlea tali ismini alır. Trochlea tali tibia ve fibula ile eklem yapar. Corpus talinin iki yanındaki eklem yüzlerinde dış kısmında kalan malleolus lateralis ile eklem yapar (Moore K.L., et al., 2007). Cismin posterior kısmında processus posterior tali denilen çıkıntı vardır. Corpus kısmını caput kısmına bağlayan yapı ise collum tali'dir. Caput tali os naviculare ile ve alt yüzde calcaneus ile eklem yapar (Dere F., 1999).

Calcaneus:

Calcaneus talus'un altında yer alır ve onu destekler (Drake R.L., et al.,2007). Ayakta iken büyük ve en güçlü kemiktir. Vücut ağırlığının büyük kısmını talusa aktarır. Üstte talus ile önde os cuboideum ile eklem yapar (Moore K.L. et al., 2007). Arka yüzeyi pürtüklü bir yapıya sahiptir ve kabarıktır. Bu kabarıntının alt kısmı tuber calcanei adını alır. Calcaneus'un alt kısmında genellikle çift olan, tuberculum calcanei adını alan çıkıntı vardır. Calcaneus'un medial kısmında sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi vardır ve buradan aynı isimli kasın kirişi geçmektedir. lateral yan kısmında ise sulcus tendinis musculi peronei longi vardır ve buradan yine aynı isimli kasın kirişi geçer(Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Os Naviculare:

Os naviculare kayık şeklindedir. Bu kemik arkada talus (caput tali), önde ve lateralde tarsel kemiklerin distal grubu (3 kuneiform kemik, dışta os cuboideum) ile eklem yapmaktadır. Os navicularenin tuberositas ossis navicularis'ine m.tibialis posterior'un krişi tutunmaktadır (Drake R.L. et al., 2007). Os naviculare'nin medial yüzünde tuber naviculare adında çıkıntı bulunur. Eğer bu çıkıntı çok belirgin ise ayakkabıya bası yapar ve ağrıya sebep olur (Moore K.L. et al., 2007).

Os Cuneiformia:

Os cuneiforme mediale, intermedium ve laterale olarak üç kemiktir. Arkada os naviculare ile, önde ise metatarsale I, II, III ile eklem yapmaktadırlar (Dere F., 1999).

Os cuneiforme mediale, önde metatarsale I ile arkada os naviculare ile eklem yapar. Lateral yüzü ise os cuneiforme intermedium ile eklem yapmaktadır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Os cuneiforme intermedium, önde metatarsale II ile arkada os naviculare ve lateral yüzü ise os cuneiforme laterale ile eklem yapmaktadır.

Os cuneiforme laterale, os cuneiforme intermedium ile cuboid arasında yer alır. Önde metatarsale III ile arkada ise os naviculare, medialde os cuneiforme intermedium ve lateralde ise os cuboideum ile eklem yapar (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Os Cuboideum:

Tarsel kemiklerin distal sırasında ve en lateralde yer alan kemiktir. Os cuboideum'un dış ve alt yüzeyinde tuberculum cuboideum'un önünde m.peroneus longus'un tendonu için bir oluk vardır (Moore K.L. et al., 2007). Bu oluğa sulsus tendinis m.peronei longi denmektedir (Dere F., 1999). Arkada calcaneus, önde iki lateral metatarsel kemiklerin basisi ile eklem yapmaktadır (Drake R.L. et al, 2007).

Ossa Metatarsi (I-V):

Bu kemikler beş tanedir ve medialden laterale sayı ile isimlendirilirler. Bunlar ossa tarsi ile ossa digitorum arasında yer alırlar. Bir metatarsel kemiğin basisi, corpusu ve caputu vardır. Bu kemiklerin basisler aynı zamanda kendi aralarında eklem yapmaktadırlar. Caputları ise proksimal falankslarla eklem yaparlar. Corpusları üst yüzeyde dışbükeydirler

(Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998). Yürürken vücut ağırlığını taşıyan metatarsale I daha kalındır (Dere F., 1999). Metatarsale II en uzun olanıdır (Moore K.L. et al., 2007).

Ossa Digitorum:

Halux (ayak başparmak) hariç her parmakta üç phalanks vardır. Ayak başparmakta iki tanedir. Phalanx'lar sırasıyla phalanks proksimalis, media ve distalis adını alırlar. Phalanx'ın proksimal ucu basis phalangis, cismine corpus ve başına ise caput phalangis denmektedir (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

2.3.2. Articulationes membri inferioris

2.3.2.1. Articulationes cinguli pelvici

Symphysis Pubica:

Symphysis türü eklemdir ve os pubis'lerin facies symphysialis'leri arasında bulunur. Arasında discus interpubicus isimli disk vardır. Bu eklemin bağları lig.pubicum superius ve lig.arcuratum pubis'tir (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Bu eklemden hareket yok denilecek kadar azdır. Hamilelikte son aylarda hormonların etkisiyle eklem yüzlerindeki dokular gevşer (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Articulatio Sacroiliaca:

Sacrum ile os ilium arasında bulunmaktadır. Vücut ağırlığını alt ekstremitelere aktarır. Plana türü eklemdir.

Eklemde üç tane ligamenti vardır. Bunlar, lig.sacroiliaca interossea, lig.sacroiliaca posterior ve lig.sacroiliaca anterior'dur.

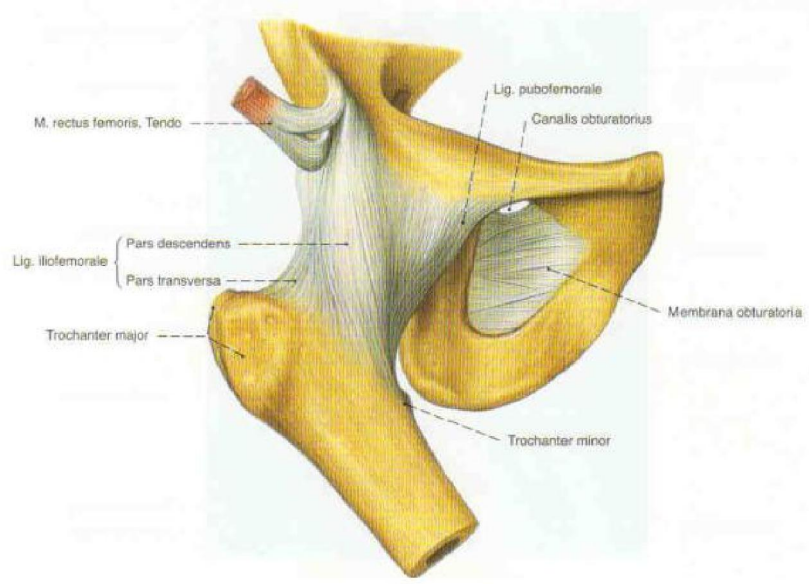


Şekil 2.11: Articulationes cinguli pelvici (Putz R. et al.,2001)

2.3.2.2. Articulationes membri inferioris liberi

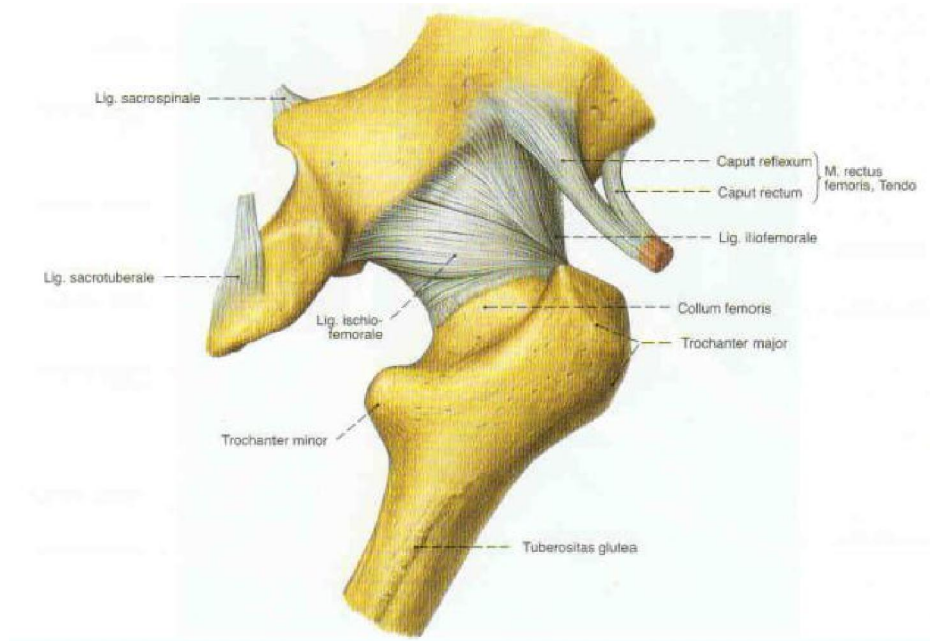
Articulatio Coxae (Iliofemoralis):

Os coxa'nın acetabulum'u ile femur'un caput'u arasında oluşan eklemdir. Sferoid türü eklemdir. Flexion, extansion, adduksiyon, abduksiyon, internal rotasyon ve external rotasyon hareketleri oluşur (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).



Şekil 2.12: Lig.iliofemorale (Putz R. et al., 2001)

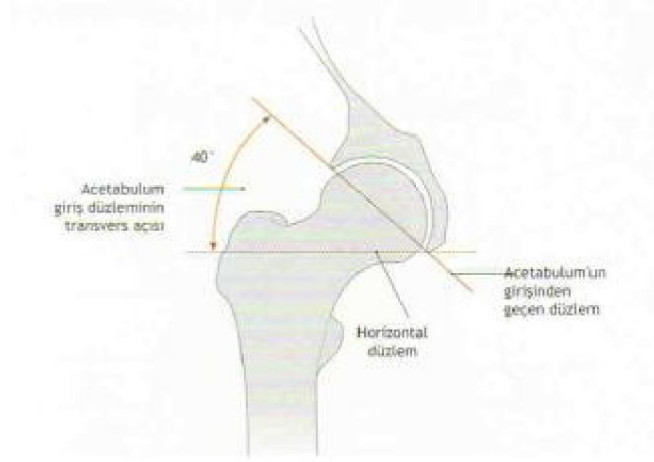
Eklem eksternal bağları, lig. iliofemoralis, lig. ischiofemorale, lig. pubofemorale, lig. transversum acetabuli'dir. Eklem iç bağı ise, lig. capitis femoris'tir (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).



Şekil 2.13: Lig.ischiofemorale (Putz R. et al., 2001)

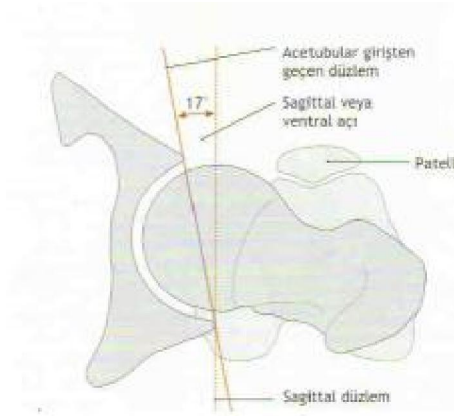
Sağ kalça eklemine önden bakıldığında, koronal kesite acetabulum giriş düzlemi veya acetabulum'un kemik kenarı, aşağıya-dışa (transvers açı) ve aynı zamanda aşağıya-öne (sagittal açı) bakar. Acetabulum'un alt-dış eğimi, acetabulum'un üst kenarından alt

kenarına (incisura acetabuli'nin en alt noktası) çizilen bir çizgiyle saptanabilir. Horizontal düzlemle bu çizgi arasındaki açı ölçülebilir. Bu açı yetişkinde 40° 'dir. (Schünke M. et al., 2007).



Şekil 2.14: Kalça eklemine üstten bakış (Schünke M. et al., 2007)

Sağ kalça eklemine üstten bakıldığında caput femoris'in merkezinden yapılmış horizontal kesitte, acetabulum'un kemik kenarları sagittal düzlemle öne-aşağıya doğru bir açı yapar. Yetişkinde bu açı 17° 'dir (Schünke M. et al., 2007).

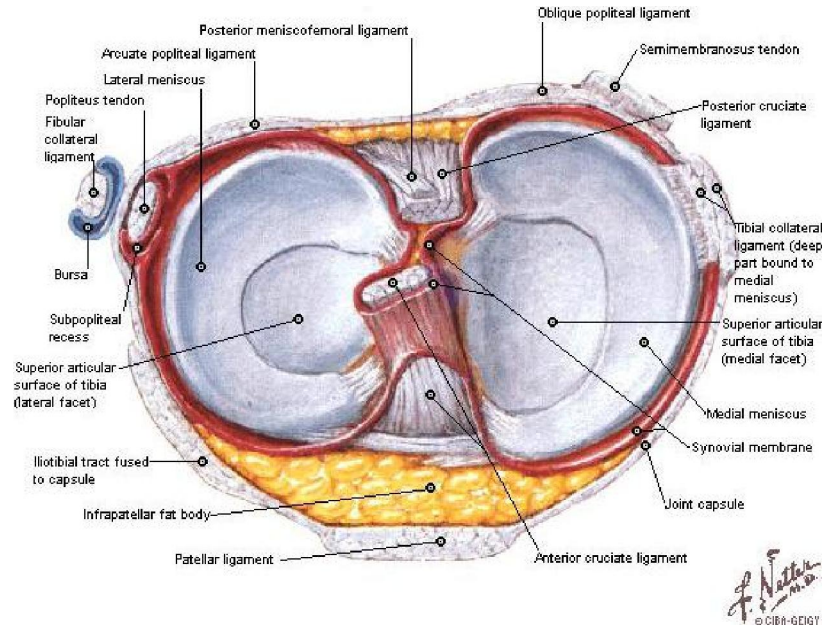


Şekil 2.15: Kalça eklemine üstten bakış (Schünke M. et al., 2007)

Articulatio Genus :

Fibia kondilleri ve tibia kondilleri arasında bulunan bikondiler eklem çeşididir. Diz eklemine kıkırdak yapıdan oluşan ve yarım ay şeklinde olan menisküsler bulunmaktadır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Menisküsler femur ve tibia kondilleri arasında yerleşmiş c şeklinde fibrokartilaj yapılarıdır (Joseph A. et al., 2000). Diz eklemine menisküsleri tibial platodaki eklem yüzlerini derinleştirerek femur kondillerine daha iyi uyum sağlaması için uzanan tibia'nın yumşak dokulardır. Her menisküslerin periferal kenarları kalın, konveks ve eklem kapsülünün iç kısmına yapışır. Karşı kenar incelerek keskin kenarı vardır. Menisküslerin proksimal yüzleri konkav ve femur kondillerine bağlıdır. Distal yüzleri düz ve tibia'nın üst yüzüne uzanır (Joseph A. et al., 2000).



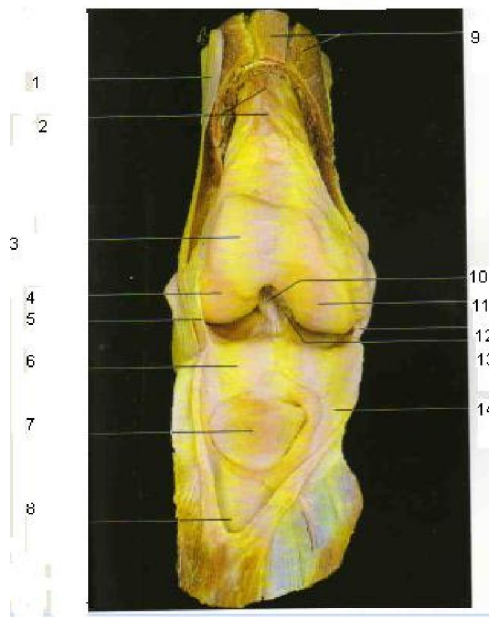
Şekil 2.16: Diz eklemine üstten bakış (Netter F.H., 1995)

Bu eklemdede transvers eksen etrafında fleksiyon-ekstansiyon, vertikal eksen etrafında ise eklem fleksiyonda iken rotasyon hareketi oluşur (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998). Eklemde iç bağları, lig. meniscofemorale anterius, lig. meniscofemorale posterius, lig. cruciatum posterius, lig. cruciatum anterius ve lig. transversum genus'tur.

Eklemde dış bağları lig. collaterale fibulare, lig. collaterale tibiale, lig. popliteum obliquum, lig. popliteum arcuatum ve lig. patellae'dır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Diz eklemine kapsülü incedir. Güçlü fibröz kapsül üstte femur kondillerinin eklem kenarlarının hemen proksimaline ve arkadan fossa intercondylaris'e yapışır. Fibröz kapsül lateral kondil üstünde zayıftır. Aşağıda tibia'nın eklem kenarına yapışır.

Geniş sinovial membran fibröz kapsülün iç yüzünü kaplar. Periferde menisküslerin kenarlarına yapışır. Sinovial membran eklemin arka yüzünden çapraz bağlara doğru yayılır (Moore K.L. et al., 2007).



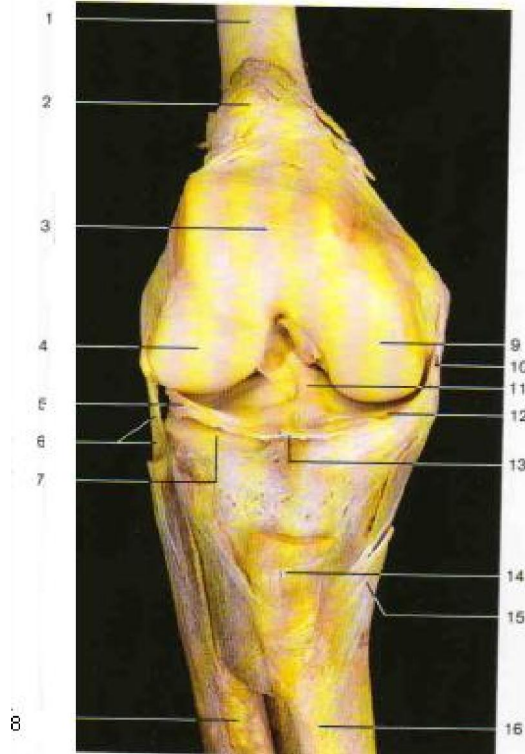
Şekil 2.17: Diz eklemi (Rohen J.W., 2009)

- 1 Tractus iliotibialis
- 2 M.articularis genus
- 3 Facies patellaris
- 4 Condylus lateralis femoris
- 5 Capsula articularis
- 6 Corpus adiposum infrapatellare
- 7 Patella (facies articularis)
- 8 Bursa suprapatellaris
- 9 M.quadriceps femoris (kesilmiş)
- 10 Ligamentum cruciatum anterior
- 11 Condylus medialis femoris

12 Ligamentum collaterale tibiale

13 Ligamentum cruciatum posterior

14 Capsula articularis



Şekil 2.18: Diz Eklemi (Rohen J.W., 2009)

1 Femur

2 Capsula articularis genus (bursa suprapatellaris)

3 Facies patellaris

4 Condylus lateralis femoris

5 Meniscus laterale

6 Ligamentum collaterale fibulare

7 Condylus lateralis tibiae (facies articularis superior)

8 Fibula

- 9 Condylus medialis femoris
- 10 Ligamentum collaterale tibiale
- 11 Ligamentum cruciatum anterior
- 12 Meniscus mediale
- 13 Liagemntum transversum genus
- 14 Ligamentum patella
- 15 Pes anserius
- 16 Tibia

Anterior Cruciatum Ligamentum'un Fonksiyonel Anatomisi:

Ligamentum cruciatum anterior'un proprioepsiyon ve mekanik stabilizasyonda önemli fonksiyonu vardır. Mekanik özelliklerinden en önemlisi, dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri sırasında tibial translasyonu ve aşırı internal rotasyonu kısıtlamasıdır (Arnoczky S.P. , 1983).

Bazı kaynaklara göre ligamentum cruciatum anterior'un anteromedial (AM), posterolateral (PL) ve ara bant olmak üzere üç banttan oluştuğu belirtilmiştir. Bunlardan anteromedial ve posterolateral bantları fonksiyoneldir. Posterolateral bantın daha kalın ve kuvvetli olduğu belirtilmiştir. Anteromedial bant femurda proksimale, tibiada anteromediale yapışır. Posterolateral bant ise femur'da distale, tibia'da posterolaterale yapışır. Anteromedial bant en gergin konuma diz tam fleksiyonda iken ulaşır. En gevşek konuma ise 30° fleksiyondayken ulaşır. Posterolateral bantın en gergin olduğu durum dizin tam ekstansiyona geldiği noktada oluşur, en gevşek olduğu durum ise 90° fleksiyondayken oluşur. Tüm bantları ele alacak olursak 30° en gevşek, tam ekstansiyonda en gergin haldedir (Müezzinoğlu S. ve Buluç L. , 2002; Amis A.A. ve Dawkins G.P.C. , 1991; Daniel D.M. ve Fristchy D. , 1994; Hürel C. ve Çelebi G., 1999).

Ligamentum Cruciatum Anterior'un Görevi:

Primer görevi tibianın öne translasyonunu önlemektir. Ligamentum cruciatum anterior, tibia'nın öne translasyonuna karşı direncin %75'ini diz tam ekstansiyondayken karşılar. Dizin 30°- 90° fleksiyonunda ise direncin %85'ini karşılar (Sallay I.P. et al.

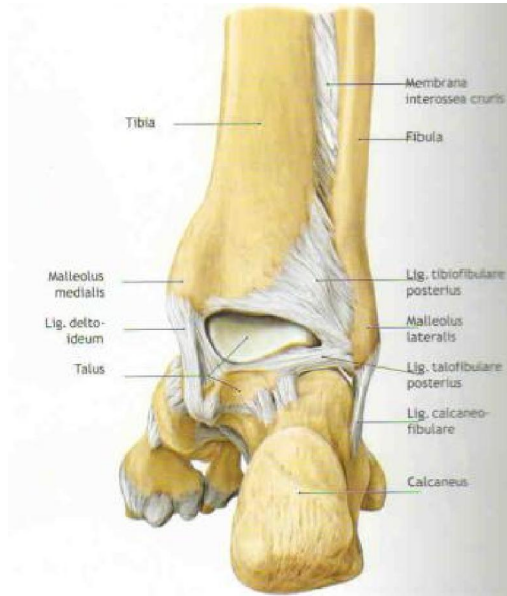
,1996). Bu bağ yokluğunda kapsül, menisküslerin cornu posteriorları, tibia'nın öne translasyonunu bir miktar önleyen yapılardır. Bağın diğer görevi, tibia'nın internal rotasyonunu iç yan bağ ile beraber önler. Bu görev daha çok diz fleksiyonunun ilk 30°'sinde belirgindir. Dış yan bağ dizin varusa açılışmasını engeller ve ligamentum cruciatum anterior buna destek sağlar (Damgacı K. ,2006).

Articulatio Tibiofibularis:

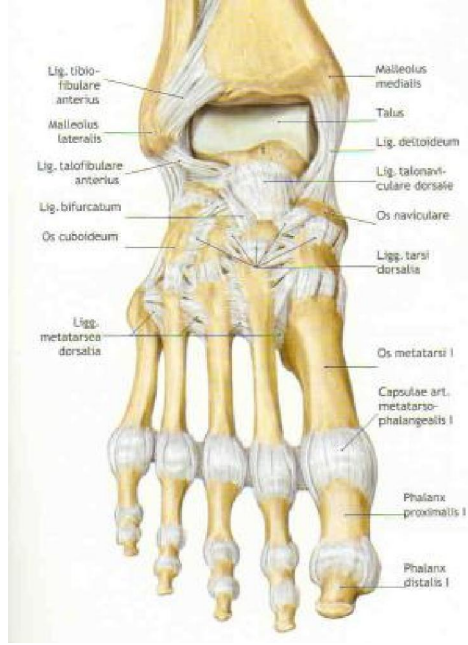
Fibula başı ile tibia lateral kondilinin lateral yüzü arasında bulunan eklemdir. Plana tipi eklem çeşidindedir. Bu eklem bağları lig.capitis fibulae anterior ve lig. capitis fibulae posterior'dur (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Articulatio Tibiofibularis Inferior:

Tibia ile fibula'nın distal uçları arasındadır ve syndesmosis tiptedir. Hafif kayma hareketi oluşur. Bağları lig.tibiofibularis anterior ve lig.tibiofibularis posterior'dur (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).



Şekil 2.19: Articulatio Tibiofibularis Inferior (Schünke M. et al., 2007)



Şekil 2.20: Ayak sırtı (Schünke M. et al., 2007)

Articulatio Talocruralis:

Tibia ve fibula kemiklerinin distal ucu ile ayak kemiklerinden talus'un trochlea tali arasında oluşan eklemdir. Ginglymus eklem çeşidindedir. Eklemden ekstansiyon ve fleksiyon hareketleri oluşur (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Eklemin bağlarından olan lig. mediale (deltoideum)'un dört parçası vardır. Bu parçalar pars tibionavicularis, pars tibiocalcanea, pars tibiotalaris anterior ve pars tibiotalaris posterior olarak adlandırılırlar (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Eklemin diğer bağları lig. talofibulare anterius, lig. talofibulare posterius ve lig. calcaneofibulare'dir (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Articulatio Pedis:

Articulatio Tarsi Transversa:

Talus ile os naviculare arasında oluşan eklem articulatio talonavicularis, calcaneus ile os cuboideum arasında oluşan eklem ise articulatio calcaneocuboidea'dır. Bu iki eklem birlikte articulatio tarsi transversa'yı (chopart eklemi) meydana getirir. Talonavicular eklem sferoid, calcaneocuboid eklem ise sellar tiptedir (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Articulatio Talocalcaneonavicularis:

Talus, calcaneus ve os naviculare'nin birlikte oluşturduğu eklemdir.

Eklemin bağları lig.talocalcaneum laterale ve lig.talocalcaneum mediale'dir.

Articulatio Subtalaris:

Talus'un arka alt kısmı ile calcaneus'un üst yüzü arasında meydana gelen eklemdir. Plana türü eklemdir.

Articulatio Calcaneocuboidea:

Calcaneus ile cubiod kemik arasında oluşur. sellar tipte eklemdir.

Articulatio Cuneocuboidea:

Os cuneiforme laterale ile os cuboidea arsındadır. Plana tipte eklemdir.

Articulatio Cuneonavicularis:

Os naviculare ile os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium ve os cuneiforme laterale arasında meydana gelen eklemdir. Plana tiptedir ve eklemdede kayma hareketi oluşur.

Articulationes Intercuneiformes:

Cuneiform kemiklerinin kendi aralarında oluşan eklemlerdir ve plana tiptedir. Eklemleri bağlar ligamenta tarsi:

Ligamenta tarsi interossea

Ligamenta tarsi dorsalia

Ligamenta tarsi plantaria

Articulationes Tarsometatarsales:

Tarsal kemiklerin distal sırasında yer alan kemikler ile metatars kemiklerin proximal uçları arasında oluşur ve plana tiptedir. Medialdeki ilk üç metatarsel kemik cuneiform kemikleri ile lateraldeki son iki kemik ise os cuboideum ile eklem yaparlar

Eklemin bağları ligamenta tarsometatarsalia dorsalia ve ligamenta cuneometatarsalia interossea'dır.

Articulationes Intermetatarsales:

Metatarsel kemiklerin basis'leri arasında oluşan eklemdir ve plana tipte eklem grubundandır.

Eklemin bağları ligamenta metatarsalia interossea, ligamenta metatarsalia dorsalia ve ligamenta metatarsalia plantaria'dır.

Articulationes Metatarsophalangeales:

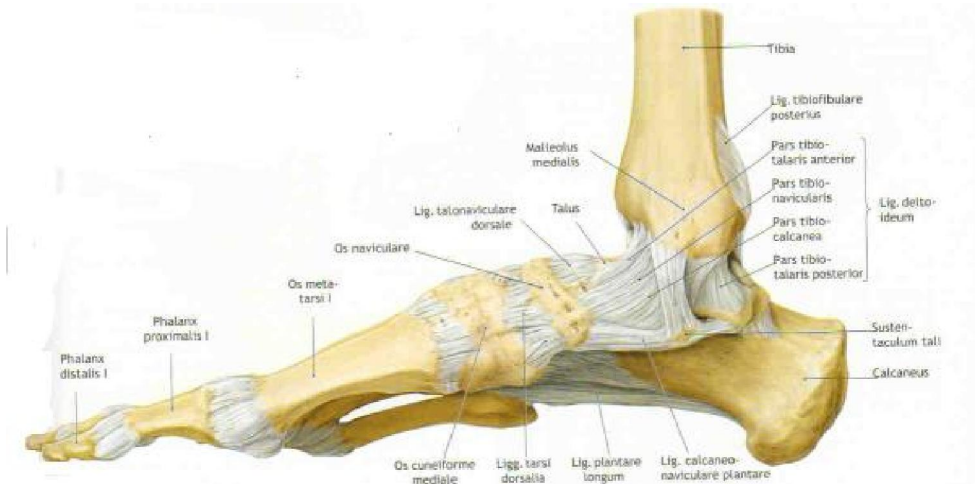
Metatarsel kemiklerin distal ucu ile birinci phalanks'lar arasında oluşur. Elipsoid eklem grubundandır. Fleksiyon, ekstansiyon sınırlı abduksiyon ve adduksiyon hareketleri oluşur.

Eklemin bağları ligamenta collateralia, ligamenta plantaria ve lig. metatarsale transversum profundum'dur.

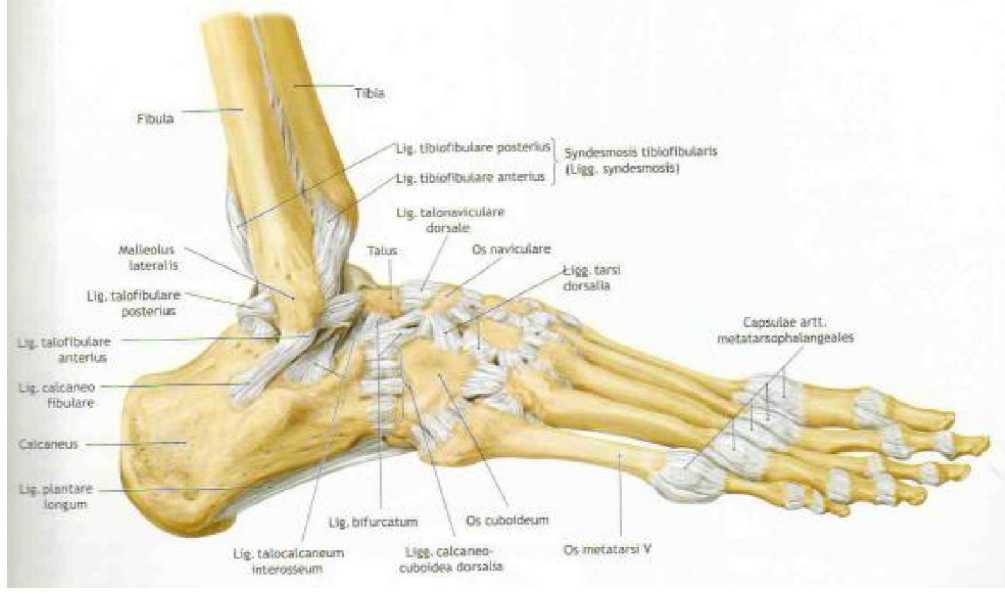
Articulationes Interphalangeae Pedis:

Phalanks distalis, media ve proksimalis arasındaki eklemlerdir ve ginglimus tiptedir. Eklemlerde fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri oluşur.

Eklemin bağları ligamenta collateralia ve ligamenta plantaria'dır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).



Şekil 2.21: Ayak medialden bakış (Schünke M. et al., 2007)



Şekil 2.22: Ayak lateralden bakış (Schünke M. et al., 2007)

2.3.3. Musculi Membri Inferioris

2.3.3.1. Pelvis Kasları

M. Iliopsoas:

M.iliacus ve m.psoas major kasları birlikte bu kası oluşturur.

