

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ELİT SPORCULARLA SEDANter YAŞAM SÜREN KİŞİLERİN
TİBİAL TORSİYON AÇILARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

AHMET BAYRAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANATOMİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI

Yard. Doç. Dr. IŞIK TUNCER

KONYA 2015

TEZ ONAY SAYFASI

Necmettin Erbakan üniversitesi sağlık bilimleri enstitüsü anatomi anabilim dalı yüksek lisans öğrencisi **AHMET BAYRAK**'ın '**ELİT SPORCULARLA SEDANTER YAŞAM SÜREN KİŞİLERİN TIBİAL TORSİYON AÇILARININ KARŞILAŞTIRILMASI**' başlıklı tezi tarafımızdan incelenmiş; amaç, kapsam ve kalite yönünden Yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

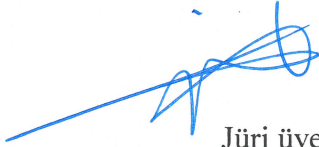
Tez Danışmanı

Yard. Doç. Dr. Işık TUNCER

Necmettin Erbakan üniversitesi

Anatomi anabilim dalı

İmza



Jüri üyesi

Prof. Dr. Taner Ziylan

KTO Karatay Üniversitesi

Anatomi Anabilim dalı

İmza

(YEDEK)

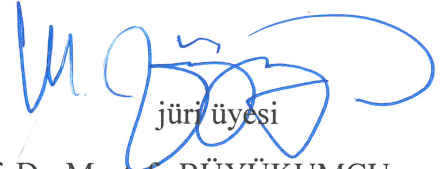
Jüri Üyesi

Prof. Dr. Aynur Emine ÇİÇEKBAŞI

Necmettin Erbakan Üniversitesi

Anatomi Anabilim dalı

İmza



jüri üyesi

Prof. Dr. Mustafa BÜYÜKUMCU

Necmettin Erbakan Üniversitesi

Anatomi Anabilim dalı

İmza

(YEDEK)

Jüri Üyesi

Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL

Selçuk Üniversitesi

Anatomi Anabilim dalı

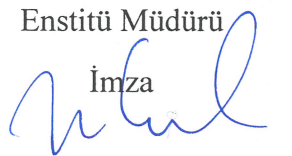
İmza

Yukarıdaki tez , Necmettin Erbakan Üniversitesi sağlık bilimleri enstitüsü yönetim kurulunun 20/12/2015 tarih ve ...27./...13..... sayılı kararı ile onaylanmıştır

Prof. Dr. Kısmet Esra NURULLAHOĞLU ATALIK

Enstitü Müdürü

İmza



APPROVAL

We certify that we have read this dissertation entitled "Comparison Of Tibial Torsion Angles Between Elite Athletes And Who Spends A Life Of Sedanter" by "Ahmet BAYRAK" that in our opinion it is fully adequate, in scope and quality, as dissertation fort he degree of Master of science in the department of Anatomy Institute Of Health Sciences, Universty of Necmettin Erbakan

KONYA TURKEY 2015

Principal advisor

Yard. Doç.Dr. Işık TUNCER

Universty of Necmettin Erbakan

Department of Anatomy

Signature

Examination Committe Member

Prof. Dr. Taner Ziylan

University of Karatay

Department of Anatomy

Signature

Examination Committee Member

Prof. Dr. Mustafa BÜYÜKUMCU

Universty of Necmettin Erbakan

Department of Anatomy

Siganture

Examination Committe Member

Prof. Dr. Aynur Emine ÇİÇEKBAŞI

Universty of Necmettin Erbakan

Department of Anatomy

Signature

Examination Committe Member

Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL

Universty of Selçuk

Department of Anatomy

Signature

This thesis has approved for the Universty of Necmettin Erbakan Institute Of Health Sciences.

Prof. Dr. Esra Kısmet

NURULLAHOĞLU ATALIK

director of Institute Of Health Sciences.

signature

BEYANAT

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlamasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları kaynaklar listesine aldığımı tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarımı ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

11.12.2015

Ahmet BAYRAK

İÇİNDEKİLER

<i>İç Kapak</i>	<i>i</i>
<i>Tez Onay Sayfası</i>	<i>ii</i>
<i>Tez Beyan Sayfası</i>	<i>iii</i>
<i>Approval</i>	<i>iv</i>
<i>İçindekiler</i>	<i>v</i>
<i>Kısaltmalar Ve Simgeler Listesi</i>	<i>vii</i>
<i>Şekiller Listesi</i>	<i>viii</i>
<i>Tablolar Listesi</i>	<i>ix</i>
<i>İntihal raporu</i>	<i>x</i>
<i>Özet</i>	<i>xi</i>
<i>Abstract</i>	<i>xii</i>
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. <i>Tarihçe</i>	3
2.2. <i>Alt Ekstremitte Embriyolojisi</i>	4
2.3. <i>Anatomi</i>	10
2.3.1. <i>Alt Ekstremitte Kemikleri</i>	10
2.3.2. <i>Alt Ekstremitte Eklemleri</i>	20
2.3.3. <i>Alt Ekstremitte Kasları</i>	22
2.4. <i>Alt Ekstremitte Kinezyolojisi</i>	41
2.5. <i>Alt Ekstremitte Biyomekanisi</i>	47
2.6. <i>Alt Ekstremitte Rotasyonel Profili</i>	48
2.6.1. <i>Femoral Anteverسیون</i>	51
2.6.2. <i>Tibial Torsiyon</i>	54
2.6.3. <i>Metatarsus Adduktus</i>	60
2.6.4. <i>Başparmağın Adduksiyonu</i>	62
3. GEREÇ VE YÖNTEM	63
4. BULGULAR	67

5. TARTIŞMA VE SONUÇ	73
6. KAYNAKÇA	78
7. Özgeçmiş.....	81
8. Etik Kurul Raporu.....	82



KISALTMA LİSTESİ

TMA = Transmalleolar açığı

TTA = Tibial torsiyon açığı

MRI = Manyetik rezonans inceleme

BT = Bilgisayarlı tomografi

M. = Musculus

Lig. = Ligamentum

N. = Nervus

ACL = Ligamentum cruciatum anterius



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Ayağın embriyolojik gelişim.....	6
Şekil 2: Alt ekstremitenin embriyolojik gelişimi.....	7
Şekil 3: uzun kemiklerde epifiz plağı	8
Şekil 4: Alt ve üst ekstremitenin embriyolojik rotasyonu.....	10
Şekil 5: Os femur anterior ve posterior	12
Şekil 6: Os tibia ve os fibula anterior ve posterior.....	14
Şekil 7: Os fibula medial ve lateral.....	16
Şekil 8: Ayağın lateralden görünümü.....	19
Şekil 9: Ayağın medialden görünümü.....	19
Şekil 10: Diz eklemi.....	21
Şekil 11: Kalça yüzeysel kasları.....	24
Şekil 12: Kalça derin kasları	25
Şekil 13: Uyluk kasları anterior ve posterior görünüm.....	26
Şekil 14: Uyluk adduktor ve hamstring grup kasları.....	28
Şekil 15: Bacağın ön kompartman kasları.....	31
Şekil 16: Bacak lateral kompartman kasları.....	34
Şekil 17: Bacak arka kompartman yüzeysel kasları.....	37
Şekil 18: Bacak arka kompartman derin kasları	40
Şekil19: Kalça normal eklem hareketleri.....	43
Şekil20: Diz fleksiyon – ekstansiyon hareket genişliği.....	44
Şekil 21: Alt ekstremita aksları	48
Şekil22: Femoral anteversiyonu.....	52
Şekil 23: Femur anteversiyonu.....	53
Şekil24: W pozisyonunda oturma.....	54
Şekil25: Femoral anteversiyon	54
Şekil26: Transmalleoler açısı.....	55
Şekil27: Medial ve lateral tibial torsiyon.....	56
Şekil 28: İnternal-eksternal tibial torsion.....	57
Şekil 29: Tibial torsiyonun; tuberositas tibiaya göre değerlendirilmesi.....	58

Şekil 30: Unilateral medial tibial torsiyon.....	60
Şekil 31: Metatarsus adduktus.....	61
Şekil 32: Başparmağın adduksiyonu.....	62
Şekil 33: Medial ve lateral malleol merkezlerinin belirlenmesi.....	64
Şekil 34: Malleol merkezlerini birleştiren hat	64
Şekil 35: Transmalleol açı ölçümü.....	65
Şekil 36: Transmalleol açı ölçüm örneği.....	65
Şekil 37: Gonyometre	66
Şekil 38: Transmaleol açı ölçüm düşük değerli TTA açı örneği.....	66



TABLO LİSTESİ

Tablo 1: İçe basma dışa basma nedenleri.....	50
Tablo 2: Futbolcu grup sağ taraf tibial torsiyon açısı verileri.....	67
Tablo 3: Sedanter grup sağ taraf tibial torsiyon açısı verileri.....	68
Tablo 4: Sol taraf futbolcu grubu tibial torsiyon açısı verileri.....	69
Tablo 5: Sedanter grup sol taraf tibial torsiyon açıları verileri.....	70
Tablo 6: Sağ – sol tibial torsiyon açılarının grup içinde karşılaştırılması.....	70
Tablo 7: Sağ – sol tibial torsiyon değerlerinin grup içi test verileri.....	71
Tablo 8: Sağ ve sol taraf tibial torsiyon açılarının gruplar arası karşılaştırılması.....	71
Tablo 9: Gruplar arası sağ – sol açıların karşılaştırılmasının test verileri.....	72
Tablo 10: Karekök düzeltmesi sonrası yapılan parametrik test sonuçları.....	72



TC.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ



İNTİHAL RAPORU

Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri, akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,

beyan ederim.

Ahmet BAYRAK

ANATOMİ

30.12.2015

Ad ve Soyadı

Anabilim Dalı/ Program Türü

ÖZET

TC

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Elit Sporcularla Sedanter Yaşam Süren Kişilerin Tibial Torsiyon Açılarının Karşılaştırılması

Ahmet BAYRAK

Anatomi anabilim dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ/KONYA 2015

Torsiyon; uzun kemiklerin longitudinal olarak kendi aksı etrafında dönme şeklinde olan rotasyonel deformitesi olarak tanımlanmıştır. Tibia'da görülen bu deformasyon çocuklarda içe ve dışa basmanın birincil nedenidir. Bunun yanında ilerleyen yaşlarda birçok ortopedik rahatsızlığa yol açmanın yanında alt ekstremitte sakatlıkları içinde risk faktörüdür.

Bu çalışma ile Konyaspor kulübü A takımı futbolcularının tibial torsiyon açısı ile sedanter grup kişilerin TTA'ları karşılaştırılması amaçlanmıştır. A takım seviyesinde düzenli antrenman programına katılan, kas kuvveti ve dayanıklılığı yüksek profesyonel futbolcuların TTA açısı ile fiziksel aktiviteden uzak sedanter grubun TTA açıları değerlendirilerek farklı fiziksel aktivite düzeyinde olan kişilerin TTA'larının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Böylelikle TTA'nın bireyde ileriye dönük neden olabileceği birçok kas-iskelet sistemi problemlerini (içe-dışa basarak yürüme, osteoartrit vb.) en aza indirmek için yapılması gerekli istirahat veya düzenli ve günlük egzersiz programlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma 2015 yılı haziran – ekim tarihleri arasında 25 elit sporcu ile 25 sedanter kişinin sağ ve sol tibial torsiyon açıları transmalloer açı ölçüm yöntemiyle gonyometre aracılığıyla ölçülmüştür. Değerlendirme non-parametrik testler ile yapılmıştır. İkili karşılaştırmalarda ise Mann Witney U testi kullanılmıştır.

Grup içi sağ-sol taraf ölçüm karşılaştırmalarında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Gruplar arası sağ taraf ölçümleri karşılaştırılmış anlamlı bir sonuç bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplar arası sol taraf karşılaştırılmasında ise anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,05$). Bu bulgular ışığında fiziksel aktivite düzeyinde farklı yaşam tarzı belirleyen kişilerde tibial torsiyon açısının farklılığını göstermiştir. Uzun süreli ve düzenli yapılan egzersiz programının TTA'nı değiştirebileceği yönünde kanı oluşturulmuştur.

Anahtar kelimeler; Gonyometrik ölçüm, tibial torsiyon, transmalloer aks.

ABSTRACT

UNİVERSITY OF NECMETTİN ERBAKAN

INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

Comparison Of Tibial Torsion Angles Between Elite Athletes And Who Spends A Life Of Sedanter

Ahmet BAYRAK

Department Of Anatomy

POSTGRADUATE THESIS/ KONYA 2015

Torsion is described as a rotational deformation and it is experienced as a result of long bones turning longitudinally around its own axis. This deformation found in tibia is the main reason children stepping in-toe and out-toe. It not only creates orthopaedic problems in the future, but also a risk factor for lower extremities injuries. This study intends to compare TTA of sedantary group members and tibial torsion angles of Konyaspor players.

In this research, comparing TTA angles of two different groups is the main purpose, one of these groups is Professional players who regularly attends the main squad trainings and have high level of muscle power and durability, while the other group is sedantary that does not have the same physical activity. Hence, we have been trying to determine the necessary resting and regular training schedule in order to reduce the muscle-bones system problems (in-toe, out-toe and ostoarthritis and such) that TTA might cause in the future.

The research was conducted between June-October 2015 on 25 elite players and 25 sedantary people by measuring their right and left tibial torsion angles measurement way and goniometer. During evaluation, non- parametric tests were applied. And Mann Witney U test was used for the paired comparison. There was not a significant difference in right-left measurements within the groups. There was not a significant difference considering the right measurements between the groups, while there was an important variation in left side measurements ($p < 0,05$). These findings Show that tibial torsions angle differs when people have physically different life styles. It is understood that regular and long time exercise can change TTA of the programme

Key Words: Goniometric measurement, tibial torsion angle, transmalleolar axis.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Torsiyon; uzun kemiklerin longitudinal olarak kendi aksı etrafında dönme şeklinde olan rotasyonel bir deformite olarak tanımlanmıştır (Tachidjian 1990). Tibia için rotasyon; tibianın uzun eksenini boyunca bükülmesi olarak ifade edilir. Yaşa göre belirlenen normal yön ve büyüklük değerlerinde olan tibia rotasyonuna ise versiyon denilir. Patolojik olan rotasyon ise torsiyon olarak tanımlanmıştır (Graham ve Lara 2007). Tibial torsiyon, uyluk eksenini ile transmalleoller aks arasındaki açısal farkın standart deviasyonunun ötesinde olması olarak tanımlanmıştır (Shateli 1998). Eksternal torsiyon kişisel olarak ayağın yere paralel ve temas halindeyken hafifçe dışa doğru yönelmesi ile oluşur (Scheuer ve ark. 2000). Tibial torsiyon açısı (TTA) tibia kondillerinden geçen eksen ile ayak bileğindeki malleollardan geçen eksen arasındaki açıdır. Bu açıya bazı kaynaklar transmalleoler açısı (TMA) olarak adlandırmışlardır (Kürklü 2011). 20° den fazla ve kompanse edilmemiş eksternal tibial torsiyon açısı ayağın dışa dönmesine neden olurken daha az eksternal tibial torsiyon açısı veya gerçek internal tibial torsiyon, ayağın içe dönmesine neden olur (Reider 2007). Eksternal tibial torsiyon sık görülen bir durum değildir. Genellikle de yaşla beraber düzelme görülmez. 30°den fazla olan eksternal tibial torsiyon hem fonksiyon hemde kozmetik açıdan sorun oluşturur (Weinstein ve Buckwalter 1994). Yapılan çalışmalarda TTA olası değişiklikleri ile ortopedik rahatsızlıkların arasındaki ilişkiler araştırılmış ve anlamlı ilişkiler bulunmuştur (Turner ve Simillie 1989; Kuran ve Doğu 2009). TTA'nın değişmesi instabiliteye neden olup tekrarlayan ön çapraz bağ yaralanmalarına yol açabilir (Kürklü 2011). Çocukta genu varus deformitesi tibial torsiyon açısının değişmesi ile daha da belirginleşir (Çakmak ve Bilsen 2006). Çocuklarda içe basma; internal tibial torsiyon ve dışa basma şikâyetlerinin büyük bir kısmı eksternal tibial torsiyon problemleriyle ilişkilidir (Staheli 1983; Sass ve Hassan 2003). Çocuklarda tibianın aşırı internal rotasyonu paytak yürüyüşüne neden olabilir (Hoppenfeld 1976). Artmış torsiyon açısı çocukların oturma ve yatma pozisyonlarını değiştirebilir (Figen ve ark. 2004). Tibial torsiyon açısında ki değişiklikler bireyin duruş pozisyonunu olumsuz etkileyecektir. Tibial torsiyon genu varum (o-bacak deformitesi), Q açısında artma, pesplano-valgus (düz taban problemi ile ayağın metatarslardan içe doğru yönelmesinin beraber görüldüğü ayak deformitesi) vb. birçok postüral bozukluklar eşlik edebilir (Lök 1995; Morrissy ve Weinstein 2001; Bursalı 2007; Kaya ve

Doral 2012). Tibial torsiyon açısında oluşacak değişiklikler osteoarit vb. ortopedik rahatsızlıklara yol açabileceği gibi birçok alt ekstremite yaralanmasında neden olacaktır (Johnson 1965; Turner ve Simillie 1981; Yagi ve Sasaki 1983; Krivichkas 1997; Sürenkek ve Livanelioğlu 2001; Yercan ve Taşkıran 2004; Rittmeister ve ark. 2006; Hicks ve ark 2006; Senter ve Hame 2006; Doğan ve ark 2007; Huson ve ark. 2007; Kuran ve Doğu 2009; Khan ve ark. 2012, Bombacı ve ark. 2012; Takahashi 2012; Sobczak ve ark. 2012). Uygun tedavi protokolünün belirlenmesi için birincil olarak diz yapısında ilerleyen dönemde diğer yapılarda da postüral bozukluklara yol açabilen ve yürüme bozukluklarına neden olan tibial torsiyon açısının, hastaneye diz problemleri nedeniyle başvuran hastalarda mutlaka değerlendirilmeli ve ölçümler kayıt altına alınmalıdır (Davids and Davis 2007; Akman 2008).

Bu çalışma da Konyaspor kulübü A takımı futbolcularının tibial torsiyon açısı ile sedanter kişilerin TTA'ları karşılaştırılması amaçlanmıştır. A takım seviyesinde düzenli antrenman programına katılan, kas kuvvetinin ve dayanıklılığının yüksek profesyonel futbolcuların TTA açısı ile fiziksel aktiviteden uzak sedanter grubun TTA değerlendirilerek karşılaştırma yapılması amaçlanmıştır. Elde edilecek bulgularla tibia üzerinde çok fazla yük taşımayan sedanter grup ile koşu, sıçrama gibi tibia üzerine fazlasıyla yük bindiren profesyonel futbolcuların TTA karşılaştırılarak farklı yaşam tarzına sahip bu iki grubun fiziksel aktivite düzeylerinin TTA'na etkileri araştırılmak istenmiştir. Böylelikle TTA' nın bireyde ileriye dönük neden olabileceği kas-iskelet sistemi problemlerini en aza indirmek için yapılması gerekli istirahat veya düzenli ve günlük egzersiz programlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Tibial torsiyon açısı ilk kez Le Damany tarafından 1903 yılında tanımlanmıştır.

1909'da Le Damany "broca" adlı alet ile yaptığı çalışmalar ile ortalama 23,7 derecelik veriler elde etmiştir. (Akman 2008).

1949 yılında Hotter ve Scott direkt grafi yöntemiyle tibial torsiyon değerlendirmesi yapmışlardır (Hotter ve Scott 1949).

Dupuis 1951, Wynne-Davies 1964, Khermosh, Lior ve Weissmann 1971 yılında patella veya tuberositas tibia ile malleoları referans kabul ederek antropometrik ölçüm çalışmaları yapmışlar ve yayınlamışlardır. (Jakob ve ark. 1980)

Rosen ve Sandick 1955 yılında farklı bir grafi yöntemi ile tibial torsiyon ölçümü yapmışlardır. Rosen ve sandick 1955 yılında yaptıkları çalışmalar ile rotasyon ve torsiyon kavramlarının farklılığını ilk kez ortaya koymuşlardır (tibial torsiyonun tibianın hareketsel alanda rotasyonel bir hareketi değil tibianın gelişimi sırasında gelişen deformite olup bükülmeyi ifade ettiğini gösterilmiştir) (Milner and Soames 1998).

1964 Wayne ve arkadaşları kaliper yardımıyla tibial torsiyon ölçümleri yapmışlardır (Akman 2008).

Staheli ve Engel 1972 yılında trigonometrik bir yöntemle tibiofibular torsiyonel ölçüm metodunu tariflemişlerdir (Staheli ve Engel 1972).

Herold ve Marcovich 1976 yılında tibial torsiyon ölçümler için tropometre kullanmışlardır.

1976 yılında Ritter ve arkadaşları, 1979 yılında da Malekafzali ve Wood goniometre adapte edilmiş cihazlarla kendi ölçüm tekniklerini yayınlamışlardır.

Jakob ve arkadaşları 1980 yılında yaptıkları çalışma ile ilk defa tibial torsiyon ölçümünde BT kullanmışlardır (Jakob ve ark. 1980).

Turner ve Smillie 1981 yılında transmalleoler açı ölçümü yapmışlardır (Turner ve Smillie 1981).

Staheli ve ark. 1985 yılında fizik muayene ile transmalleoler açı ölçümünü tariflemişlerdir (Staheli ve ark. 1985).

1987 yılında Joseph ve ark. 1991 yılında ise Butler ve Manuel ultrason ile değerlendirme yapmışlardır.

Clementz ve Magnusson 1989 yılında floroskopik yöntemle tibial torsiyon değerlendirmesi yapmışlardır (Clementz ve Magnusson 1989).

Schneider ve arkadaşları 1997 yılında MRI ile ölçümler yapmışlardır (Schneider ve ark 1997).

1998 yılında Lang ve Volpe gravity gonyometre ile ölçümler yapmışlardır.

Milner ve Soames tibial torsiyon ölçümünde kullanılan dört yöntemi karşılaştırmışlar ve farklı yöntemlerin bulunmasının gerektiği sonucuna varmışlardır (Milner ve Soames 1998).

Tamary ve Tinley 2003 yılında inklinometre kullanmışlardır (Tamary ve Ark. 2003).

Liu ve arkadaşları 2004 yılında tibial torsiyon açısını 3D scan yöntemi kullanarak değerlendirmişlerdir (Liu ve Ark. 2004).

2.2. Alt Ekstremitte Embriyolojisi

İntrauterin hayat ovular, embriyolojik ve fütal dönem olmak üzere başlıca üç döneme ayrılmıştır. Ovular dönem fertilizasyondan sonraki ilk iki haftayı kapsar ve embriyonun endometriuma yapışmasıyla gelişim başlar (Akman 2008).

Tek bir hücreden başlayarak embriyodaki bir yapının veya organın ilk belirtilerini veren embriyonal hücrelerin bir araya gelmelerine (primordium) kadar geçen süre ilk sekiz hafta içerisinde cereyan eder. Bu sürece embriogenez veya organogenez denir (Seçkin ve ark. 2008). Bu dönem doku ve organların majör değişim evresidir. Kemik ve eklemler bu dönemde gelişmeye başlayıp farklılaşırlar (Akman 2008). Embriyonik dönemin sonunda organ ve sistemler gelişir. Bu dönemin sonunda embriyo çok küçük bir insan modeli halindedir (Seçkin ve ark.2008). Sekizinci hafta ile yaklaşık otuzsekiz hafta arası organ ve sistemlerin büyüdüğü ve olgunlaştığı dönem olup fütal periyotta yer alır (Larsen 1993).

Üçüncü ayın başından doğuma kadar süren ve bedenin hızla büyümesi doku ve organların oluşmasıyla karakterize olan intrauterin dönem fetal dönem olarak bilinir (Sadler 1996). Fötal dönemde hücre farklılaşmaları giderek azalırken büyüme hızı kazanır (Seçkin ve ark.2008). Embriyolojik dönemde gelişimi başlayan organların olgunlaşması fetal dönemde tamamlanır ve sonunda doğumla birlikte fetüs, infant olarak adlandırılmaya başlar (Akman 2008).

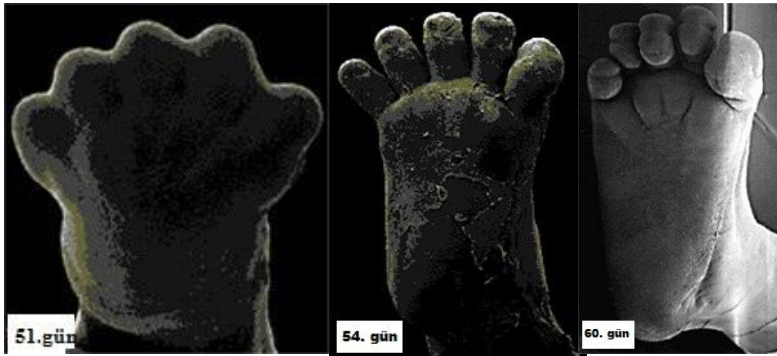
İskelet sistemi, paraksiyal mezoderm, mezodermin lateral plağı ve nöral krestten gelişir. Paraksiyal mezoderm, nöral tüpün her iki yanında segmentler halinde uzanan ve baş bölgesinde somitomer, oksipital bölgeden kaudale doğru somit adı verilen bloktan oluşur. Somitler daha sonra skleretom olarak adlandırılan bir ventromedial ve dermomyotom denilen bir dorsolateral bölümü oluşturmak üzere farklılaşırlar. Dördüncü haftanın sonunda skleretom hücreleri polimorf bir görünüme bürünerek mezenşim veya embriyonik konnektif doku olarak adlandırılan gevşek doku örgüsünü meydana getirirler. Mezenşimal hücrelerin özelliğı migrasyon göstermeleri ve birçok değişik yönde farklılaşmalarıdır. Bu hücreler fibroblast, kondroblast ya da osteoblast haline dönüşebilirler (Sadler 1996).

Mezenşimin kemik oluşturma kapasitesi sadece skleretom hücreleri ile kısıtlı değildir. Somatik mezoderm plağıda, pelvik halka, omuz ve uzun ekstremitelerdeki kemiklerinin oluşumuna katkıda bulunur. Kemiklerin büyük çoğunluğunda, mezenşimal hücrelerin öncelikle hyalin kıkırdak modelleri oluşturması ve bunların daha sonra endokondral ossifikasyon yolu ile kemikleşmesi söz konusudur (Sadler 1996). Mezenşimal hücrelerin hyalin kıkırdak oluşturması altıncı haftada başlarken endokondral ossifikasyon yoluyla kemikleşme sekiz ila onikinci hafta arasında görülmeye başlanır (Larsen 1993).

Embriyonik gelişiminin 4. haftasının sonlarında ekstremiteleri meydana getirecek olan tomurcuklar vücut duvarının ventral lateralinde birer küçük çıkıntı şeklinde belirmeye başlar. Bu tomurcuklar başlangıçta ekstremitelerin kemiklerini ve bağ dokusunu oluşturacak olan lateral plak mezoderminin somatik tabakasından kaynaklanan bir mezenşimal iskelet ve bunun üzerini kaplayan kuboidal bir ekdoderm tabakasından oluşur. Ekstremitelerin uç bölgesinde mezenşimin gönderdiği sinyallerle bu ekdodermal tabaka kalınlaşarak apikla ekdodermal kabarıklık denilen bölümü oluşturur. Bunun tersine apikla ekdodermal kabarıklık da,

altındaki mezenşim üzerine etkilidir. Böylelikle apikla ekdodermal kabarıklığa komşu olan mezenşim, hızlı büyüyen, farklanmamış hücre grupları halinde kalırken apikla ekdodermal kabarıklığa uzak bölgelerdeki mezenşim kıkırdak ve kas dokusuna dönüşmeye devam eder. Bu şekilde ekstremitenin gelişimi proksimalden distale doğru bir seyir izler (Sadler 1996).

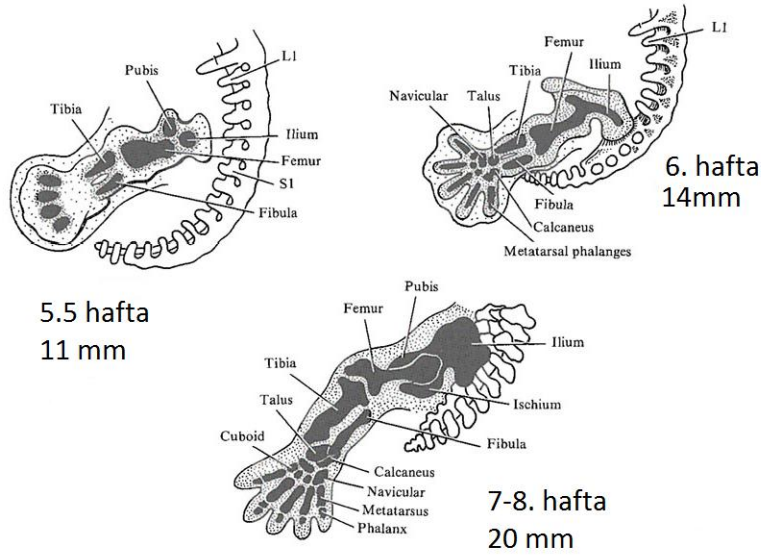
6 haftalık embriyoda, ekstremitte tomurcularının en uç bölümleri yassılaşıp el ve ayak parmaklarını oluştururlar. Bu plaklar daha proksimaldeki segmentlerden birer sirküler darlık bölgesi ile ayrılmışlardır (Sadler 1996). Altıncı haftanın sonuna kadar el plakasındaki mezenşim dokusu yoğunlaşarak parmak uzantılarını şekillendirir (Moore ve Persaud 2002). Daha sonra ortaya çıkan ikinci bir darlık proksimal bölümü ikiye ayırır ve böylelikle ekstremitelerin iki ana bölümü belirgin hale gelmiş olur. Apikal ekdodermal kabarıklık bölgesindeki hücre ölümüyle bu bölge beş parçaya ayrılır ve el-ayak parmakları oluşur (Sadler 1996). Yedinci haftada ise benzer mezenşimal yoğunlaşma ayak parmaklarının şekillenmesini sağlar (Moore ve persaud 2002). Parmakların daha sonraki gelişimi apikal ekdodermal kabarıklık ekdodermine ait beş segmentin etkisi altında uç bölümlere ilerleyerek büyümeleri, mezenşimin yoğunlaşarak kartilajinöz parmak çatısını oluşturması ve bunlar arasındaki dokunun nekroze olmasıyla gerçekleşir (Sadler 1996). Sekizinci haftanın sonuna doğru doku yıkımı durur ve birbirinden ayrı parmaklar oluşur (şekil 1) (Moore ve Persaud 2002).