M.iliacus:

Os coxae'daki fossa iliaca'dan başlar. Bu kasın tendonu ile m.psoas major'un tendonu birleşir ve femur'un trochanter minor'e yapışır. Bu kas n.femoralis ile innerve olur. M.psoas major ile beraber femur'a flexion ve az miktarda eksternal rotasyon yaptırır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

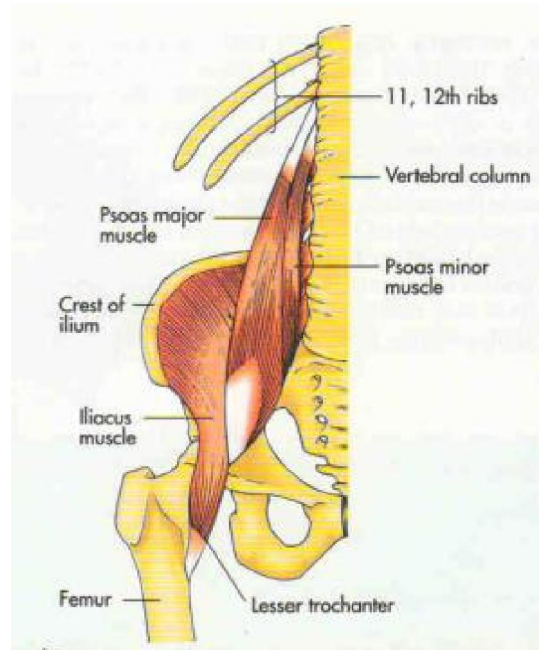
M.psoas major:

12. torakal ve tüm lumbal vertebra corpuslarının yan yüzlerinden, transvers processus'larından ve discus'lardan başlar. M.iliacus'un tendonu ile birlikte femur'un

trochanter minor'üne yapışır. Bu kas plexus lumbalis'den dallar ile innerve olur. M. İliacus ile beraber çalıştığında femur'u pelvise doğru yaklaştırır. Uyluk sabit olduğunda gövdeye fleksiyon, tek tarflı kasılırsa gövdeye lateral fleksiyon yaptırır (Moore K.L., et al., 2007).

M.psoas minor:

12. torakal ve 1. lumbal vertebraların corpusların'dan başlar ve eminentia iliopubica'ya tutunurak sonlanır. Plexus lumbalis'in rr.musculares dallarından innerve olurlar. M.iliiacus ve m.psoas major ile aynı görevi görür (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).



Şekil 2.23: m.iliopsoas (Lindsay D.T., 1996)

M.gluteus maximus:

Os ilium'un dış yüzünde yer alan linea glutea posterior'un arkasındaki alan, fascia thorakolumbalis, os sacrum'un dorsal yüzü ve lig.sacrotuberale'den başlar. Tuberositas glutea ve tractus iliotibialis fascia lata'da sonlanır. Bu kasın siniri plexus sacralis'den n.gluteus inferior'dur. Articulatio coxae'da femur'a ekstansiyon yaptırır. Bu kasın üst lifleri abduksiyon, alt lifleri ise adduksiyon yaptırır. Oturur pozisyonda ve öne eğik durumda iken femur'a ekstansiyon yaptırmaktadır. Aynı zamanda femur'a eksternal rotasyon yaptırır. Diz ekleminde ise tractus iliotibialis üzerinden dize ekstansiyon hareketi yaptırır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

M.gluteus medius:

Bu kasın başlama yeri ala osis ilium'un crista iliaca ve linea glutea posterior ile linea glutea anterior ve posterior arasındadır. Sonlanma yeri ise femur'un trochanter major'un dış yüzüdür. Plexus sacralis'ten n.gluteus superior tarafından innerve olur. Femur'a abduksiyon, femur sabit pozisyonda pelvisi kendisine doğru çeker. Yürüme sırasında yere basılan tarafın kası kasılır ve pelvisi sabit tutar. Karşı taraftaki ayağı yerden kaldırır. Bu kasın ön lifleri femur'a internal rotasyon ve fleksiyon, arka lifleri eksternal rotasyon ve ekstansiyon yaptırır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

M.gluteus minimus:

Os ilium'un kanadının dış yüzündeki linea glutea anterior ile linea glutea inferior arasından başlar, femur'un trochanter major'un tepesine yapışarak sonlanır. Siniri pleksus sacralis'in n.gluteus superior'dur. M.gluteus medius ile aynı görevi görür (Moore K.L. 2007).

M.tensor fascia lata:

Bu kasın başlama yeri os ilium'un spina iliaca anterior superior'dur. Sonlanma yeri ise femuru'un trochanter major'un altında kasın lifleri tendonlaşarak tractus iliotibialis fascia latae ile birliktedir. Bu fascia ile birlikte tibia'nın condylus lateralis'in altındadır. Pleksus lumbalis'in n.gluteus superior ile innerve edilir. İşlevi femur'un fleksiyon, abduksiyon ve internal rotasyonuna yardım eder. Diz eklemine ekstansiyonda sabitler (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

M.piriformis:

Os sacrum'un fascia pelvica'sı ile 2-4 foramina sacralia pelvica etrafından başlar. Femur'un trochanter major'un tepesinde sonlanır. Pleksus sacralis'in dallarından n.ischiadicus ve/veya n.musculi piriformis ile innerve edilir. Femur'a eksternal rotasyon, ekstansiyon ve abduksiyon yaptırır. M.piriformis foramen ischiadicum majus'tan geçer ve pelvis dışına çıkar (Dere F., 1999; Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

M.obturatorius internus:

Başlama yeri foramen obturatum'un medial yüzünün çevresinden ve membrana obturatoria'dan başlar. Sonlanma yeri ise fossa trochanterica'dır. Plexus sacralis 'den n.musculi obturatorii interni ve Rr.musculares ile innerve olurlar. Femur'a eksternal rotasyon, adduksion ve ekstansiyon yaptırır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

M.gemellus superior:

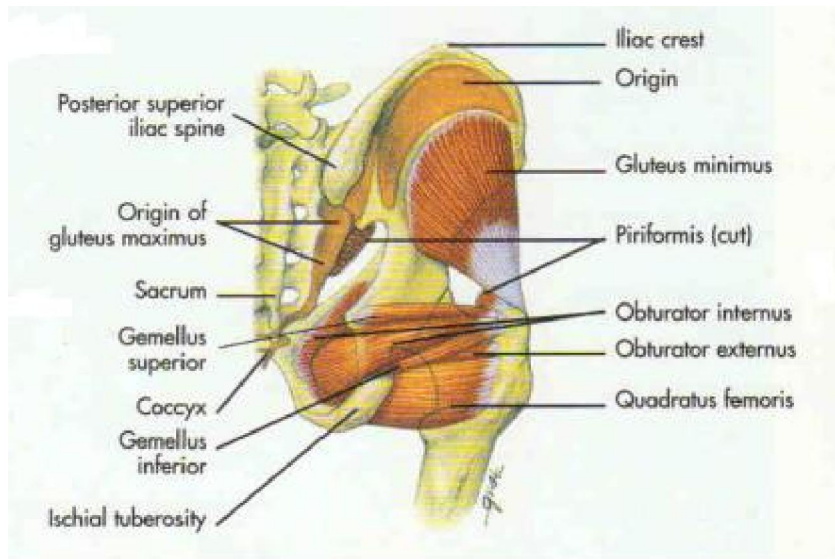
Spina ischiadica'dan başlar. M.obturatorius internus tendonunda sonlanır. Plexus sacralisten n.musculi obturatorii interni ve Rr.musculares innerve olur ve uyluğa eksternal rotasyon yaptırır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

M.gemellus inferior:

Tuber ischiadicum'dan başlar, m.obturatorius internus'un tendonunda sonlanır. Sinirleri plexus sacralis'den n.musculi obturatorii interni ve Rr.musculares gelir. Femur'a eksternal rotasyon yaptırır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

M.quadratus femoris:

Başlama yeri tuber ischiadicum'un lateral kenarı'dır. Sonlanma yeri ise femur'un crista intertrochanterica'dır. Plexus sacralis'ten n.musculi quadrati femoris ile innerve edilir (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).



Şekil 2.24: Pelvis Kasları (Lindsay D.T., 1996)

2.3.3.2. Uyluğun Ön Yüz Kasları

M.sartorius:

Spina iliaca anterior superior'dan başlar, tuberositas tibia'nın iç kenarıdır. Pleksus lumbalis'den n.femoralis tarafından innerve edilir. Femur'un fleksiyon, abduksiyon ve eksternal rotasyon yapmasına yardımcıdır (Moore K.L., et al. 2007).

M.quadriceps femoris:

M.quadriceps femoris dört parçadan oluşmuştur. Femur'un anterior ve lateral taraflarını örter. M.rectus femoris, m.vastus medialis, m.vastus lateralis ve m.vastus intermedius birlikte m.quadriceps femoris'i meydana getirir

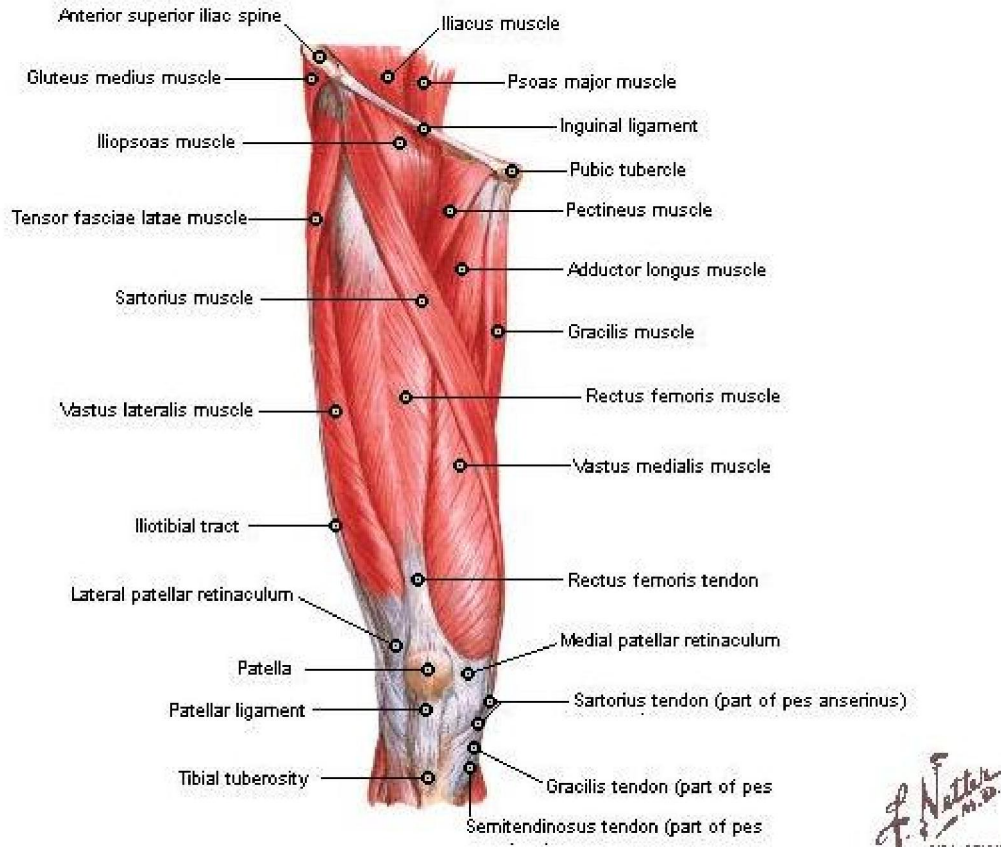
-m.rectus femoris: Başlama yeri spina iliaca anterior inferior ve acetabulum'un üst kenarı'dır. Sonlanma yeri ise basis patella'dır.

-m.vastus medialis: Başlama yeri linea aspera'nın labium mediale ve linea intertrochanterica'nın alt parçasıdır. Patella'nın ve m.quadriceps femoris tendonun iç yan kenarına tutunarak sonlanır.

-m.vastus lateralis: Linea intertrochanterica'nın üst parçasından, trochanter major'un ön-alt kenarından ve linea aspera'nın labium lateralis'in üst yarımından başlar. Basis patella ve patella'nın yan kenarlarına yapışır.

-m.vastus intermedius: Başlama yeri linea intertrochanterica'nın altı ve femur'un anterolateral yüzünün 2/3 yukarısidir. M.quadriceps femoris tendonuyla birleşir ve patella'nın basisine yapışarak sonlanır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Bütün parçalar patella'ya yaklaştıkça birleşir ve ortak bir tendon meydana getirir. Bu tendon patella'yı ortasına alır ve sonra patella'nın apexine doğru uzanır. Buradan da tibia'nın tuberositas tibia'ya tutunarak lig.patellayı oluştururlar. N.femoralis tarafından uyarılır. İşlevi ise, diz eklemine etki ederek bacağı extansion hareketini yaptırmaktır. Bacağın tek ekstansor kasıdır. M.rectus femoris parçası femur'un fleksiyonuna yardımcıdır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).



Şekil 2.25: Uyluğun ön yüz kaslar (Netter F.H., 1995)

M.articularis genus:

M.vastus intermedius'un alt kısmındaki yerlerden başlar. Diz eklem kapsülünde sonlanır. N.femoralis tarafından uyarılır. Görevi ise eklem kapsülünü germektir (Dere F.,1999; Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

2.3.3.3. Uyluğun İç Yan Kasları

M.pectineus:

Başlama yeri pecten ossis pubis'tir. Sonlanma yeri ise linea pectinea'dır. Pleksus lumbalis'den n.femoralis, bazen n.obturatorius tarafından innerve edilir. İşlevi femur'a adduksiyon yaptırır. Uyluğun fleksiyon ve eksternal rotasyonuna yardım eder (Putz R. et al., 2001).

M.adductor longus:

Os pubis'in crista pubica'sının altından başlar, femur'da linea aspera'nın labium mediale'sinde sonlanır. Kalça eklemine adduksiyon, fleksiyon ve eksternal rotasyon yaptırır. En ön lifleri internal rotasyon yaptırır. Siniri plexus lumbalis'den n.obturatorius'tur (Moore K.L. et al., 2007; Putz R. et al., 2001).

M.adductor brevis:

Ramus inferior ossis pubis'den başlar, linea aspera'nın labium mediale'sinde sonlanır. Kalça eklemine adduksiyon, fleksiyon ve eksternal rotasyon hareketi yaptırır. Plexus lumbalis'in n.obturatorius'u ile innerve olur (Moore K.L. et al., 2007; Putz R. et al., 2001).

M.adductor magnus:

Başlama yeri ramus ossis ischii ve tuber ischiadicum'dur. Sonlanma yeri ise linea aspera'nın labium mediales'ine ve femur'un epicondylus medialis'idir. Aynı zamanda tuberculum adductorium'da sonlanır (Moore K.L. et al., 2007; Putz R. et al., 2001). N.obturatorius (plexus lumbalis) ve plexus sacralis'den n.ischiadicus'un tibial bölümü tarafından uyarılır. Kasın anterior bölümü kalça eklemine adduksiyon, eksternal rotasyon ve fleksiyon yaptırır. Arka bölümü ise kalça eklemine ekstansiyon yaptırır (Moore K.L. et al., 2007; Putz R. et al., 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

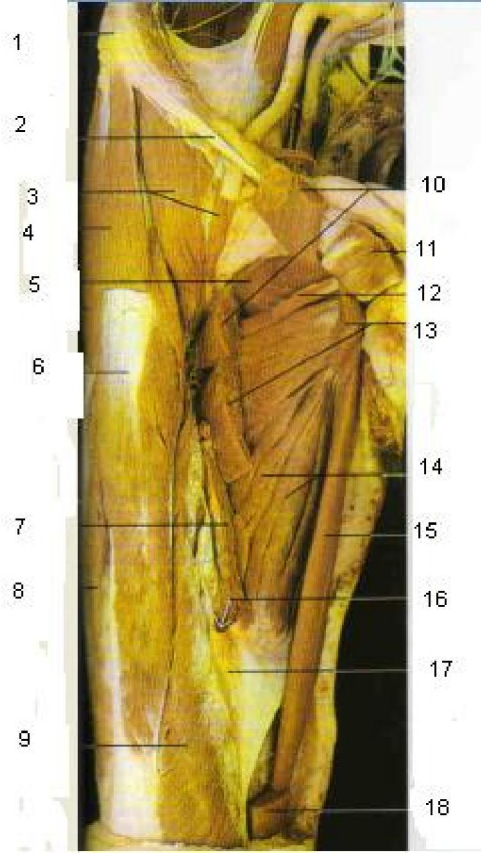
M.gracilis:

Ramus inferior ossis pubis'den başlar, proksimal tibia ucunda tuberositas tibia'da sonlanır. Plexus lumbalis'in n.obturatorius'u ile innerve olur. Kalça eklemine adduksiyon, fleksiyon ve eksternal rotasyon yaptırır. Diz ekleminde ise fleksiyon ve internal rotasyon hareketi yapar (Putz R. et al., 2001).

M.gracilis kirişi condylus medialis tibia'nın altında m.sartorius ve m.semitendinosus'un kirişleri ile birleşerek ortak bir kiriş oluşturduktan sonra sonlanırlar. Bu ortak kirişe pes anserinus (kaz ayak) denir (Turgut B. ve ark., 1998).

M.obturatorius externus:

Foramen obturatorium'un lateral yüzünden başlar, kiriş olarak fossa trochanterica'da sonlanır. Kalça eklemine eksternal rotasyon, adduksiyon ve fleksiyon yaptırır (Putz R. et al., 2001).



Şekil 2.26: Uyluğun iç yan kasları (Rohen J.W., 2009)

- 1 Spina iliaca anterior
- 2 Ligamentum inguinale
- 3 M.iliopsoas
- 4 M.sartorius
- 5 M.obturatorius externus
- 6 M.rectus femoris
- 7 M.adductorlongus (kesilmiş)
- 8 M.vastus lateralis
- 9 M.vastus medialis
- 10 M.pectineus (kesilmiş)
- 11 M.adductor longus (kesilmiş)

- 12 M.adductor minimus
- 13 M.adductor brevis (kesilmiş)
- 14 M.adductor magnus
- 15 M.gracilis
- 16 Cenis adductorius
- 17 Membrana vastoadductoria
- 18 M.sartorius

2.3.3.4. Uyluğun Arka Yüz Kasları

M. Biceps Femoris:

Caput longum ve caput breve olarak iki başı vardır. Caput longum başlama yeri tuber ischiadicum'dur. M.semitendinosus ile kaynaşmıştır. Caput breve'nin femur'un linea aspera'nın labium laterale'sinden başlar. Bu iki baş caput fibula'da sonlanır ve fascia cruris'e dağılır. Caput longum plexus sacralis'in n.ischiadicus'un tibial bölümü (n.tibialis) innerve eder. Caput breve ise plexus sacralis'in n.ischiadicus'un fibuler bölümü (n.peroneus communis) innerve eder. Fonksiyonu kalça eklemine ekstansiyon, adduksiyon ve eksternal rotasyon'dur. Diz eklemine ise fleksiyon ve eksternal rotasyon yaptırır (Putz R. et al., 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

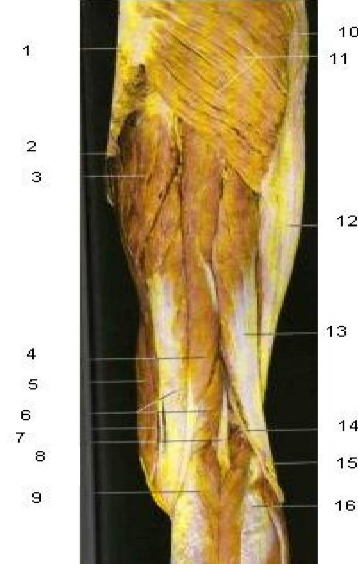
M.semitendinosus:

Tuber ischiadicum'dan (caput longum musculi bicipitis femoris ile kaynaşmış olarak) başlar. M.sartorius ve m.gracilis'in kirişiyle birleşir. Tibia'nın condylus medialis'in altında ve iç yüzüne tutunarak sonlanır. N.tibialis ile innerve olur. Femur'a ekstansiyon, bacağına fleksiyon ve internal rotasyon yaptırır (Moore K.L. et al., 2007; Putz R. et al., 2001).

M.semimebranosus:

Tuber ischiadicum'dan başlar. Tibia'nın condylus medialis'in altı, diz eklemine kapsülünün arkası, lig.popliteum obliquum'da sonlanır. Plexus sacralis'in n.ischiadicus'un tibial bölümü tarafından innerve edilir. Kalça eklemine ekstansiyon

adduksiyon ve internal rotasyon yaptırır. Diz ekleminde ise fleksiyon ve internal rotasyonda çalışır (Putz R. et al., 2001).



Şekil 2.27: Uyluğun arka yüz kasları (Rohen J.W., 2009)

1. Os coccygis
2. Anus
3. M.adductor magnus
4. M.semitendinosus
5. M.sartorius
6. M.semimembranosus
7. M.gracilis kirişi
8. N.tibialis
9. Caput mediale M.gastrocnemii
10. M.tensor fasciae latae
11. M.gluteus maximus
12. Tractus iliotibialis
13. M.biceps femoris
14. N.fibularis communis
15. M.biceps femoris kirişi
16. Caput laterale m.gastrocnemii

2.3.3.5. Bacağın Ön Yüz Kasları

M.tibialis anterior:

Tibia'nın lateral yüzünün proksimal bölümü, condylus lateralis, membrana interossea ve fascia cruris'ten başlar. Ayak kemiklerinden os cuneiforme mediale ve os metatarsi I'in basisinin plantar yüzlerinde sonlanır. Siniri n.ischiadicus'un n.peroneus profundus'tur. Kasın yapışma yerleri göz önünde bulundurduğumuzda ayağa dorsi fleksiyon ve inversiyon yaptırır. Yürüyüşte ayak ucunu yukarı kaldırır (Moore K.L. et al., 2007; Putz R. et al., 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

M.extensor digitorum longus:

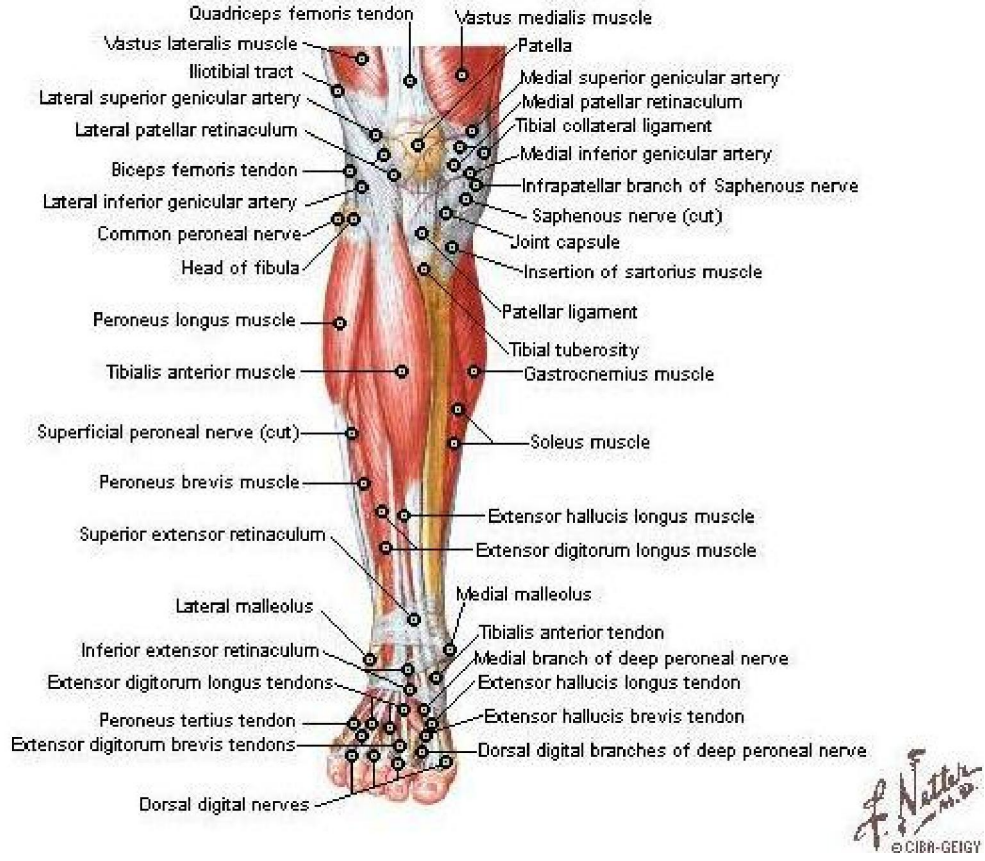
Başlama yeri tibia'nın condylus lateralis'i, fibula ve medial yüzünün proksimal bölümü, membrana interossea ve fascia cruris'tir. Sonlanma yeri ise lateral dört ayak parmaklarının ikinci ve üçüncü phalanks'larının dorsal aponevrozları'dır. N. peroneus profundus ile innerve edilir. İşlevi ayak parmaklarına ekstansiyon ve ayağa dorsi fleksiyon yaptırmaktır (Moore K.L. et al., 2007; Putz R. et al., 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

M.peroneus tertius:

Herzaman bulunmayabilir. Ayrı bir kas olmayıp m. extensor digitorum longus'un bir parçasıdır. Orjini fibula'nın medial yüzünün distal kısmından ve membrana interossea'dır. Yapışma yeri ise os metatarsi V'in basisidir. Siniri n.ischiadicus'un n.profundus'tur. Ayağa dorsi fleksiyon yaptırır. Ayağın lateral yüzünün kaldırılmasında yardım eder (Moore K.L. et al., 2007; Putz R. et al., 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

M.extensor hallucis longus:

Fibula'nın medial yüzü ve membrana interossea'dan başlar. Ayak başparmağın distal phalanks'ının basisinde sonlanır. N.peroneus profundus tarafından uyarılır. Ayak başparmağına ekstansiyon ve ayağa dorsi flexksiyon yaptırır (Turgut B. ve ark., 1998).



Şekil 2.28: Bacağın ön yüz kasları (Netter F.H., 1995)

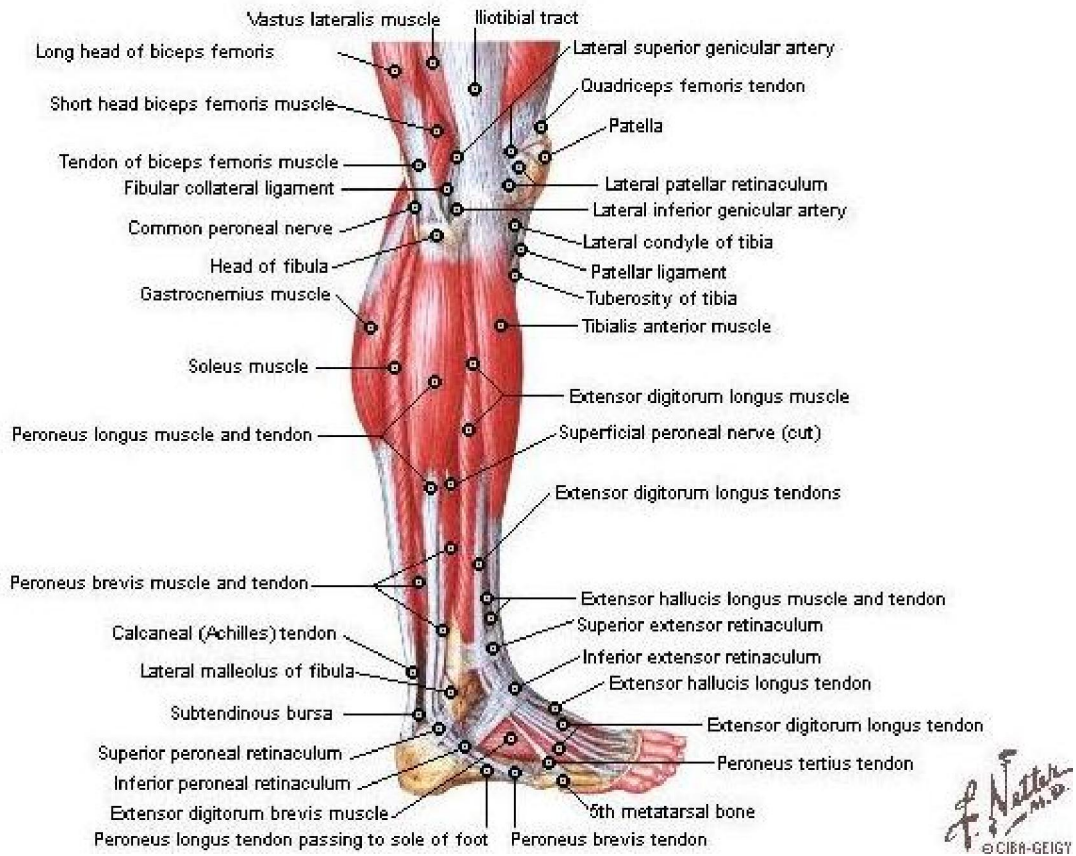
2.3.3.6. Bacağın Dış Yan Kasları

M. Peroneus longus:

Başlama yeri caput fibula, fibula'nın lateral yüzünün proksimal bölümü ve fascia cruris'tir. Sonlanma yeri ise os cuneiforme intermedium'da ve tuberositas ossis metatarsi I alt yüzüne tutanarak sonlanır. Siniri n. peroneus profundus'tur. Görevi ayağa plantar fleksiyonu eversiyon ve abduksiyon yaptırmaktır (Turgut B.ve ark., 1998).

M.peroneus brevis:

Fibula'nın lateral yüzünün alt kısmından başlar. Os metatarsi V'in tuberositas ossis metarsalis'ine yapışır. N.peroneus superficialis tarafından innerve edilir. Ayağın plantar fleksiyonuna yardım eder. Ayağa eversiyon yaptırır (Moore K.L. et al., 2007; Putz R. et al., 2001; Turgut B. ve ark., 1998).



Şekil 2.29: Bacağın dış yan kasları (Netter F.H., 1995)

2.3.3.7. Bacağın Arka Yüz Kasları

M.triseps surae:

M. gastrocnemius ve soleus kasların birleşmesiyle meydana gelir. Üç başlıdır.

M.gastrocnemius:

Caput mediale ve capu laterale olmak üzere iki başı vardır. Caput mediale'nin orijini femur'un fascia popliteus'u ve femur'un condylus medialis'in proksimalidir. Caput lateralenin orijini ise femur'un fascies poplitea'sı ve femur'un condylus lateralis'idir. M.gastrosoleus kası ile birlikte tendo calcaneus aracılığı ile tuber calcanii'de (achill kirişi) sonlanır. Siniri n.ischiadicus'un n.tibialis'dir. Görevi m.gastrosoleus ile birlikte üst ayak bileği eklemine plantar fleksiyon ve alt ayak bileği eklemine inversiyon yaptırır (Putz R. et al., 2001).

M.gastrosoleus:

Caput fibula'dan, fibula'nın facies posterior ve margo posterior'undan başlar, m.gastrocnemius ile birlikte calcaneus aracılığı ile tuber calcanei'de sonlanır. Siniri n. ischiadicus'un n.tibialis'dir. Görevi ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırmaktır. Alt ayak bileği eklemine inversiyon yaptırır (Putz R. et al., 2001).



Şekil 2.30: Bacağın arka yüz kasları (Rohen J.W., 2009)

1. M.semitendinosus
2. M.sartorius
3. M.gracilis kirişi
4. Caput mediale m.gastrocnemii
5. Pes anserius
6. Tendo calcaneus (aşil kirişi)
7. N.tibialis

8. M.biceps femoris
9. M.plantaris
10. N.fibularis communis
11. Caput laterale m.gastrocnemii
12. M.fibularis longus ve brevis

M.plantaris:

Çok küçük bir kas olan m.plantaris m.triceps surae'nın 4.başı olarak da kabul edilebilir. Orjini facies poplitea femoris'den ve femur'un condylus lateralis'indir. Yapışma yeri ise tendo calcaneus ile tuber calcanei'dir. Siniri n.ischiadicus'un n.tibialis'dir. M.gastrocnemius ile birlikte ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırır (Putz R. et al., 2001).