Şekil 1: Ayağın embriyolojik gelişimi: (<http://www.med.unc.edu/embryoimages/unit-mslimb/mslimb.htmls/> adlı siteden alınmıştır.)

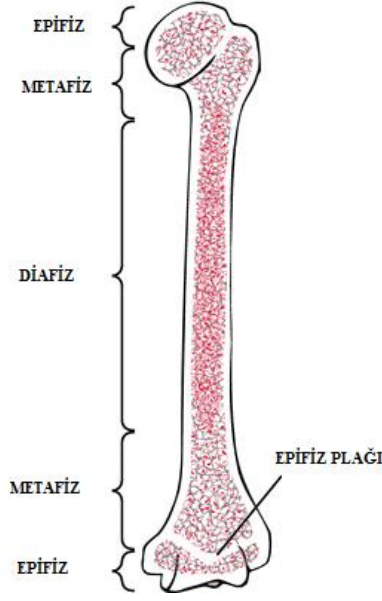
Üst ve alt ekstremitelerin gelişim süreçleri birbirine çok benzer. Ancak alt ekstremitelerin benzer morfojenetik aşamalarını yaklaşık 1-2 günlük gecikme ile izlerler. Bu farklılığın yanısıra gestasyonun 7. haftasında üst ve alt ekstremiteler

birbirine göre ters yönde rotasyon yaparlar (Sadler 1996). Üst ekstremitelerde uzun eksenin boyunca doksan derece laterale döner. Böylece geleceğin dirseği dorsale bakar. Ekstensör kaslar ise ekstremitenin posterior ve lateral yüzünde uzanır. Alt ekstremitelerde doksan dereceye yakın bir şekilde mediale döner. Böylece geleceğin dizi ventrale bakar, ekstensör kaslar ise alt ekstremitenin ön yüzünde bulunur (Moore ve persaud 2002). Ekstremitelerin dış şekli ortaya çıkarken, mezenşimde yoğunlaşmaya başlar ve ilk olarak 6. hafta da ekstremitelerde kemiklerinin öncüsü olan hyalin kıkırdak modelleri ortaya çıkar (şekil 2). Endokondral ossifikasyon yani ekstremitelerde kemiklerinin ossifikasyonu embriyonik dönemin sonuna da başlar. 12. Gelişim haftasına kadar tüm ekstremitelerde uzun kemiklerinde primer ossifikasyon merkezleri ortaya çıkmış olur (Sadler 1996).



Şekil 2: Alt ekstremitenin embriyolojik gelişimi (<http://discovery.lifemapsc.com/library/review-of-medical-embryology/chapter-69-development-of-the-limbs> ' adlı siteden alınmıştır).

Endokondral ossifikasyon kemiğin gövdesinde ya da diğer bir deyişle diafiz bölgesinde bulunan bu merkezlerden kıkırdak modelin uçlarına doğru adım adım ilerler. Doğumda kemiğin diafiz bölümü genellikle tam olarak ossifiye olmuştur. Buna karşın epifiz olarak adlandırılan uç bölgeleri hala kıkırdak yapılarını korurlar, ancak kısa bir süre sonra epifizlerde de ossifikasyon merkezleri ortaya çıkar. Diafiz ve epifiz bölgelerinde ossifikasyon merkezlerinin arasında geçici olarak bir kıkırdak tabakası yer alır.



Şekil 3: Uzun kemiklerde epifiz plağı (medical-dictionary.thefreedictionary.com/epiphysis)

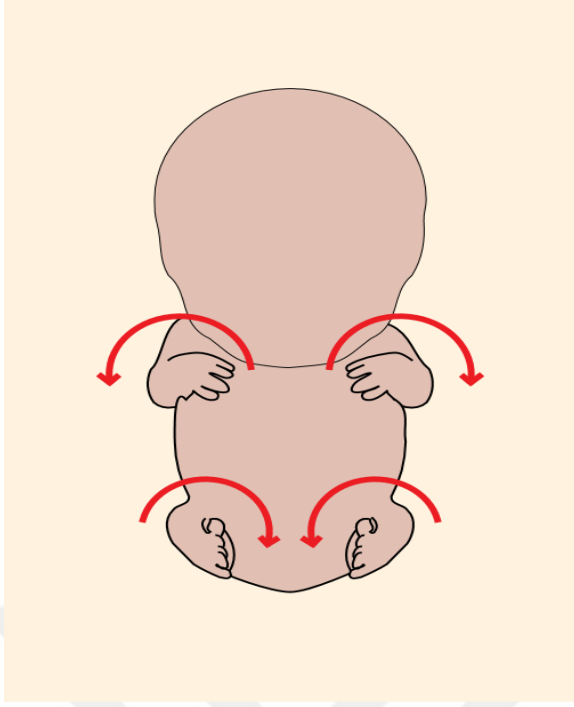
Epifiz plağı adı verilen bu yapı kemiklerin uzunlamasına büyümesinde önemli bir rol üstlenir ve bu plağın her iki tarafında da endokondral ossifikasyon süreci devam eder. Kemik tam uzunluğuna ulaştığında epifiz plakları kaybolarak epifiz bölgeleri kemik bölgesiyle birleşir. Uzun kemiklerde her iki uçta birer epifiz plağı bulunur. Falankslar gibi daha kısa kemiklerde epifiz plağı sadece bir uçta vardır. Vertebralar gibi irregüler kemiklerde ise bir veya birkaç primer ossifikasyon merkezi yanısıra genellikle çok sayıda sekonder merkezde rastlanır (Sadler 1996). Birincil ossifikasyon merkezleri genellikle ekstremitte kemiklerinde yedinci onikinci haftalar arasında görülmeye başlanır. Femur ve tibia'daki ossifikasyon sekizinci haftada başlar (Larsen 1993).

Ekstremitte kasları; Gelişmekte olan kemiklerin etrafındaki myojenik hücrelerden (myoblastlar) ekstremitte kasları gelişir. Bu hücreler ilk olarak dermamyotomların ventral kısmında yer alırlar ve doğal olarak epitelyial hücrelerdir (Moore ve Persaud 2002). Ekstremitte kaslarının ilk belirtisi gelişimin yedinci haftasında ekstremitte tomurcuklarının tabanı yakınındaki mezenşimin yoğunlaşması şeklinde dikkati çeker. Bu mezenşim, kasları oluşturmak üzere ekstremitte tomurcuklarına göç eden somitlerin dermomyotom hücrelerinden köken alır. Ekstremitte tomurcuklarının uzamasıyla kas dokusu; fleksör ve ekstensör komponentlerine ayrılır. Başlangıçta ekstremitte kasları segmental bir karakter taşısada zamanla kaynar ve birkaç segmentten köken almış kaslar haline gelirler. Üst ekstremitte tomurcukları alt beş servikal ve üst iki torasik segmentin ve alt ekstremitte

tomurcukları alt dört lumbar ve üst iki sakral segmentin karşısında yer alır. Tomurcuklar oluşur oluşmaz uygun spinal sinirler mezenşim doku içine penetre olmaya başlar. Bu sinirler en başta mezenşim içine izole ventral ve dorsal halinde girerler. Ancak kısa bir süre içinde bu dallar birleşerek büyük dorsal ve ventral sinirler haline gelirler. Bu şekilde ekstensor kasları inerve eden radial sinir dorsal segmental dalların birleşiminden oluşurken, fleksor kasları inerve eden ulnar ve median sinirler ventral dalların birleşmesiyle meydana gelir. Sinirler ekstremitte tomurcuklarının içine girer girmez farklı mezodermal doku yoğunlaşmalarıyla çok yakın bir ilişki kurarlar. Sinir ve kas hücreleri arasında ki bu erken temas bunların fonksiyonel açıdan tam anlamıyla farklılaşabilmeleri için bir ön şarttır (Sadler 1996).

Spinal sinirler sadece ekstremitte kaslarının farklılaşmaları ve motor inervasyonlarında önemli bir rol oynamakla kalmaz aynı zamanda dermatomlar için duyu inervasyonunda sağlar. Ekstremitelerin büyümesi ile orijinal dermatomal model değişir yetişkinde düzenli silsilenin varlığı hala ayırt edilebilir durumdadır (Sadler 1996). Altıncı ve sekizinci hafta arasında alt ekstremitte oluşan medial rotasyon dermatom çizgilerinin spiral olarak alt ekstremitte boyunca mediale doğru kaymasına yol açar (Larsen 2003).

Sekizinci haftanın sonunda el ve ayak parmakları büyük ölçüde şekillenmiştir. Üst ekstremitte bir miktar supinasyonda alt ekstremitenin plantar yüzeyi ise duya eden ayaklar pozisyonundadır. Rotasyonel gelişim süreci sonrasında üst ekstremitte dış rotasyon alt ekstremitte iç rotasyon pozisyonundadır. Ayrıca intrauterin şekillenme sonrası femurda dış rotasyon tibiada ise iç rotasyon gerçekleşir (şekil 4). Alt ekstremitte 7. Fetal haftada başparmakları orta çizgiye getirmek için döner. Büyüme ile femoral anteversiyon doğumda 30 dereceye düşer ve erişkinde 10 derece civarındadır. Anteversiyon değerleri kadınlarda daha yüksektir. Gelişim ile doğumda tibia lateral olarak 5 dereceden erişkinliğe kadar ortalama 15 dereceye kadar döner. Büyüme sırasında hem femoral hemde tibial segmentlerde lateral torsiyon birlikte dir. internal tibial torsiyon ve femoral anteversiyon çocuklarda zamanla düzelir. Bunun aksine eksternal tibial torsiyon büyüme ile daha da ilerler (Shatelli 1998).



Şekil 4: Alt ve üst ekstremitenin embriyolojik rotasyonu (staheli practic pediatric orthopedic kitabından alınmıştır).

2.3. Alt Ekstremitte Anatomisi

2.3.1. Alt Ekstremitte Kemikleri

2.3.1.1. Os Coxae

Kalça kemiği aslında os ilii, os ischii ve os pubis adı verilen üç ayrı kemikten oluşur.

Os ilium; İlium kalça kemiğinin geniş olan üst kısmını oluşturur. Corpus ossis ilii ve ala ossis ilii olmak üzere iki bölümden oluşur. Corpus ossis ilii, acetabulum'un 2/5'inden biraz azını oluşturur. Aşağıda kalan kısmı ise eklem yüzü ihtiva etmez ve fossa acetabuli'nin yapısına katılır. Ala ossis ilii yassı ve geniş olup büyük pelvisi yan taraftan sınırlar. Bunun ön, arka ve üst olmak üzere üç kenarı ve bu kenarların sınırladığı iç ve dış yüzleri bulunur. Ala ossis ilii'nin üst kenarına crista iliaca denilir. Crista iliaca'nın ön ucundaki çıkıntıya, spina iliaca anterior superior ve bunun biraz altındaki çıkıntıya ise spina iliaca anterior inferior denilir. Crista iliaca'nın arka ucundaki çıkıntıya, spina iliaca posterior superior ve bunun hemen altındaki çıkıntıya spina iliaca posterior inferior denilir.

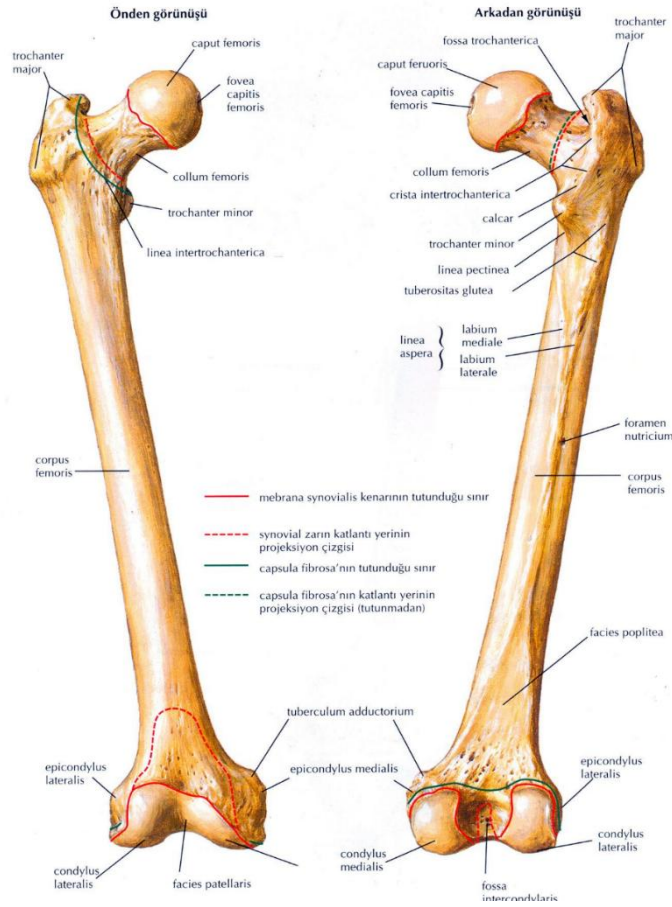
Os ischii (Ischium); Os coxae'nin arka ve alt kısmını oluşturur. Corpus ossis ischii ve ramus ossis ischii olmak üzere iki bölüme ayrılır. Corpus ossis ischii, acetabulum'un 2/5'inden biraz fazlasını oluşturur. Tuber ischiadicum'un öne ve yukarı doğru uzanan ve foramen obturatum'un ön alt kısmından sınırlayan uzantısına ise ramus ossis ischii denilir.

Os pupis; *Os coxae*'nin ön kısmını oluşturan *os pupis*'in bir gövdesi, ikide kolu vardır. İki kolun medialde birleştiği bölüme *corpus ossis pupis* denilir. *Ramus superior ossis pupis* denilen üst kol *foramen obturatum*'u üstten sınırlar. Lateral kısmı *acetebulum*un yapısına katılır. Medial kısmı *corpus ossis pupis* ile birleşir. *Ramus inferior ossis pupis* *foramen obturatum*'u üst iç kısımdan sınırlar. Yukarıda *corpus ossis pupis* ile aşağıda dış kısımda da *ramus ossis ischii* ile birleşir.

Acetebulum: *Os coxae*'nin orta ve dış tarafındaki yuvarlak derin çukurluğa *acetebulum* denilir. Kalça eklemının konkav eklem yüzünü oluşturan bu çukurun 2/5'ten biraz azını *ilium*, 2/5'ten biraz fazlasını *ischium* ve geri kalan 1/5'ini de *pupis* oluşturur.

2.3.1.2. *Os Femur*

Vücudun en kuvvetli ve en uzun kemiğidir. Genellikle vücut uzunluğunun 1/4'ü kadardır. Korpusunun büyük kısmı hemen hemen silindirikdir. *Femur* diğer uzun kemiklerde olduğu gibi iki uç ve bir gövdeye ayrılarak incelenir. *Extremitas proximalis* (üst uç)'te *caput femoris*, *collum femoris*, *trochanter majör* ve *trochanter minör* bulunur. *Caput femoris* denilen *femur* başı canlıda büyük kısmı eklem kırırdağı ile örtülü bir küre şeklindedir. Eklem yüzünün merkezinin biraz alt tarafında *lig. capitis femoris*'in yapıştığı *fovea capitis femoris* bulunur. Baş gövdeye bağlayan dar bölümüne *collum femoris* denilir. Üst ucun, dış tarafında bulunan büyük çıkıntıya *trochanter majör*, bunun arka alt tarafında bulunan küçük çıkıntıya ise *trochanter minör* denilir. *Corpus femoris* denilen *femur* cismi, hemen hemen silindirik olup uzun eksen biraz öne doğru konvektir. Üst kısmı ortasına oranla daha geniştir, fakat en geniş bölümü alt kısmıdır. Korpusun ön yüzü düzdür, yan yüzleri arka iç ve arka dış tarafa bakarlar, bu iki yüz arasında ve arka tarafta uzunlamasına seyreden bir kenar bulunur. *Linea aspera* denilen bu kenar cismin orta kısmında *labium laterale* ve *labium mediale* olmak üzere iki kenar şeklindedir. *Extremitas distalis*; *extremitas proximalis*'e oranla her yönde daha geniştir. Yan taraflarındaki büyük kitlelere *condylus lateralis* ve *condylus medialis* denilir. Kondillerin dış yüzündeki kabarık kısımlara *epicondylus lateralis* ve *epicondylus medialis* denilir. Bu kısımlara kas kirişleri tutunur. *Epicondylus medialis*in üst kısmındaki çıkıntıya ise *tuberculum adductorium* denilir.



Şekil 5: Femur'un anterior ve posteriordan görünümü (Netter anatomi atlası 2002'den alınmıştır)

2.3.1.3. Patella

M. quadriceps femoris'in kirişi içinde bulunan patella vücudun en büyük sesamoid kemiğidir. Apex patellae denilen tepesi aşağıda, basis patellae denilen tabanı ise yukarıda olan ters dönmüş bir üçgen şeklindedir. Diz kapağının alt ucu ayakta duran bir şahısta, diz eklemi aralığının 1cm kadar yukarı kısmı seviyesinde bulunur ve diz eklemi hareketiyle bu seviye değişir.

2.3.1.4. Os Tibia

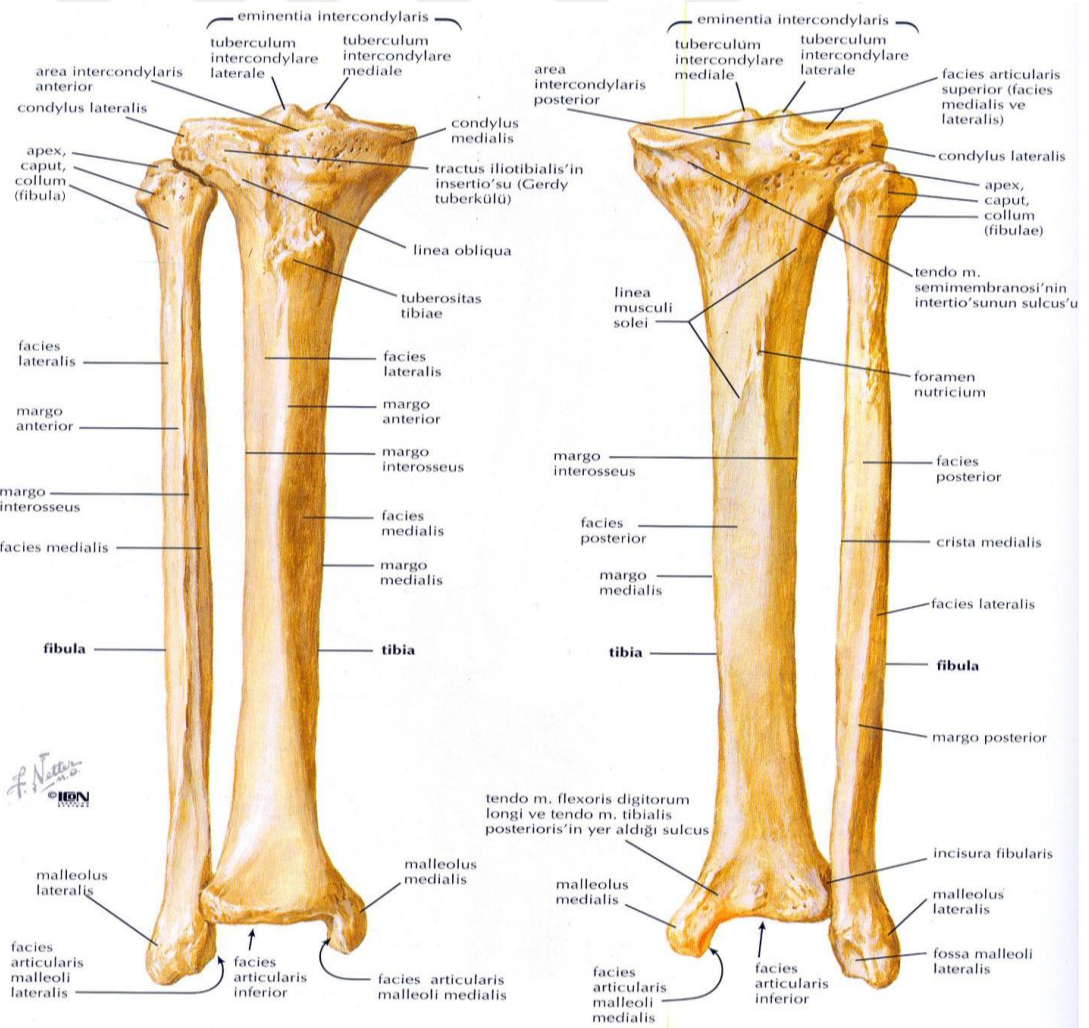
Vücudun femur'dan sonra en uzun kemiğidir (Arıncı ve Elhan 2006). Esas vücut ağırlığını taşıyan kemik olup bacağın medialinde bulunur (Snell 2004). Tibia vücut ağırlığına destek olduğu gibi bu ağırlığı ayak bileği eklemi yolu ile os femoris üzerinden talus'a aktarır (Yıldırım 2003). Diz eklemine katılan üst kısmı ayak bileğine katılan alt kısmına oranla daha geniştir. İki uca ve bir de gövdeye ayrılarak incelenir (Arıncı ve Elhan 2006). Extremitas proximalis denilen üst ucu condylus

lateralis ve condylus medialis denilen iki büyük lokma şeklindedir. Dış kondilin arka-dış tarafında oblik bir planda bulunan facies articularis fibularis, fibula'nın başı ile eklem yapar. Facies articularis superior denilen kondillerin üst yüzleri, diz ekleminin konkav yüzlerini oluşturur. Bunlardan medialdeki oval, konkav ve daha büyüktür. Lateraldeki ise daha küçük olup transvers yönde biraz konkav, fakat sagittal yönde hafif konvektir. Lateral yüz arka tarafa doğru biraz fazla uzamıştır. Bu yüzlerin orta kısımları femur kondilleri ile periferik kısımları ise meniskuslarla eklem yapar. Her iki yüzün birbirine yakın kısımlarında tuberculum intercondylare mediale ve laterale denilen birer çıkıntı bulunur. Üst yüzün arka kenarına daha yakın olan bu iki çıkıntıya birden eminentia intercondylaris denilir ve bunlar femur'un fossa intercondylaris'ine girerler. Bu çıkıntıların önünde ve arkasında diz ekleminin iç bağları ve menisküslerin uçlarının tutunduğu pürtüklü sahalar bulunur. Bunlardan öndekine area intercondylaris anterior arkadakine ise area intercondylaris posterior denilir. Tibia'nın üst ucunun ön yüzünde delikli bir üçgen saha ve bununda alt köşesinde tuberositas tibiae bulunur (Arıncı ve Elhan 2006). Tuberositas tibia, ligamentum patella için bir distal tutunma yeri oluşturur. Ligamentum patella tepeden uzanıp patella kenarına ve oradan da tuberositas tibia'ya ulaşır (Moore ve Daley 2007). İki kondil arka tarafta sığ bir olukla birbirinden ayrılmıştır (Arıncı ve Elhan 2006). Corpus tibiae'nin margo anterior, margo medialis ve margo interosseus olmak üzere 3 kenarı; facies posterior, facies lateralis ve facies medialis olmak üzere 3 de yüzü vardır (Arıncı ve Elhan 2006). Tibia'nın margo anterioru deri altındadır ve en belirgin sınırlandır (Moore ve Daley 2007) bu kenar 2/3 üst kısmında daha da belirgindir (Arıncı ve Elhan 2006). Yukarıda tuberositas tibiae'den başlar, aşağıda malleolus medialis'in üst kenarına kadar uzanır (Arıncı ve Elhan 2006). Malleolus medialis bir referans noktası olarak fonksiyon görür (Yıldırım 2004). Margo medialis, düz seyreden künt bir kenar şeklindedir ve orta kısmında daha belirgindir. Yukarıda condylus medialis'in arkasından başlar, aşağıda malleolus medialis'in arka üst kısmına uzanır. Dış kenarı, margo interosseus, özellikle orta kısmında belirgin ince bir kenar şeklindedir. Yukarıda facies articularis fibularis'ten başlar aşağıda iki çatala ayrılarak incisura fibularis'in ön arka uçlarına bağlanır (Arıncı ve Elhan 2006).

Facies medialis, biraz konvektir ve buraya herhangi bir şey yapışmadığı için düzdür. Sadece deri ile örtülü olduğu için elle yoklanabilir ve darbelerden kolaylıkla etkilenir. Dış yüz facies lateralis iç yüzden daha dardır. Kaslarla örtülü olan bu yüz

deri altından iç yüz gibi kontrol edilemez. Facies posterior da kaslarla örtülüdür. Üst yarısında yukarıdan aşağıya ve dıştan içe doğru meyilli olarak seyreden çizgi şeklindeki çıkıntıya linea musculi solei denilir. Linea musculi solei'nin hemen alt-dış tarafında foramen nutricium bulunur (Arıncı ve Elhan 2006).

Tibia alt ucuna extremitas distalis denilir. Bu uç korpusuna oranla geniştir fakat üst ucundan daha küçüktür. Alt ucun iç tarafındaki distale doğru olan çıkıntıya malleolus medialis denir. Piramit şeklinde olan malleolus medialis'in medial yüzü hemen deri altında bulunur. Bunun lateral yüzündeki facies articularis malleoli medialis hafif konkav olup talus ile eklem yapar. İç malleolun ön yüzü pürtüklü olup buraya kuvvetli bağlar tutunur. Arka yüzünde bulunan sulcus malleolaris'den kas kırışleri geçer (Arıncı ve Elhan 2006).

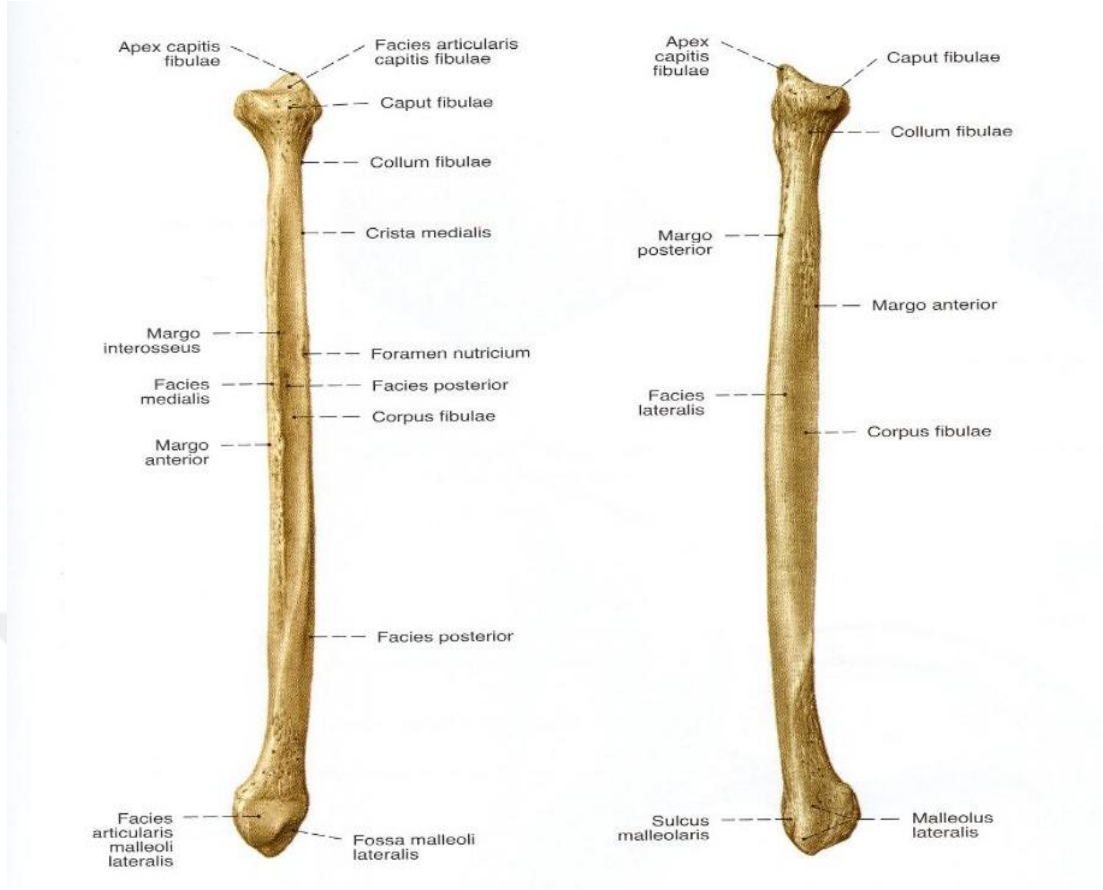


Şekil 6: Os tibia ve os fibula anterior ve posterior yüzleri (Netter' anatomi atlası 2002'den alınmıştır.)