M.popliteus:

Femur'un condylus lateralis'inden başlar, tibia'da linea musculi solei'nin üstündeki facies posterior bölümünde sonlanır. Diz eklemine internal rotasyon ve fleksiyonda görevlidir. Siniri n.ischiadicus'un n.tibialis'tir (Moore K.L., 2007; Putz R. et al., 2001).

M.tibialis posterior:

Membrana interossea'dan, tibia ve fibula'nın facies posteriorundan başlar, tuberositas ossis navicularis'te, ossa cuneiforme I-III'ün plantar yüzüne ve ossa metatarsi II-IV'ün basisinde sonlanır. Siniri n.ischiadicus'un n.tibialis'tir. Üst ayak bileği eklemine plantar fleksiyon ve alt ayak bileği eklemine inversiyon yaptırır (Putz R. et al., 2001)

M.flexor digitorum longus:

Tibia'nın facies posteriorundan tibia ve fibula arasındaki kiriş kavis'ten orjin alır, 2-5 ayak parmaklarının phalanx distalis'lerine yapışır. N.ischiadicus'un n.tibialis'i tarafından innerve edilir. Fonksiyonu üst ayak bileği eklemine plantar fleksiyon, alt ayak bileği eklemine inversion ve ayak parmak eklemlerine fleksiyon yaptırmaktır.

M.flexor hallucis longus:

Fibula'nın facies posterior'unda, membrana interossea'dan başlar. Halux'un phalanx distalis'inde sonlanır. Siniri n.ischiadicus'un n.tibialis'dir. Üst ayak bileği

eklemine plantar fleksiyon, alt ayak bileği eklemine inversion ve ayak başparmak eklemlerine fleksiyon yaptırır (Moore K.L. et al., 2007; Putz R. et al., 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

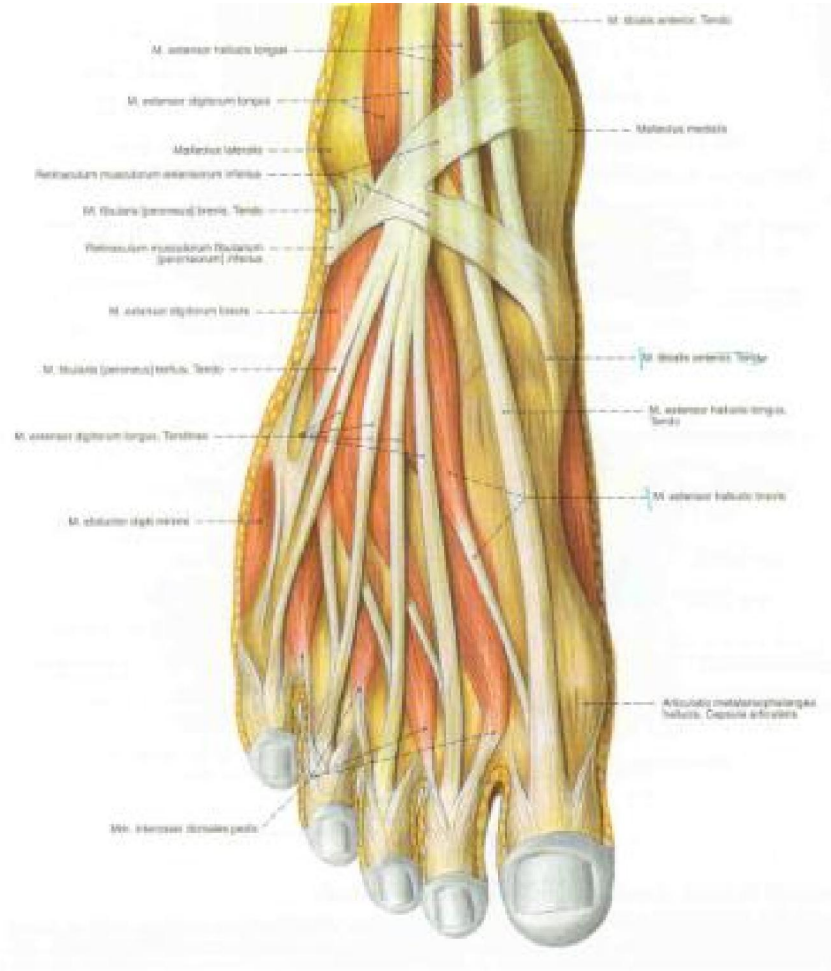
2.3.3.8. Ayak Sırtı Kasları

M.extansor Hallucis Brevis:

Başlama yeri calcaneus'un üst yüzünün posreolateral kısmıdır. Sonlanma yeri ise ayak başparmağın proksimal phalanx'ının basisi'dir. Siniri n.peroneus profundus'tur. Ayak başparmağına ekstansiyon yaptırır (Turgut B., 1998).

M. Exstansor Digitorum Brevis:

Calcaneus'un üst yüzünün posterolateral kısmından başlar, 2-4 parmaklara giden üç kirişe ayrılır. Bu kirişler m.ekstansor digitorum longus kirişlerinin dış yanlarına yapışır.N. peroneus profundus ile innerve edilir. M.ekstansor digitorum longus ile beraber 2-4 parmaklara ekstansiyon yaptırırlar (Turgut B., 1998).



Şekil 2.31: Ayak sırtı kasları (Putz R. et al., 2001)

2.3.3.9. Ayak Tabanında Bulunan Kaslar

Ayak başparmak kasları:

M. Abduktor Hallucis:

Processus medialis tuberis calcanei ve aponeurosis plantaris'ten başlar, halux'un phalanx proximalis'in basis'inin alt yüzünde sonlanır. Siniri n.plantaris medialis'tir. Halux'a plantar flexion ve abduksiyon yaptırır (Dere F., 1999; Turgut B. ve ark., 1998).

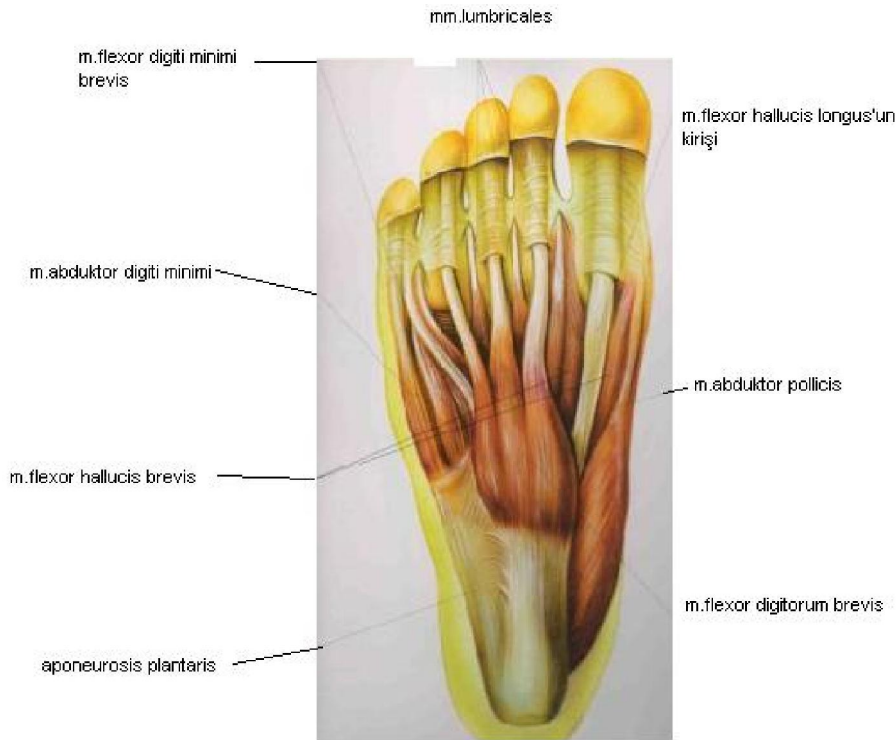
M. Flexor Hallucis Brevis:

Başlama yeri os cuneiforme mediale ve intermedium'un plantar yüzleridir. Sonlanma yeri ise halux'un phalanx proximalis'inin iç yan ve dış yan kısımlarına yapışır.

N. plantaris medialis tarafından innerve edilir. Halux'a plantar flexion yaptırır (Putz R. et al., 2001).

M. Adductor Hallucis:

İki başlı bir kıştır. Caput obliquum, os metatarsi II-IV'lerin basislerinin alt yüzünden; caput transversum art. metatarsophalangealis III-V'te ligg. plantaria'dan başlar. Kasın her iki başı halux'un phalanx proximalis'i hizasında birleşir. Sonra phalanx proximalis'in basisinin alt yüzünün lateraline tutunur. Siniri n.plantaris lateralis'tir. Halux'a adduksiyon ve plantar fleksiyon yaptırır (Turgut B. ve ark., 1998).



Şekil 2.32: Ayak plantar yüz kasları (Vigue, 2006)

Ayak Küçük Parmak Kasları:

M. Abductor Digiti Minimi:

Processus medialis ve proc. lateralis tuberis calcanei'den, calcaneus'un plantar yüzünden ve aponeurosis plantaris'ten başlar. Digiti minimi'nin phalanx proximalis'inin basisinde ve tuberositas ossis metatarsalis V'e yapışır. N.plantaris lateralis tarafından innerve edilir. Küçük parmağa fleksiyon ve abduksiyon yaptırır (Dere F., 1999; Turgut B. ve ark., 1998).

M. Opponens Digit Minimi:

Herzaman bulunmayabilir. Lig.plantare longum'dan başlar, os metatarsi V'in lateral kenarına yapışır. Siniri n.plantaris lateralis'tir. İşlevi küçük parmağa oppozisyon hareketi yaptırmaktır (Putz R. et al, 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

M. Fleksor Digiti Minimi Brevis:

Başlama yeri os metatarsi V'in basisinin alt yüzü ve lig.plantare longum'dur. Sonlanma yeri ise ayak 5. parmağın phalanx proximalis'inin basisidir. N.plantaris lateralis tarafından innerve edilir. Küçük parmağa fleksiyon yaptırır (Moore K.L. et al., 2007; Turgut B. ve ark., 1998).

2.3.3.10. Ayak Orta Grup Kasları

M. Flexor digitorum brevis:

Processus medialis tuberis calcanei ve aponeurosis plantaris'ten başlar, 2-5 parmaklara giden 4 kirişe ayrılır ve kirişler medial phalanx'a yapışır. Parmak kökleri seviyesinde bu kirişler ikiye ayrılır. İkiye ayrılan yerden m.flexor digitorum longus'un kirişleri geçer. Siniri n.plantaris medialis'dir. 2-5 parmaklara plantar fleksiyon yaptırır (Drake R.L. et al., 2007; Turgut B. ve ark., 1998).

M. Quadratus Plantae:

İki demet halinde calcaneus'un plantar yüzüne, processus lateralis tuberis calcanei ve lig.plantare longum'da başlar. M.flexor digitorum longus'un kirişinin dış kenarına yapışır. N.plantaris lateralis tarafından innerve edilir. M.flexor digitorum longus'un tendonunu arkaya doğru çeker ve 2-5 parmakların plantar fleksiyon'una yardımcı olur (Dere F., 1999; Turgut B. ve ark., 1998).

Mm. Lumbricales:

İnce küçük dört kastır. M.fleksör digitorum longus'un 2-5. Parmaklarına giden kirişlerin başlangıç kısmından başlar. 2-5 parmakların phalanx proximalis'lerinin basislerinin iç yan yüzlerine tutunurlar. 2.parmağa giden sinir n.plantaris medialis'ten,

diğerleri n.plantaris lateralis'ten innerve edilir. 2-5 parmakların birinci phalanx'larına fleksiyon, diğer phalanx'lara da ekstansiyon yaptırır.

Mm. Interossei Dorsales:

Ayak sırtına yakın metatarsal kemikler arasında 4 küçük kastır. Başlama yeri metatarsal kemiklerin birbirine bakan yüzlerine iki başcık halinde başlarlar. Birinci aralıktaki kas ikinci parmağın 1.phalanx'ının basisinin iç yüzüne, diğerleri ise 2-4.parmakların 1.phalanx'larının basislerinin dışyan yüzlerine yapışır. N.plantaris lateralis tarafından innerve edilir. İşlevi ise 2-4 parmakların 1.phalanx'larına fleksiyon, diğer phalanx'lara ekstansiyon yaptırır (Putz R. et al., 2001; Turgut B. ve ark., 1998).

Mm. Interossei Plantares:

Ayak tabanına (planta pedis) yakın olarak bulunan 3 küçük kastır. Başlama yeri os metatarsi III-V'lerin medial yüzleridir. Sonlanma yerleri ise 3-5 parmakların 1.phalanx'larının basislerinin içyan kenarlarına ve dorsal aponevroslarına tutunurlar. N.plantaris lateralis tarafından innerve edilir. 3-5 parmakların 1.phalanx'ına fleksiyon, diğer phalanx'lara ekstansiyon yaptırır (Dere F., 1999; Putz R. et al, 2001., Turgut B. ve ark.,1998).

2.4. BİYOMEKANİK

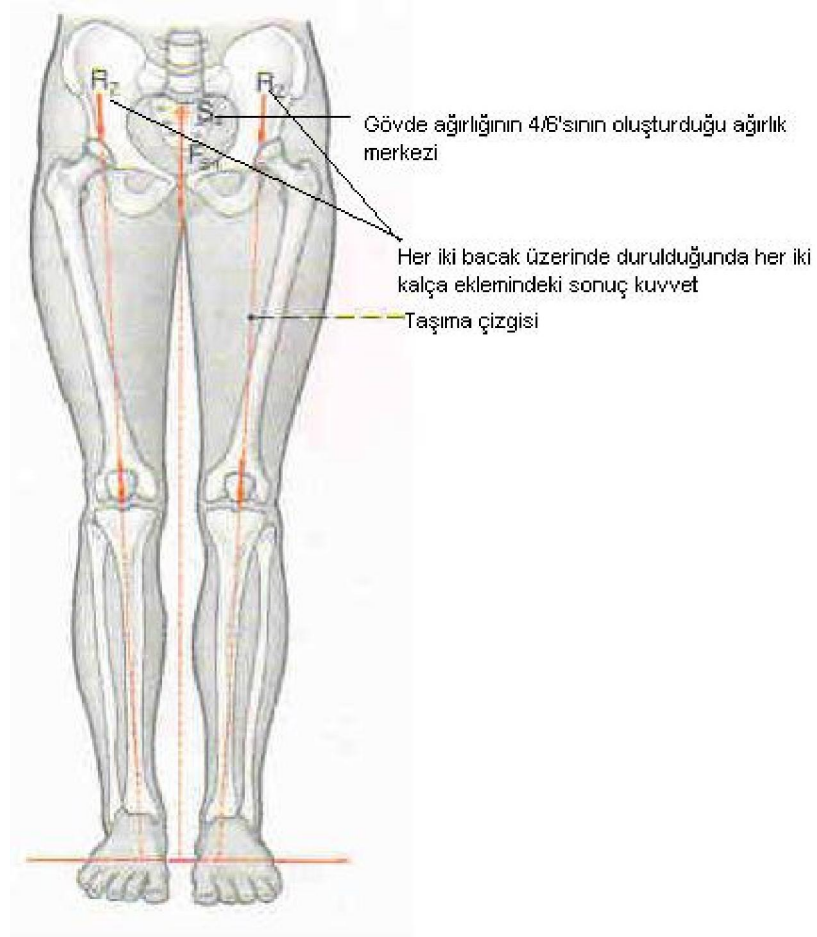
Hastalık, yıpranma, yavaşlama, kaza ve zorlamalar neticesinde, özellikle insan mekaniğide oluşan işlevsel bozuklukları tanımlamak için, fizyolojik işlevleri izlemek ve bunlarla ilgili veri toplamak için kullanılan bilim dalıdır. Biyomekanik, biyomühendislikle biyotıbbın bir dalı olarak değerlendirilir. Biyomekaniğin farklı dalları uygulamalı mekaniğin farklı kısımları kullanılır. Örneğin, statik temel ilkeleri, kas-iskelet sistemindeki çeşitli eklem ve kasların kuvvetlerinin doğasını ve büyüklüğünü incelemek amacıyla kullanılır. Dinamik ilkeleri hareket tarafinde, hareket analizinde ve kısmi hareket analizinde kullanılır ve spor mekaniğinde birçok uygulaması vardır (Balaban H. , 2006).

2.4.1. Kalça Mekanığı

Kalça bitomekaniğı araştırılırken, kalça eklemi bir bütün olarak incelenir. Kıkırdak, spongioz ve kortikal kemik, bağ ve kapsül gibi elemanlar bu bütünlüğü oluşturur. Bu elemanlar ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekir. Çünkü bu dokuların tek tek biyomekanik özellikleri ile femur'un proximal ucu ya da acetabulum gibi bir üniteye birlikte bulunmaları halinde gösterdikleri biyomekanik özellikleri birbirlerinden farklıdır (Yılmaz C. , 2005).

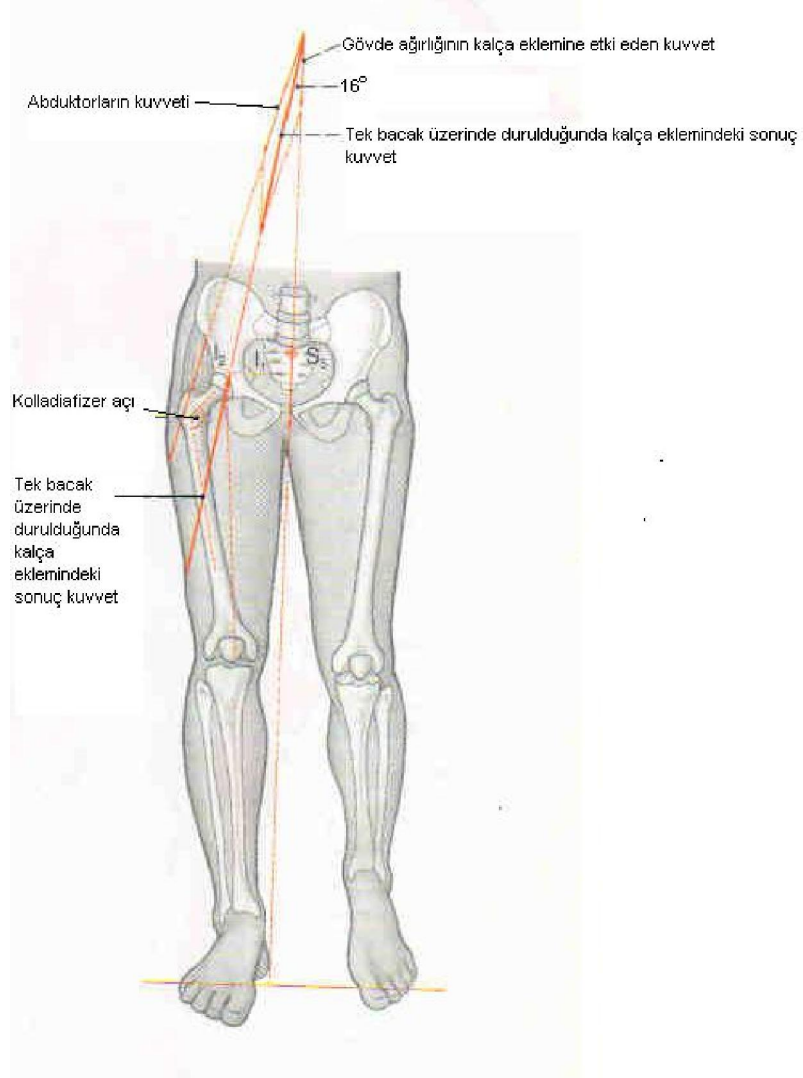
Kalça biyomekaniğı 2 fazda incelenir.

- 1) Her iki ayak yere basarken, ayakta durma pozisyonda (statik faz)
- 2) Tek ayak üzerinde duruş pozisyonda yürüyüşün stance fazında, yere temas pozisyonda (dinamik faz) (Yılmaz C. , 2005).



Şekil 2.33: Kalça mekaniğı (Putz R. et al., 2001)

Ayakta dururken her iki kalçaya eşit yük gelir. Birine düşen yük vücut ağırlığının yarısı kadardır veya 1/3'ten azdır. Stance fazında femur proksimal ucundaki fizyolojik yüklenmeyi femur başına etki eden kuvvetlerin bileşkesi belirler. Bu kuvvetler kısmi vücut ağırlığı ve abduktör kas gücüdür. Bu iki kuvvetin bileşkesi femur başını etkileyen bileşke kuvvettir ve düşey ile 16°'lik bir açı yaparak femur başının rotasyon merkezinden geçer (Yılmaz C. , 2005).



Şekil 2.34: Kalça mekaniği (Putz R. et al., 2001)

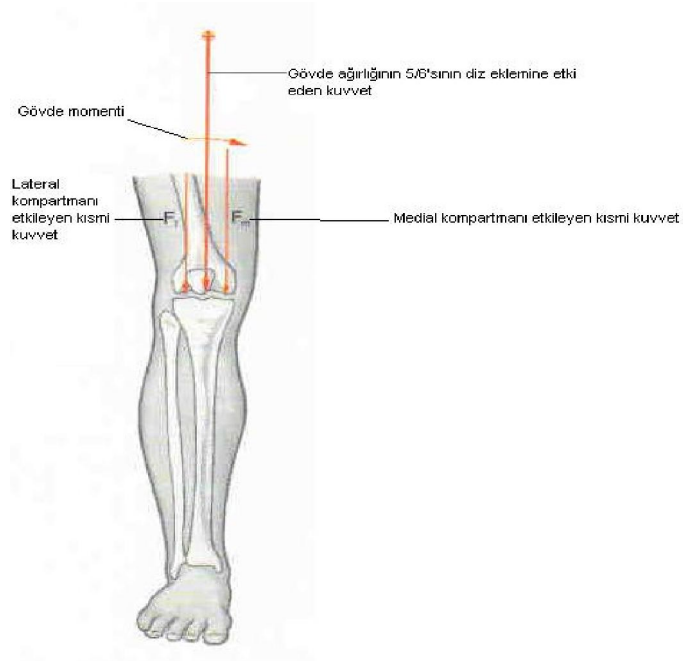
Bu nedenle stans fazında vücudun ağırlık taşıyan femur üst ucunda dengelenebilmesi için; abduktör kas gücünün, kısmi vücut ağırlığı dan 3 kat daha büyük olması gerekir (Yılmaz C. , 2005).

Bu fizyolojik denge esnasında caput femur'u etkileyen kuvvet kısmi vücut ağırlığının yaklaşık 4 katıdır. Tırmanma, koşma, atlama gibi hareketlerde, vücut ağırlığının yaklaşık 10 katı kadar yük kalça eklemi üzerine biner (Yılmaz C. , 2005).

2.4.2. DİZİN BİYOMEKANİĞİ

2.4.2.1. Diz Hareketlerinin Biyomekaniği

Dizin ön ve çapraz bağları, medial ve lateral yan bağlar ile kemik yapı, kapsül ve menisküsler dizin stabilizasyonunda rol oynayan statik yapılardır. Dinamik yapılar ise diz çevresi kaslar ve tendonlardır. Diz fleksiyonu sonrası oluşan bacağın internal ve eksternal rotasyonu dizin fleksiyon-ekstansiyonu ile oluşur. Diğer hareketler daha az olarak aksiyel yönde oluşan kompresyon-distraksiyon ve mediolateral yönde translasyonudur. Öne arkaya olan yer değiştirme ile adduksiyon- abduksiyon hareketleri çapraz ve yan bağların sağlamlığına, sağlamsa gerginliğine bağlı olarak değişir (Dienst M. Et al, 2002; Arnoczky S.P. ,1983).



Şekil 2.35: Diz mekaniği (Putz R. et al., 2001)

Kemik ve dinamik yapıların özelliği sonucu fleksiyon-ekstansiyon hareketleri sırasında femur ve tibia'da kayma-yuvarlanma ve vidalama hareketleri meydana gelir. Kayma-yuvarlanma hareketi bağlaşık dört bar sistemi ile açıklanmaktadır (Tandoğan N.R. , 1999). Bu sistemde dört bar, anterior ve posterior cruciat ligamentlerin nötral lifleri ile bağların femoral ve tibial yapışma noktalarını birleştiren çizgilerden oluşur. Cruciat ligamentlerinin yapışma noktalarının arasındaki uzaklıkların dizin tüm hareket genişliğinde sabit kalması dört bar prensibinde esastır. Böylelikle artan flexion derecelerinde femurda arkaya doğru bir yer değiştirme hareketi oluşur. Femurun arkaya doğru hareketi ile birlikte oluşan yuvarlanma hareketine “femoral roll-back” denmektedir. Bu sayede eklemden oluşan hareketin açısı artar (Damgacı K. , 2006).

Femurun kondilleri büyüklük ve şekil bakımından değişiklik gösterir. Medial kondil daha büyük ve daha öndedir. Bu değişiklik sayesinde diz extansionun sonuna doğru femurda internal rotasyon tibia da ise external rotasyon pasif olarak oluşur. Bu harekete vidalama hareketi veya “screw home ” adı verilir (Damgacı K. , 2006).

2.4.2.2. Ligamentum Cruciatum Anterior'un Kinematığı

Diz ekleminin hareketleri 3 eksende oluşur. Yerdeğiştirme ve rotasyon hareketleri 3 ekseninde gerçekleşir. Diz ekleminde 3 planda yerdeğiştirme mevcuttur. Bunlar anterior-posterior, medial-lateral, superior-inferior'dur. Diz ekleminde 3 tip rotasyon hareketi de mevcuttur. Bunlar fleksiyon-ekstansiyon, varus-valgus, internal-eksternal (Plancher K.D. et al, 1998).

Diz hareketleri sırasında yerdeğiştirme ve rotasyonel hareketler primer olarak sagittal planda oluşur. Ligamentum cruciatum anterior, anterior tibial yerdeğiştirmenin primer kısıtlayıcısıdır. En çok anterior tibial translasyon diz 30° fleksiyon da iken oluşur. Anterior-posterior yerdeğiştirme tibia'da rotasyonla birlikte %30 kadar artış gösterir (Indelli P. et al, 2002; Plancher K.D. et al, 1998; Fisher D.A et al, 1998).

Ligamentum cruciatum anterior, günlük yaşam aktivitelerinde maksimum kapasitenin %20'si civarında yükleri taşır. Kadavra dizlerinde, 0°-90° arası pasif fleksiyonda bağ üzerindeki yük 10 N'dan az olduğu belirtilmiştir. 10°-110° arası pasif

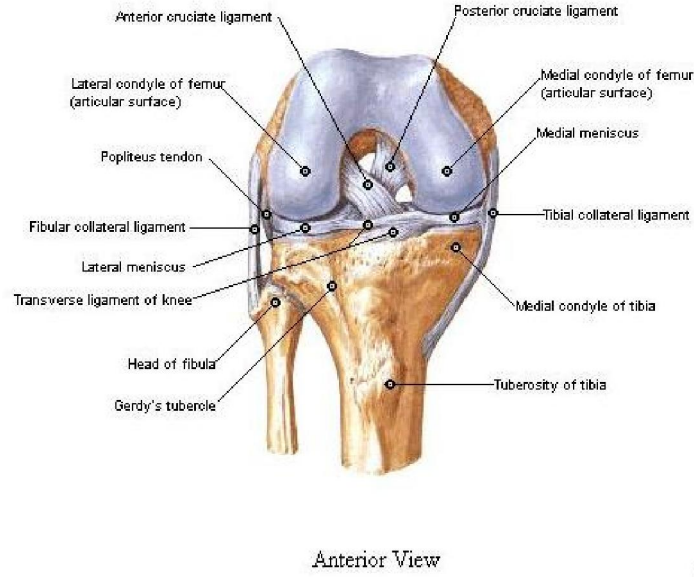
fleksiyonda anteromedial ve posterolateral demetlerin gerginliği sıfırdır. Ancak ekstansiyona yaklaşırken yaklaşık %2'lik bir dūřuř görülür. Bacak desteklenirse, yeni rekonstrüksiyon geçirmiş bacaktaki ligamentum cruciatum anterior, dizin 0°-110° arasında pasif fleksiyon-ekstansiyon'da daha sabittir (Dienst M. et al, 2002).

Kas hareketi, diz kinematiklerinde değişikliklere neden olur. Diz 4°-40° fleksiyonda iken m.quadriseps'in aktivitesiyle, ligamentum cruciatum anterior'un %2-6 civarında gerilme olduğu gösterilmiş ve bağı etkileyen kuvvetlerin 200 N civarında olduğu belirtilmiştir. Hamstring kaslarıysa diz fleksiyon pozisyondayken bağ üzerindeki gerginliği azaltırlar (Dienst M. et al, 200 ;Smith B.A. et al, 1993).

M.quadriseps'in hareketi ile beraber kompresif bir hareket uygulanırsa, tibianın anteriore translasyon miktarı 3 kata kadar artmaktadır. Bu translasyon daha çok dizin 30 ° fleksiyon hareketinde oluşur (Torzilli P.A. et al, 1994).

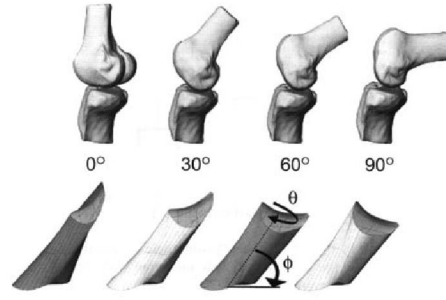
Kompresif kuvvetler uygulandığında anterior deplasmanda ve ligamnetum cruciatum anterior'deki bu gerginliğin 2 sebebi olduğu belirtilmiştir. Bunlardan birincisi diz fleksiyon pozisyonunda iken, kompresif kuvvet vektörünün dizin posteriorunda yer almasıdır. Çünkü bu kuvvet ekstansor mekanizmanın dengelemek zorunda olduğu bir moment oluşturur. İkincisi ise, kompresif kuvvetin vektörü, tibia platosunun eğimi sebebiyle tibianın anteriora kaymasına neden olabilir.

Bu sonuçlar, diz fleksiyon pozisyonunda iken uygulanan aksiyal kompresif kuvvetlerin, ligamentum cruciatum anterior yaralanmasında rol oynayabileceğini göstermektedir (Dienst M. et al, 2002; Li G. Et al, 1998).

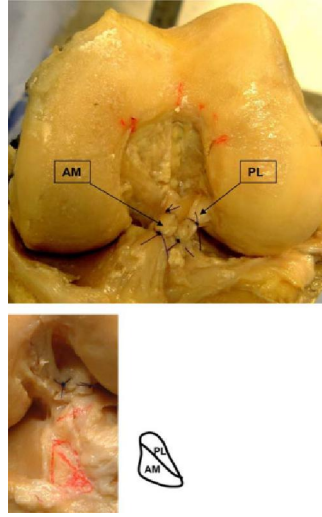


Şekil 2.36: Diz ekleminde ACL (Netter F.H., 1995)

ACL anatomisi ve fonksiyonu hakkındaki en çok bilinen geçerli bilgi normal değerlendirme laboratuvar çalışmaları altında ACL yetersizliği ve ACL rekonstrüksiyonlu kadavra dizlerin çalışmalarından kaynaklanır. Bu çalışmalarda fleksiyon ve ekstansiyonun dönme momentlerinin ve tendon kuvvetlerinin çeşitli dinamik değişimleri kadavra dizlerinde lineer ve rotasyonel güçler kullanılmıştır (Reuben J.D. et al, 1989). İki bant tam ekstansiyonda paralel sıralanır ve dizin 90° fleksiyonda bu bantlar (anteromedial – posterolateral bantlar) çaprazdır. Her iki bant tibianın femura bağlı öne doğru translasyonuna karşı koyar. Anteromedial bant dizin 30°den 90°'ye varan diz fleksiyonda, posterolateral bant 0°dan 30°'ye varan diz fleksiyonda gergindir. Ayrıca kadavra çalışmaları posterolateral bant kompresyonda rotasyonel stabilitede daha önemli rol oynadığını gösterir (Gabriel M.T. et al, 2004). Diz kinematiklerinin onarımı için yapılan geleneksel ACL rekonstrüksiyon hatası kadavra dizlerinde de gösterilmiştir. Ancak, tekrar edemeyen fonksiyonel yüklemeler ve anlık şartları yansıtan kadavra çalışmalarını temel alan klinik bulguları tahmin etmek zordur (Loh J.C. et al, 2003; Tashman S. et al 2008).