Alt uçtaki aşağıya bakan eklem yüzüne *facies articularis inferior* denilir. Bu yüz iç malleoldeki eklem yüzü ile devamlıdır. Talus'un makarası ile eklem yapan bu yüz ön tarafta geniş arka tarafta dar olup önden – arkaya uzanan bir çıkıntı ile ikiye ayrılmıştır (Arıncı ve Elhan 2006). Alt ucun ön yüzü düzdür. Alt kısmında transvers yönde uzanan oluğa eklem kapsülü tutunur. Arka yüzünde yukarıdan aşağıya ve dıştan içe doğru biraz meyilli uzanan bir oluk bulunur. Bir kas kirişinin geçtiği bu oluk aynı yönde talus'ta da devam eder. Dış yüzünde bulunan çentiğe *incisura fibularis* denilir. Üçgen şekilde olan bu sahanın sadece distaldeki küçük bir bölümü canlıda eklem kırırdağı ile kaplı olup fibula ile eklem yapar. Bunun proksimalinde kalan büyük kısmına ise fibula'yı buraya bağlayan kuvvetli bağlar tutunur. Bu üçgen sahayı önden ve arkadan sınırlayan kenarlar *margo interosseus*'un devamıdır ve buralara dış malleolu tibia'ya bağlayan bağlar tutunur (Arıncı ve Elhan 2006).

2.3.1.5. *Os Fibula*

Tibia'nın lateralinde bulunan ince uzun bir kemiktir. Tibia ile hemen hemen aynı boyda olan fibula, biraz daha distalde yerleşmiştir. Bu nedenle üst ucu tibia'dan biraz daha aşağıdadır ve diz eklemine katılmaz. Tibia'nın lateral kondilinin dış-arka tarafındaki eklem yüzü ile eklem yapar. Distal ucu ise ayak bileği eklemine katılır ve tibia'dan biraz daha distale uzanır. Diğer uzun kemiklerde olduğu gibi fibula'da iki uç ve bir gövdeye ayrılarak incelenir (Arıncı ve Elhan 2006). Fibula vücut ağırlığını aktarmaz asıl olarak kasların tutulması içindir aynı zamanda ayak bileği eklemine sabitliğini sağlar (Moore ve Daley 2007).



Şekil 7: Os fibula'nın medial ve lateralden görünüşü (Netter' anatomi atlası 2002'den alınmıştır.)

Fibula'nın üst ucuna caput fibulae hemen altındaki dar bölümünde collum fibulae denir. Düzensiz bir şişlik olan fibula başının iç-üst kısmında, facies articularis capitis fibulae denilen meyilli bir eklem yüzü bulunur. Bu yüz, tibia'nın dış kondilinde bulunan facies articularis fibularis ile eklem yapar. Fibula başının dış-arka kısmında yukarı doğru uzanan çıkıntıya apex capitis fibulae denilir (Arıncı ve Elhan 2006). Corpus fibulae'nin margo anterior, margo posterior ve margo interosseus olmak üzere 3 kenarı; facies lateralis, facies medialis ve facies posterior olmak üzere de 3 yüzü vardır. Bu kenarlar ve yüzler buraya tutunan kas ve zarların çekmesiyle oluştuklarından, şahıslar arasında çok farklılıklar gösterir (Arıncı ve Elhan 2006).

Fibula'nın geniş alt ucuna malleolus lateralis denir. Malleolus lateralis, fibula'nın üst ucuna oranla daha sivri bir şekilde distale uzanır. Üçgen şeklindeki eklem yüzü ise, daha geniş ve vertikale yakın planda bulunur. Facies articularis malleoli lateralis denilen bu yüzün arka tarafında fossa malleoli lateralis denilen bir çukur ve onun da arka-dış kısmında sulcus malleolaris denilen bir oluk bulunur. Tibia ve talus ile eklem yapar (Arıncı ve Elhan 2006).

2.3.1.6. *Ossa Tarsi*

Os Talus

Tarsal kemiklerin calcaneus'tan sonra ikinci büyük kemiğidir. Tarsal bölgenin en üst kısmında bulunan talus, aşağıda calcaneus, yukarıda tibia, dış yanda fibula'nın, iç yanda ise tibia'nın malleolleriyile, ön tarafta ise os naviculare ile eklem yapar. Talus corpus tali, collum tali ve caput tali olmak üzere üç kısma ayrılır. Corpus tali; talus'un arkada kalan büyük bölümüdür. Korpusun trochlea tali denilen makara şeklindeki üst bölümü kıkırdak ile kaplıdır. Collum tali, talus gövdesi ile baş arasında kalan dar kısmıdır ve sulcus tali nin ön tarafında bulunur. Caput tali, öne ve içeri doğru uzanır ve os navicula ve calcaneusla eklemleşen kısmıdır. Talus'a bir çok bağ tutunmasına karşın hiçbir kas tutunmaz (Arıncı Elhan 2006).

Os Calcaneus

Tarsal kemiklerin en büyüğü olan calcaneus ayağın arka kısmında bulunur. Topuğu oluşturan calcaneus, kuvvet naklinde önemli rol oynadığı gibi, bacağın arka tarafındaki yüzeyel fleksor kaslara da bir kaldıraç kolu görevi yapar. Tarsal kemikler arasında kalınca ve uzunca bir kemik olan calcaneus, talus ve cuboideum ile eklem yapar (Arıncı Elhan 2006).

Os Naviculare

Proksimal ve distal tarsal kemikler arasında bulunan os naviculare, tarsal bölgenin medialinde yer alır. Önde üç kuneiform kemik arkada ise çaput tali ile eklem yapar (Arıncı Elhan 2006).

Os Cuboideum

Tarsal bölgenin dış tarafında bulunur ve önde 4.ve 5. Metatarsal kemiklerle, arkada da calcaneus ile eklem yapar

Ossa Cuneiformia

Kuneiform kemikler üç adet olup kama şeklindedir. Medialdeki en büyükleri, ortadaki ise en küçükleridir. içten dışa doğru os cuneiforme mediale, intermedium ve laterale olarak isimlendirilebildiği gibi 1., 2. Ve 3. Kuneiform kemik olarak ta isimlendirilirler (Arıncı Elhan 2006).

2.3.1.7. Ossa Metatarsi

Beş tanedirler cuneiform kemikle eklem yapan üç tanesi medial grubu, cuboid kemikle eklem yapan iki tanesi lateral grubu teşkil ederler. Yürürken vücut ağırlığı I. Metatarsal kemik üzerine yüklendiği için bu kemik en kalındır. Metatarsal kemiklerin proksimal uçlarına basis, distal uçlarına caput denir. Caputları yuvarlak eklem yüzleri içerirler.

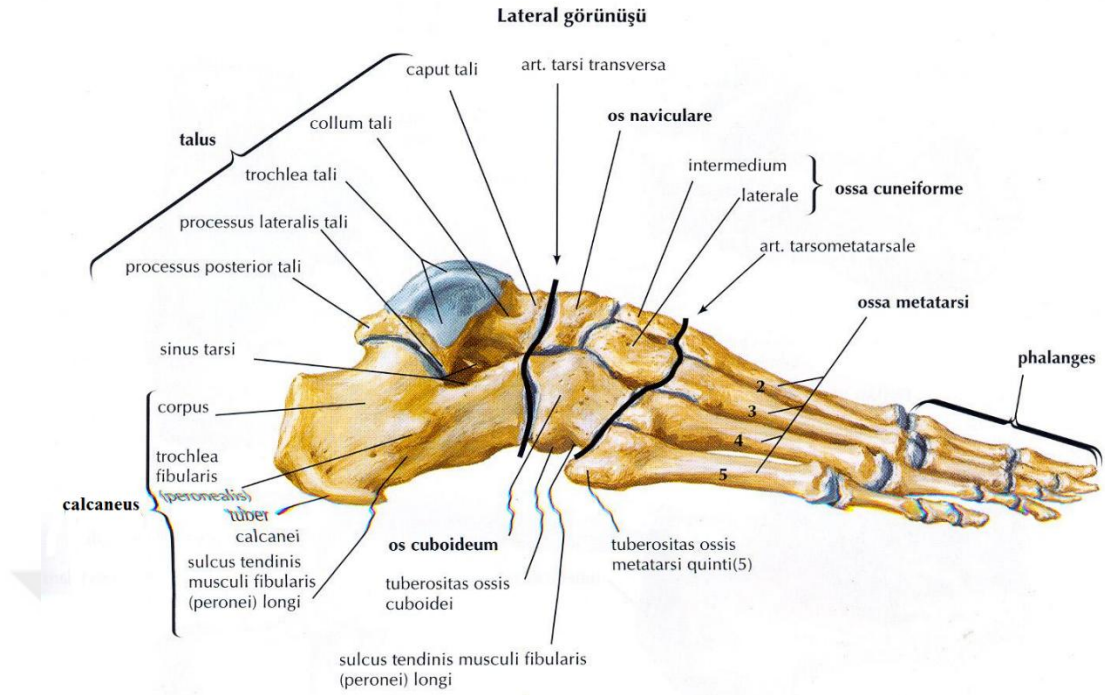
Os metatarsi I: En kısa ve en kalındır. Plantar yüzünün dış kısmında m. peroneus longus'un tutunduğu bir çıkıntı vardır (tuberositas ossis metatarsi hallucis) (Dere 1990). Os Metatarsi I caput'unun her iki tarafında plantar tarafında sesamoid kemikler yerleşmiştir. Bu sayede başparmağa giden kasların tendon açılarını değiştirerek kas gücünün verimli kullanılması noktasında avantaj sağlayacaktır (Drake ve ark. 2009).

Os metatarsi II: en uzunlarıdır. Kama şeklindeki basisinde dört eklem yüzü vardır, cismi üç kenarlıdır.

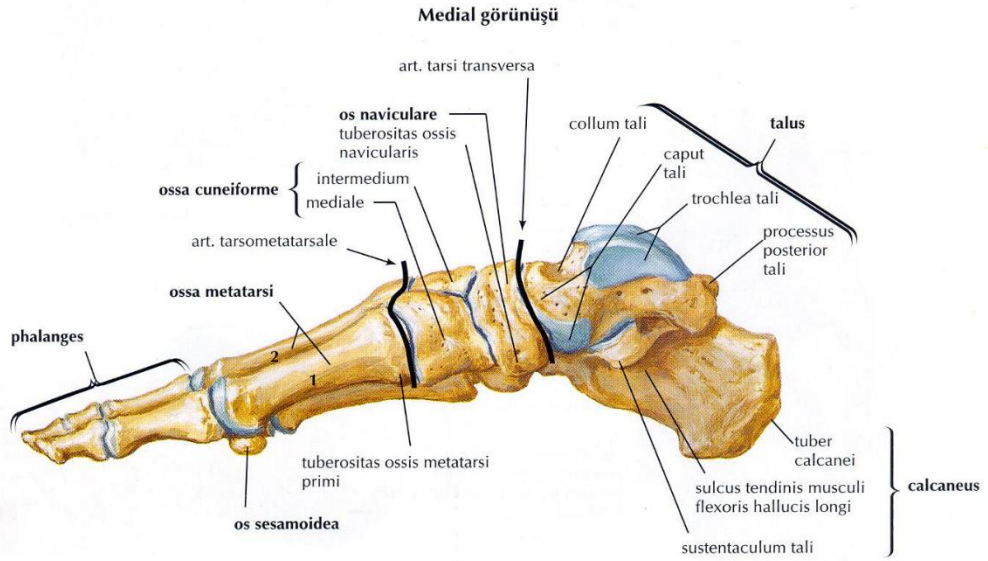
Os metatarsi III: basisi yassı ve üç köşelidir.

Os metatarsi IV: üç kenarlıdır.

Os metatarsi V: Basisin dış tarafında arkaya bir tuberositas ossis metatarsi V. İçerir. Bunun arkasından lisfrank eklem çizgisinin dış ucu bulunur. Bazende bunun yerine os vesalianum denilen ayrı bir kemik bulunabilir (Dede 1990) Wolff kanunu kemik fonksiyonunun yapısıyla uyumluluğunu vurgulayan bir kanundur. Bu kanuna göre, yürüme sonrası ortaya çıkan başparmağın metatarsalının sert çevresi kemiğin tüm vücudu yüklenmesine bağlı olarak, dayanıklılığı konusunda gelişim gösterdiğini göstermektedir (Oatis 2004).



Şekil 8: Ayağın lateralden görünümü (Netter' anatomi atlası 2002'den alınmıştır).



Şekil 9: Ayağın medialden görünümü (Netter' anatomi atlası 2002'den alınmıştır).

2.3.1.8. Ossa Digitorum Pedis

Başparmakta iki diğerlerinde ise üçer adet olmak üzere toplam 14 falanks bulunur. Proksimal sıra kemikler; yan taraflarından biraz basıktır ve dorsal tarafları

konvekstir. Bazisleri, metatarsal kemiklerin başlarını alabilecek şekilde konkavdır. Distal uçları makara şeklinde ve konvekstir.

Orta sıra kemikler; proksimal sıra kemiklere oranla daha kısa fakat geniştirler. Proksimal konkav eklem yüzleri makarayı içine alacak şekildedir ve orta kısımlarından bir çıkıntı ile iki yüze ayrılmıştır.

Distal sıra kemikleri; proksimal uçları geniş, distal uçları ise eklem yüzü ihtiva etmeyen bir çıkıntı şeklindedir (Arıncı Elhan 2006).

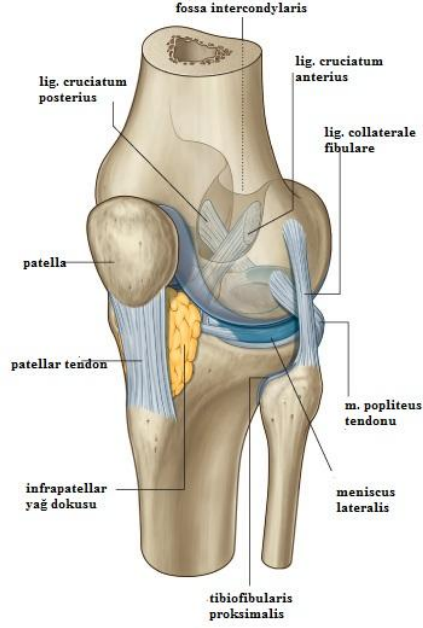
2.3.2. Alt Ekstremitte Eklemleri

2.3.2.1. Art. Coxae (coxofemoralis)

Caput ossis femoris ile acetabulum arasında oluşan art. spheroidea grubu bir eklemdir. Eklem bağları; capsula articularis, lig. iliiofemorale, lig. ischiofemorale, lig. pubofemorale, zona orbicularis, lig. capitis femoris, lig. transversum acetabuli, labrum acetabulare'den oluşur. Kalça eklemının kalın kaslarla sarılı olması nedeniyle elle hissedilmesi, dolayısıyla muayene edilmesi kolay değildir. Sadece zayıf şahıslarda ön tarafta os pupis'in alt tarafında femur başı elle hissedilebilir (Arıncı Elhan 2006).

2.3.2.2. Art. Genus

Eklem yüzlerinin çıkığa müsait olmasına rağmen bağların sağlamlığı nedeniyle çıkıklar az görülür. Konveks eklem yüzü iki kondilli olması nedeniyle art. bicondylaris grubuna benzemektedir. Gerçek art. bicondylaris'te ayrı iki ekle kapsülü bulunmaktadır. Burada ise tek eklem kapsülü bulunmaktadır. Bağları; capsula articularis, lig. patellae, lig. popliteum obliquum, lig. popliteum arcuatum, lig. collaterale tibiale, lig. collaterale fibulare, lig. cruciatum anterius, lig. cruciatum posterius, lig. meniscofemorale anterius, lig. meniscofemorale posterius, lig. transversum genus' dan oluşur. Tibia ile fibula arasında eklemler ve bağlar; art. tibiofibularis, membrana interossea cruris ve syndesmosis tibiofibularis olarak üç grupta incelenir (Arıncı Elhan 2006).



Şekil 10: Diz eklemi (Gray's Anatomy kitabından alınmıştır)

2.3.2.3. *Articulationes pedis*

Tibia ve fibula ile birlikte ayakta bulunan 7 tarsal kemik, 5 metatarsal kemik ve 14 falanks birbiriyle ve gruplar arası birçok eklem yapmaktadırlar.

Art. talocruralis: ayak iskeletini bacağına bağlayan eklem olup, tibi ve fibula trochlea tali ile eklenişir. Medialde yer alan deltoid ligament kuvvetli bağlıdır. Lateralde ise lig. talofibulae anterius, lig. talofibulare posterius ve calcaneofibulare yer alır.

Art. subtalaris: talus ile calcaneus arka bölümleri arasında oluşan art. plana tipi eklemdir.

Art. talocalcaneonavicularis: talus ile calcaneus'un ön yarısı ile os naviculare arasında oluşan art. plana tipi bir eklemdir.

Art. calcaneocuboidea; calcaneus'un ön tarafındaki facies articularis cuboidea ile os cuboideum'un facies articularis calcanea'sı arasında oluşan art. plana grubu bir eklemdir.

Art. tarsi transversa (chopart eklemi); talus başı ile os naviculare arasındaki eklemle calcaneus'un ön tarafı ile os cuboideum arasında oluşan eklem art. tarsi transversa denilir. Bu eklemün müstakil kapsülü ve boşluğu yoktur.

Art. cuneonavicularis; os naviculare ön tarafta üç kuneiform kemikle eklem yapar.

Artt. tarsometatarsales (lisfrank eklemi): üç kuneiform ve kuboid kemiğin, ön taraflarındaki beş metatarsal kemikle yapmış oldukları art. plana grubu eklemlerdir. Birinci metatarsal kemik medial kuneiform kemikle eklem yapar. ikinci metatarsal kemik, orta kuneiform kemikle eklem yapar (aynı zamanda medial ve lateral kuneiformlarda eklem yapar). Üçüncü metatarsal kemik, lateral kuneiform kemik ile dördüncü metatarsal kemik kuboid ve lateral kuneiform kemikle, beşinci metatarsal kemik de sadece kuboid kemikle eklem yapar.

Artt. intermetatarsales; metatarsal kemiklerin bazislerinin yan yüzlerinin birbirleriyle yaptığı art. plana grubu eklemlerdir.

Artt. metatarsophalangea; konveks eklem yüzlerini caput metatarsale'ler, konkav eklem yüzlerini de hafif çukur olan birinci falanksların proksimal uçları oluşturur. Şekil itibarıyla art. spheroidea tipine benzerler fakat art. ellipsoidea gibi hareket ederler.

Artt. interphalangea pedis; birinci ve ikinci falanksların distal uçlarında makara şeklindeki konveks eklem yüzlerinin, ikinci ve üçüncü falanksların proksimal uçlarındaki makaraya uyan konkav eklem yüzleri arasında oluşan ginglymus grubu eklemlerdir (Arıncı Elhan 2006).

2.3.3. Alt Ekstremitte Kasları

Alt ekstremitte kaslarını buldukları bölgelere göre kalça kasları, uyluk kasları, bacak kasları ve ayak kasları olmak üzere dört grubu ayırabiliriz.

Kalça Kasları

M. psoas major, m. psoas minor ve m.iliacus kalçanın ön tarafında; m.gluteus maksimus, m. gluteus medius, m. gluteus minimus, m.tensor fasciae latae ve dış rotator kaslarda arka tarafında bulunur.

2.3.3.1. Kalçanın Ön Tarafındaki Kaslar

M.Psoas Major; Bu kasın liflerinin bir kısmı son torakal ve tüm lumbal omurların gövdelerinin yan yüzlerinden ve aralarındaki discuslardan, kiriş kavisleri şeklinde başlar. Bir kısmı da lumbal omurların transvers çıkıntılarında başlar. Lacuna musculorumdan geçerek femur'un trochanter minor'unda sonlanır. Fonksiyonu uyluğa fleksiyon, dış rotasyon, çift taraflı kontraksiyonunda lumbal

omurlarını öne eğer, tek taraflı kontraksiyonunda ise yan ve ön tarafa eğer. Siniri Plexus lumbalisden gelen dallar.(L1-L2)

M.Psoas Minor; Son torakal ve ilk lumbal omurlar ile bunlar arasındaki diskus intervertebralis'lerden başlar. Pecten ossis pubis, eminentia iliopubica ve lateralde de fascia iliaca'da sonlanır. Bu kas %40 oranında bulunmaz. Fonksiyonu zayıf olarak gövdeyi öne eğer. Siniri birinci lumbal spinal sinir.

M.İliacus; Bu kas fossa iliaca'nın proksimal 2/3'ünden,crisra iliaca'nın iç dudağından ve sacrum ile os ilium arasındaki bağlardan başlar. Lacuna musculorum'dan geçerek femur'un trochanter minor'unda sonlanırlar. Fonksiyonu uyluğa fleksiyon, dış rotasyon. Siniri n.femoralis'tir. Ayrıca uyluğun en kuvvetli fleksorudur (Arıncı Elhan 2006).

2.3.3.2. Kalçanın Arka Tarafındaki Kaslar

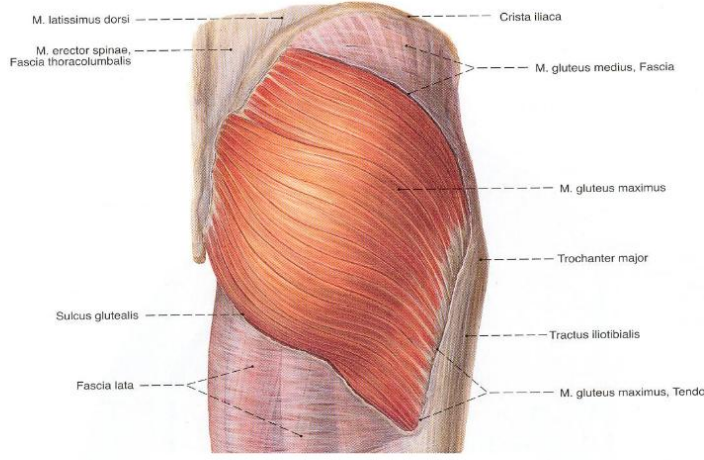
M. Gluteus Maximus; Bu kas linea glutea posterior ve crista iliaca arasındaki sahadan, sacrum'un alt yarısının lateralinden, lig. sacrotuberale'den, lig. sacrospinale'den ve kası örten fasciae glutea'dan başlar. Kasın 3/4'ü, tractus iliotibialis'de sonlanır. Kasın geri kalan bölümü tuberositas glutea'da sonlanır. Fonksiyonu uyluğa dış rotasyon, uyluğa abduksiyon, uyluğa adduksiyon ve uyluğun en kuvvetli ekstensörüdür. Siniri n.gluteus inferior'dur.

M. Gluteus Medius; Bu kas linea glutea anterior, crista iliaca ve linea glutea posterior arasında kalan sahadan başlar. Lifleri bir araya toplanarak kalın bir kiriş aracılığıyla trochanter major'un lateralinde sonlanır. Fonksiyonu uyluğa iç rotasyon ve abduksiyon yaptırmaktır. Ayrıca en kuvvetli uyluğun abduktörüdür. Yürüme esnasında pelvis'i yere basan ayak tarafına çekerek ağırlık merkezini basan tarafa taşır. Siniri n.gluteus superior'dur.

M.Gluteus Minimus; Linea glutea anterior ile inferior arasında kalan ve arkada inc. ishiadica major'a kadar uzanan geniş sahalardan başlar. Kasın lifleri bir kiriş aracılığıyla trochanter major'un ön kenarında sonlanır. Fonksiyonu uyluğa abduksiyon ve iç rotasyon yaptırmaktır. Siniri n.gluteus superior'dur.

M. Tensor Fasciae Late; Crista iliaca'nın ön kısmı, spina iliaca anterior superior ve bunun biraz aşağısından başlar ve uyluğun üst ve orta 1/3'ünün birleştiği yerde fascia lata'da sonlanır. Fonksiyonu uyluğa fleksiyon ve iç rotasyon. Uyluğun

abduktoru kabul edilen bu kas bacağın ekstansiyonunada yardım eder. Siniri n.gluteus superior'dur (Arıncı Elhan 2006).



Şekil 11: Kalça yüzeyel kaslar (sabotta atlas kitabından alınmıştır).

M.Piriformis; Bu kas for. sacrale anterior'ları kapatmaksızın sakrumun 2.-4.segmentlerinin ön yüzünden ve biraz da spina iliaca posterior inferior çevresinde ilium'un dış yüzünden başlar. Trochanter major'un üst kenarında sonlanır. Fonksiyonu ekstansiyon durumundaki uyluğa dış rotasyon, fleksiyon durumundaki uyluğa abduksiyon yaptırır. Siniri n.musculi piriformis'tir.

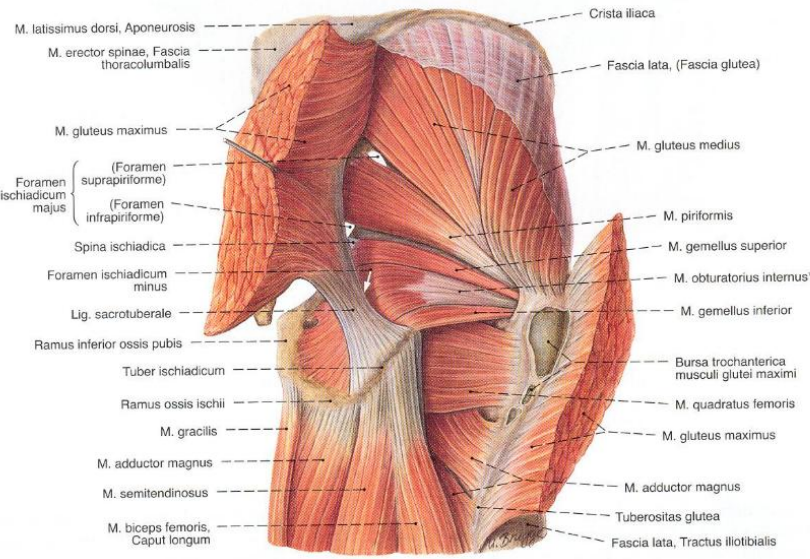
M.Obturatorius Internus; Membrana obturatoria'nın pelvis minor'a bakan iç yüzünden ve bu kemik kenardan başlar. Trochanter major'un iç yüzünde sonlanır. Fonksiyonu ekstansiyon durumundaki uyluğa dış rotasyon, fleksiyon durumundaki uyluğa ise abduksiyon yaptırır. Siniri n.musculi obturatorii internii'dir.

M.Gemellus Superior; Spina ischiadica'nın dış yüzünden başlar m.internus'un üst kenarı ile kaynaşarak trochanter major'un iç yüzünde sonlanır. Siniri plexus sacralis'den gelen dallar. Fonksiyonu zayıf olarak ekstansiyon durumundaki uyluğa dış rotasyon ve fleksiyon durumundaki uyluğa biraz da abduksiyon yaptırır.

M.Gemellus Inferior; Tuber ischiadicum'dan başlar, m.internus'un alt kenarı ile kaynaşarak, trochanter major'un iç yüzünde sonlanır. Siniri plexus sacralis'den gelen dallar. Fonksiyonu zayıf olarak ekstansiyon durumundaki uyluğa dış rotasyon, fleksiyon durumundaki uyluğa biraz da abduksiyon yaptırır.

M. Quadratus Femoris; Tuber ischiadicum'un dış yüzünden başlar ve crista intertrochanterica'da sonlanır. Fonksiyonu uyluğa dış rotasyon yaptırır. Siniri n.musculi quadrati femoris'dir.

M. Obturatorius Externus; Membrana obturatoria'nın dış yüzünün medial 2/3'ünden ve komşu kemik yapılardan başlar ve fossa trochanterica'da sonlanır. Fonksiyonu uyluğa dış rotasyon yaptırmaktır. Siniri n.obturatorius 'tur (Arıncı Elhan 2006).



Şekil 12: Kalça derin kaslar (sabotta alas kitabından alınmıştır).

2.3.3.3. Uyluğun Ön Tarafındaki Kaslar

M. Sartorius; Vücudun en uzun kasıdır. Spina iliaca anterior superior ve bunun hemen aşağısından başlar. Pes anserinus'da, tibianın medial yüzünün üst kısmında sonlanır. Fonksiyonu uyluğa fleksiyon, abduksiyon, dış rotasyon bacağı ise fleksiyon ve fleksiyon pozisyonunda iç rotasyon yaptırmaktır. Siniri n.femoralis'tir.

M. Quadriceps Femoris; Dört kasın birleşmesinden oluşur; m. rectus femoris, m.vastus lateralis, m.vastus medialis, m.vastus intermedius'dur.

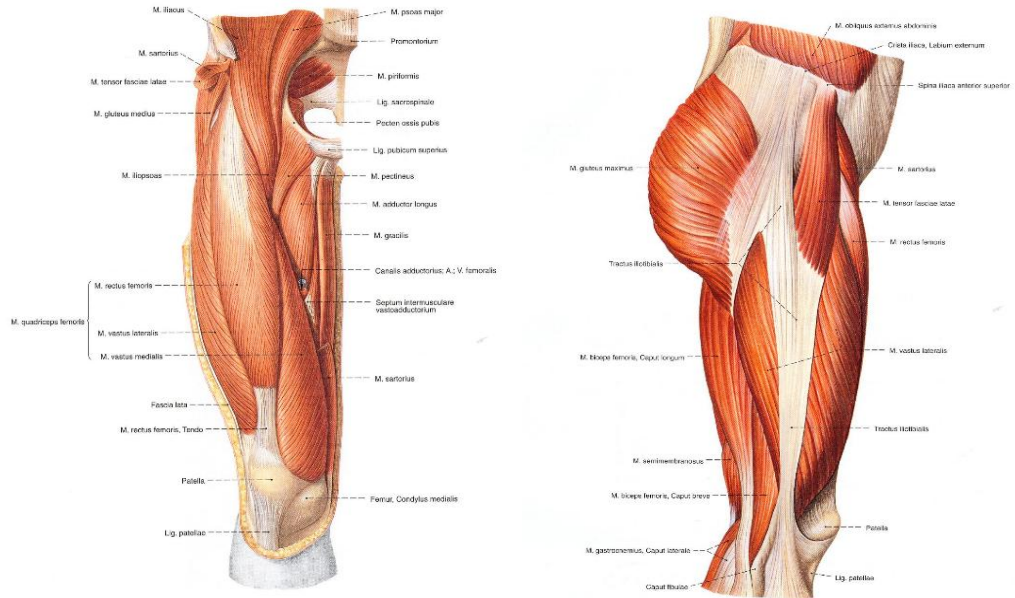
M. Rectus Femoris; Caput rectum'u spina iliaca anterior anterior'dan çaput reflexum'u ise acetabulum'un üst kısmındaki oluktan başlar. M.quadriceps femoris'in kirişine katılarak patella'nın bazisinde sonlanır.