Şekil 2.37: Fleksiyona giderken tibia femur'un durumu (LiG. Et al. ,2005)



Şekil 2.38: Kadavrada ACL görüntüsü (Edwards A. et al. , 2007)

2.4.2.3. Ligamentum Cruciatum Anterior Lezyonu Olan Hastalarda Diz Biyomekaniği

Ligamentum cruciatum anterior'un yaralanması, femoral-tibial eklemdaki kritik fizyolojik kinematikler gibi önem verilir. Bu yaralanmalar sonuçta uzun süreli fonksiyonel bozulmalara sebep olur. Her travma ve yaralanmış dizdeki patolojik hareket dizin sekonder stabilizatörlerini primer olarak dejenere eden yaralanmalarla sonuçlanır. ACL rekonstrüksiyonu olmuş diz ekleminin fonksiyonelliği ve biyomekanik özelliklerini etkileyen önemli birkaç faktör vardır. Bu faktörler;

- 1) Patellar tendon kemik greftleri ya da dörtli hamstring tendon grefti kullanılarak bireysel greft malzemesi seçimi

- 2) ACL'nin doğuştan izleri yerine anatomik tünelin yerleşimi
- 3) Periyodik greft'in önceden hazırlanmasından sonra yerine getirilen gerilimin uygunluğu
- 4) Genellikle rehabilitasyon esnasında oluşacağı tahmin edilen yüklere ön sabitleme dayanımı sağlayan vücudun kabul ettiği malzemelerle bağlantı hattının yakınına yapılan greftin fiksasyonudur (.Dargel J. et al, 2007).

ACL yetersizliğinde diz ekleminde başta femurun tibia üzerindeki kayma-yuvarlanma hareket mekanizması bozulur. Böylece diz eklemi fleksiyona hareket ederken kayma işlemi yapmadan daha çok yuvarlanma hareketi oluşur. Tibianın anteriore sublüksasyonu oluşur. Fleksiyon hareketi arttırıldığında tibia eski yerine döner. Bu patolojik hareketler menisküslerin yıpranmasına neden olur (Chhabra A. et al, 2006). ACL gerildiği zaman mekanoreseptörler uyarılır. Bu uyarılma kaslara negatif feedback olarak kaslara iletilir. M.quadriceps gevşer, hamstring kas grubları kasılır. Böylece anteriore translasyon önlenmiş olur (Simon S.R. , 2004).

2.4.3. AYAK MEKANİĞİ

İnsan ayağı çok kemikli yapısı yüzünden yıllarca çok değişik şartlara dayanıklılık gösterebilmektedir. Çeşitli hastalıklardan deformasyon, kırık ve yaşlanmalardan kaynaklanan bozulmalar sonucu vücudu taşıyamayacak hale gelebilir ve çok büyük rahatsızlıklar verebilir. Bunların engellenmesi için, ayak biyomekaniğini çok iyi biçimde incelemek ve anlamak gerekir (Balaban H., 2006).



Şekil 2.39: Ayak mekaniği (Putz R. et al., 2001)

Alt ekstremitenin en önemli organından olan ayak, kişi yere bastığında oluşan şoku absorbe etmek üzere elastik bir yapıdayken ileri doğru adım atılması sırasında eklemi sabitler böylece güçlü bir kuvvet eklemi meydana getirir. Temel olarak ayak bileğinde oluşan fleksiyon (plantar fleksiyon) ve ekstansiyon (dorsal fleksiyon) hareketi eklemden horizontal eksende gerçekleşir. İnversiyon ve eversiyon hareketleri ise eklemden doğrudan art.subtalaris, art.talocalcaneonavicularis ve art.calcaneocuboidalis'lerin katkısıyla art.talocalcaneal'de un aksı üzerinde gerçekleşir (Korkusuz F. ve Tümer T., 2001).

I.metatarsophalangeal eklemi (MTF) stabilitesi medial ve lateral kollateraller, metatarsosuspensuar ligamentler ve kalın plantar plate tarafından yapılır. M.extensor hallusis longus ve brevis, m.abduktor hallusis ve m.adduktor hallusis gibi kasların tendonları başparmağı kuvvetlendirir. I. MTF (metatarsophalangeal) eklemi 84° dorsifleksiyon, 23° plantar fleksiyon yapar. Çıplak ayakla yürüyüş sırasında dorsi fleksiyon 60°, plantar fleksiyon 30°dir. Yürüyüşte ayak basma ortasından sonra ayak bileğinin'de ve başparmakta dorsi fleksiyon oluşur. MTF eklem hareketi kayma ile başlar, hareket merkezi metatars başına doğru kayar. Ayağın itmesinden (push off) sonra başparmak fleksiyona gelir. Flexor kasların tendonları sesamoid kemikleri içerir. Bunlar mekanizmaya katkı sağlar. Bunun için sesamoid kemik 1. Metatarsal kemiğinin altındaki sulcusta m.flexor hallusis brevis'in tendonu içerisine gömülmüşlerdir. Medial sesamoid daha büyüktür.

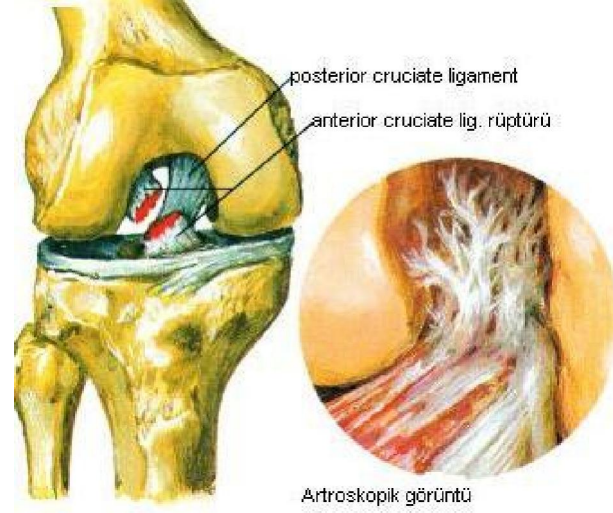
Sesamoidler metatars başını ve m.flexor hallusis tendonlarını korurlar, yükün mediale aktarılmasına yardım ederler, halluksun fleksor gücünü artırır (Uzunca K. , 2009; Beaman D.N. and Saltzman C.L., 1998; Cailliet R., 1997).



Şekil 2.40: Parmak kalkışında ayak mekaniği (Putz R. et al., 2001)

2.5. Ligamentum Cruciatum Anterior Yaralanması

ACL yırtıklar ciddi sportif yaralanmalarının en yaygın olanıdır. ACL anlamlı diz stabilitesinde önemli rol oynar. ACL eksikliğinde diz tekrarlanan instabilite, menisküs yırtıkları ve eklem kartilajında dejenerasyonla sonuçlanabilir. Diz stabilitesini onarmak için ACL rekonstrüksiyonu standart yapılması gerekenlerin başında gelir (Meisterling S.W. et al, 2009).



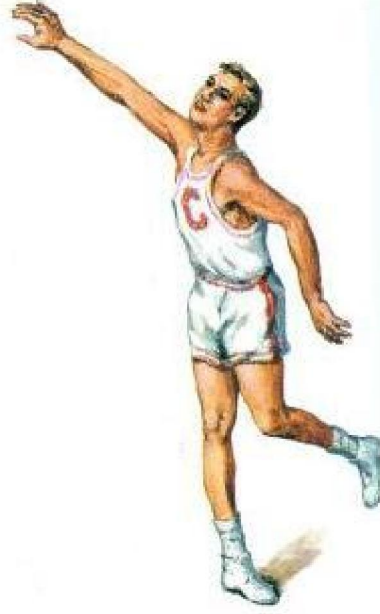
Şekil 2.41: Artroskopik görüntü (Thompson J.C, 2003)

2.5.1. ETYOLOJİSİ

Diz yaralanmalarının %90'nı spor yaralanmalarından kaynaklanır. Sıklıkla ACL yaralanmaları görülür. Spor aktiviteleri sırasında ani durma, yavaşlama, hızlanma ve dönme hareketlerinde ACL zedelenir. Dizde bağ lezyonu oluşturan 4 mekanizma sayabiliriz (Ordahan B. , 2009). Femur'un tibianın üzerinde internal rotasyonu, fleksiyonu ve abduksiyonu; femur'un tibia üzerinde eksternal rotasyonu, fleksiyonu ve adduksiyonu; dizin hiperekstansiyonu ve antero-posterior yer değiştirme'dir.

Travmaların oluş tipine göre direkt ve indirekt yaralanmaların olduğu kanıtlanmıştır. Direkt mekanizmalar, diz eksternal rotasyondaiken valgus kuvveti etkisinde gelen darbe ile oluşan yaralanmalardır. Sıklıkla ACL ile birlikte medial yan bağlar ve iç destek yapılar da etkilenir. Diğer sıklıkla görülen yaralanma diz hiperekstansiyondaiken anteriordan gelen darbeler sonucunda oluşanlardır. Diz fleksiyonda iken doğrudan gelen darbeler ile oluşan yaralanmalar da diğer mekanizmadır (Ordahan B. , 2009).

İndirekt mekanizmalarda dizin valgus'u eksternal rotasyonda zorlanması, varus'u internal rotasyon ile ekstansiyon zorlanması, dizin hiperekstansiyonda zorlanması ve dizin hiperfleksiyonda zorlanması olarak sayabiliriz (Aspınar S. , 2002; Hull M.L. 1997).



Şekil 2.42: ACL'nin yaralanması (Thompson J.C., 2003)

2.5.2. TANI

ACL yırtığı tanısında tamamen klinik ölçümler, hikaye alma, fiziksel muayene ve radyografik değerlendirmelerden oluşur. Elbette, hastanın hikayesi fiziksel muayene kadar önemlidir. ACL ile direkt bağlantısı olmayan yırtıklar ACL rüptürü için en yaygın olanıdır. Direkt ACL ile bağlantısı olmayın yaralanmalar ayağın yere tam temasında burkulması ve dönmesi ile oluşur. Çoğunlukla hastalar orta geniculat arterde yırtılmadan dolayı oluşan hemoartrosiste şişme tarif ederler. Bazı hastalarda ligament femurdan direkt kopar. Bazı vakalarda orta geniculat arterin yırtılması sonucunda eklem içinde kanamalar oluşur. Diğer vakalarda menisküs yırtılmaları, osteokondral kırıklar ve patellar dislokasyon sonucu akut hemoartrosis oluşur. Direkt ACL bağlantılı yırtılmalar, sıklıkla anterior ya da lateral darbelerle sonucunda meydana gelir. Lateral darbe dizde valgus kuvveti oluşturur ki, bu darbe ACL'ye zarar verir. Hiperekstansiyondaki dize yapılan anterior darbe de aynı zamanda ACL'nin yırtılmasına neden olur (Meisterling S.W. , 2009).

Muayenede uygulanan lachman testi ACL yırtığını gösteren en hassas testtir. Akut dönemde belirgin ve hassastır (Graham K. , 2002; Plancher K.D. et al,1998). Bu testte diz 15°-30° fleksiyonda bakılır. Femur bir elle sabit nötral pozisyonda tutulurken diğer elle

tibia anteriore doğru çekilir. ACL sağlam olduğunda tibia da anteriore yerdeğiştirme meydana gelmez ya da terdeğiştirme olsa bile son noktası serttir. ACL yaralanmalarında öne doğru yer değiştirme olur ve +’dan +++’ya kadar derecelendirilir (Özdemir M. , 2008).



Şekil 2.43: Öne çekmece testi (Thompson J.C., 2003)

Muayyenede bakılan bir diğer test öne çekmece testidir. Hasta supin pozisyonundadır. Kalça eklemi 45° flexionda diz eklemi ise 90° flexiondadır. Ayak nötral pozisyonda tutulur. Hastanın ayağının üzerine oturulur. Her iki elle medial ve lateral tibia platosu kavranır. Anteriore doğru ani bir çekme ile tibianın anteriore yerdeğiştirmesi değerlendirilir. Yerdeğiştirme 0-5mm arasında ise +, 5-10mm arasında ise ++, 10mm üzerinde ise +++ olarak değerlendirilir (Özdemir M., 2008)

Bazen lachmann testi ile öne çekmece tesiti korelasyon göstermeyebilir. Genellikle böyle durumlarda ACL’nin anteromedial ve posterolateral bandları farklı hasar görülür. Lachmann testi negatif iken öne çekmece testinin pozitif olması, anteromedial bandın yırtıldığını ve posterolateral bandın ise sağlam olduğunu düşündürür (Özdemir M., 2008).

Fleksion-rotasyon çekmece testi Noyes tarafından tarif edilmiştir. Tibia platoları her iki elle kavranır ve anteriore doğru çekilirken dize aynı anda fleksiyon ve ekstansiyon uygulanır. Ekstansiyon sırasında femur kondilleri eksternal rotasyona gider ve aynı anda tibia anteriore doğru yer değitirir. Fleksiyon sırasında ise femur kondilleri internal rotasyona giderken tibia tekrar redükte olur (Özdemir M., 2008).

Muayyenede uygulan testlerden biri de pivot shift testidir. Bacak internal rotasyonda pozisyonlanırken, dize valgus kuvveti uygulanır. Aynı anda diz fleksiyonda olduğunda lateral tibia platosu sublekte olur. 20°-40° flexionda ise iliotal band tarafından tekrar redükte edilir (Tandoğan. N.R. , 2002; Corsetti Y.N. et al, 1996; Zachary L. et al, 2005).

2.5.3. ACL Rekonstrüksiyonu

ACL yetersizliğinde hazır olan greftin, femur ve tibia üzerinde açılan tünellere tespit edilerek ACL'nin görevini yerine getirmek üzere eklem içine yerleştirilmesi işlemidir. Bu tekniğin amacı, dizin antero-lateral stabilitesini sağlamak ve dizdeki kıkırdak ve menisküs hasarını önlemektir. Böylece fizyolojik hareketleri olan ve yeterli güçte diz eklemi elde edilir (Alparslan B., 2002).

Birçok hastadaki diz fonksiyonunu ve diz stabilitesini biyolojik otogreft ile yapılan ACL rekonstrüksiyonunda artroskopik uygulamaların anahtar faktörler altında yapılan konseptleri bugünkü araştırmalar destekler. Bu faktörler; kişisel materyal greftin seçimi, anatomik kemik tünelinin yerleşimi, opreasyon öncesi uygun greftin gerginliği, anatomik greftin fiksasyonu, uygun greft fiksasyonun dayanıklılığıdır (Dargel J. et al 2007).

Günümüzde tavsiye edilen geçerli ACL rekonstrüksiyonu için greft materyalleri, biyolojik otogreftlerdir. Greft seçimleri temel olarak patellar-kemik tendonu grefti, semitendinosus/gracilis tendonu ya da quadriceps tendon greftleri içerir (Dargel J. et al 2007).

Freedom ve arkadaşları patellar tendon ve hamstring greftlerinin fonksiyonel sonuçların metaanalizinde patellar tendon greftinin daha az başarısızlıkla ve daha iyi diz stabilitesiyle sonuçlandığını rapor etmişlerdir (Freedman K.B. et al, 2003).

Diğer birkaç çalışmalar patellar tendon grefti ve hamstring greftinin karşılaştırılmasında subjektif sonuçlar ve fonksiyonel parametrelerde önemli farklılık olmadığını desteklemiştir (Anderson A.F. et al, 2001).

Bazı alışmalarda greftin pozisyonu ACL rekonstrüksiyonunda önemli faktörlerden olduğu gösterilmiştir. ACL ekonstrüksiyonundan sonra izin anterior-posterior stabilitesinin incelenmesinde Rupp ve arkadaşları, kemik tünelinin malpozisyonundan dolayı oluşan artmış postoperatif diz laksitesinin arttığını rapor etmişlerdir (Rupp S. et al, 2001).

2.6. YÜRÜME

Normal yürüme, üst extremiteler, gövde ve alt extremitelerin simetrik, ritmik ve efor gerektirmeyen hareketleri ile karakterizedir. Yürüme, her iki alt ekstremitede resiprokal tekrarlanan standart hareketler kombinasyonudur. Bu kombinasyonda, bir topuğun art arda iki kez yere değmesi arasındaki zamana yürüme siklusu denir (Oğuz H. ve ark., 2004).

Yürüme siklusu, basma(stance) ve salınma (swing) kısmı olarak iki fazdan meydana gelir. %60'ı basma fazı, %40'ını salınma fazıdır. Heriki ayağın yere bastığı kısmı olan çift destek fazı ise siklusun %20'sini meydana getirir (Oğuz H. ve ark., 2004).

Basma fazı, topuk vuruşu, tam basma, basma dönemi orta noktası ve itme olmak üzere 4 döneme ayrılır. Topuk vuruşu ile başlar parmak kalkışı olarak biter (Oğuz H. ve ark., 2004).

Topuk vurma (heel strike), basma fazının başlangıcıdır. Yürüme siklusunun 0°-2°sidir (Berker N., Yalçın S., 2001). Bu fazda kalça 25° fleksiyon, diz tam ekstansiyon ve ayak bileği 90° dorsi fleksiyondadır. Bu değerler topuk vurma fazının kinematik değerleridir. Aynı anda karşı tarafta diz 15° fleksiyondadır (Oğuz H. ve ark., 2004). Topuk yere ilk temas ettiğinde gövde ayağın arkasında kalır. Vücut ağırlık merkezi en alçak noktasında ve en en yüksek hızındadır. Yer tepkimesi vektörü kalça ekleminin önündedir. Böylece kalça stabilitesini korumak için m.gluteus maximus ve hamstring kasları kasılır. Ayak bileğinin nötral pozisyonunu dorsi fleksorler korur (Berker N., Yalçın S., 2001).

Tam basmada (foot flat), siklusun %10-12'sine geldiğinde, dorsi fleksorlerin altında ayakta hafif plantar fleksiyon oluşur. Ayak tabanının tümü temas haldedir. Topuk temasının hemen arkasından ayak ön kısmının teması başlar. Aynı zamanda karşı ekstremitenin yerle temansın kesilir. Bu fazın kinematik analizinde kalça 30° fleksiyondan 5° fleksiyona, diz 15° fleksiyondan 5° fleksiyona, ayak bileği ise 15° plantar fleksiyonundan 10° dorsi fleksiyona gelir (Oğuz H. ve ark., 2004). Vücut ağırlık merkezi yükselmeye başlar. Yer tepkimesi vektörü'nün yarattığı dış momentler kalçada ve dizde fleksiyondur. Ayak bileğinde ise plantar fleksiyonudur. Kalçada m.gluteus maximus ve hamstringler, dizde m.quadriceps, ayakbileğinde dorsi fleksorlerin kasılması bu dengeyi korur (Berker N., Yalçın S., 2001).

Basma döneminin orta noktası, tam basma ile topuk kalkışı arasındaki dönemdir. Siklusun %10-30'luk bölümünü oluşturur. Bu fazda vücut ağırlığının tümü yere basan ekstremiteler üzerindedir. Kinematik analizinde kalça nötral pozisyonda, diz 5° fleksiyonda, ayak bileği 2°-3° dorsi fleksiyondadır (Oğuz H. ve ark., 2004). Bu fazda vücut ağırlık merkezinin öne doğru hızı en aza iner, yüksekliği ise en üst ve en dış yan noktaya ulaşır. Yer tepkimesi vektörü kalçanın ortasından, dizin arkasından ve ayakbileğinin önünden geçer. Böylece kalça kasları çalışmaz. Dizde m.quadriceps ve ayakbileğinde triceps kasları kasılır. Ayrıca kalça abduktorlerin kasılmasıyla pelvik düşme azaltılır (Berker N., Yalçın S., 2001).

Topuk kalkışında karşı taraf ekstremitelerde topuk teması oluşmaktadır. Kalça eklemi stabilize edilir. M.quadriceps'in kasılması ile diz ekstansiyona gelir. M.triceps surae'nin kasılması ile de topuk yerden kalkar. Ağırlık merkezi diz eklemine arkasına geçer. Böylece eklem pasif olarak ekstansiyona zorlanır. Ardından ayak parmakları fleksiyona gelir ve yere itme uygulanır. Yürüme siklusunun %30-50'sini oluşturur (Berker N., Yalçın S., 2001). Bu fazdaki kinematik analizi kalça eklemi 10°-20° hiperekstansiyondan nötrale gelir. Diz eklemi 10° fleksiyonda ve ayak bileği ise 15° dorsi fleksiyondan 20° plantar fleksiyona gelir (Oğuz H. ve ark., 2004). Vücut ağırlık merkezinin yüksekliği ve yana kayması azalır. Destek alan merkezinin önüne geçer. Yer tepkimesi vektörü kalça eklemine arkasından geçer. Diz eklemine ve ayakbileğini eklemine ise önünden geçer. Kalçada m.iliopectus, dizde m.gastrocnemius, ayakbileğinde triceps kasları kasılır. Diğer ekstremiteler yere basıncaya kadar kalça abduktorleri kasılmaya devam eder (Berker N., Yalçın S., 2001).

Ayak yeri terk etmeden önce yer tepkimesi vektörü dizin arkasına geçer. Ayak parmakları yerden kalkınca yer tepkimesi vektörü azalır ve kaybolur. Kalçada m.iliopectus, m.rektus femoris, adduktörler ve ayakbileğinde m.triceps surae kasları çalışır. Dizde bu fazda fleksiyon pasif olarak gerçekleşir. M.rektus femoris diz ekstansiyonunu kısıtlar. Ayrıca kalça fleksiyonuna yardımcı olur (Berker N., Yalçın S., 2001).

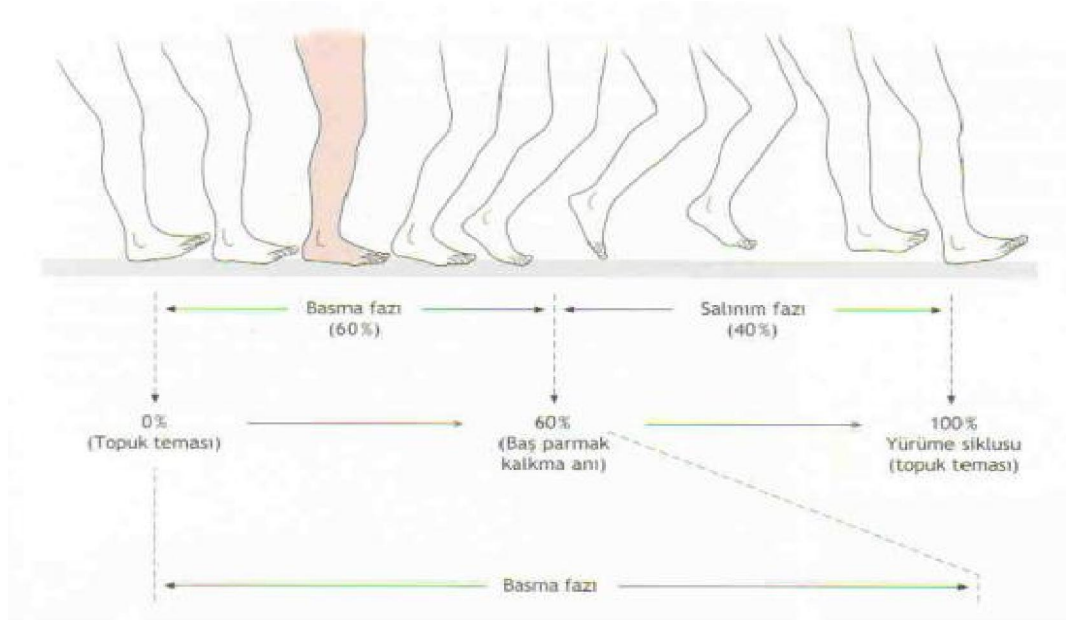
Salınma fazı parmak kalkışı ile başlar bir sonraki topuk vuruşu ile sona erer. Hızlanma (acceleration), salınma dönemi orta noktası ve yavaşlama (deceleration) olarak üç bölümde incelenir (Oğuz H. ve ark., 2004).

Hızlanma dönemi, başparmak yerle teması kesilir. Yürme siklusunun %60-73'nü oluşturur (Berker N., Yalçın S., 2001). Kalça ve diz fleksiyonu oluşur ve salınan bacağın

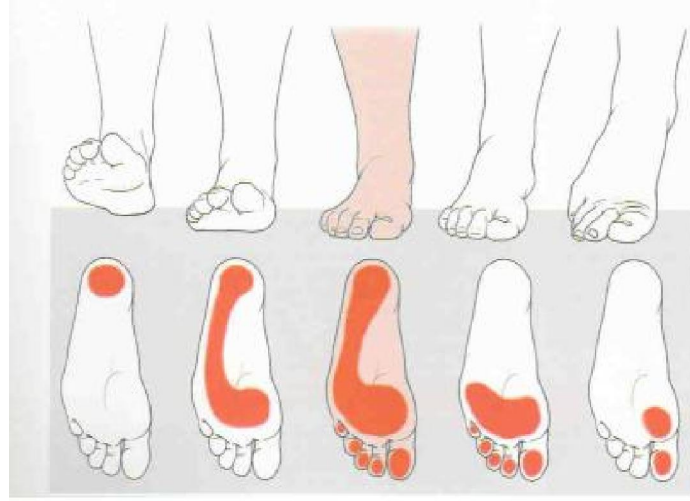
boyunu kısaltılarak ileriye doğru hızlanır. Bu fazın kinematik analizinde kalça 20° fleksiyon, diz 40° - 60° fleksiyon ve ayakbileği dorsi fleksiyondan nötrale gelir (Oğuz H. ve ark., 2004).

Salınma döneminin orta noktasında (midswing), salınan ekstremiteler ile basan ekstremiteler aynı doğrultuya gelir. Bu noktada hızlanma bitmiş ve yavaşlama başlamıştır. Kinematik analizi, kalça 30° fleksiyonda, diz 60° fleksiyondan 30° fleksiyona gelir. Ayak bileği ise nötral pozisyonundadır (Oğuz H. ve ark., 2004).

Yavaşlama fazı salınma fazı orta noktası ile topuğun yere temas etmesi arasındaki dönemdir. Bu dönemde gövde ekstansör kasları, m.gluteus maximus, hamstring kasları ve m.quadriceps kasları birlikte kasılır. Gövde ve salınan ekstremitenin hızı azaltılır. Bu fazın kinematik analizinde kalça 27° - 30° fleksiyonda, diz 30° fleksiyondan nötral pozisyonundadır. Ayak bileği nötral pozisyonundadır (Oğuz H. ve ark., 2004). Hamstringler eksantrik kasılır ve kalçada fleksiyon ve dizdeki ekstansiyon hareketini kısıtlar. Ayakbileği dorsi fleksörleri de kasılmayı sürdürürler (Berker N., Yalçın S., 2001).



Şekil 2.44: Yürüme fazı (Schünke M. et al., 2007)



Şekil 2.45: Yürüyüşte ayak teması (Schünke M. et al., 2007)

2.7. YÜRÜYŞ ANALİZİ

2.7.1. Tarihçesi

Aristo zamanından beri yürüme analizi araştırılan bir konudur (Oğuz H. ve ark., 2004). Aristo M.Ö. 350 yy'ında eklem hareketlerini kas kılmasının yaptırdığını bulmuş ve birkaç yüzyıl sonra Galen (M.S. 131-201) kas kasılmasını sinirlerin yönettiğini öne sürmüştür (Berker N., Yalçın S., 2001). Fakat sistematik çalışmalar Ronesansla birlikte başlamıştır. Ancak gerçek anlamda ilk bilimsel yaklaşım Galileo'nun öğrencisi olan Borelli tarafından İtalya'da 1682'de yayınlanmıştır. Borelli vücudun yerçekimi merkezini hesap etmiştir. Böylece yürüme sırasında dengenin nasıl devam ettirildiğini tanımlamıştır. Kinematik ölçümler ilk kez 1873 yılında Paris'te Marey tarafından yapılmıştır. Marey siyah elbise giyen ve ekstremiteleri patlak beyaz çizgilerle işaretlenmiş bir kişinin tek bir düzlemde çok sayıda fotoğrafını çekerek insanlardaki ekstremiteler hareketleri ile ilgili çalışmasını yayınlamıştır. Marey ayrıca yerçekimi merkezini ve ayak taban basıncı ölçümleri ile ilgili çalışmalar da yapmıştır (Oğuz H. ve ark., 2004).

Yürüme analizleri ile ilgili bu ilk çalışmalar daha çok normal bireylerde yapılmıştır. Bu tekniklerle yürüme bozukluğu yaşayan hastalara ne şekilde faydalı olacağı ihmal edilmiştir. Ancak son zamanlarda daha kullanışlı kinematik sistemlerin geliştirilmesi ve fotoğraf yerine elektronik sistemler kullanılması sonuçları daha kısa sürede alınması sağlamıştır (Oğuz H. ve ark., 2004).

2.7.2. Yürüme Analizinin Tanımı

Yürümenin sayısal olarak değerlendirilmesi, tanımlanması ve yorumlanması yürüme analizinin tanımıdır. Deneyimli hekimlerin gözle yaptığı mayyenerle birçok yürüme patolojisi anlaşılabilir. Bu sorunu sayısal olarak yorumlamak, kaydedip daha sonra tekrar değerlendirmek ve yapılan tedavinin etkinliğini nesnel biçimde ortaya koymak için yürüme analizi teknolojisi gerekir. Modern yürüme analizi laboratuvarlarında önce gözle bakarak ve video kayıtlarıyla değerlendirilir. Daha sonra bireyin gövdesinde uygun noktalara verici bağlanır veya yansıtıcılar aracılığıyla hareket verileri bilgisayara aktarılır. Aynı zamanda yere monte edilmiş bir kuvvet platformuna basar. Böylece ölçülen yer tepkimesi kuvveti değişiklikleri de bilgisayara aktarılır. Gelişmiş laboratuvarlarda ayrıca hastaya dinamik elektromiyografi (EMG) ve enerji ölçümleri de yapılır (Berker N., Yalçın S., 2001).

Yürüme analizi laboratuvarında kullanılan değerlendirme yöntemlerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- I. Gözleme Dayalı Analiz ve Video
- II. Kinematik Analiz
- III. Kinetik Analiz
- IV. Dinamik Pedobarografi
- V. Dinamik Elektromyografi
- VI. Enerji Ölçümleri (Berker N., Yalçın S., 2001).

2.8. Dinamik Pedobarografi (Yürümede Ayak Basınç Ölçümleri)

1982 yılında Belly ince cidarlı torbalar içine çabuk donan alçıyla konmuş materyallerin üstüne bastırarak ayak izi almıştır. Doğal olarak ayağın en çok yük taşıyan kısımları en derin izler olmuştur. Daha sonra aynı teknik kum, kil ve çakıl kullanılarak yapılmıştır. 1935 yılında Morton tarafından en eski ayak basıncını ölçen semikantitatif yöntem geliştirmiştir. Literatürlerde, pedobarografi ile ayak taban basınç ölçümleri 1980'li yılların başlarından itibaren başlamıştır. Giderek artan ilgi başta biyomekanik, diyabetik ayak, ortopedik cerrahice ortez ayakkabı modifikasyonu ile ilgili çalışmalar yönelmiştir (Tuna H., 2005).

Özellikle diyabetik ayak ve ayak deformatelerinde ayak basınç değerlendirilmesinde kullanılır. Ayaktaki tüm yükü değil, her cm^2 ye düşen basıncı N/cm^2 (Pascal) olarak ölçülmesi gereklidir. Ayakta dururken 80-100 kilopaskal, yürürken 200-500 kilopaskaldır. Geçmişte uygulanan ölçümler cam üzerine basarak muayyene (Glass Plate Examination), direkt basınç haritalaması (Direct pressure mapping) ve pedobarograf'tır (Tuna H., 2005).