M. Vastus Lateralis; Linea intertrochanterica'nın üst-dış kısmı, trochanter major'un ön kısmı, labium laterale linea aspera'nın üst yarısı ve septum intermusculare femoris laterale'den başlar. M.quadriceps femoris'in kirişinde sonlanır.

M. Vastus Medialis; Linea intertrochanterica'nın alt-iç yarısından, labium mediale linea aspera ve septum intermusculare femoris mediale'den başlar. M.quadriceps femoris'in kirişinde sonlanır. Alt lifleri patellanın laterala gitmesine engel olur.

M. Vastus Intermedius; Linea intertrochanterica'nın distalinde olmak üzere, femur gövdesinin ön ve dış yüzü ile septum intermusculare femoris laterale'nin alt yarısından başlar. M.quadriceps femoris'in kirişine katılarak patella'nın üst kısmında sonlanır. Fonksiyonları bacağın en kuvvetli ekstensor kaslarıdır. Sadece m.rectus femoris ayrıca uyluğa fleksiyon yaptırır. İnervasyonları ise n.femoralis'tir.

M. Articularis Genus; Femur'un ön yüzünün distalinden başlar, diz eklemi kapsülünün üst kenarına tutunur. Fonksiyonu dizin ekstansiyonu sırasında toplanan synovial kılıfı yukarı doğru çekerek eklem arasına girmesini önler. Siniri n.femoralis'tir.



Şekil 13: Uyluk kasları anterior ve lateral görünüm (sabotta atlas kitabından alınmıştır).

2.3.3.4. Uyluğun İç Tarafındaki Kaslar

M. Gracilis; İnce bir aponeuroz ile iskion pubis kolunun üst symphysis pubica'nın da alt yarısından başlar. Pes anserinus'da, tibianın medial yüzünün üst kısmında sonlanır. Fonksiyonu uyluğa adduksiyon, bacağı fleksiyon ve fleksiyon durumundaki bacağı biraz da iç rotasyon yaptırır. Siniri n.obturatorius'tur.

M. Pectineus; Eminentia iliopubica ve tuberculum pubicum arasında kalan pubis'in ön kısmından ve peçten ossis pubis'ten başlar. Femur'daki linea pectinea'da sonlanır. Fonksiyonu uyluğa adduksiyon, fleksiyon ve biraz da iç rotasyon yaptırır. Siniri genellikle n.femoralis bazen de n.obturatorius'dan bir dal alabilir.

M. Adductor Longus; Ramus superior ve infeior ve ossis pubis'in aralarında dar bir sahadan kiriş bir yapı ile başlar. Labium mediale linea aspera'nın orta 1/3'ünde sonlanır. Fonksiyonu uyluğa adduksiyon. Elektromyografik olarak da fleksiyon ve iç rotasyonda aktif olduğu gösterilmiştir. Siniri n.obturatorius'un ön dalından inerve edilir.

M. Adductor Brevis; Ramus inferior ossis pubis'ten başlar ve labium mediale linea aspera'nın 1/3'ünde sonlanır. Fonksiyonu uyluğa adduksiyon. Elektromyografik olarak da fleksiyon ve iç rotasyonda aktif olduğu gösterilmiştir. Siniri n.obturatorius'tur.

M. Adductor Magnus; Ramus inferior ossis pubis'den, geri kalan bölümü ise ramus ossis ischii ve tuber ischiadicum'un yakınlarından başlar ve labium mediale linea aspera'da sonlanır.(M.adductor magnus'un daha yüzeysel olan üst bölümüne verilen ismi m.adductor minimus'tur.)Fonksiyonu uyluğun en kuvvetli adduktor kasıdır. Ayrıca üst yarısının uyluğa fleksiyon ve biraz da iç rotasyon, alt yarısının ise ekstensiyon ile biraz da dış rotasyon yaptırdığı elektromyografik olarak gösterilmiştir. Siniri ise n.obturatorius'tur (Arıncı Elhan 2006).

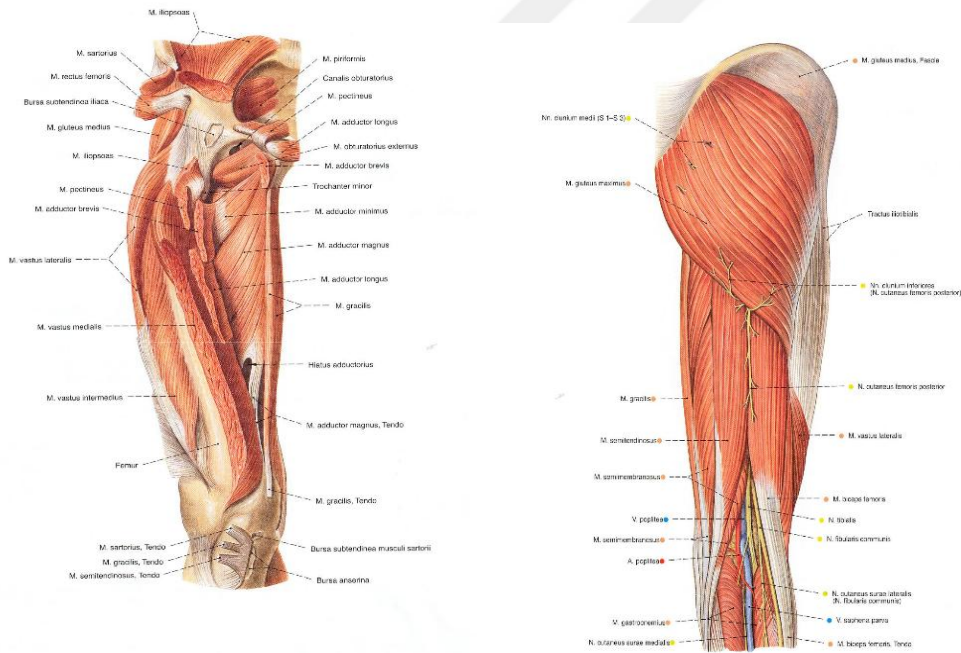
2.3.3.5. Uyluğun Arka Tarafındaki Kaslar

M. Biceps Femoris; Caput longum ve breve olmak üzere iki başı vardır. Caput longum, m. semitendinosus'un kirişi ile kaynaşmış durumda tuber ischiadicum'dan, caput breve ise linea aspera'nın labium laterale'sinin alt yarısından septum intermusculare femoris laterale'den başlar. Kasın kirişi fibula başında sonlanır. Fonksiyonu her iki başı diz ekleminde bacağı fleksiyon ve fleksiyon pozisyonunda da bir miktar dış rotasyon yaptırır. Ayrıca uzun başı, kalça ekleminde uyluğa

ekstensiyon ve biraz da dış rotasyon yaptırır. Siniri uzun başı n.tibialis'ten, kısa başı ise n.fibularis communis'ten inerve olur (Arıncı ve Elhan 2006).

M. Semitendinosus; Tuber ischiadicum'dan başlar ve pes anserinus'un yapısına katılarak tibia'nın medialinde ve iç kondilin altında sonlanır. Fonksiyonu kalça ekleminde uyluğa fleksiyon, diz eklemin de bacağı fleksiyon, fleksiyon pozisyonunda ise biraz iç rotasyon yaptırır. Siniri n.tibialis'tir.

M. Semimembranosus; Kalın bir kiriş vasıtasıyla tuber ischiadicum'dan başlar ve kasın sonuç kirişi fossa poplitea'nın medialinden geçerek diz eklemi hizasında üç gruba ayrılır. Esas bölümü, tibia'nın iç kondilinin arka kısmında sonlanır. Fonksiyonu kalça ekleminde uyluğa ekstensiyon, diz ekleminde ise bacağı fleksiyon ve fleksiyon pozisyonunda da biraz iç rotasyon yaptırır. Siniri n.tibialis'tir (Arıncı Elhan 2006).



Şekil 14: Uyluk adduktor grup ve hamstring grup kasları (Sabotta atlas kitabından alınmıştır).

Bacak Kasları; Bacak kasları anterior, posterior ve lateral olmak üzere üç grupta incelenir. Bacağı ön tarafında m. tibialis anterior, m.extensor hallucis longus, m.extensor digitorum longus ve m.fibularis tertius bulunur. Bunlara bacağı extansor kası da denilir. Bu kasların siniri n.fibularis profundus'tur. M.tibialis anterior, ayağın en kuvvetli ekstensörüdür (Arıncı ve Elhan 2006).

2.3.3.6. Bacağın Ön Kompartmanı

Bacağın ön bölgesinde dört kas bulunur (m.tibialis anterior, m.extensor hallucis longus, m.extensor digitorum longus, m.fibularis tertius) (Arıncı ve Elhan 2006). Toplu olarak bilek ekleminde ayağa dorsifleksiyon, parmaklara ekstensiyon ve ayağa inversiyon yaptırırlar. Hepsi n.fibularis communis'in dalı olan n.fibularis profundus tarafından inerve edilirler.

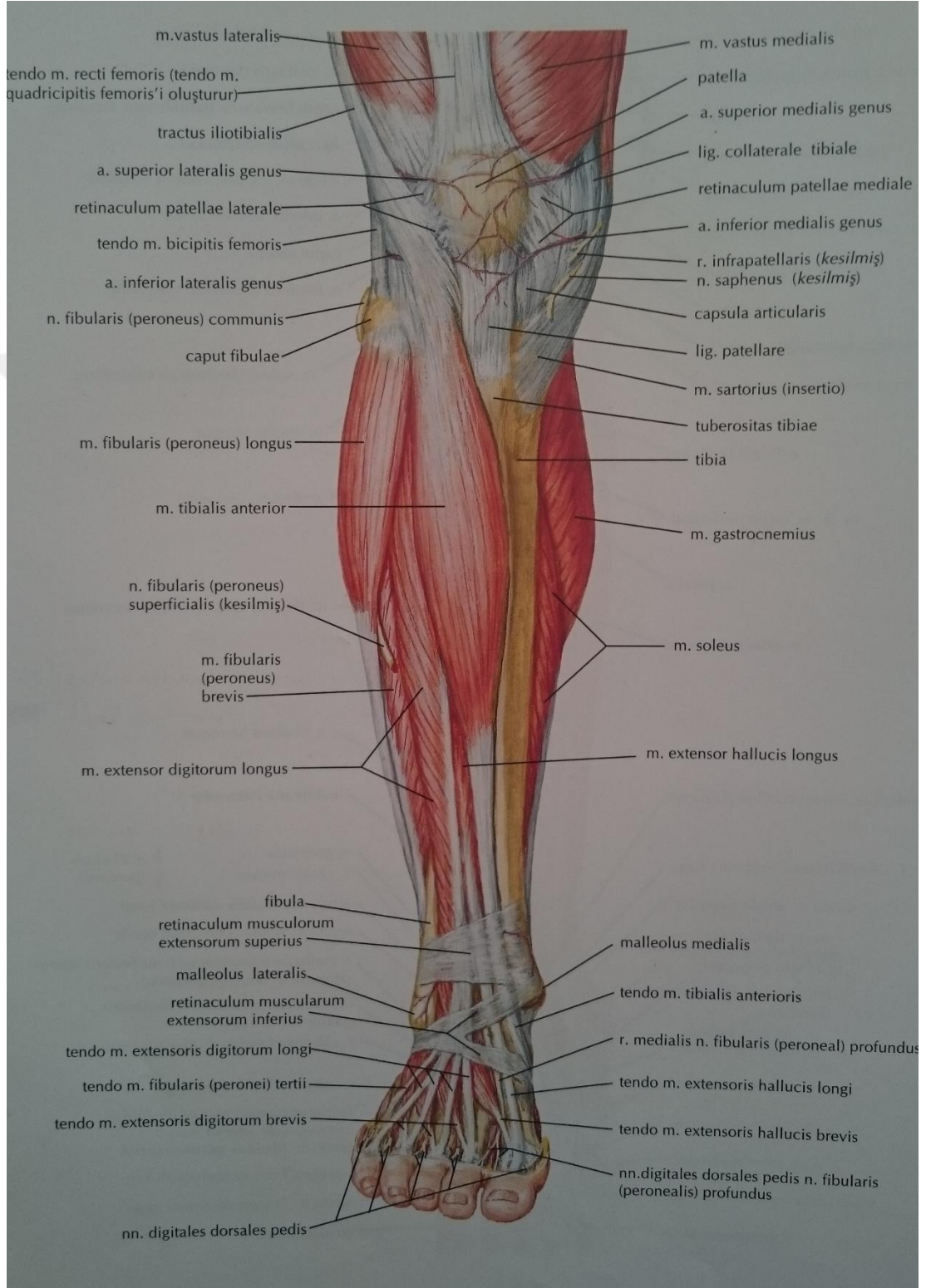
M.Tibialis Anterior; M.tibialis anterior, bacağın ön bölgesinin en öndeki ve en medialdeki kasıdır. Esas olarak tibia gövdesinin lateral yüzünün üst üçte ikisinden ve komşu membrana interossea yüzeyinden orijin alır. Ayrıca derin fasyadan da orijini vardır (Drake ve ark. 2009). Proksimalde kalın olan kas aşağı indikçe incilir ve bacağın ortalarının biraz aşağısında kalın, yassı bir kiriş şekline dönüşür. Ayak bileğinde retinaculum musculorum extensorum superius ve inferius'un derininde ve medialdeki 1. kanaldan geçer (Arıncı ve Elhan 2006). M. tibialis anterior'un lifleri, bacağın üçte bir alt kısmında tendonlaşmak üzere birleşirler; ayağın medial tarafında uzanarak tarsal kemiklerden medial cuneiform'un alt ve medial yüzleri ile 1.metatarsın (başparmağın) komşu bölümlerine tutunur. (Drake ve ark. 2009). Ayağımıza ekstensiyon yaptırdığımız zaman ayak bileği hizasında ve medialde kasın kirişi deride bir kabartı yapar. M. tibialis anterior kirişi ile 1.kuneiform kemik arasında bursa subtendinea muscoli tibialis anterior bulunur (Arıncı ve Elhan 2006). M.tibialis anterior, bilek ekleminde ayağa dorsifleksiyon ve intertarsal eklemlerde ayağa inversiyon yaptırır. Yürüyüş sırasında ayağın medial kemerine dinamik destek sağlar (Drake ve ark. 2009) ayağın en kuvvetli ekstensörüdür. (Arıncı ve Elhan 2006). M.tibialis anterior n.fibularis profundus tarafından inerve edilir (Taner ve ark. 2003).