Cam üzerine basarak muayenede hasta altında açılı bir ayna olan düz cama bastırılır ve ayağın yere temas eden yüzeyleri incelenir (Tuna H., 2005).

Direkt basınç haritalanmasında, yüzeyi tırtıklı bir lastik tabakaya mürekkep sürülür ve sonra üzerine kağıt koyulur. Hasta bu kağıda basınca yüksek basınçlı alanlar koyu, düşük basınçlı alanlar açık ve yere basmayan alanlar renksiz çıkar (Tuna H., 2005).

Pedobarograf'ta, esnek bir platform vardır. Bu platformun altında bir cam ve video kameradan meydana gelir. Bu ışık değişimlerini bilgisayarda değerlendirilir. Yüksek ve alçak basınç alanlarını farklı renkte gösteren bir diyagram elde edilir (Berker N., Yalçın S., 2001).

Günümüzde uygulanan sistem basınç hücresi sistemleri (load cell systems)'dir. Her cm^2 nde 4 adet bağımsız basınç ölçen hücre bulunan platformlar sayesinde ayağın basınç haritası ayrıntılı olarak çıkarılır. Yürüme fazlarında topukta, ayağın tümünde veya ön ayakta oluşan basınç değişikliklerin kaydedilebilmesi ve ayrıntılı grafiklerin çıkması bu yöntemin avantajlarıdır (Berker N., Yalçın S., 2001).

Pedobarografi yürüme analizinin bir tamamlayıcısıdır. Pedobarografi yürüme esnasında yer tepki kuvveti oldukça hassas ve noktasal olarak ölçülmesine olanak sağlar. Yere temas eden ayağın dinamiksel ve objektif kriterler dahilinde oluşan basıncın karşılaştırılması ve değerlendirilmesini sağlar. Genellikle ortaya çıkan, ayak mekaniğinin bozulduğu ve buna bağlı ayakta meydana gelen patolojilerin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır (Kanatlı U ve ark, 2006).

2.9. Antropometrik Ölçümler

Antropometri, insan vücudunun nesnel özelliklerini belirli ölçme yöntemleri ve ilkeleri ile boyutlarına ve yapı özelliklerine göre sınıflandırılan bir yöntemdir (Otman S. ve ark., 1995).

Antropometrik veriler, çeşitli ırklara, etnik gruplara, farklı sosyo-kültürel ve sosyo-ekonomik toplumlara, cinsiyete göre farklılık gösterir. Bunun için, çalışma yapılacak grubun bütün özellikleri incelenmesi gerekir (Otman S. ve ark., 1995).

Antropometrik ölçümler, çevre, uzunluk , çap ve yağ dokusu ölçümlerini içerir. (Otman S. ve ark., 1995).

2.9.1. Çevre Ölçümleri

Vücut kütlesinin çevresel ölçümlerinin belirlenmesi için önemlidir. Çevre ölçümleri yalnız başına kullanılabildiği gibi, aynı bölgedeki yağ dokusu ve ve diğer çevre ölçümleri ile kullanılabilir. Bütün çevre ölçümleri katlanabilir elastik olmayan, 7mm genişliğinde şerit mezura kullanılır (Otman S. ve ark., 1995).

2.9.2. Uzunluk Ölçümleri

Kemik yapıdaki değişiklikler yönünden bir tarafı, diğer tarafla karşılaştırmak amacıyla yapılmaktadır. Uzunluk ölçümleri, ayakta anatomik pozisyonda, oturma veya yatma pozisyonlarında yapılmaktadır (Otman S. ve ark., 1995).

2.9.3. Çap Ölçümleri

Çap ölçümlerinde, bölgeye uygun çeşitli büyüklükte kaliperler kullanılır. Ölçümler, belirli kemik çıkıntıları arasında yapılmaktadır. Ölçümlerde, kaliperlerin kolları bastırılır, o bölgedeki yumşak doku sıkıştırılır

2.9.4. Normal Eklem Hareketinin Ölçümleri

Dünya savaşından sonra, askerlerin sakatlık derecelerine ve emekliye ayrılmalarına karar vermek için sistemik bir değerlendirme yöntemine gereksim duyulmuştur. Hatasız bir ölçüm şekli bulabilmek için günümüze kadar çeşitli ölçüm yöntemleri ve gonyometreler geliştirilmiştir.

Klinikte normal eklem hareketinin (NEH) değerlendirilmesinde gonyometrik ölçümler objektif olarak kullanılan bir yöntemdir. Ayrıca gonyometrik ölçümler fonksiyonel kapasiteyi saptamak, tedavi programına karar vermek ve tedavinin etkinliğini belirlemek amacıyla da kullanılmaktadır. Gonyometre, basit, dayanıklı, taşınması kolay ve her eklemdede rahatlıkla kullanılır.

Gonyometrik ölçümlerde başlangıç pozisyonu, ölçüm yapılan eklemde stabilizasyonu, gonyometrenin doğru yerleştirilmesi ve tipi önemli özelliklerdir.

Normal eklem hareketleri, aktif veya pasif hareketlerle değerlendirilebilir. Pasif hareket, aktif harekete göre daha geniş bir sınıra sahip olduğu halde, gonyometrik ölçümde aktif hareket daha çok kullanılmaktadır.

Universal gonyometre kullanım pratikliği nedeniyle kliniklerde yaygın olarak tercih edilir. Gonyometrenin 180° veya 360° 'lik kadranı ile iki kolu vardır. Kolları llen eklemnin büyüklüğüne göre farklı boyutlarda olabilir (Otman S. ve ark., 1995).

3. GEREÇ – YÖNTEM

Çalışmaya yaş ortalaması $27,50 \pm 5,59$ ön ACL rekonstrüksiyonu geçirmiş 20 erkek hastalar ile yaş ortalaması $20,95 \pm 4,29$ ACL rekonstrüksiyon geçirmemiş sağlam erkek bireyler 20 kontrol olgusu alındı. Hasta grubunda boy ortalaması $177,30 \pm 5,713$ 'dür, kontrol grubu boy ortalaması ise $184,15 \pm 6,690$ 'dür. Hasta grubunda kilo ortalaması $82,89 \pm 9,12$, kontrol grubunun ortalaması ise $79,26 \pm 10,00$ 'dür. Hasta grubunun BKİ ortalaması $26,40 \pm 3,14$ 'dür. Kontrol grubun BKİ ortalaması ise $23,34 \pm 2,39$ 'dür. Hasta grubu ile kontrol grubunda ağrı ve başka komplikasyonu olmamasına dikkat edilerek çalışmaya dahil edildi.

Çalışmada yapılan ölçümler, Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Özel Romatem Fizik Tedavi-Rehabilitasyon Merkezi ve Kocaeli Nesa Ortopedi Merkezi'nde yapıldı.

Çalışmaya katılan bireylere araştırmayla ilgili bilgiler detaylı olarak bilgi verildi ve yazılı onayları alındı. Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi etik kurulu tarafından rapor onaylandı.

3.1. Antropometrik Ölçümler

Çalışmaya katılan kişilerin yaş, boy, kilo, normal eklem hareketleri, alt ekstremitte uzunlukları ve beden kitle indeksi gibi antropometrik ölçümleri yapıldı.

3.1.1. Uyluk Çevre Ölçümü

Ölçüm yapılan kişi, anatomik noktalarını belirlemek için mayo veya şort giydirildi ve cilt üzerinde belirgin noktalar kriter alındı. Uyluk için kriter alınacak nokta patella'dır. Uyluğun distal ve proximal bölgelerin çevreleri ile patella'nın 10-15 cm üzeri veya kasın en şişkin olduğu, uyluğun orta kısmından ölçüm yapıldı. Ölçüm kişi yatar pozisyonda

yapıldı. Uyluk çevre ölçümleri vücut yoğunluğunun, yağsız vücut ağırlığının veya yağ dokusunun tahmininde kullanabildiği gibi, özellikle kas atrofisinin göstergesidir.



a

b

a. Patella proksimal'inden 10cm üstü çevre ölçümü

b. Patella proksimal'inden 20cm üstü çevre ölçümü

Şekil 3.1: Uyluk çevre ölçümü.

3.1.2. Bacak Çevre Ölçümleri

Bacak çevre ölçümlerinde kişi oturur pozisyonda yatak kenarında bacakları sarkık şekilde oturtuldu. Medial malleol'ün 10-15cm üzerinden ölçüm yapıldı.



a



b

a. Medial malleol'ün 10cm üstü çevre ölçümü

b. medial malleol'ün 15cm üstü çevre ölçümü

Şekil 3.2: Bacak çevre ölçümü.

Bu ölçümler her iki ekstremite için yapıldı.

3.1.3. Alt Ekstremitte Uzunluk Ölçümleri

Alt ekstremitte uzunluğu kişi ayakta kalça eklemi ile yer arasındaki uzaklık olarak tanımlanır. Bacak uzunluğu için başlangıç noktası spina iliaca anterşor superior veya umlicus'tur. Ölçüm yatar pozisyonda yapıldı ve yapılırken pelvis ve bacaklar düzgün ve nötral pozisyonda olduğuna dikkat edildi. Kişi yatar pozisyonda spina iliaca anterior superior ve umblicustan medial malleole iki ölçüm yapıldı.



Şekil 3.3: Alt ekstremitte uzunluk ölçümü.

3.1.4. Uyluk Uzunluk Ölçümleri

Hasta sırt üstü pozisyonda yatar pozisyonundadır. Femur başından patellanın proksimaline kadar ölçüldü.



Şekil 3.4: Uyluk uzunluk ölçümü.

3.1.5. Bacak Uzunluk Ölçümleri

Hasta yatak kenarında otururken dizden aşağısı yataktan aşağı sarkarak bacak bacak üstüne atmış pozisyonundadır. Tuberositas tibiadan medial malleole kadar uzunluk ölçüldü.



Şekil 3.5: Bacak uzunluk ölçümü.

3.1.6. Ayak Uzunluk Ölçümleri

Ayak uzunluğunu ölçümünde kişi ayakta durur pozisyonundadır ve topuk ile en uzun parmak arasındaki mesafe lateralden ölçüldü.



Şekil 3.6: Ayak uzunluk ölçümü.

3.1.7. Diz ap lümleri

Diz çapının ölçümünde kişi bacakları yatak kenarından sarkmış şekilde oturur. lüm anteriordan yapıldı. Kaliperin kolları femur'un medial ve lateral kondillerine yerleştirildi ve kondiller arasındaki mesafe ölçüldü.



şekil 3.7: Diz ap lümü.

3.1.8. Ayak ap lümleri

Ayak ölçümlerinde kişi düz bir platform üzerinde ayakta durdu. lüm medial ve lateral malleollerin en çıkıntılı noktaları arasında posteriordan yapıldı.



Şekil 3.8: Ayak bileği çap ölçümü.

3.2. Gonyometre ile Ölçüm

Eklem hareket sınırını ve fonksiyonel kapasiteyi belirlemek için yaptığımız değerlendirmede universal gonyometre kullanıldı..

Ölçümü yapılacak olan eklemler anatomik pozisyonuna yerleştirilip sıfır (başlangıç) olarak kabul edildi. Kullanılan gonyometre eklem lateraline yerleştirildi. Bütün eklem hareketleri 0°- 180° arasında değerlendirildi. Ölçümler oda sıcaklığında ve 2-3 kez tekrar edilerek yapıldı.

3.2.1. Kalça Fleksiyonu

Kalça fleksiyon hareketi, sırtüstü ve diz fleksiyonda ölçüldü. Pivot noktası olarak femurun trochanter major alındı.



Şekil 3.9: Kalça fleksiyonunun gonyometre ile ölçümü yapılırken.

3.2.2. Kalça Ekstansiyonu

Kalça eklemının ekstansiyon hareketinin ölçümünde hasta yüzükoyun kalça fleksiyon hareketinde olduğu gibi aynı şekilde yapıldı.



Şekil 3.10: Kalça ekstansiyonunun gonyometre ile ölçümü yapılırken.

3.2.3. Kalça Ekstrenal Rotasyonu ve Internal Rotasyonu

Kalçanın eksternal ve internal rotasyonunda kişi bacakları yataktan sarkık şekilde alındı ve pivot nokta tibia'nın tuberositas tibia seçildi. Sabit kol karşı dize doğru paralel yerleştirildi.

3.2.4. Diz Fleksiyon ve Ekstansiyon

Diz ekleminin gonyometrik ölçümlerinde kişi yüzükoyunda ve dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinde pivot nokta olarak femur'un lateral kondil'i alındı. Sabit kol femur'un lateral orta çizgisine yerleştirildi. Hareketli kol ise fibula'yı takip etti.



Şekil 3.11: Diz fleksiyonunun gonyometre ile ölçümü yapılırken

Diz eklemini son 20°'lik ekstansiyon hareketinde m.quadriceps kası aktif olarak rol alır. Bu kasın tendonunda, patella ve çevredeki yumuşak doku patolojilerinde aktif ekstansiyon hareketini etkiler. Bu yüzden ekstansiyon hareketini oturur pozisyonda bacaklar yataktan sarkık bir şekilde ölçülür.



Şekil 3.12: Diz ekstansiyonunun gonyometre ile ölçümü yapılırken.

3.2.5. Ayak Plantar-Dorsi Fleksiyonu

Ayak bileğinin plantar ve dorsi fleksiyon ölçümlerinde, hasta ölçüm sırasında oturur pozisyonundadır. Pivot nokta olarak lateral malleol seçildi. Sabit kol ise fibula lateral orta çizgisine paralel tutuldu. Hareketli kol ise V.metatarsal kemiğin lateral orta çizgisini takip etti.



a

b

a. Ayak bileği dorsi fleksiyon gonyometre ile ölçüm b.Ayak bileği plantar fleksiyon gonyometre ile ölçüm

Şekil 3.13: Ayak bileği dorsi-plantar fleksiyon hareketlerinin gonyometre ile ölçümü.

3.2.6. Ayak Inversiyon-Eversiyon

Ayak bileğinin inversiyon ve eversiyon hareketlerinin ölçmelerinde kişi oturur pozisyonundadır. Dizden aşağısı yatak kenarından sarkmış durumdadır. Sabit kol eversiyon hareketini ölçerken tibia'ya medialden paralel, yere dik tutulur. İversiyon hareketini ölçerken fibula'ya lateralden tutulur. Hareketli kol ise ayak tabanıdır.



a



b

a. Ayak bileği inversiyonu gonyometre ile ölçümü

b. Ayak bileği eversiyonu gonyometre ile ölçümü

Şekil 3.14: Ayak bileği inversiyon-eversiyon hareketlerinin gonyometre ile ölçümü.

3.3. Beden Kitle İndeksi'nin Ölçülmesi

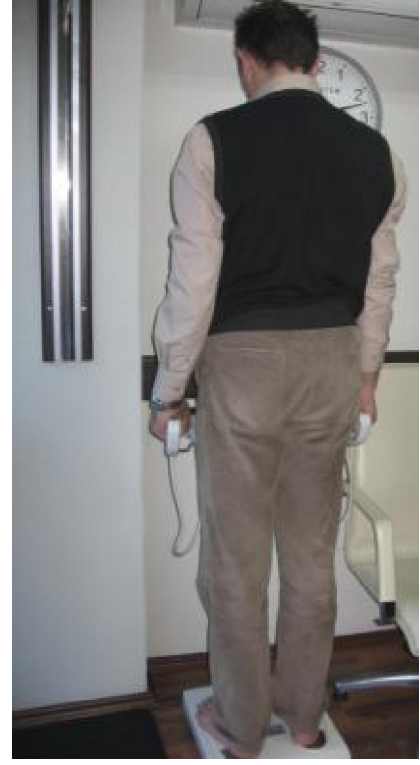
Beden kitle indeksi'nin (BKI) ölçümü Tanita BC-418 cihazı ile yapıldı. Bu cihazla BKI (kcal), vücut ağırlığı (kg), yağ kütlesi (FATT MASS, kg) ölçüldü.

Tanita BC-418 cihazı 220V AC adaptör ile çalışır. Analiz için 5 ayrı elektrik akım dalgası verilmektedir (50kHz). Kullanılan 8 elektrot sayesinde vücudun sağ kol, sol kol, sağ bacak, sol bacak ve gövde değerleri ayrı ayrı ölçülmektedir (tanita .com).



Şekil 3.15: Tanita beden kitle indeksi ölçüm cihazı.

Kişinin üstünde metal eşyası varsa çıkarılması istendi. Boy ölçerle boy ölçüsü alındı ve çıplak ayakla cihazda ölçümü yapıldı. Ayaklar cihazın üstündeki platforma yerleştirildi ve kişiden kol elektrodlarının tutması istendi. Yaklaşık 5 saniye sonra cihazdan sonuç çıktısı alındı.



Şekil 3.16: Beden kitle indeksi ölçümü yapılırken.

3.4. Pedobarografi Değerlendirmesi

Pedobarografi cihazı ayakta (statik) ve yürürken (dinamik) olarak ayak taban basınçlarının ölçümünü yapmaktadır. Çalışmamızdaki ölçümler Mini-Emed pedobarografi cihazı (Munich: Novel; 1991) ile yapıldı ve olguların sadece dinamik basınç değerleri alındı.



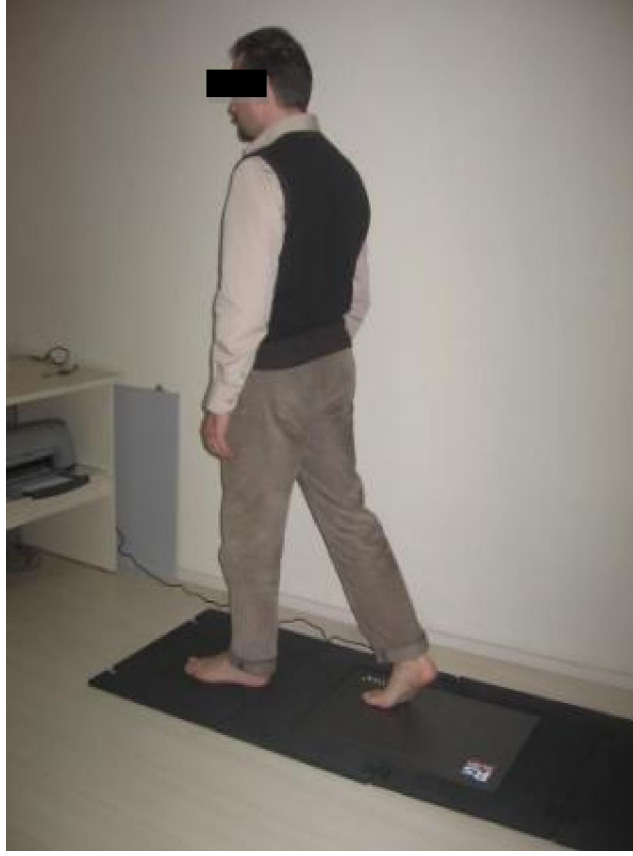
Şekil 3.17: Pedobarografi cihazı.

Sistem Canon renkli yazıcı, monitör, basınç algılayıcı platform, uzaktan kumanda cihazı, güç birimi, yazıcı-platform arası ve monitör platform arası bağlantıları içermektedir. Cihazın basınç ölçüm platformu 650x290x25 mm büyüklükteki genel çerçeve içerisinde 360x180 mm algılayıcı alan içermekte ve cm^2 'ye üç algılayıcı düşmektedir. Cihazın örnekleme hızı saniyede 14 kare, depolama aralığı 20 kare, basınç aralığı 2-127 N/cm^2 , çözünürlük 1 N/cm^2 , ayağa bağlı olarak doğruluk yüzdesi %5, ölçümlerdeki ısı aralığı 15-40 $^{\circ}\text{C}$, bağlantı gücü 220/110 Volttur (Mini-Emed, 1991).



Şekil 3.18: Pedobarografi cihazı ile ölçüm yapılırken.

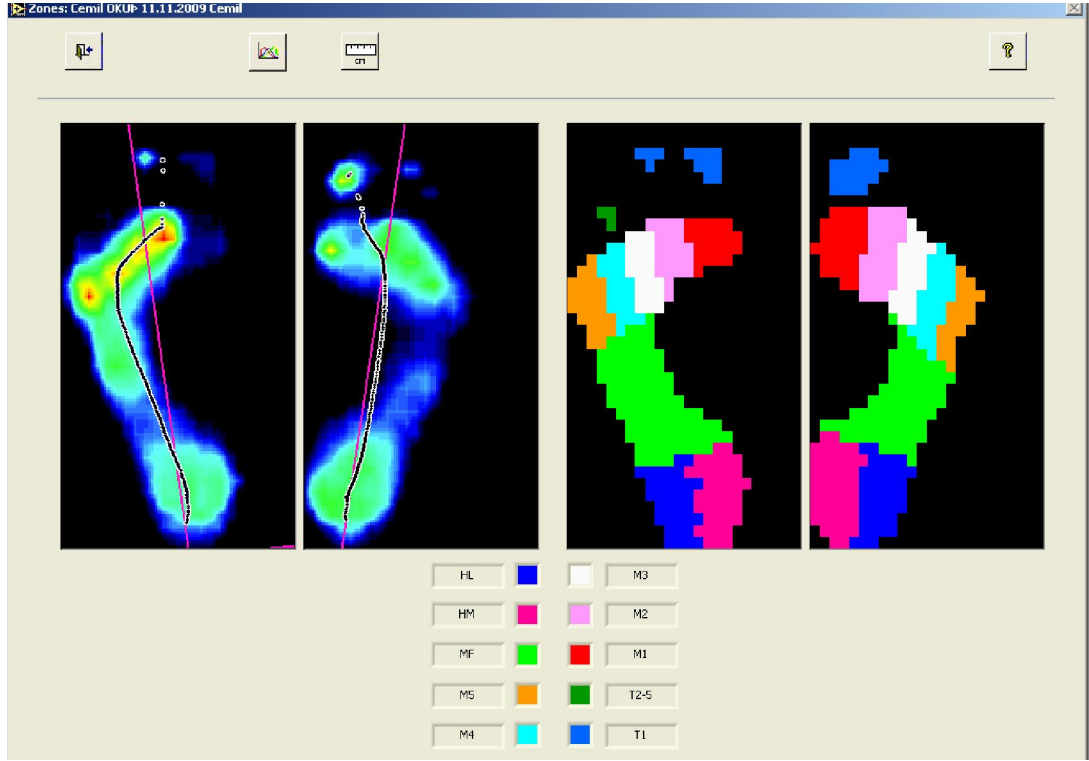
Ölçüm çıplak ayakla yapıldı. Tüm gönüllüler normal yürüme hızı ve adım aralığında yürütüldü. Dinamik değerlendirmeden önce olgulara normal yürüme hızlarının oluşması için 30 metre uzunluğundaki bir alanda, birkaç dakikalık yürüyüş yaptırıldı. Sonrasında olgulardan hassas platformun olduğu dört metrelik yürüme tahtasında yürümesi ve yürürken hassas platforma basarak geçmeleri istendi. Bu işlem her ekstremitte için üç kez yapıldı ve hassas platform üzerinde elde edilen duruş fazlarının ortalaması sonuç değer olarak alındı. Platform üzerinde sabit durma ve platforma yanlış basma durumlarında test tekrar edildi. Değerlendirmeye orta duruş fazından elde edilen parametreler dahil edildi.



Şekil 3.19: Pedobarografi cihazı ile ölçümü yapılırken.

Ayak tabanını 10 ayrı bölgeye ayırıldı.

1. Başparmak
2. 2-5 parmaklar
3. Metatars 1
4. Metatars 2
5. Metatars 3
6. Metatars 4
7. Metatars 5
8. Orta ayak
9. Medial topuk
10. Lateral topuk



Şekil 3.20: Ayak tabanı bölgelerinin pedobarografi cihazı yardımıyla bilgisayar ortamına aktarılması

Forces Squares

| | Start Time | End Time | % Contact | Max F | Time Max F | Loadrate | Impulse | Contact area | Active Contact area | Max peak sensor value in area |
|-----------|------------|----------|-----------|-------|------------|----------|---------|-----------------|---------------------|-------------------------------|
| | ms | ms | % | N | ms | N/s | Ns | cm ² | cm ² | N |
| Left | | | | | | | | | | |
| Toe 1 | 236.7 | 1086.6 | 76 | 197.4 | 916.7 | 0.43 | 62.8 | 1.5 | 1.5 | 0.0 |
| Toe 2-5 | 473.4 | 1110.0 | 57 | 112.8 | 916.7 | 0.34 | 39.3 | 1.5 | 1.1 | 28.2 |
| Meta 1 | 226.7 | 923.3 | 62 | 56.4 | 500.0 | 0.32 | 26.9 | 1.5 | 1.5 | 0.0 |
| Meta 2 | 130.0 | 1080.0 | 85 | 141.0 | 726.7 | 0.40 | 76.6 | 1.5 | 1.5 | 14.1 |
| Meta 3 | 70.0 | 1080.0 | 90 | 190.4 | 930.0 | 0.42 | 117.5 | 1.5 | 1.5 | 7.1 |
| Meta 4 | 76.7 | 1063.3 | 88 | 119.9 | 893.3 | 0.32 | 70.3 | 1.5 | 1.5 | 0.0 |
| Meta 5 | 100.0 | 1010.0 | 74 | 105.8 | 670.0 | 0.42 | 61.6 | 1.5 | 1.5 | 0.0 |
| Midfoot 1 | 230.0 | 536.6 | 27 | 28.2 | 310.0 | 0.53 | 6.7 | 1.5 | 1.5 | 35.3 |
| Heel 1 | 3.4 | 496.0 | 43 | 105.8 | 233.3 | 0.59 | 30.8 | 1.5 | 1.5 | 0.0 |
| Heel 2 | 0.0 | 480.0 | 43 | 126.9 | 240.0 | 0.67 | 40.3 | 1.5 | 1.1 | 28.2 |
| Right | | | | | | | | | | |
| Toe 1 | 300.0 | 1180.0 | 66 | 91.7 | 946.7 | 0.17 | 30.5 | 1.5 | 1.5 | 0.0 |
| Toe 2-5 | 550.0 | 1203.3 | 54 | 77.6 | 1006.7 | 0.23 | 27.3 | 1.5 | 0.8 | 21.2 |
| Meta 1 | 276.7 | 1136.6 | 71 | 28.2 | 376.7 | 0.60 | 12.0 | 1.5 | 1.5 | 0.0 |
| Meta 2 | 143.4 | 1196.6 | 87 | 141.0 | 993.3 | 0.29 | 89.3 | 1.5 | 1.5 | 7.1 |
| Meta 3 | 130.0 | 1186.6 | 87 | 211.5 | 1000.0 | 0.31 | 116.8 | 1.5 | 1.5 | 0.0 |
| Meta 4 | 126.7 | 1163.3 | 85 | 211.5 | 1010.0 | 0.31 | 102.8 | 1.5 | 1.5 | 0.0 |
| Meta 5 | 303.4 | 1106.6 | 66 | 169.2 | 836.7 | 0.41 | 73.2 | 1.5 | 1.5 | 0.0 |
| Midfoot 1 | 133.4 | 910.0 | 64 | 225.6 | 630.0 | 0.60 | 92.8 | 1.5 | 1.5 | 14.1 |
| Heel 1 | 6.7 | 650.0 | 53 | 211.5 | 336.7 | 0.95 | 74.0 | 1.5 | 1.5 | 0.0 |
| Heel 2 | 10.0 | 556.6 | 45 | 126.9 | 350.0 | 0.51 | 31.8 | 1.5 | 1.5 | 28.2 |

Şekil 3.21: Pedobarografi cihazının bilgisayar verileri.

3.5. İstatiksel Analiz

Çalışmamızda Mann Whitney U testi kullanıldı ve anlamlılık düzeyleri 0,05 olarak kabul edildi. Tablolarda anlamlı olan p değerleri kalınlaştırılarak vurgulandı.

4. BULGULAR

Değerlendirmeye 20'si ACL rekonstrüksiyonu geçirmiş erkek hasta ile 20'si ACL rekonstrüksiyon geçirmemiş erkek olgusu alındı.

Yaş, boy ve BMI ortalamaları değerlendirildiğinde hasta grubu ve kontrol grubu arasında fark olduğu ($p<0,05$), kilo olarak ise fark olmadığı görülmüştür ($p>0,05$) (tablo 4.1).

Tablo 4.1: Hasta ile kontrol grubunun yaş, boy, kilo ve BMI ölçümlerinin istatistiksel karşılaştırılması

| | Hasta grubu | Kontrol grubu | P |
|------------|---------------|---------------|--------------|
| Yaş (yıl) | 27,50 ± 5,59 | 20,95 ± 4,29 | 0,000 |
| Boy (cm) | 177,30 ± 5,71 | 184,15 ± 6,69 | 0,001 |
| Kilo (kg) | 82,89 ± 9,12 | 79,26 ± 10,00 | 0,183 |
| BMI (kcal) | 26,40 ± 3,14 | 23,34 ± 2,39 | 0,003 |

Hasta grubunun opere olan ekstremiteleri ile kontrol grubunun ekstremiteleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, medial malleol 'ün 10cm ve 15cm üstünden yapılan çevre ölçümleri arasında fark olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Patella proksimalinden 10cm ile 15cm üstünden ve patella distalinden 10cm ile 15cm altından yapılan çevre ölçümleri arasında ise fark oluşmamıştır ($p>0,05$) (tablo 4.2).

Tablo 4.2: Hasta Grubunun opere ekstremiteleri ile kontrol grubunun ekstremitelerinin çevre ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

| | Hasta Grubu | Kontrol Grubu | P |
|---|----------------|----------------|--------------|
| Patella proksimalinden 10 cm üstünden çevre ölçümü | 43,875 ± 3,320 | 42,650 ± 3,977 | 0,201 |
| Patella proksimalinden 20 cm üstünden çevre ölçümü (cm) | 48,200 ± 4,209 | 49,250 ± 4,336 | 0,512 |
| Patella distalinden 10cm altından çevre ölçümü | 36,760 ± 2,690 | 35,925 ± 2,231 | 0,414 |
| Patella distalinden 15cm altından çevre ölçümü (cm) | 37,035 ± 3,244 | 37,325 ± 2,352 | 0,640 |
| Medial malleol'ün 10cm üstünden çevre ölçümü (cm) | 25,025 ± 2,016 | 23,750 ± 1,197 | 0,030 |
| Medial malleol'ün 15cm üstünden çevre ölçümü (cm) | 28,450 ± 2,35 | 26,850 ± 1,415 | 0,007 |

Hasta grubunun opere olan ekstremiteleri ile kontrol grubu ekstremiteleri arasında çevre ölçümlerinin istatistiksel sonuçlar değerlendirilmiştir. Bu sonuçlara göre patella proksimalinden 10cm üstünden, medial malleol'ün 10cm ve 15cm üstünden yapılan çevre ölçümleri arasında fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Patella proksimalinden 20cm üstünden, patella distalinden 10cm ile 15 cm altından yapılan değerlendirmede ise fark olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$) (tablo 4.3).

Tablo 4.3: Hasta grubunun opere olmayan ekstremiteleri ile kontrol grubunun ekstremitelerinin çevre ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

| | Hasta grubu | Kontrol grubu | P |
|---|--------------|---------------|--------------|
| Patella proksimalinden 10 cm üstünden çevre ölçümü (cm) | 45,80 ± 3,37 | 42,90 ± 3,59 | 0,013 |
| Patella proksimalinden 20 cm üstünden çevre ölçümü (cm) | 50,70 ± 3,79 | 49,57 ± 4,21 | 0,341 |
| Patella distalinden 10cm altıdan çevre ölçümü (cm) | 37,21 ± 2,37 | 35,90 ± 2,67 | 0,114 |
| Patella distalinden 15cm altından çevre ölçümü (cm) | 37,72 ± 2,94 | 37,12 ± 2,73 | 0,565 |
| Medial malleol'ün 10cm üstünden çevre ölçümü (cm) | 25,92 ± 1,86 | 23,75 ± 1,35 | 0,000 |
| Medial malleol'ün 15cm üstünden çevre ölçümü (cm) | 28,97 ± 2,14 | 26,97 ± 1,54 | 0,002 |

Hasta grubunun opere olan ekstremiteleri ile opere olmayan ekstremiteleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde patella proksimalinden 10cm ile 20cm üstünden

yapılan çevre ölçümleri arasında fark olduğu ($p < 0,05$), patella distalinden 10cm ve 15cm altından ile medial malleol'ün 10cm ile 15cm üstünden yapılan çevre ölçümleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$) (tablo 4.4).

Tablo 4.4: Hastanın opere ekstremiteleri ile opere olmayan ekstremitelerinin çevre ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

| | Opere ekstremit | Opere olmayan ekstremit | P |
|--|-----------------|-------------------------|--------------|
| Patella proksimalinin 10 cm üstünden çevre ölçümü (cm) | 43,87 ± 3,32 | 45,80 ± 3,37 | 0,043 |
| Patella proksimalinin 20 cm üstünden çevre ölçümü (cm) | 48,20 ± 4,20 | 50,70 ± 3,79 | 0,043 |
| Patella distalinin 10cm altından çevre ölçümü (cm) | 36,76 ± 2,69 | 37,21 ± 2,37 | 0,583 |
| Patella distalinin 15cm altından çevre ölçümü (cm) | 37,03 ± 3,24 | 37,72 ± 2,94 | 0,414 |
| Medial malleol 10cm üstünden çevre ölçüm (cm) | 25,02 ± 2,01 | 25,92 ± 1,86 | 0,121 |
| Medial malleol 15cm üstünden çevre ölçümü (cm) | 28,45 ± 2,35 | 28,97 ± 2,14 | 0,445 |

İstatistiksel olarak hasta grubunun opere ekstremiteleri ile kontrol grubunun ekstremiteleri karşılaştırıldığında SIAS'dan medial malleol'e olan alt ekstremit

malleol'e yapılan alt ekstremite ölçümlerinin de arasında fark olduğu tespit edilmiştir (p<0,05) (tablo 4.5) .

Tablo 4.5: Hasta grubunun opere olan alt ekstermiteleri ile kontrol grubunun alt ekstremitelrinin uzunluk ölçümlerinin istatiksels olarak değerlendirilmesi.

| | Hasta Grubu | Kontrol grubu | P |
|--|---------------|---------------|--------------|
| Alt ekstremite SIAS'dan medial malleol'e olan uzunluk ölçümü (cm) | 90,77 ± 3,55 | 94,35 ± 5,52 | 0,004 |
| Alt ekstremite umlicus'tan medial malleol'e olan uzunluk ölçümü (cm) | 100,01 ± 3,53 | 102,90 ± 5,91 | 0,038 |

Hasta grubu opere olmayan ekstremiteleri ile kontrol grubunun ekstremiteleri istatistiksel olarak karşılaştırmıştır. Sonuç olarak, her iki SIAS'dan ve umblikus'tan medial malleol'e yapılan alt ekstremite uzunluk ölçümleri arasında fark olduğu tespit edilmiştir (p<0,05) (tablo 4.6).

Tablo 4.6: Hasta grubunun opere olmayan alt ekstremiteleri ile kontrol grubunun alt ekstremitelerinin uzunluk ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

| | Hasta grubu | Kontrol grubu | P |
|--|---------------|---------------|--------------|
| Alt ekstremite SIAS'dan medial malleol'e olan uzunluk ölçümü (cm) | 90,83 ± 3,59 | 94,35 ± 5,52 | 0,005 |
| Alt ekstremite umlicus'tan medial malleol'e olan uzunluk ölçümü (cm) | 100,03 ± 3,61 | 102,90 ± 5,91 | 0,038 |

Hasta grubunun opere olan ve olmayan ekstremitelerinin alt ekstremitelerinin istatistik olarak değerlendirildiğinde her iki, SIAS'dan ve umlicus'dan medial malleol'e yapılan alt ekstremitte ölçümleri arasında fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (tablo 4.7).

Tablo 4.7: Hasta grubunun opere olan ve opere olmayan ekstremitelerinin alt ekstremitte uzunluk ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

| | Opere ekstremitte | Non-opere ekstremitte | P |
|---|-------------------|-----------------------|-------|
| Alt ekstremitte SIAS'dan medial malleol'e olan uzunluk ölçümü (cm) | 90,77 ± 3,55 | 90,83 ± 3,59 | 0,862 |
| Alt ekstremitte umlicus'tan medial malleol'e olan uzunluk ölçümü (cm) | 100,01 ± 3,53 | 100,03 ± 3,61 | 0,989 |

İstatistiksel olarak hasta grubunun opere olan ekstremiteleri ile kontrol grubunun ekstremiteleri arasında uzunluk ölçümleri karşılaştırılmıştır sonuç olarak uyluk, bacak ve ayak uzunluk ölçümleri arasında fark oluşmamıştır ($p>0,05$) (tablo 4.8).

Tablo 4.8: Hasta grubunun opere olan ekstremitelemi ile kontrol grubunun ekstremitelemi uzunluk ölçülemi istatistiksel olarak değeriendirilmesi.

| | Hasta Grubu | Kontrol grubu | P |
|---------------------------|--------------|---------------|-------|
| Uyluk uzunluk ölçümü (cm) | 42,18 ± 2,70 | 42,00 ± 3,27 | 0,718 |
| Bacak uzunluk ölçümü (cm) | 38,37 ± 2,24 | 37,20 ± 2,94 | 0,121 |
| Ayak uzunluk ölçümü (cm) | 24,15 ± 1,95 | 26,17 ± 1,09 | 0,000 |

İstatistiksel sonuçlara baktığımızda, hasta grubunun opere olmayan ekstremitelemi ile kontrol grubunun ekstremitelemi uzunluk ölçülerinde sadece ayak uzunluğunda fark vardır ($p < 0,05$). Uyluk ve bacak uzunluk ölçülemi arasındaki karşılaştırmada ise fark yoktur ($p > 0,05$) (tablo 4.9).

Tablo 4.9: Hasta grubunun opere olmayan ekstremitelemi ile kontrol grubunun ekstremitelemi uzunluk ölçülemi istatistiksel olarak değeriendirilmesi

| | Hasta Grubu | Kontrol grubu | P |
|---------------------------|--------------|---------------|--------------|
| Uyluk uzunluk ölçümü (cm) | 42,26 ± 2,69 | 42,05 ± 3,28 | 0,698 |
| Bacak uzunluk ölçümü (cm) | 38,37 ± 2,24 | 37,20 ± 2,94 | 0,121 |
| Ayak uzunluk ölçümü (cm) | 24,15 ± 1,95 | 26,17 ± 1,09 | 0,000 |

Hasta grubunun opere olan ve olmayan arasındaki uzunluk ölçülemi istatistiksel olarak değeriendirilmesinde bir fark oluşmamıştır ($p > 0,05$) (tablo 4.10).

Tablo 4.10: Hasta grubunun opere olan ve olmayan ekstremitelemi arasındaki uzunluk ölçümlerinin istatistiksel olarak değeriendirilmesi.

| | Opere ekstremite | Non-opere ekstremite | P |
|---------------------------|------------------|----------------------|-------|
| Uyluk uzunluk ölçümü (cm) | 42,18 ± 2,70 | 42,26 ± 2,69 | 0,904 |
| Bacak uzunluk ölçümü (cm) | 38,37 ± 2,24 | 38,37 ± 2,2,24 | 1,000 |
| Ayak uzunluk ölçümü (cm) | 24,15 ± 1,95 | 24,15 ± 1,95 | 1,000 |

Hasta grubunun opere ekstremitelemi ile kontrol grubunun ekstremitelemi arasındaki çap ölçümlerinin karşılaştırılmasında ayak bileği çap ölçümlerinin arasında fark bulunmuştur ($p<0,05$). Diz çap ölçümlerinin değeriendirilmesinde ise bir fak bulunmamıştır ($p>0,05$) (tablo 4.11).

Tablo 4.11: Hasta grubunun opere olan ekstremitelemi ile kontrol grubunun ekstremitelelerinin çap ölçümlerinin istatistiksel olarak değeriendirilmesi

| | Hasta grubu | Kontrol grubu | P |
|---------------------------------|--------------|---------------|--------------|
| Diz çapı ölçümleri (cm) | 13,98 ± 0,70 | 13,97 ± 0,255 | 0,758 |
| Ayak bileği çapı ölçümleri (cm) | 10,50 ± 0,81 | 9,85 ± 0,48 | 0,018 |

Yine hasta grubunun opere olmayan ekstremitelemi arasındaki istatistiksel değeriendirmeye göre ayak bileği çap ölçümlerinde fark vardır ($p<0,05$), diz çap ölçümlerinde ise fark yoktur ($p>0,05$) (tablo 4.12).

Tablo 4.12: Hasta grubunun opere olmayan ekstremite çap ölçümleri ile kontrol grubunun ekstremite çap ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

| | Hasta grubu | Kontrol grubu | P |
|--------------------------------|---------------|---------------|--------------|
| Diz çap ölçümleri (cm) | 19,93 ± 25,45 | 13,97 ± 0,25 | 0,258 |
| Ayak bileği çap ölçümleri (cm) | 10,50 ± 0,81 | 9,85 ± 0,48 | 0,018 |

Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremite arasındaki çap ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.13: Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremite çap ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

| | Opere ekstremite | Opere olmayan ekstremite | P |
|---------------------------------|------------------|--------------------------|-------|
| Diz çapı ölçümleri (cm) | 13,98 ± 0,70 | 19,93 ± 25,45 | 0,496 |
| Ayak bileği çapı ölçümleri (cm) | 10,50 ± 0,81 | 10,50 ± 0,81 | 1,000 |

Hasta grubunun opere olan ekstremite ile kontrol grubunun ekstremite arasındaki gonyometrik ölçümlerinin istatistiksel olarak karşılaştırıldığı kalça fleksiyon-ekstansiyon, kalça internal-eksternal rotasyon, ayak bileği dorsi-plantar fleksiyon ve ayak bileği inversiyon-eversiyon hareketlerinin gonyometrik ölçümleri arasında fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Diz fleksiyon ve diz ekstansiyon hareketlerinin gonyometrik ölçümleri arasında ise fark bulunmuştur ($p<0,05$) (tablo 4.14).

Tablo 4.14: Hasta grubu opere olan ekstremitelemi ile kontrol grubunun ekstremitelemi gontometrik ölçülemi istatistiksel olarak değeriendirilmesi.

| | Hasta grubu | Kontrol grubu | P |
|--------------------------------|---------------|---------------|--------------|
| Kalça fleksiyonu | 125,00 ± 0,00 | 125,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Kalça ekstansiyonu | 10,00 ± 0,00 | 10,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Kalça internal rotasyonu | 45,00 ± 0,00 | 45,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Kalça eksternal rotasyonu | 45,00 ± 0,00 | 45,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Diz ekstansiyonu | -2,15 ± 2,53 | 0,000 ± 0,00 | 0,014 |
| Diz fleksiyonu | 130,20 ± 2,23 | 135,00 ± 0,00 | 0,000 |
| Ayak bileği dorsi fleksiyonu | 20,00 ± 0,00 | 20,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Ayak bileği plantar fleksiyonu | 45,00 ± 0,00 | 45,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Ayak bileği inversiyonu | 35,00 ± 0,00 | 35,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Ayak bileği eversiyonu | 20,00 ± 0,00 | 20,00 ± 0,00 | 1,000 |

Hasta grubunun opere olmayan ekstremitelemi ile kontrol grubunun ekstremitelemi arasındaki alt ekstremitelemi gonyometrik ölçülemi hiçbirinde fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (tablo 4.15).

Tablo 4.15: Hasta grubunun opere olmayan ekstremiteleri ölçümleri ile kontrol grubu ekstremitelerinin gonyometrik ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

| | Hasta grubu | Kontrol grubu | P |
|--------------------------------|---------------|---------------|-------|
| Kalça fleksiyonu | 125,00 ± 0,00 | 125,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Kalça ekstansiyonu | 10,00 ± 0,00 | 10,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Kalça internal rotasyonu | 45,00 ± 0,00 | 45,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Kalça eksternal rotasyonu | 45,00 ± 0,00 | 45,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Diz ekstansiyonu | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Diz fleksiyonu | 134,35 ± 2,23 | 135,00 ± 0,00 | 0,289 |
| Ayak bileği dorsi fleksiyonu | 20,00 ± 0,00 | 20,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Ayak bileği plantar fleksiyonu | 45,00 ± 0,00 | 45,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Ayak bileği inversiyonu | 35,00 ± 0,00 | 35,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Ayak bileği eversiyonu | 20,00 ± 0,00 | 20,00 ± 0,00 | 1,000 |

Hasta grubunun opere olan ve olmayan ekstremiteleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında diz fleksiyon ve diz ekstansiyon hareketlerinin gonyometrik ölçümleri arasında fark oluşmuştur ($p < 0,05$). Kalça fleksiyon-ekstansiyon, kalça internal-eksternal rotasyon, ayak bileği inversiyon-eversiyon ve ayak bileği dorsi-plantar fleksiyon hareketlerinin gonyometrik ölçümleri arasında ise fark bulunmamıştır ($p > 0,05$) (tablo 4.16).

Tablo 4.16: Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremite gonyometrik ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

| | Opere ekstremite | Non-opere ekstremite | P |
|--------------------------------|------------------|----------------------|--------------|
| Diz fleksiyonu | 130,20 ± 2,23 | 134,35 ± 1,69 | 0,000 |
| Diz ekstansiyonu | -2,15 ± 2,53 | 0,00 ± 0,00 | 0,014 |
| Ayak bileği dorsi fleksiyonu | 20,00 ± 0,00 | 20,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Ayak bileği plantar fleksiyonu | 45,00 ± 0,00 | 45,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Ayak bileği inversiyonu | 35,00 ± 0,00 | 35,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Ayak bileği eversiyonu | 20,00 ± 0,00 | 20,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Kalça fleksiyonu | 125,00 ± 0,00 | 125,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Kalça ekstansiyonu | 10,00 ± 0,00 | 10,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Kalça internal rotasyonu | 45,00 ± 0,00 | 45,00 ± 0,00 | 1,000 |
| Kalça eksternal rotasyonu | 45,00 ± 0,00 | 45,00 ± 0,00 | 1,000 |

Hasta grubunun opere olan ekstremite ile kontrol grubunun ekstremite ayak tabanındaki maximum kuvvet ölçümleri istatistiksel olarak karşılaştırıldı. Hasta grubunun opere olan ekstremite ayak tabanında başparmakta, metatars 3 ile 4 başlarında ve medial ile lateral topuk bölgelerinde kontrol grubunun bölgelerine göre anlamlı olarak artış tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Ayak tabanın diğer bölgelerinde ise iki grup arasında fark oluşmamıştır ($p > 0,05$) (tablo 4.17).

Tablo 4.17: Hasta grubu opere olan ekstremitelemi ile kontrol grubu ekstremitelemi ayak tabanın maximum kuvvet ölçülemi istatistiksel olarak değeriendirilmesi.

| | | | |
|-------------------------|-----------------|---------------|--------------|
| Toe 1 Max F (N) | 214,20 ± 648,17 | 15,43 ± 21,48 | 0,018 |
| | Hasta grubu | Kontrol grubu | P |
| Toe 2-5 Max F (N) | 90,16 ± 231,91 | 10,45 ± 12,31 | 0,968 |
| Metatars 1 Max F (N) | 151,42 ± 366,31 | 12,05 ± 17,05 | 0,096 |
| Metatars 2 Max F (N) | 202,81 ± 425,14 | 17,56 ± 22,38 | 0,086 |
| Metatars 3 Max F (N) | 184,34 ± 313,96 | 20,08 ± 21,18 | 0,003 |
| Metatars 4 Max F (N) | 186,26 ± 316,36 | 20,75 ± 23,20 | 0,035 |
| Metatars 5 Max F (N) | 160,26 ± 336,17 | 16,12 ± 17,33 | 0,253 |
| Orta ayak Max F (N) | 127,90 ± 305,39 | 9,25 ± 13,70 | 0,461 |
| Medial topuk Max F (N) | 266,39 ± 562,97 | 22,11 ± 23,76 | 0,026 |
| Lateral topuk Max F (N) | 213,88 ± 435,19 | 16,95 ± 18,68 | 0,018 |

Hasta grubunun opere olmayan ekstremitelemi ayak tabanlarındaki başparmak, metatars 2-3-4 başları ve topuk kısmının medial ile lateral bölgelerindeki maximum kuvvet ölçülemi kontrol grubu göre istatistiksel olarak artmıştır ($p < 0,05$). Ayak tabanın diğeri bölgelerinde ise iki grub arasında fak tespit edilememiştir ($p > 0,05$) (tablo 4.18).

Tablo 4.18: Hasta grubu opere olmayan ekstremiteleri ile kontrol grubu ekstremitelerinin maximum kuvvet ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

| | Hasta grubu | Kontrol grubu | P |
|------------------------|-----------------|---------------|--------------|
| Toe 1 Max F (N) | 232,36 ± 435,29 | 17,95 ± 23,58 | 0,001 |
| Toe 2-5 Max F (N) | 54,37 ± 100,14 | 14,99 ± 20,84 | 0,192 |
| Metatars 1 Max F(N) | 73,23 ± 131,96 | 12,04 ± 15,59 | 0,341 |
| Metatars 2 Max F (N) | 178,80 ± 377,60 | 13,46 ± 13,02 | 0,002 |
| Metatars 3 Max F (N) | 251,42 ± 492,42 | 20,08 ± 21,18 | 0,005 |
| Metatars 4 Max F (N) | 235,46 ± 498,61 | 17,87 ± 16,50 | 0,046 |
| Metatars 5 Max F (N) | 197,82 ± 343,10 | 15,95 ± 17,33 | 0,142 |
| Orta ayak Max F (N) | 160,32 ± 324,11 | 7,86 ± 11,61 | 0,114 |
| Medial topuk Max F (N) | 231,24 ± 421,12 | 20,47 ± 20,26 | 0,017 |
| Lateral topuk Max F(N) | 231,69 ± 457,32 | 17,48 ± 18,30 | 0,004 |

Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremitelerinin ayak tabanlarındaki bölgelerin maximum kuvvet ölçümleri istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır ve hiçbir fark bulunamamıştır ($p>0,05$) (tablo 4.19).

Tablo 4.19: Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremitelemi maximum kuvvet ölçümlerinin istatistiksel olarak değeriendirilmesi.

| | Opere ekstremite | Non-opere ekstremite | P |
|-------------------------|------------------|----------------------|-------|
| Toe-1 Max F (N) | 214,20 ± 648,17 | 232,43 ± 435,29 | 0,398 |
| Toe 2-5 Max F (N) | 90,16 ± 231,91 | 54,37 ± 100,14 | 0,620 |
| Metatars 1 Max F (N) | 151,42 ± 366,31 | 73,23 ± 131,96 | 0,620 |
| Metatars 2 Max F (N) | 202,81 ± 425,14 | 178,80 ± 377,60 | 0,478 |
| Metatars 3 Max F (N) | 184,34 ± 313,96 | 251,42 ± 492,42 | 0,925 |
| Metatars 4 Max F (N) | 186,26 ± 316,36 | 235,46 ± 498,61 | 0,862 |
| Metatars 5 Max F (N) | 160,26 ± 336,17 | 197,82 ± 343,10 | 0,495 |
| Orta ayak Max F (N) | 127,90 ± 305,39 | 160,32 ± 324,11 | 0,495 |
| Medial topuk Max F (N) | 266,39 ± 562,97 | 231,24 ± 421,12 | 0,738 |
| Lateral topuk Max F (N) | 213,88 ± 435,19 | 109,86 ± 218,13 | 0,565 |

Maximum basınç ölçümleri hasta grubunun opere olan ekstremitelemi ile kontrol grubu ekstremitelemi ayak tabanlarındaki bölgelerde maximum basınç değerieleri karşılaştırılmıştır. Hasta grubun başparmak, metatars 2-3-4 ve medial işe lateral topuk kısımlarındaki maksimum basınç kontrol gruba göre artış saptanmıştır ($p < 0,05$). Ayak tabanlarının diğeri bölgelerinde ise anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p > 0,05$) (tablo 4.20).

Tablo 4.20: Hasta grubu opere olan ekstremitelemi ile kontrol grubunun ekstremitelemi ayak tabanının maximum basınç ölçümlerinin istatistiksel olarak değeriendirilmesi.

| | Hasta grubu | Kontrol grubu | P |
|---|---------------|---------------|--------------|
| Toe 1 Max P (N/cm ²) | 13,50 ± 35,56 | 0,97 ± 1,36 | 0,006 |
| Toe 2-5 Max P (N/cm ²) | 6,22 ± 14,38 | 0,80 ± 0,87 | 0,883 |
| Metatars 1 Max P (N/cm ²) | 9,10 ± 21,70 | 0,85 ± 1,26 | 0,157 |
| Metatars 2 Max P (N/cm ²) | 17,42 ± 37,45 | 1,39 ± 1,82 | 0,023 |
| Metatars 3 Max P (N/cm ²) | 20,04 ± 35,09 | 2,01 ± 2,28 | 0,002 |
| Metatars 4 Max P (N/cm ²) | 18,28 ± 33,37 | 1,94 ± 2,25 | 0,033 |
| Metatars 5 Max P (N/cm ²) | 13,58 ± 29,69 | 1,29 ± 1,56 | 0,201 |
| Orta ayak Max P (N/cm ²) | 2,57 ± 5,93 | 0,18 ± 0,27 | 0,445 |
| Medial topuk Max P (N/cm ²) | 13,56 ± 28,25 | 1,12 ± 1,27 | 0,017 |
| Lateral topuk Max P (N/cm ²) | 12,82 ± 25,97 | 1,01 ± 1,22 | 0,007 |

Hasta grubunun opere olmayan ekstremitelemi ile kontrol grubu ekstremitelemi ayak tabanlarındaki bölgelerde maximum basınç değeri karşılaştırıldığında başparmak, metatars 2-3-4 ve medial ile lateral topuk kısımlarında hasta grubunda artmıştır (p<0,05). Diğer bölgelerde ise değerişiklik oluşmamıştır (p>0,05) (tablo 4.21).

Tablo 4.21: Hasta grubu opere olmayan ekstremiteleri ile kontrol grubu ekstremitelerinin ayak tabanının maximum basınç ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

| | Hasta grubu | Kontrol grubu | p |
|---|---------------|---------------|--------------|
| Toe 1 Max P (N/cm ²) | 13,51 ± 21,70 | 1,12 ± 1,58 | 0,000 |
| Toe 2-5 Max P (N/cm ²) | 5,15 ± 11,80 | 1,07 ± 1,36 | 0,221 |
| Metatars 1 Max P (N/cm ²) | 5,15 ± 9,00 | 0,78 ± 1,17 | 0,201 |
| Metatars 2 Max P (N/cm ²) | 15,37 ± 34,23 | 1,03 ± 1,11 | 0,000 |
| Metatars 3 Max P (N/cm ²) | 26,14 ± 53,84 | 1,85 ± 1,94 | 0,000 |
| Metatars 4 Max P (N/cm ²) | 21,84 ± 46,97 | 1,62 ± 1,52 | 0,028 |
| Metatars 5 Max P (N/cm ²) | 16,20 ± 30,18 | 1,33 ± 1,57 | 0,076 |
| Orta ayak Max P (N/cm ²) | 3,46 ± 6,55 | 0,15 ± 0,23 | 0,127 |
| Medial topuk Max P (N/cm ²) | 12,13 ± 23,08 | 1,09 ± 1,25 | 0,011 |
| Lateral topuk Max P (N/cm ²) | 14,20 ± 29,56 | 1,02 ± 1,18 | 0,002 |

Hasta grubun opere olan ve olmayan ekstremiteleri istatistiksel olarak basınç verileri değerlendirilmiştir ve hiçbir fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$) (tablo 4.22).

Tablo 4.22: Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremiteleri maximum basınç ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

| | Opere ekstremit | Non-opere ekstremit | P |
|--------------------------------------|-----------------|---------------------|-------|
| Toe 1 P(N/cm ²) | 13,50 ± 35,56 | 13,51 ± 21,70 | 0,355 |
| Toe 2-5 P (N/cm ²) | 6,22 ± 14,38 | 5,15 ± 11,80 | 0,620 |
| Metatars 1 P (N/cm ²) | 9,10 ± 21,70 | 5,15 ± 9,00 | 0,640 |
| Metatars 2 P (N/cm ²) | 17,42 ± 37,45 | 15,37 ± 34,23 | 0,355 |
| Metatars 3 P (N/cm ²) | 20,04 ± 35,09 | 26,14 ± 53,84 | 0,925 |
| Metatars 4 P (N/cm ²) | 18,28 ± 33,37 | 21,84 ± 46,97 | 0,758 |
| Metatars 5 P (N/cm ²) | 13,58 ± 29,69 | 16,20 ± 30,18 | 0,429 |
| Orta ayak P (N/cm ²) | 2,57 ± 5,93 | 3,46 ± 6,55 | 0,461 |
| Medial topuk P (N/cm ²) | 13,56 ± 28,25 | 12,13 ± 23,08 | 0,862 |
| Lateral topuk P (N/cm ²) | 12,82 ± 25,97 | 14,07 ± 29,61 | 0,968 |

Yaptığımız çalışmadaki istatistiksel sonuçlara göre hasta grubun opere olan ekstremitelerinin ayak tabanındaki temas alanlarının cm² cinsinden ölçümlerinin kontrol gruba göre 2-5 parmaklarda ve metatars 2 ile 5 başlarında daha azdır (p<0,05). Diğer bölgelerde ise anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0,05) (tablo 4.23).

Tablo 4.23: Hasta grubunun opere olan ekstremiteleri ile kontrol grubunun ekstremiteleri ayak tabanın temas alanlarının ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

| | Hasta grubu | Kontrol grubu | p |
|---------------------------------------|---------------|---------------|--------------|
| Toe 1 T.A. (cm ²) | 13,13 ± 5,60 | 15,65 ± 5,50 | 0,134 |
| Toe 2-5 T.A. (cm ²) | 10,71 ± 8,38 | 16,60 ± 8,45 | 0,,46 |
| Metatars 1 T.A. (cm ²) | 13,99 ± 5,39 | 15,06 ± 3,25 | 0,253 |
| Metatars 2 T.A. (cm ²) | 11,17 ± 3,01 | 13,29 ± 2,06 | 0,009 |
| Metatars 3 T.A. (cm ²) | 9,64 ± 1,91 | 10,78 ± 1,78 | 0,063 |
| Metatars 4 T.A. (cm ²) | 10,34 ± 1,86 | 11,18 ± 1,50 | 0,121 |
| Metatars 5 T.A. (cm ²) | 11,58 ± 3,04 | 13,46 ± 1,88 | 0,046 |
| Orta ayak T.A. (cm ²) | 38,30 ± 17,66 | 45,39 ± 14,87 | 0,547 |
| Medial topuk T.A. (cm ²) | 18,56 ± 4,28 | 20,67 ± 2,86 | 0,092 |
| Lateral topuk T.A. (cm ²) | 16,22 ± 3,26 | 18,11 ± 2,62 | 0,52 |

Hasta grubun opere olmayan ekstremiteleri ile kontrol grubu ekstremiteleri istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Buna göre, hasta grubun başparmakta ve metatars 2-3-4 başlarında temas alanlarında kontrol gruba göre azalma olmuştur ($p < 0,05$). Diğer bölgelerde ise fark tespit edilmemiştir ($p > 0,05$) (tablo 4.24).

Tablo 4.24: Hasta grubunun opere olmayan ekstremitelemi ile kontrol grubunun ekstremitelemi ayak tabanının temas alanları ölçümlerinin istatistiksel olarak değeriendirilmesi.

| | Hasta grubu | Kontrol grubu | P |
|---------------------------------------|---------------|---------------|--------------|
| Toe 1 T.A. (cm ²) | 12,79 ± 5,16 | 16,88 ± 5,95 | 0,018 |
| Toe 2-5 T.A. (cm ²) | 10,46 ± 7,69 | 15,61 ± 9,59 | 0,121 |
| Metatars 1 T.A. (cm ²) | 12,08 ± 5,90 | 15,79 ± 3,83 | 0,068 |
| Metatars 2 T.A. (cm ²) | 10,71 ± 3,50 | 13,56 ± 1,94 | 0,006 |
| Metatars 3 T.A. (cm ²) | 9,19 ± 2,36 | 10,29 ± 2,73 | 0,035 |
| Metatars 4 T.A. (cm ²) | 9,83 ± 2,08 | 11,31 ± 1,29 | 0,010 |
| Metatars 5 T.A. (cm ²) | 11,42 ± 2,92 | 13,07 ± 2,45 | 0,102 |
| Orta ayak T.A. (cm ²) | 40,14 ± 16,78 | 47,57 ± 12,46 | 0,221 |
| Medial topuk T.A. (cm ²) | 18,71 ± 4,23 | 20,25 ± 3,21 | 0,478 |
| Lateral topuk T.A. (cm ²) | 16,40 ± 3,39 | 18,02 ± 2,38 | 0,211 |

Hasta grubunun opere ile olmayan ekstremitelemi arasındaki temas alanları cm² olarak istatistiksel değeriendirilmesinde bir fark tespit edilememiştir (p>0,05) (tablo 4.25).

Tablo 4.25:Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremitelemi temas alanlarının cm² olarak ölçümleri istatistiksel olarak değeriendirilmesi.

| | Opere ekstremite | Non-opere ekstremite | P |
|---------------------------------------|------------------|----------------------|-------|
| Toe 1 T.A. (cm ²) | 13,13 ± 5,60 | 12,79 ± 5,16 | 0,925 |
| Toe 2-5 T.A. (cm ²) | 10,71 ± 8,38 | 10,46 ± 7,69 | 0,947 |
| Metatars 1 T.A. (cm ²) | 13,99 ± 5,39 | 12,08 ± 5,90 | 0,495 |
| Metatars 2 T.A. (cm ²) | 11,17 ± 3,01 | 10,71 ± 3,50 | 0,947 |
| Metatars 3 T.A. (cm ²) | 9,64 ± 1,91 | 9,19 ± 2,36 | 0,583 |
| Metatars 4 T.A. (cm ²) | 10,34 ± 1,86 | 9,83 ± 2,08 | 0,547 |
| Metatars 5 T.A. (cm ²) | 11,58 ± 3,04 | 11,42 ± 2,92 | 0,989 |
| Orta ayak T.A. (cm ²) | 38,30 ± 17,66 | 40,14 ± 16,78 | 0,678 |
| Medial topuk T.A. (cm ²) | 18,56 ± 4,28 | 18,71 ± 4,23 | 0,968 |
| Lateral topuk T.A. (cm ²) | 16,22 ± 3,26 | 16,40 ± 3,39 | 0,841 |

Hasta grubunun opere olan ekstremitelemi ile kontrol grubunun ekstremiteleminin ayak tabanında pik yaptığı kuvvet değeri ölçümleri değeriendirildi. Sadece orta ayak bölgesinde iki grup arasında fark oluşmuştur (p<0,05). Diğer ayak tabanın bölgelerinde gruplara arsında fark oluşmamıştır (p>0,05) (tablo 4.26).

Tablo 4.26: Hasta grubunun opere ekstremiteleri ile kontrol grubunun ekstremitelerinin ayak tabanında pik yaptığı kuvvet değerleri ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

| | Hasta grubu | Kontrol grubu | P |
|-------------------------|---------------|---------------|--------------|
| Toe 1 pik F (N) | 1,68 ± 4,26 | 3,26 ± 11,79 | 0,820 |
| Toe 2-5 pik F (N) | 11,48 ± 17,72 | 5,12 ± 8,25 | 0,583 |
| Metatars 1 pik F (N) | 1,80 ± 4,42 | 0,61 ± 1,54 | 0,799 |
| Metatars 2 pik F (N) | 22,38 ± 68,25 | 2,53 ± 3,95 | 0,640 |
| Metatars 3 pik F (N) | 4,27 ± 8,40 | 2,20 ± 3,26 | 0,718 |
| Metatars 4 pik F (N) | 2,47 ± 11,04 | 0,16 ± 0,52 | 0,820 |
| Metatars 5 pik F (N) | 2,47 ± 11,04 | 0,19 ± 0,63 | 0,820 |
| Orta ayak pik F (N) | 22,66 ± 38,93 | 3,27 ± 5,01 | 0,004 |
| Medial topuk pik F (N) | 7,23 ± 21,09 | 1,85 ± 3,65 | 0,738 |
| Lateral topuk pik F (N) | 14,06 ± 19,61 | 3,75 ± 5,93 | 0,355 |

İstatistiksel olarak hasta grubunun opere olmayan ekstremiteleri ile kontrol grubunun ekstremitelerinin ayak tabanında pik yaptığı kuvvet değerleri ölçümlerinde yine sadece orta ayak bölgesinde fark tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Diğer ayak bölgelerinde ise fark tespit edilmemiştir ($p > 0,05$) (tablo 4,27).

Tablo 4.27: Hasta grubunun opere olmayan ekstremitelemi ile kontrol grubunun ekstremitelemi ayak tabanında pik yaptığı kuvvet değerleri ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

| | Hasta grubu | Kontrol grubu | P |
|-------------------------|---------------|---------------|--------------|
| Toe 1 pik F (N) | 12,10 ± 37,97 | 1,50 ± 3,33 | 0,583 |
| Toe 2-5 pik F (N) | 28,29 ± 74,22 | 2,54 ± 3,74 | 0,096 |
| Metatars 1 pik F (N) | 13,47 ± 37,15 | 1,25 ± 2,59 | 0,478 |
| Metatars 2 pik F (N) | 22,84 ± 56,38 | 2,22 ± 3,16 | 0,583 |
| Metatars 3 pik F (N) | 9,38 ± 29,18 | 2,01 ± 2,88 | 0,583 |
| Metatars 4 pik F (N) | 5,75 ± 20,95 | 0,46 ± 1,06 | 0,698 |
| Metatars 5 pik F (N) | 2,11 ± 8,37 | 0,18 ± 0,44 | 0,758 |
| Orta ayak pik F (N) | 16,12 ± 22,33 | 3,37 ± 4,75 | 0,015 |
| Medial topuk pik F (N) | 22,86 ± 75,88 | 1,62 ± 3,03 | 0,602 |
| Lateral topuk pik F (N) | 30,52 ± 75,60 | 5,04 ± 7,63 | 0,355 |

Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremitelemi ayak tabanlarında pik yaptığı kuvvet ölçümleri istatistiksel olarak incelendiğinde ise iki ekstremiteli arasında fark oluşmamıştır ($p>0,05$) (tablo 4.28).

Tablo 4.28: Hastanın opere ile opere olmayan ekstremiteleri ayak tabanında pik yaptığı maximum kuvvet ölçümlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

| | Opere ekstremit | Non-opere ekstremit | P |
|-------------------------|-----------------|---------------------|-------|
| Toe 1 pik F (N) | 1,68 ± 4,26 | 12,10 ± 37,97 | 0,383 |
| Toe 2-5 pik F (N) | 11,48 ± 17,72 | 28,29 ± 74,22 | 0,678 |
| Metatars 1 pik F (N) | 1,80 ± 4,42 | 13,47 ± 37,15 | 0,265 |
| Metatars 2 pik F (N) | 22,38 ± 68,25 | 22,84 ± 56,38 | 0,862 |
| Metatars 3 pik F (N) | 4,27 ± 8,40 | 9,38 ± 29,18 | 0,947 |
| Metatars 4 pik F (N) | 2,47 ± 11,04 | 5,75 ± 20,95 | 0,301 |
| Metatars 5 pik F (N) | 2,47 ± 11,04 | 2,11 ± 8,37 | 0,461 |
| Orta ayak pik F (N) | 22,66 ± 38,93 | 16,12 ± 22,33 | 0,718 |
| Medial topuk pik F (N) | 7,23 ± 21,09 | 22,86 ± 75,88 | 0,678 |
| Lateral topuk pik F (N) | 14,06 ± 19,61 | 30,52 ± 75,60 | 0,758 |

5. TARTIŞMA

İnsan organizması kendi iç dinamiğinde gerçekleştirdiği inanılmaz hareketliliğin büyük bir kısmını anatomik yapılarındaki uygun ve koordineli çalışmasına borçludur. Hareket ve egzersiz spor yaralanmalarının tedavisinde uzun ve devamlılık göstermesi gereken temel bir özellik olmasına karşın maalesef ihmal edilen, kısa sürede bırakılan ve hatta bıkkın bir öge olarak karşımıza çıkmaktadır. Hızlı bir değişim fırtınasının merkezindeki çağımız insanı her zaman her şeye en kısıda ulaşmayı, fazla emek ve çaba göstermeden elde etmeyi hedeflediği için, egzersiz yapmayı ve sakatlıktan sonra tedavi sürecini aksatmaktadır. Bu bakış açısını en iyi yansıtan tanım ise “ eğer egzersiz bir hap içine konulabilseydi, en geniş çapta tanınan, kullanılan ve var olan en iyi ilaç olarak kabul edilirdi” şeklindeki ifadedir (Baltacı G. ve ark., 2003).

Spor yaralanmaları profesyonel, amatör veya rekreasyonel olarak spor yapanların her dönemlerinde başlarına geleceği ciddi veya hafif olabilecek problemlerdir. Ancak bu problemlerin kalıcı olmaması ve kişilerin sonraki yaşamlarını etkilememsi için iyi bir tedavi uygulanması gerekmektedir. Buradan yola çıkarak çalışmamızda diz eklemlerinde sakatlık yaşayan ve özellikle ACL yırtığı geçiren kişilerin opere olan alt ekstremitelerinin sağlam ekstremitelerine göre ve kontrol grubunun ekstremitelerine göre antropometrik ölçümleriyle pedobarografik ölçüm değerlerinin ne ölçüde etkilediğini karşılaştırılmıştır.

Yaptığımız literatür taramasında ACL rekonstrüksiyonu geçirmiş kişilerde yapılmış pedobarografik değerlendirmelerin çok az olduğunu gördük. Bunlardan biri Çetin E.’nin yaptığı çalışmadır. Bu çalışmasında ön çapraz bağı kopuk 40 hasta ve 40 sağlıklı bireylerin pedobarografi değerlendirmesi sonucunda hasta grubun arka ayağın en yüksek taban basınç değerinin sağlıklı bireylere göre daha düşük bulmuştur. Bunu açıklayabilecek 2 olası sebep üzerinde durmuştur. Birinci sebep, ÖÇB’si kopuk hastaların yürüyüşlerinde görülen Quadriceps sakınma özelliğidir. Quadriceps sakınmada, yürümenin orta duruş fazında eksternal fleksiyon momentinin azaldığı, eksternal ekstansiyon momentinin ise arttığı gösterilmiştir. Sonuç olarak, orta duruş fazında vücut ağırlığının meydana getirdiği eksternal momentler, dizin arkasında azalırken ön tarafta artmaktadır. Momentin kuvvetin rotasyon merkezine uzaklığının çarpımıyla hesaplanan vektörel bir büyüklük olduğu düşünüldüğünde, quadriceps sakınma yürüyüşünde görülen bu eksternal moment

değişikliklerinin nedeni, vücut ağırlığının ön arka planda yer değiştirmesi olabileceği gibi, dizin fleksiyon açısındaki değişiklikler de olabileceği belirtilmiştir (Çetin E. ,2008). Buna bağlı olarak m.quadriceps'in mekanizmasının incelendiği bir çalışmada, hastaların %72'sinde sebebin orta duruş fazında diz fleksiyon açısının azaltılması; %28'inde ise vücudun öne doğru eğilmesiyle kalçanın eksternal momentinin artırılması olduğu belirtilmiştir (Jomha N.M. et al., 1999). Bazı çalışmalarda ise ÖÇB yaralanması geçirmiş ve ÖÇB'si kopuk kişilerde quadriceps sakınma özelliğine incelemelerinin sonucunda rastlamadıklarını rapor etmişlerdir (Ferber R. Et al, 2002; Knoll Z et al, 2004).

Üzerinde durulan ikinci olası sebep; başka bir çalışmada, quadriceps kas gücünün azalmış olduğu durumlarda (ör: kronik diz ağrısı, ÖÇB kopması gibi), yürüyüşün topuk vuruşu fazında yer reaksiyon kuvvetinin vertikal komponentinin azaldığının bildirilmesidir (Co F.H. et al. ,1993).

Patel RR. çalışmasında m.quadriceps'in sakınma mekanizmasını incelerken çalışmasındaki hastaların %72 sinde sebebi yürüyüş sırasında midstance fazında diz fleksiyon açısının azaltılması olduğunu belirtmiştir. Bunun yanında hastaların %28'inde ise vücudun öne doğru eğilmesiyle kalçanın eksternal momentinin artırılması olduğunu göstermiştir (Patel R.R. , 1997).

Bizim çalışmamızda hasta grubunun opere olan ekstremiteleri ile kontrol grubunun karşılaştırılmasında hasta grubunda maximum basıncın başparmak, metatars 2-3-4 başlarında ve topuk kısmının medial-lateral bölgelerinde arttığı bulunmuştur. Opere olmayan ekstremiteleri ile kontrol grubu değerlendirildiğinde de maximum basıncın başparmak hariç yine aynı bölgelerde artış saptanmıştır. Bizce bunun nedeni yukarıdaki araştırmacıların belirttiği gibi quadriceps sakınma özelliği ve diz fleksiyon ROM derecesinin azalmasıdır. Çalışmamızda aynı zamanda opere olan bacakta fleksiyon açısında azalma tespit edildi. Bu da quadriceps sakınmasını açıklar. Hasta grubunun opere olan ve olmayan ekstremitelerini değerlendirildiğinde ise aralarında anlamlı bir fark tespit edilmedi.

ÖÇB'si kopuk kişilerin yürüyüşlerinin incelenmelerinde ise saptanan biomekanik farklılıklar simetrik olduğu belirtilmiştir. Bağı kopuk olan ekstremitesindeki diz ekleminde ve kalça ekleminde uyum göstermiş farklılıklar görülmüştür. Bunun sonucunda oluşan farklı yürüyüş paternleri meydana gelmiştir. Aynı zamanda bu farklılıklar sağlam ekstremitede de görülmüştür.(Ferber R. Et al, 2004; Berchuk M. et al., 1990). Bizim

çalışmamızda ise cerrahiden sonra hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremiteelerinin ayak tabanında ölçülen kuvvet, basınç gibi değerlerde fark yoktu.

Yapılan bir başka çalışmada ise ön çapraz bağı kopuk hastaların ayakları arasında cerrahi öncesinde ve sonrasında erken dönemde (6.hafta) basınç dağılımları incelenmiştir. Basınç dağılımı asimetrisinin, cerrahi sonrası 12. Haftadan itibaren görülmediği rapor edilmiştir (Mittlmeier T., 1999). Çalışmamızda, opere olduktan 3 ile 12 ay arasında olan bireylerle değerlendirmeleri yapılmıştır. Bu yüzden opere olan ile olmayan ekstremiteeler arasında pedobarografik olarak ölçümlerde bir fark oluşmadığını düşünüyoruz.

Geçmişteki çalışmalar anterior cruciat ligament bozuklukları olan olgularda yürüyüşteki hareketlerinde değişiklik olduğu gösterilmiş, yürüyüşte midstance fazında daha belirli bir biçimde eksternal diz fleksiyonunda moment artışı rapor edilmiştir.(Berchuck M., 1990)

Bir çalışmada geçici topuk vuruşu ve dizin proprioceptiona anterior cruciat ligament rekonstrüksiyonun etkilerini incelemiştirlerdir. ACL rüptüründen sonra diz eklemindeki anormal proprioepsyon belirtilmiştir ve kassal reflekslerin azalmasına neden olabileceği belirtilmiştir. Bu da dizde osteoartit gibi hastalıklara neden olabilir. ACL rekonstrüksiyonu geçirmiş 10 hasta üzerinde çalışılmış ve normal yürüme boyunca topuk vuruşu kuvvetinin vertikal komponentini ölçmek ve eklem proprioepsiyonu değerlendirmişlerdir. Hastaların opere olan ve olmayanların arasında değişiklik saptamışlardır. Bu değişiklik opere olan bacağın daha az çalıştığıdır. Anlık topuk vuruşunda opere olan ve olmayan arasında değişiklik bulunmamıştır. Topuk vuruşu sırasındaki yer reaksiyon kuvvetinin vertikal komponenti kontrol gruba göre daha yüksek bulunmuş. Bu sonuçlar iyi bir ACL rekonstrüksiyonu ve iyi bir rehabilitasyon iki ekstremitede eşit proprioetik duyuların olabileceğini göstermiştir (Co F.H. et al., 1993).

Çalışmamıza katılan ACL rekonstrüksiyonu geçirmiş kişilerin hepsi operasyondan sonra erken dönemde fizik tedavi ve rehabilitasyon programı uygulanmıştır. Bunu göz önüne alırsak opere olan ve olmayan ekstremite arasında fark oluşmamasının sebebi olarak düşünebiliriz. Her iki ekstremite arasında eşit proprioetik duyular oluşmuştur.

Başka çalışmalara da baktığımızda, yer teması başlangıcı boyunca ayak vuruşu eklemlerdeki ağrı ve yaralanmalara bağlı ilişkili olduğu öne sürülmüştür. Lavinger ve Gilleard çalışmalarında pik topuk vuruşu anlık vertikal kuvvetini ve bunun zamanlaması ve

arka ayak ekleminin frontal planda tibia ile bağlantılı olduğunu incelemişlerdir. Çalışmalarında 11 patellafemoral ağrı sendromlu (PFPS) kadın hasta ile 14 sağlıklı kontrol grubunda değerlendirmelerini yapmışlardır. Sonuç olarak, PFPS'li kadın grubunda anlık pik topuk vuruşunda gecikme ortaya çıkmış ve önemli bir şekilde azama bulmuşlardır. Aynı zamanda, kontrol grubunda arka ayak postürü inversiyona gitmişken, PFPS'li grupta arka ayak eversiyona dönmüştür. İki grup arasında yürüyüş hızında fark bulunmamış. Belki ayağın arka eversiyona doğru olması anlık topuk vuruşunda yer bağlantısını düşürmüştür (Lavinger P.,2005). Çalışmamıza katılan gönüllülerin alt ekstremitte komponentlerin hiçbir yerinde (kalça, diz, ayak ve ayak parmaklarında) ağrı olmamasına dikkat edildi.

Çalışmamızda gönüllülerin ayak tabanında herhangi bir hissizlik olmamasına dikkat edilmiştir. Çünkü Taylor J.A. ve arkadaşları bir çalışmada plantar hissizliği değerlendirmişler ve ayak tabanında önemli değişiklikler bulmuşlardır. Yürüyüş paterninde plantar hissizliği değerlendirmek için 15 sağlıklı kişinin ayaklarını buzlu soğuk suya (2°C) 30 dakika boyunca daldırmışlar. Bu işlemde önce ve sonra ayak altındaki basınçları değerlendirmişlerdir. Suya daldırdıktan sonra yürüyüş hızında azalma bulmuşlardır. Maximum kuvvet ve pik basınçlarda 3. ve 5. Metatars başlarındaki basınçlarındaki artışlar hariç azalma görmüşlerdir. Ayaktaki bütün bölgelerdeki bağlantı zamanlarında artış olmuş ve 2.,3.,4. Ve 5. Metatars başlarının altında basınç-zaman ve kuvvet-zaman integralinde artış olduğu bulunmuştur. Bu bize plantar hissizliğin yürüyüş sırasında ayak altındaki basınç ve kuvvetlerin dağılımını, durasyonu ve düşük alanını önemli ölçüde eğştirdiğini gösterir (Taylor J.A.,2004).

Nishikawa ve arkadaşları 12 sağlıklı kişide arka ayakta pronasyon-supinasyon açısını ve basınç merkezlerinin değişimlerinin yürüyüş analizini değerlendirmişler. U şeklindeki yaylı semi rijit brace, giysi ile bağlantılı rocketSoc brace, ayak bileğini bantlayarak be hiç brace kullanılmadan etkilerini değerlendirmek için video sistemi ve kuvvet plakası kullanmışlar. Giysi ile bağlantılı brace ve bantlamanın her ikisinde stance fazı boyunca maximum pronasyon açısı artmıştır. Aynı zamanda basınç merkezi laterale doğru yerdeğiştirmiş. Yürüyüş boyunca ayakbileği ekleminin biyomekaniğini 2 brace ve bantlama aynı şekilde etkilememiş. Pronasyonun açısının miktarının azaltılmasının göz önüne alınması koruyucu ayak bileği desteklerinin dizaynında önemlidir (Nishikawa T.,2002). Bizim çalışmamıza katılan bireylerin ayak pronasyon ve supinasyon hareketleri gonyometre ile ölçümleri yapılmıştır ve hiçbirinde limitasyon bulunmamıştır.

Diz ekleminde oluşan varus deformitesi sonucunda yük çizgisi değişir. Varus deformitesi oluşmuşsa yürüyüş sırasında yük daha çok medial kompartmanına aktarılır. Valgus deformitesinde ise lateral kompartmanına aktarılır. Normalde yürüyüş sırasında dize gelen yük dengesiz olarak medial kompartmanında yük yoğunlaşır. Şiddetli valgus deformitesinde bile medial kompartman lateral kompartmandan daha çok tekrarlı ve fazla yüklenmeye maruz kalır (Jhonson F., 1980). Bu da yine pedobarografik ölçümlerde değişiklikler meydana getirir. Bu yüzden çalışmamızda ayak ölçümleri ve ayak arklarının değerlendirilmemiş olması çalışmamızın eksikliklerinden birisidir.

Dizlerde oluşan deformiteler sonucunda diz ekleminde osteoartrit gibi rahatsızlıklara neden olabilir. Yine ACL rekonstrüksiyonu geçirmiş kişilerin operasyonları iyi yapılmamışsa ve iyi bir rehabilitasyon programı oluşmamışsa yine bu tür rahatsızlıklar meydana gelebilir. Bu da yine ayak tabanının pedobarografik ölçümlerinde değişiklikler oluşturabilir. Kul-Panza E. ve Berker N. osteoartritli 48 hastada ve 30 sağlıklı kontrol gruba yaptığı bir çalışmada kişilerin statik ve dinamik pedobarografi değerlerini karşılaştırmıştır. Bu çalışmada ayağı ön, orta ve arka olarak 3 gruba ayırmıştır. Dinamik pedobarografi değerlendirme sonucunda hatta grubunda ön ayak en yüksek taban basıncı değerinin kontrol gruba göre daha az olduğunu, arka ayak en yüksek taban basınç değerinin ise daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Bu sonucun duruş fazı sonunda ağrının çok olmasından olduğu kişinin ağrıyı azaltmasından kaynaklandığının açıklamışlardır. Sonuç olarak pedobarografi cihazının osteoartritli hastalarda plantar basınç değerlendirmelerde kullanılabilir güvenilir bir metot olduğunu söylemişlerdir (Kul-Panza E., 2006).

Zammit ve arkadaşları 1.metarsophalangeal eklemlerde osteoartrit bulunan yaşlı kişilerde plantar basınçları değerlendirmişler ve bu çalışmada 20 hasta birey 20 sağlıklı bireyler kullanmışlardır. Dinamik plantar basınç değerlendirmelerde topuk, orta ayak, I.MPJ, II.MPJ, III.-V. MPJ's hallux ve 2-5 parmaklar olarak ayak tabanını 7 farklı bölgeye bölmüşlerdir ve maximum kuvvet ile pik basınç arasındaki değişiklikleri kaydetmişlerdir. Kontrol grubuna göre hallux'un altında %34 daha çok maximum kuvvet ve %23 daha yüksek pik basınç ölçülmüştür. Diğer parmakların altında da aynı sonuçlar oluşmuştur. Bu sonuçlarda ise kontrol gruba göre %43 daha çok maximum kuvvet ve %29 daha yüksek pik basınç bulunmuştur. Diğer plantar gruplarda önemli değişiklik bulunmamıştır. Bunun için, bu tür çalışmalarda ayak parmaklarının gonyometrik ölçümleri yapılmalıdır. Bizim çalışmada bu işlem yapılmamıştır ve çalışmamızı sınırlamıştır.

Geçmiş zamandaki çalışmalarda obez hastalarda plantar basınç değerlerin yüksek olduğu gösterilmiştir. Birtane M. ve arkadaşlarının bir çalışmasında vücut kitle indekslerine göre ayırdıkları 25 obez ve 25 obez olmayan 50 kişinin her iki ayakları statik ve dinamik olarak plantar basınçları incelemiştir. Statik pedobarografi değerlendirmede obez olan kişilerin ön ayaklarında total temas alanı, pik basıncı ve total plantar kuvvet yüksek bulunmuştur. Dinamik pedobarografi değerlendirme ise obez bireylerde orta ayak plantar pik basınç yüksek bulunmuştur. Statik vücut kitle indeksi parametreleri ile total plantar kuvveti ve total temas alanı arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Sadece dinamik vücut kitle indeksi ile orta ayak plantar pik basınç arasında pozitif korelasyon oluşmuştur. (Birtane M. Et al., 2004)

Ağır yüklenmelere karşı ayağın adaptasyonu ile ilgili bir çalışmada 10 sağlıklı kişi 3 şekilde incelenmiştir. 1.'si yürüyüş sırasında ağırlık olmadan, 2.'si yürüyüş sırasında 20 kg ağırlık taşıyarak ve 3.'sü ise 40 kg ağırlık taşıyarak plantar basınçlar pedobarografi ile temas alanları, pik basınçları, pik kuvvetleri ve temas zamanı durasyonları incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda 20kg ağırlık taşıırken orta ayakta basınç-zaman ve kuvvet zaman integrali ayağın çoğu bölgesinde artmıştır. En büyük artış ayağın santral bölgesinde ve ön ayakta olmuştur. İnsan ayağı medial longitudinal ark tarafından kendisini yüklenme koşullarına göre adapte eder (Nyska M. Et al., 1997).

Hills A.P ve arkadaşları bir çalışmalarında 35 erkek ve 35 kadın bireyler üzerinde yapmışlardır. Aynı zamanda obez ve obez olmayan gruplara ayırmışlardır. Ölçü protokolleri olarak sağ, sol ve her iki ayakta durarak yarım ve tüm vücut ağırlığı aktararak ayrı ayrı; yürüyüş platformunda yürüme boyunca sağ ayağı temasını içerir. Sonuç olarak her iki erkek ve kadın obez grubunda bütün anatomik bölgelerde yarım vücut ağırlığı aktararak olan duruşta ortalama basınç değerleri yüksek bulunmuştur. Basınçta önemli artışlar topuk altında, orta ayakta, erkeklerde II.-IV. Metatars başlarında ve kadınlarda III.-IV.metatars başlarında olmuştur. Obez bireylerde ayakta duruş boyunca ayak genişliği artmıştır. Yürüyüşte her iki erkek ve kadın obez bireylerde önemli derecede yüksek pik basınç değerleri ölçülmüştür. Obez kişilerde yüksek pik basınçlarının vücut ağırlığının en büyük etkileri ayağın longitudinal ark ve metatars başların altında bulunmuştur. Kontrol gruba göre obez kadınlarda orta ayak altında yüksek basınçlar 7.7 kere fazla bulunurken erkeklerde 3.1 kere yüksek basınç ölçülmüştür. Statik ağırlık aktarma boyunca kadın obez bireylerin obez erkek bireylere göre basıncın yüksek bulunması ayaktaki ligamentlerin ve kuvvetlerinin düşük olmasından kaynaklanabilir (Hills A.P. et al., 2001).

Çalışmamızda ayak parmakların gonyometre ile ölçümleri yapılmamıştır ve bu da çalışmamızın eksikliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü yapılan bir çalışmada halluks valgus'lu bireylerin radyografi ile ayakta yük dağılımlarını incelemişlerdir. metatars 3 ve 4 başlarında basınç artışı belirlemişlerdir. Bireyler 1. Metatarsofalangeal eklemdede ağrıyı hafifletmek için oluştuğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak 1.MTF'inde hareket kısıtlılığında oluşan ağrı nedeniyle kişilerin yürürken ağırlı alanlara ağırlık aktaramadıkları belirtmişlerdir. Lateral metatarsal başlarında yüklenmenin artmasıyla kişide antalgik yürüyüş paterni oluşur (Bryant A. et al. , 2000).

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

- 1- Çalışmamızda hasta grubunun opere olan ekstremiteleri ile kontrol grubunun ekstremitelerinin medial malleol'ün 10-15cm üstündeki çevre ölçümleri arasında yapılan istatistiki karşılaştırmada hasta grubunda artış yönünde anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). Bunun sebebi operasyondan sonra oluşan ödem olabilir. Patella proksimalinden 10-20 cm üstünden ve patella distalinden 10-15 cm altından yapılan çevre ölçümlerinde ise anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).
- 2- Hasta grubun opere olmayan ekstremitelerin patella proksimalin 10cm üstünden, medial malleol'ün 10cm ve 15cm üstünden yapılan çevre ölçümleri kontrol gruba göre artış yönünde anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p<0.05$). Yapılan patella proksimalin 20 cm üstünden ve patella distalinin 10-15 cm altından yapılan çevre ölçümlerinde ise anlamlılık bakımından fark saptanmamıştır ($p>0.005$).
- 3- Çalışmamızda, hasta grubun opere olan ile olmayan ekstremiteler arasındaki çevre ölçümlerinde, patella proksimalin 10 ve 20 cm üzerinden yapılan ölçümler opere olan tarafta azalma olarak anlamlılık görülmüştür ($p<0.05$). Patella distalinden 10-15 cm altından ve medial mallol'ün 10-15 cm üstünden yapılan çevre ölçümlerinde ise anlamlılık bakımından fark görülmemiştir ($p>0.05$).
- 4- Hasta grubunun opere ile opere olmayan alt ekstremitelerin uzunlukları kontrol gruba göre daha kısa olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Hastanın kendi ekstremiteleri arasında ise anlamlı yönünde fark belirlenmemiştir ($p>0.05$).
- 5- Uyluk, bacak ve ayak uzunluk ölçümlerini karşılaştırdığımızda hasta grubunun opere olan ekstremitelerinde kontrol gruba göre anlamlılık bakımından fark görülmemiştir ($p>0.05$).
- 6- Hasta grubunun opere olmayan ekstremitelerinin kontrol gruba göre uyluk ve bacak uzunlukları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Ayak uzunluklarında ise kontrol grubta artış yönünde anlamlılık bulunmuştur ($p<0.05$).

- 7- Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremiteleleri arasında ise fark bulunmamıştır ($p>0,05$).
- 8- Çap ölçümlerini istatistiksel olarak karşılaştırdığımızda hasta grubun opere olan ekstremiteleleri kontrol gruba göre ayak bileği çap ölçümlerinde artış yönünde anlamlılık saptanmıştır ($p<0,05$). Diz çap ölçümlerinde ise anlamlılık bakımından bir fark görülmemiştir ($p>0,05$).
- 9- Hasta grubunun opere olmayan ekstremitelelerin çap ölçümlerinin değerlendirilmesinde ise yine ayak bileği çap ölçümlerinin kontrol gruba göre artış bulunmuştur ($p<0,05$). Diz çap ölçümlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).
- 10- Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremiteleleri arasındaki çap ölçümlerinin istatistiksel karşılaştırılmasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).
- 11- Dizin eklem hareketlerinin gonyometrik ölçümlerinin hasta grubun opere olan ekstremitelelerin diz fleksiyon-ekstansiyon hareketleri kontrol gruba göre az olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Diğer kalça fleksiyon-ekstansiyon, kalça internal-eksternal rotasyon, ayak bileği plantar-dorsi fleksiyon ve ayak bileği inversiyon-eversiyon hareketlerinin gonyometrik ölçümlerinde ise anlamlılık bakımında fark bulunmamıştır ($p>0,05$).
- 12- Gonyometrik ölçümleri karşılaştırmalarında hasta grubunun opere olmayan ekstremitelelerin kontrol gruba göre anlamlı yönünde bir farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).
- 13- Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremitelelerin gonyometrik ölçümlerinin değerlendirilmesinde ise, diz fleksiyon-ekstansiyon'da opere olan tarafta istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma saptanmıştır ($p<0,05$).
- 14- Hasta grubun opere olan ekstremitelelerin ayak tabanının pedobarografi cihazı ile değerlendirmemizde başparmak, metatars 3 ile 4 başlarında ve topuk kısmının medial ile lateral'inde maximum kuvvet değerlerinde artış yönünde anlamlılık görülmüştür ($p<0,05$). 2-5 parmaklar, metatars 2. ve 5. Başlarında orta ayakta ise anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).
- 15- Hasta grubun opere olamayan ekstremitelelerin ayak tabanlarının pedobarografik değerlendirilmesinde ise opere olan ekstremitelelerde başparmak, metatars 2-3-4

başınlarındaki maximum kuvvet ölçümlerinde anlamlılık bakımından artış görülmüştür ($p<0,05$). Yine 2-5 parmaklar, metatars 5 e orta ayakta fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

16- Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremiteleri arasındaki pedobarografik ölçümlerindeki maximum kuvvet'te ise tüm ayak bölgelerinde anlamlılık bakımından bir fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

17- Çalışmamızda görülmüştür ki, ayak tabanlarının maximum basınç değerleri hasta grubun opere olan ekstremitelerinde başparmak, metatars 2-3-4 başlarında ve topuk kısmının medial ile lateralinde kontrol gruba göre anlamlı artış gözlenmiştir ($p<0,05$). Ayakta 2-5 parmaklar, metatars 5 ve orta ayakta ise istatistiki olarak fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

18- Hastanın opere olmayan ekstremitelerini kontrol gruba göre maximum basınç değerlerini kıyasladığımızda yine başparmak, metatars 2-3-4 başlarında ve topuk kısmının medial ile lateralinde artış yönünde istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Ayakta 2-5 parmaklar, metatars 5 ve orta ayakta fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

19- Hasta grubunun opere ile opere olmayan ekstremiteleri arasındaki maximum basınç karşılaştırılmasında ise anlamlı derecede fark görülmemiştir ($p>0,05$).

20- Hasta grubun opere olan ekstremiteleri ile kontrol grubun ekstremitelerin ayak tabanların temas alanları incelenmiştir ve karşılaştırılmıştır. Ayak tabanın 2-5 parmaklarında, metatars 2 ve 5 başlarında hastanın opere olan tarafın kontrol gruba göre azaldığını istatistiki bakımından belirlenmiştir ($p<0,05$). Başparmak, metatars 3-4 başlarında, orta ayakta ve topuk kısmının medial-lateral bölgelerinde anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

21- Hasta grubunun opere olmayan ekstremitelerin başparmak, metatars 2-3-4 başlarında temas alanları ölçümlerinde azalma bakımından anlamlılık bulunmuştur ($p<0,05$). Ayakta 2-5 parmaklar, metatars 5, orta ayak ve topuk kısmının medial-lateral bölgelerinde istatistiksel fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

22- Hastanın grubunun opere ile opere olmayan ekstremiteleri arasındaki ayak tabanlarının temas alanları ölçümlerinde ise anlamlılık yönünde bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

- 23- Hasta grubun opere olan ekstremiteilerin ayak tabanında pik yaptığı maximum kuvveti kontrol gruba göre karşılaştırdığımızda, orta ayak kısmında istatistiksel olarak artış bulunmuştur ($p < 0,05$). Başparmak, 2-5 parmaklar, metatars 2-3-4-5 ve topuk kısmının medial-lateral bölgelerinde anlamlı fark görülmemiştir ($p > 0,05$).
- 24- Hasta grubunun opere olmayan ekstremiteilerin ayak tabanında pik yaptığı maximum kuvvet ölçümlerine baktığımızda yine orta ayakta kontrol gruba göre anlamlı dercede artış bulunmuştur ($p < 0,05$). Yine başparmak, 2-5 parmaklar, metatars 2-3-4-5 ve topuk kısmının medial-lateral bölgelerinde istatiki bakımında anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).
- 25- Hasta grubun opere ile opere olmayan ekstremiteileri arasındaki ayak tabanında pik yaptığı maximum kuvvet ölçümleri karşılaştırılmasında ise anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).

6.2. Öneriler

- 1- ACL rekonstrüksiyonu geçirmiş kişilerin ayakları değişikliklere adapte olabileceği gibi ayak tabanında farklı kısımlara basınç artışları ileriki dönemlerde bazı topografik bölgelerinde ağrı ve kaslarda zayıflamaya neden olabilecektir. Bu yüzden opere geçirmiş kişilerin rehabilitasyon öncesi ve sonrası bir pedobarografik değerlendirme yapıp, bu kişilere yürüyüş paternlerini düzeltmeye ve ayak basıncını bölgelere dengeli dağıtmaya yönelik bazı tabanlıklar ile kasları kuvvetlendirmeye uygun egzersizler verilebilir.
- 2- Ayak basınç verilerin daha iyi karşılaştırılması için ayak parmaklarının da gonyometrik ölçümleri pedobarografik analizle aynı zamanda yapılması gerektiği düşüncesindeyiz.
- 3- Bireylerin basınç algılayıcı platforma bakarak, o bölgeye odaklı adım atmalarının çalışmamız için dezavantaj sağladığı düşüncesindeyiz. Yapılacak olan diğer araştırmalar için pedobarografi cihazının basınç algılayıcı platformu yürünen zeminle aynı yüzeye sahip olmalı ve kişi platform üzerinde yürürken algılayıcıyı fark etmemeli.

6.3. Sınırlılıklar

- 1- Ayak parmaklarının gonyometrik ölçümlerinin yapılmaması
- 2- Kas testinin yapılmaması
- 3- Kişilerin pedobarografik analizinde platformu görerek basmaları
- 4- Ayak arkları ve ayak yapısı detaylı incelenmemesi.

KAYNAKLAR

- Alparslan B., (2002). Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Cerrahi Tedavi Endikasyonları ve Genel Prensipler. N Reha Tandoğan (Ed). Ön Çapraz Bağ Cerrahisi. Sim Matbaacılık. Ankara 53-58
- Amis A.A., Dawkins G.P.C., (1991). Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surgery*, 73-B:160-7
- Arnoczky S.P., (1983). Anatomy of the Anterior Cruciate Ligament. *Clin Orthop* 172: 19-25
- Anderson A.F., Snyder R.B., Lipscomb A.B. (2001) Anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective randomized study of three surgical methods. *Am J Sports Med* 29:272–279
- Aspınar S., (2002). Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Epidemiyoloji ve Oluş Mekanizması. N Reha Tandoğan (Ed). Ön Çapraz Bağ Cerrahisi. Sim Matbaacılık. Ankara 11-14.
- Balaban H., (2006). Spor ayakkabısının biyomekanik kurallara göre sonlu elemanlar yöntemi ile incelenmesi. Yüksek lisans tezi, İstanbul
- Baltacı G., Bayrakçı T.V. , Tuncer A. , Ergün N. ,(2003). Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, Ankara, Alp yayınları. ISBN:975-66-74-10-5.
- Beaman D.N., Saltzman C.L., (1998). Arthritis of the midfoot In: Mizel MS, Miller RA, Scioli MW, editors. Orthopaedic knowledge Update.Rosemont-Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons;279-91.
- Berchuck M., Andriacchi T.P., Bach B.R., Reider B. (1990). Gait adaptations by patients who have a deficient anterior cruciate ligament. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 72:871-877
- Berker N., Yalçın S., (2001). Yürüme Analizi Kitabı. ISBN 975 94257 1 8.
- Birtane M., Tuna H., (2004).The evaluation of plantar pressure distribution in obese and non-obese adults. *Clinical Biomechanics* 19:1055-1559
- Bryant A., Tinley P., Singer K. A., (2000). Comparison of radiographic measurements in normal, hallux valgus, and hallux limitus feet. *J Foot Ankle Surg*, 39: 39–43
- Cailliet R. , (1997). Foot and ankle pain. Philadelphia: Davis Company
- Çetin E, (2008). Ön çapraz bağı kopuk hastaların cerrahi öncesi ve sonrası ayak tabanı basınç dağılımlarının incelenmesi. Uzmanlık Tezi, Ankara
- Chhabra A., Starman J., Feretti M., (2006). Anatomic, Radiographic, Biomechanical, and Kinematic Evaluation of the Anterior Cruciate Ligament and Its Two Functional Bundles. *Journal of Bone and Surgery*.88:2-1
- Co F.H., Skinner H.B., Cannon W.D., (1993). Effect of reconstruction of the anterior cruciate ligament on proprioception of the knee and heel strike transient. *Journal of Orthopaedic Research*. 11:696-704
- Corsetti Y..N, John R.J., Douglas W., (1996). Failure of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: The Biologic Basis. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. 25:42–49
- Damgacı K., (2006). Ön çapraz bağ yırtıklarına eşlik eden lezyonlar ve cerrahi tedavinin zamanlanması. Uzmanlık Tezi, Aydın

- Daniel DM, Fristchy D., (1994). Indications for ACL surgery. *Arthroscopy*.10(4):434-41. Review
- Dargel J., Gotter M., Mader K., Pennig D., Koebke J., Schmidt-Wiethoff R., (2007). Biomechanics of the anterior cruciate ligament and implications for surgical reconstruction. *Strat Traum Limb Recon* 2:1-12
- Dere F., (1999). *Anatomi Atlası ve Derskitabı*. Adana Nobel Tıp Kitapevi.ISBN: 975-487-013-6
- Dienst M., Burks R.T., Greis P.E., (2002). Anatomy and biomechanics of the anterior cruciate ligament.*Orthop Clin North Am*. 33(4):605-20.
- Drake R.L., Vogl W., Mitchell A.W. M., çeviri Prof. Dr. Mehmet Yıldırım, (2007). *Gray's Tıp Fakültesi Öğrencileri için Anatomi* ISBN: 975-277-125-4
- Edipoğlu E., (2007). Erişkin dizlerinde ön çapraz bağ anteromedial ve posterolateral demetlerinin anatomileri ve diz biyomekaniğine etkileri (kadavra çalışması). *Uzmanlık Tezi*, İstanbul
- Edwards A., Bull M.J., Amis A.A. (2007). The attachments of the anteromedial and posteromedial fibre bundles of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg. Sports Traumatol Arthrosc* 15:1414-1421
- Fisher D.A., Tewes D.P., Boyd J.L., Smith J.P., Quick D.C., (1998). Home Based Rehabilitation for Anterior Cruciat Ligament Reconstruction. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. 347: 194-198
- Freedman K.B., D'Amato M.J., Nedeff D.D. et al (2003). Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a metaanalysis comparing patellar tendon and hamstring tendon autografts. *Am J Sports Med* 31:2-11
- Gabriel M.T., Wong E.K., Woo S.L., Yagi M., Debski R.E., (2004). *J Orthop Res* 22:85-9. [PubMed:14656664]
- Graham K., Scott M., Richard D., (2002). Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Hamstring Tendon Grafts. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. 64-75,
- Harner C.D., Giffin J.R., Dunteman R.C., Annunzia C.C., Friedman M.J.,(2000). Evaluation and treatment of recurrent instability after Anterior Cruciate Ligament reconstruction. *The American Academy of Orthopaedic Surgeons*. Vol.82 No:11
- Hull ML., (1997). Analysis of Skying Accidents Involving Combined Injuries to the Medical Collateral and Anterior Cruciate Ligaments. *Am J Sports Med*.25-1;35-40
- Hürel C, Çelebi G, (1999). ÖÇB'nin Anatomik ve Biyomekanik Özellikleri ve Diz Kinematığındeki Rolü. *Acta Orthop Trauma Turc*.33-5;369-373
- Indelli P., Pier F.M., Gary S., (2002). Septic Arthritis in Postoperative Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. 398:182-188
- Johnson F., Leitzl S., Waugh W., (1980). The distribution of load across the knee: a comparison of static and dynamic measurements. *J Bone Joint Surg Br*, ;62-B:346-9
- Jorn L.P., Friden T., Ryd L., Lindstrand A., (1998). Simultaneous measurements of sagittal knee laxity with an external device and radiostereometric analysis. *J Bone Joint Surg Br*. 80(1):169-172
- Jomha N.M. , Borton D.C. , Clingleffer A.J. , Pinczewski L.A. (1999). Long-term osteoarthritic changes in anterior cruciate ligament reconstructed knees. *Clinical orthopaedics and related research*. 358:188-193
- Jon C. Thompson M.D, çeviri Prof. Dr. R. Emre Acaroğlu, (2003). *Netter ortopedik Anatomi Atlası*
- Joseph A.,Thomas A., Sheldon R. (2000),*Ortopaedic Basic Science , Biology and Biomechanics of the Musculoskeletal system*, American Academy of Ortopaedic Surgeons ISBN:0892031778

- Kanathlı U., Yetkin H., Songür M., Öztürk A., Bölükbaşı S., (2006). Yürüme analizinin ortopedik uygulamalar. Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği cilt:5 Sayı: 1-2 sayfa 53-59
- Korkusuz F., Tümer T., (2001). Otopedide biyomekanik yaklaşımlar. Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Yıllığı Cilt 2 Sayı 1
- Kul-Panza E., Berker N., (2006). Pedobarographic findings in patients with knee osteoarthritis. *Am J Phys Med Rehabil* 85:228-233
- Lavinger, P., Gillear, W., (2005). The heel strike transient during walking in subjects with patellafemoral pain syndrome. *Physical Therapy in sport* 6: 83-88
- Li G., Rudy T.W., Allen C., Sakane M., Woo S.L., (1998). Effect of combined axial compressive and anterior tibial loads on in situ forces in the anterior cruciate ligament: a porcine study. *J Orthop Res.* 16(1):122-127
- Li G., DeFarte L.E., Rubash H.E., Gill T.J., (2005). In vivo kinematics of the ACL during weight-bearing knee flexion. *Journal of Orthopaedic Research.* 23:340-344
- Lindsay D.T., (1996). *Functional Human Anatomy.* ISBN: 0-8016-6471-3
- Loh J.C., Fukuda Y., Tsuda E., Steadman R.J., et al. (2003). Arthroscopy 19:297-304. [PubMed: 12627155]
- Meisterling S.W., Schoderbek R.J., Andrews J.R. (2009). Anterior cruciate ligament reconstruction. *Oper Tech Sports Med.* 17:2-10
- Mikami S., Yasuda K., Katsuragi R., Aoki Y., Minami A., Tohyama H., (2004). Reduction of Initial Tension in the In Situ Frozen Anterior Cruciate Ligament. *Clin. Orthop.* 419:207-213
- Moore K.L., Dalley A.F., çeviri Prof. Dr. Kayıhan Şahinoğlu, (2007). *Kliniğe Yönelik Anatomi* ISBN: 975-420-542-6
- Morrison J.B.,(1968). Bioengineering analysis of force actions transmitted by the knee joint. *Biomed Eng* 3:164-70
- Müezzinoğlu S, Buluç L., (2002). Ön Çapraz Bağ Anatomisi. N Reha Tandoğan (Ed). *Ön Çapraz Bağ Cerrahisi. Türk Spor Yaralanmaları Artroskopisi ve Diz Cerrahisi Derneği. Sim Matbaacılık. Ankara* 2002,1-8.
- Nishikawa T., Kurosaka M., Yoshiya S., Lundin M.T., Grabiner M.D., (2002). Effects of prophylactic ankle supports on pronation during gait. *International Orthopaedics* 26:381-385
- Nyska M., Linge K., McCabe C., Klenerman L., (1997). The adaptation of the foot to heavy loads: Plantar foot pressures study. *Clin.Biomech.* Vol. 12, No.3
- Oğuz H., Dursun E., Dursun N., (2004). *Tıbbi Rehabilitasyon, Nobel Tıp Kitapevleri.* ISBN:975-420-335-0
- Operating Manuel Mini-Emed System. Munich: Novel; 1991
- Ordahan B., (2009). Ön çapraz bağ operasyonundan önce ve sonra kalça, diz, ayak bileği kas güçleri ve propriosepsiyonun değerlendirilmesi. *Uzmanlık Tezi, Konya*
- Otman S., Demirel H., Sade A., (1995). *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri.* H. Ü. Yayınları, Ankara ISBN:975-96273-1-0
- Özdemir M., (2008). Ön çapraz bağ yırtıklarının patellar tendon ile artroskopik rekonstruksiyonlarının erken dönem sonuçları. *Uzmanlık Tezi, Denizli*

- Patel R.R., Hurwitz D.E., Andriacchi T.P., Bush-Joseph C.A., Bach B.R. (1997). Mechanisms for the Quadriceps Avoidance Gait seen in ACL deficient patients. *Gait and Posture* 5 (2): 147.
- Plancher K.D., Steadman. J., Karem R., Briggs. K., (1998) Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament in Patients Who Are at Least Forty Years Old. A Long-Term Follow-up and Outcome Study. *Bone Joint Surg.* 80.184 – 97
- Putz R., Pabst R., Türkçesini hazırlayan Arıncı Kaplan, (2001). Sobotta İnsan Anatomisi Atlası. 2.Cilt Gövde, iç organlar, alt ekstremiteler. Beta basım yayım dağıtım A.Ş. ISBN 975-486-135-6, İstanbul
- Reuben J.D., Rovick J.S., Schrage R.J., Walker P.S., Boland A.L., (1989). *Am J Sports Med*;17:463–71.[PubMed: 2782529]
- Rohen J.W., Yokoshi C., Lütjen-Drecoll E., Çeviri Akın S.M., (2009). İnsan Anatomisi Fotoğraflı Disseksiyon Atlası. Deomed ISBN:978-975-8882-18-2
- Rupp S., Müller B., Seil R., (2001). Knee laxity after ACL reconstruction with a BPTB graft. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 9:72–76
- Sadler T.W., (1995). Özel Embriyoloji. Longman's Medikal Embriyoloji. 7th Ed. Williams and Wilkins. ISBN: 975-7477-28-1
- Sallay I.P., Feagin J.A., (1996). Basic science of anterior cruciate ligaments. In: Ginty J.B., Caspari R.B., Jackson R.W., Poehling G.G.(eds). *Operative Arthroscopy*. Philadelphia: Lippincott-Raven p.477-500.
- Shünke M., Schulte E., Schumacher U., (2007). Genel Anayomi ve Hareket Sistemi Prometheus Anatomi Atlası. Nobel Tıp Kitapevleri. ISBN:978-975-420-561-9
- Simon SR., (2004). Quantification of Human Motion : Gait Analysis-Benefits and Limitation to its Application to Clinical Problems. *J Biomech.* 37 (12): 1869-80. Review
- Smith B.A., Livesay G.A., Woo S.L., (1993). Biology and biomechanics of the anterior cruciate ligament. *Clinics in sports medicine*.12(4):637-670
- Tandoğan N.R., (1999). Klinik diz biyomekaniği. In: Tandoğan NR, Alpaslan AM (eds). *Diz cerrahisi*.Ankara: Haberal eğitim vakfı,. 19-23
- Tandoğan. N.R., (2002). Ön çapraz bağ cerrahisi. Türk Spor yaralanmaları artroskopi ve diz cerrahisi derneği.
- Tashman S., Kopf S., Fu F.H., (2008). The kinematic basis of ACL reconstruction. *16(3):116-118*
- Taylor J.A., Menz B.H., Keenan A.M., (2004). Effects of experimentally induced plantar insensitivity on forces and pressures under the foot during normal walking. *Gait and Posture* 20:232-237
- Torzilli P.A., Deng X., Warren R.F., (1994). The effect of joint-compressive load and quadriceps muscle force on knee motion in the intact and anterior cruciate ligament-sectioned knee. *The american journal of sports medicine*. 22(1):105-112
- Turgut B., Hatipoğlu E.S., Doğruyol Ş., (1998). Hareket Sistemi Anatomisi. Nobel Tıp Kitapevi
- Uzunca K., (2009). Ayak bileği ve ayak osteoartritleri. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg*, 55 özel sayı 1:15-9
- Vigué-Martín, (2006). İnsan Anatomisi Atlası. Nobel Tıp Kitapevleri. ISBN:975-420-469-1
- Yılmaz C., (2005). Yüksek cerrahi riski bulunan intertrokanterik femur kırıklı hastalarda eksternal fiksator uygulaması ve sonuçlarımız. Uzmanlık tezi, İstanbul

Zachary L., Losee R.E., Jokl P., Johnson T., (2005). Implications of the Pivot Shift in the ACL-Deficient Knee. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. (436):229

Zammit G.V., Menz H.B., Munteanu S.E., Landorf K.B. (2008). Plantar pressure distribution in older people with osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint (hallux limitus/ rigidus). *Orthopaedic research society*, 26:1665-1669.

<http://www.deltagen.com/target/histologyatlas/histology/atlas.html>

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Almanya’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Bursa’nın Karacabey ilçesinde tamamladı. 2001-2005 yılları arasında, Dumlupınar üniversitesi Sağlık Meslek Yüksekokulu Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü’nde Lisans eğitimini tamamladı. 2007 yılında Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans eğitime başladı. 2005 yılında özel bir fizik tedavi ve rehabilitasyon merkezinde fizyoterapist olarak görev yapmakta olup evlidir.

EKLER

EK 1. Katılımcı Bilgilendirme Formu Örneği

KATILIMCI BİLGİLENDİRME FORMU

- 1. Çalışmanın adı:** Ligamentum ceuciatum anterior rekonstüksiyonu geçirmiş hastalar ile kontrol grubunun pedobarografi değerlendirmelerinin karşılaştırılması. (Ön çapraz bağ ameliyatı geçirmiş hastalar ile kontrol grubunun ayak taban basınç ölçümlerinin karşılaştırılması.)
- 2. Araştırmacıların adları, kurumları ve iletişim numaraları.**

| | | | |
|----------------------|---------|-----------------|-------------------------|
| Doç.Dr. Tuncay Çolak | Anatomi | 3037251 | tuncayc@kou.edu.tr |
| Doç.Dr. Belgin Bamaç | Anatomi | 3037045 | bbamac@kou.edu.tr |
| Pelin Ergün | | 0 505 833 82 06 | pelin-aygun@hotmail.com |
- 3. Araştırma amacının anlaşılır ve özet açıklaması:** Ön çapraz bağ ameliyatı geçirmiş hastaların ayak taban basınç ölçümüyle ayak yapısında bir bozukluk oluşursa gerekli önlemleri almak.
- 4. Neden ben seçildim?** Ön çapraz bağ ameliyatı geçirdiğiniz için seçildiniz
- 5. Araştırmaya katılmak / bir kez katıldıktan sonra sonuna kadar devam etmek zorunda mıyım?** Araştırmaya katılmak ve istediğiniz zaman ayrılmak konusunda tamamı ile özgürsünüz.
- 6. Katılmayı kabul edersem bana ne yapılacak?** Size uygun bir günde gerekli alt uzuvlarınızın gerekli çap, çevre, uzunluk, yağ ve eklem derece ölçümleriniz ve pedobarografi adı verilen cihazında ayak taban basınç ölçümünüz yapılacaktır. Bu işlem yaklaşık 30 dk. sürecektir.
- 7. Araştırmaya katılmanın olası dezavantajları ve riskleri nelerdir?** Ölçümler yapılırken olası dezavantajları ve riskleri yoktur.

- 8. Araştırmaya katılmanın olası yararları nelerdir?** Ölçümlerinizin değerleri hakkında bilgi sahibi olacaksınız. Olası bir ayak yapısı bozukluğunda gerekli önlemlerin alınması için yönlendirileceksiniz.
- 9. Araştırma masrafları:** Size ve kurumunuza yansıyan herhangi bir masraf söz konusu olmayacaktır.
- 10. Araştırmada ters giden bir şey olursa?** İşleme derhal son verilecektir. Gerekli tedaviniz ve takipleriniz bizim tarafımızdan yapılacaktır.
- 11. (Tedavi edici araştırmalarda) Alternatif tedavi/tanı yöntemleri nelerdir?**
- 12. Kimlik bilgilerim ve elde edilen verilerin gizliliği nasıl sağlanacak?** Kimlik bilgileriniz gizli kalacaktır.
- 13. Araştırma sonunda bana bilgi verilecek mi?** Evet, sonuçlar hakkında bilgilendirileceksiniz.
- 14. Araştırma sonuçlarına ne olacak?** Araştırma sonuçları katılımcıların ismi verilmeden makale/bildiri şeklinde sunulacaktır.
- 15. Daha ayrıntılı bilgi için,** Pelin ERGÜN 0 505 833 82 06
- 16. Teşekkür:**
- 17. İAEK onayı:**
- 18. Şikâyet için başvuru adresi verilmelidir** Kocaeli Klinik Araştırma Etik Kurulu, KKAEK: 0 262 303 71 64

ONAM FORMU

Araştırmanın Adı: Ligamentum cruciatum anterior rekonstrüksiyonu (ön çapraz bağ ameliyatı) geçirmiş hastalar ile Kontrol grubunun (sağlam kişilerin) pedobarografi (ayak taban basınç ölçümü) değerlendirmelerinin karşılaştırılması.

| | Evet | Hayır |
|--|------|-------|
| Hasta Bilgilendirme Formunu okudunuz mu? | | |
| Araştırma projesi size sözlü olarak da anlatıldı mı? | | |
| Size araştırmayla ilgili soru sorma, tartışma fırsatı tanındı mı? | | |
| Sorduğunuz tüm sorulara tatmin edici yanıtlar alabildiniz mi? | | |
| Araştırma hakkında yeterli bilgi aldınız mı? | | |
| Herhangi bir zamanda herhangi bir nedenle ya da neden göstermeksizin araştırmadan çekilme hakkına sahip olduğunuzu anladınız mı? | | |
| Araştırma sonuçlarının uygun bir yolla yayınlanacağına katılıyor musunuz? | | |
| Yukarıdaki soruların yanıtları size kim tarafından açıklandı? <i>Lütfen ismini yazınız....</i> | | |

İmza:

Adı / Soyadı:

Tarih:

EK 2. Hasta Bilgi Formu

Adı:

Soyadı:

Yaş:

Kilo:

Boy:

Operasyonu geçirdiği tarih:

Hastanın alt ekstremitelerde herhangi bir yerinde ağrı şikayeti varmı? Hangi bölgede?

Hastanın Hipertansiyon şikayeti var mı?

Hastanın Diabet şikayeti varmı?

Hastanın yüzeysel duyu muayenesi:

Sağ:

Sol:

Hastanın antropometrik ölçümleri

1-Çevre ölçümleri

Patella proksimalinden 10cm yukarı:

Patella proksimalinden 20cm yukarı:

Patella proksimalinden 10cm aşağı:

Patella proksimalinden 15cm aşağı:

Medial malleolün 10cm yukarı:

Medial malleolün 15cm yukarı:

Malleollerin üst kısmı:

Sağ

Sol

| |
|--|
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |

| |
|--|
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |

2-Uzunluk ölçümleri

Alt ekstremitelerde uzunluğu (yatar pozisyonda)

SIAS'dan ayak medial malleol'e:

Umblicus'tan ayak medial malleol'e:

Sağ

Sol

| |
|--|
| |
| |
| |

| |
|--|
| |
| |
| |

| | Sağ | Sol |
|---------------|----------------------|----------------------|
| Uyluk: | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Bacak: | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Ayak: | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

3-Çap ölçümleri

| | Sağ | Sol |
|---------------------|----------------------|----------------------|
| Diz: | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Ayak bileği: | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

4-Normal eklem hareketlerinin ölçümleri (Gonyometrik ölçümler)

| | Sağ | Sol |
|--|----------------------|----------------------|
| Diz fleksiyonu: | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Diz ekstansiyonu: | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Ayak bileği dorsi fleksiyonu: | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Ayak bileği plantar fleksiyonu: | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Ayak bileği inversiyonu: | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Ayak bileği eversiyonu: | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Kalça fleksiyonu | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Kalça ekstansiyonu | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

EK 3. Etik Kurul Onayı



KLİNİK ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ETİK KURUL DEĞERLENDİRME FORMU

| | |
|------------------|---|
| ETİK KURULUN ADI | KOCAELİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU |
| AÇIK ADRES | Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Birimi Umutepe Yerleşkesi /KOCAELİ |
| TELEFON | 0262 303 71 64 |
| FAKS | 0262 303 74 63 |
| E-POSTA | etikkurul@kocaelism.gov.tr |

| | | | | |
|-------------------------------|--|---|---|--|
| BAŞVURU BİLGİLERİ | ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI | Ligamentum Cruciatum Anterior Rekonstrüksiyonu geçirmiş hastalar ile kontrol grubunun pedobarografik değerlendirmelerinin karşılaştırılması | | |
| | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜNÜN KODU | 2009/3 | | |
| | EUDRACT NUMARASI | - | | |
| | SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI | PelinErgün Yüksek Lisans Öğrencisi | | |
| | SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI | Yüksek Lisans Öğrencisi | | |
| | KOORDİNATÖRÜN ÜNVANI/ADI/SOYADI | Doç.Dr.Tuncay ÇOLAK(Danışman) | | |
| | KOORDİNATÖRÜN UZMANLIK ALANI | KOU Tıp Fak.Anatomi AD. | | |
| | ARAŞTIRMA MERKEZİ | Özel Romatem Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Merkezi | | |
| | ARAŞTIRMA MERKEZİNİN AÇIK ADRESİ | Kocaeli Devlet Hastanesi yanı _Kocaeli | | |
| | BAŞVURULAN ETİK KURULUN ADI | KOCAELİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU | | |
| | DESTEKLEYİCİ VE AÇIK ADRESİ | - | | |
| | DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ VE ADRESİ | - | | |
| | UZMANLIK TEZİ/AKADEMİK AMAÇLI | UZMANLIK TEZİ <input type="checkbox"/> | AKADEMİK AMAÇLI <input type="checkbox"/> | |
| | ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ | FAZ 1 | <input type="checkbox"/> | |
| | | FAZ 2 | <input type="checkbox"/> | |
| FAZ 3 | | <input type="checkbox"/> | | |
| FAZ 4 | | <input type="checkbox"/> | | |
| BE/BY | | <input type="checkbox"/> | | |
| DİĞER | | <input type="checkbox"/> | | |
| İLAÇ DIŞI ARAŞTIRMA | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER | TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/> | ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/> | ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | | | ULUSLARARASI <input type="checkbox"/> | |
| | | | Diğer ise belirtiniz: Belirtini:Yüksek Lisans Tezi | |

| DEĞERLENDİRİLEN BELGELER | Belge Adı | Tarihi | Versiyon Numarası | Dili | | |
|--------------------------|-------------------------------------|------------|-------------------|--|------------------------------------|--------------------------------|
| | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ | 18.09.2009 | 1 | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
| | ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ | - | - | Türkçe <input type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
| | BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU | 18.09.2009 | 1 | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
| | OLGU RAPOR FORMU | - | - | Türkçe <input type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |

| DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER | Belge Adı | | Açıklama |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|
| | ARAŞTIRMA BÜTÇESİ | <input type="checkbox"/> | - |
| SIGORTA | <input type="checkbox"/> | - | |
| HASTA KARTI/GÜNLÜKLERİ | <input type="checkbox"/> | - | |
| İLAN | <input type="checkbox"/> | - | |
| YILLIK BİLDİRİM | <input type="checkbox"/> | - | |
| SONUÇ RAPORU | <input type="checkbox"/> | - | |
| GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ | <input type="checkbox"/> | - | |
| DİĞER | <input type="checkbox"/> | - | |

| | | | |
|-----------------|--|------------------|------------------------|
| KARAR BİLGİLERİ | Karar No: 1/7 | Tarih:29.09.2009 | Proje no: KKAEK 2009/3 |
| | PelinErgün sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, gerçekleştirilmesinde etik sakınca bulunmadığına ve Kurulumuz kararının başvuru sahibi tarafından Sağlık Bakanlığı'na arzına toplantıya katılan etik kurul üyelerinin oy çokluğu ile karar verilmiştir. | | |

| ETİK KURUL BİLGİLERİ | |
|---------------------------------------|--|
| ÇALIŞMA ESASI | Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik(2009) , İy Klinik Uygulamaları Kılavuzu(2008), ve Etik Kurul SOP(2009) |
| ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI: | |
| ETİK KURUL ÜYELERİ | |

| Unvani/Adı/Soyadı | Uzmanlık Alanı | Kurumu | Cinsiyet | | İlişki * | | Katılım ** | | İmza |
|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|------|
| Doç.Dr.Gülcan TÜRKER | Çocuk Sağlığı ve Hast. | Kocaeli Üni.Tıp Fak. | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Uzm.Dr.Serap ARGUN BARIŞ | Göğüs Hastalıkları | M.Kazım Dinç Kandıra Dev.Hast. | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Uzm.Dr.Soner ŞAHİN | Nöroşirürji | Kocaeli Derince EAH | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Prof.Dr. Bekir Faruk ERDEN | Farmakoloji | Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Uzm. Dr. Vildan POLAT | Biyokimya | Kocaeli Devlet Hastanesi | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Nermin ERSOY | Deontoloji | Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Ecz. Nuran KAMAN | Eczacılık | Kocaeli İl Sağlık Müdürlüğü | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Yrd. Doç. Dr. Ayşe Balcı KARSON | Fizyoloji | Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Uzm. Dr. Berna Ayakta ŞERİFİ | Halk Sağlığı | Kocaeli İl Sağlık Müdürlüğü | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Av. Ersayın IŞIK | Hukuk | Serbest | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Jale Gülizar ÇORAKÇI | Sağlık mesleği mensubu olmayan üye | İngilizce Öğretmeni (Emekli) | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |

- * :Araştırma ile İlişki
** :Toplantıda Bulunma



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI



KOCAELİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Konu:Pelin Ergün'ün Yüksek Lisans Tezi
Karar no: 1/7

Tarih: 29.09.2009

Sayın Araştırmacı Pelin ERGÜN

2009/3 Proje Numaralı "Ligamentum Cruciatum Anterior Rekonstrüksiyonu geçirmiş hastalar ile kontrol grubunun pedobarografik değerlendirmelerinin karşılaştırılması" isimli çalışmanızın evrensel ve ulusal etik ilkelere uygun tasarlanmış olması nedeniyle **onaylanmasına** karar verilmiştir.

Araştırmanız için verilen bu onay ile Helsinki Bildirgesi (2008), Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik (2008), İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu (2009) ve Hasta Hakları Yönetmeliği (1998)'nde bildirildiği gibi bir araştırmacı olarak araştırmanızın etiğe uygun yürütülmesinden; katılımcıların yararlarının korunmasından; başvuru formunun, protokolün ve sunulan diğer belgelerin doğruluğundan; araştırma protokolünde ve aydınlatılmış onam formunda yapılacak değişikliklerin bildirilmesinden; ortaya çıkabilecek ciddi ya da beklenmeyen advers etki/etkilerle ortaya çıkabilecek zararların derhal bildirilmesi ve karşılanmasından; amaç dışı gelişmelerde çalışmanın durdurulmasından ve çalışma sonuçlarının değiştirilmemesinden sorumlu olduğunuzu hatırlatırız.

Bireyin yararının bilimin yararından üstün tutulması dileğiyle.

Başkan

Prof. Dr. Nemin Eşay
Nemi Eşay

İletişim Bilgileri: KKAEK Sekreteri Nurşen Alkaya (Araştırma Hemşiresi)
Kocaeli Üniversitesi Klinik Araştırmalar Birimi, Umuttepe Yerleşkesi, 41380 Umuttepe / İZMİT
Tel: 0 262 303 71 64, Faks: 0 262 303 74 63, e-posta: etikkurul@kocaelism.gov.tr