M.Extensor Hallucis Longus; M. extensor hallucis longus, m. tibialis anterior'a bitişik olarak uzanır ve bu kas tarafında örtülür. Fibula'nın medial yüzünün orta bölümü ile buraya komşu membrana interossea'dan orijin alır. (Drake ve ark. 2009). Kasın kirişi bacağın ortalarında m.tibialis anterior'un kirişinin

lateralinde görülmeye başlar. (Arıncı ve Elhan 2006). M.extensor hallucis longus tendonu, bacağın alt yarımında m.tibialis anterior ve m.extensor digitorum longus tendonları arasında belirip ayağa geçer. Ayağın dorsal yüzünün medial tarafında öne doğru uzanır; başparmağın ucuna yakın distal falanksın bazisinin üst yüzüne yapışarak sonlanır (Drake ve ark. 2009). M. extensor hallucis longus, başparmağa ekstensiyon (Arıncı ve Elhan 2006) bilek eklemine önden çaprazladığı için de ayağa dorsifleksiyon yaptırır (Drake ve ark. 2009). Bunun yanı sıra m.tibialis anterior ve m.ekstensiyon digitorum longus ile birlikte ayağa ekstensiyon ve supinasyon ile biraz da adduksiyon yaptırır (Arıncı ve Elhan 2006). Bacağın ön bölgesindeki diğer kaslarda olduğu gibi m.extensor hallucis longus da n.fibularis profundus tarafından inerve edilir(Drake ve ark. 2009).

M.Extensor Digitorum Longus; M.extensor digitorum longus, ön bölgenin lateral ve en arkadaki kasıdır. Esas olarak fibula'nın medial yüzünün üst yarısından, m.extensor hallucis longus'un orijinin üst lateralinden orijin alır. M.tibialis anterior da olduğu gibi derin fasyadan da orijin alır. M. extensor digitorum longus, tendon oluşturmak üzere aşağı doğru uzanır; ayağın dorsal yüzünde devam eder; burada dört tendona ayrılır; parmaklar üzerinde ilerleyerek, dorsal dijital yayılmalar yolu ile lateral dört parmağın orta ve distal falanklarına tutunur (Drake ve ark. 2009). M.extensor digitorum longus, parmaklara ekstensiyon ve bilekte ayağa dorsifleksiyon yaptırır (Drake ve ark. 2009), biraz da olsa ayağa pronasyon ve abduksiyon yaptırır. (Arıncı ve Elhan 2006). Nervus fibularis profundus tarafından inerve edilir (Taner ve ark. 2003).

M.Fibularis Tertius; M.fibularis tertius, normal olarak m. extensor digitorum longus'un bir parçası gibi kabul edilmektedir. M.fibularis tertius, fibula'nın medial yüzünden, m.extensor digitorum longus'un hemen altından orijin alır ve normalde iki kas birleşiktir. M.fibularis tertius'un tendonu, m.extensor digitorum longus'un tendonu ile beraber ayağa iner. Ayağın dorsal yüzünde laterale saparak 5.metatarsın bazisinin dorsal medial yüzüne tutunur. M.fibularis tertius, ayağın dorsifleksiyonuna ve olabildiğince eversiyonuna yardımcı olur (Drake ve ark. 2009). Ayağa ekstensiyon, pronasyon ve abduksiyon yaptırır. Metatarsal kemikte sonlandığı için parmağa etkisi yoktur. (Arıncı ve Elhan 2006). Nervus fibularis profundus tarafından inerve edilir (Taner ve ark. 2003).



şekil 15: Bacağın 6n kompartman kasları (Netter' anatomi atlası 2002'den alınmıştır.)

2.3.3.7. Bacağın Lateral Kompartmanı

Bacağın dış tarafında M.fibularis longus ve M.fibularis brevis olmak üzere iki kas bulunur. N.fibularis superficialis tarafından inerve olurlar (Arıncı ve Elhan 2006).

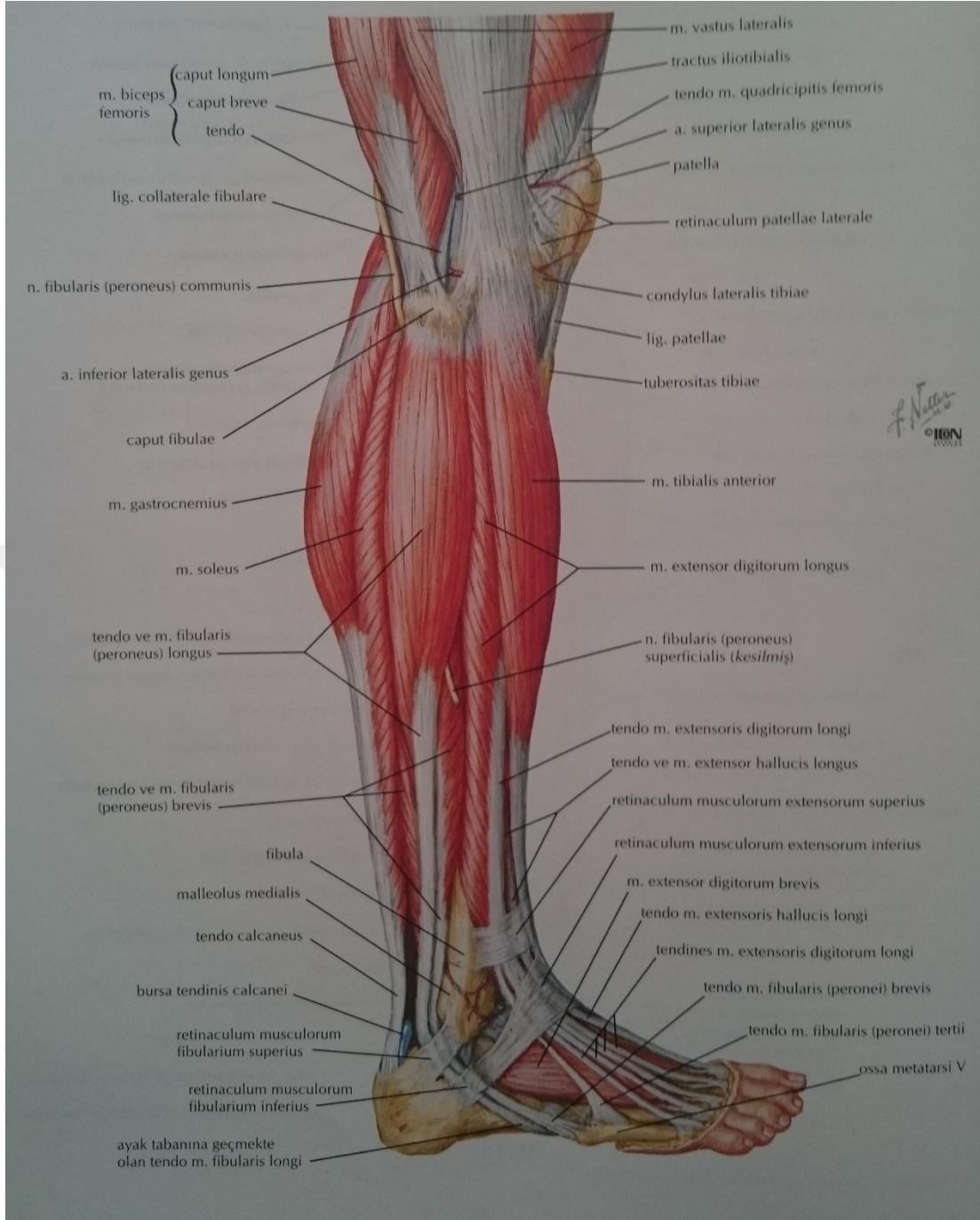
Bacağın lateral bölgesinde iki tane kas vardır (m.fibularis longus, m.fibularis brevis). Her iki kas da ayağa eversiyon yaptırır (tabanı dışa çevirir) ve n.fibularis communis'in dalı olan n.fibularis superficialis tarafından inerve edilir (Drake ve ark. 2009).

M.Fibularis Longus; M.fibularis longus, bacağın lateral bölgesinde bulunur. M.fibularis longus'un tendonu ayağın altından geçerek medial kenardaki kemiklere bağlanır. Fibula'nın üst lateral yüzeyi, fibula başının ön yüzü ve komşu lateral tibial kondilden orijin alır. N.fibularis communis, m.fibularis longus'un fibula gövdesi ve fibula başına yapışma yerlerinin arasından, fibula boynunu dolanarak ön tarafa geçer. Distalde, m.fibularis longus, bacakta tendon oluşturmak için şu sıralamayla aşağıya doğru iner. Malleolus lateralis'in arka yüzündeki sığ oluktan geçer, ayağın lateral bölümüne girmek üzere öne döner, oblik olarak ayağın lateral bölümüne girer; burada calcaneus'taki bir kemik tüberkül (trochlea peronealis)'ün altından öne doğru kavis yapar. Diğer bir tarsal kemiğin (os cuboideum) alt yüzündeki derin oluğa (sulcus tendinis musculi peronei longi) girer. Ayak tabanını mediale doğru çaprazlar; ayağın medial tarafındaki kemiklerin alt yüzeylerine yapışır (metatarsus 1'in tabanı ile os cuneiforme mediale'nin distal ucu). M.fibularis longus, ayağa eversiyon ve plantar fleksiyon yaptırır. İlave olarak, tümü ayağın medial tarafındaki kemiklerin alt yüzeylerine tutunan; m.fibularis longus, m.tibialis anterior ve m.tibialis posterior beraberce ayak kemerlerini desteklemek için üzengi gibi hareket eder (Drake ve ark. 2009).

Art. talocruralis'in transvers ekseninin arkasından geçmesi nedeniyle de ayağa fleksiyon (plantar fleksiyon) yaptırır. Kas kirişi ayak tabanında dıştan içe uzandığı için ayağı dış tarafa doğru çeker. Ancak iç malleolun arkasından geçen kaslar da (m.tibialis posterior ve m.flexor hallucis longus gibi) iç tarafa çekerler.

Böylece ayak dengelenmiş olup içe ve dışa çekilmeksizin hareket eder (Arıncı ve Elhan 2006). M.fibularis longus esas olarak lateral ve transvers kemerleri destekler (Drake ve ark. 2009). M.fibularis longus, n.fibularis superficialis tarafından inerve edilir (Taner ve ark. 2003).

M. Fibularis Brevis; M. fibularis brevis, bacakta m.fibularis longus'un derininde yer alır ve fibula gövdesinin lateral yüzünün alt üçte ikisinden orijin alır. M.fibularis brevis tendonu, m.fibularis longus'un tendonu ile birlikte dış malleolün arkasından geçer ve 5.metatars (küçük parmak ile ilgili metatars) tabanının lateral yüzündeki tüberküle (tuberositas ossis metatarsi quinti) tutunmak üzere calcaneus'un lateral yüzeyini kavis yaparak çaprazlar ve öne doğru uzanır. M.fibularis brevis, ayağın eversiyonuna yardım eder (Drake ve ark. 2009). Art. talocruralis'in transvers ekseninin arkasından geçtiği için ayağa fleksiyon (plantar fleksiyon) art. talocalcaneonavicularis ve art. subtalaris'in eğik ekseninin dış tarafından geçtiği için de ayağa pronasyon ve biraz da adduksiyon yaptırır. M.fibularis longus ve brevis'in kirişlerinin aynı yönde seyretmeleri nedeniyle fonksiyonlarında hemen hemen aynıdır. Ancak ayak kubbesini destekleme fonksiyonları biraz farklıdır. M.fibularis longus ayak kubbesinin çökmesini önler. M.peroneus brevis ise transvers yöndeki kubbenin lateraline yapıştığı için bu kubbeyi dışa doğru çekerek çökertmek ister. Bu nedenle diğer kasların koruyucu etkisi ortadan kalkınca bu kas ayak kubbesini çökertici etki gösterir. (Arıncı ve Elhan 2006) N.fibularis superficialis tarafından inerve edilir (Taner ve ark. 2003).



Şekil 16: Bacak lateral kompartman kasları (Netter anatomi atlası 2002'den alınmıştır.)

2.3.3.8. Bacağın Arka Kompartmanı

Bacağın arka tarafındaki fleksör kaslar yüzeysel ve derin olmak üzere iki gruptur. İki grup arasında fascia cruris'in bir bölümü olan fascia transversa profunda cruris bulunur. Bacağın yüzeysel fleksör kasları m.triceps surae ile m.plantaris'tir. M.gastrocnemius ve m.soleus'un ikisine birden m.triceps surae denir. M.triceps surae ayağın en kuvvetli fleksör kasıdır. Bacağın derin fleksörleri M.popliteus, m.fleksör hallucis longus, m.fleksör digitorum longus ve m.tibialis posterior'dur (Arıncı ve Elhan 2006). Bacağın arka (fleksör) kompartman kasları, derin fasya tabakasıyla ayrılmış olan iki grupta incelenir; yüzeysel ve derin grup. Genel olarak kaslar, başlıca ayağa plantar fleksiyon ve inversiyon; ayak parmaklarına da fleksiyon yaptırır. Bütün kaslar n.tibialis tarafından inerve edilir (Drake ve ark. 2009).

Yüzeysel Grup; Bacağın arka kompartman yüzeysel grup kasları üç adettir; m.gastrocnemius, m.plantaris ve m.soleus (Arıncı ve Elhan 2006). Bütün kaslar topuğa (calcaneus) tutunurlar ve bilek eklemine ayağa plantar fleksiyon yaptırırlar. Yürürken vücudu ileriye itip, ayağı kaldırmakla görevli olan bu kaslar, geniş ve güçlü bir yapıya sahiptir. Ayrıca bu kaslar ayağa kalkarken vücudu parmaklar üzerinde kaldırabilirler. Kaslardan ikisi (m.gastrocnemius ve m.plantaris) os femoris'in distal ucundan orijin alırlar ve aynı zamanda dize fleksiyon yaptırırlar (Drake ve ark. 2009).

M.triceps surae; M. gastrocnemius ve m.soleus'un ikisine birden m.triceps surae denir. Ayağın en kuvvetli fleksör kasıdır(Arıncı ve Elhan 2006)

M.Gastrocnemius; Bacağın arka tarafındaki kabartıyı yapan bu kas m.triceps surae'nin yüzeysel bölümünü oluşturur (Arıncı ve Elhan 2006). M.gastrocnemius, arka kompartmanın en yüzeysel ve bacağın en geniş kasıdır. Biri medialde diğeri lateralde iki baştan orijin alır. Caput mediale, medial kondülün artiküler yüzünün üst tarafı ve tuberculum adductorium'un hemen arkasında femur'un distal bölümünün arka yüzü üzerindeki pürtüklü bir kabartıya tutunur. Caput laterale femur'un dış kondilinin lateral yüzünün üstünde, linea supracondylaris lateralis'e bağlanan bir bölümden başlar (Drake ve ark. 2009).Caput laterale'nin başlama yerinde fabella denilen sesamoid bir kemik bulunur (Arıncı ve Elhan 2006). Dizde m.gastrocnemius'un iki başının kenarları, fossa poplitea'nın alt lateral ve medial kenarlarını oluşturur. Bacağın üst kısmında, m.gastrocnemius'un başları birleşip tek-

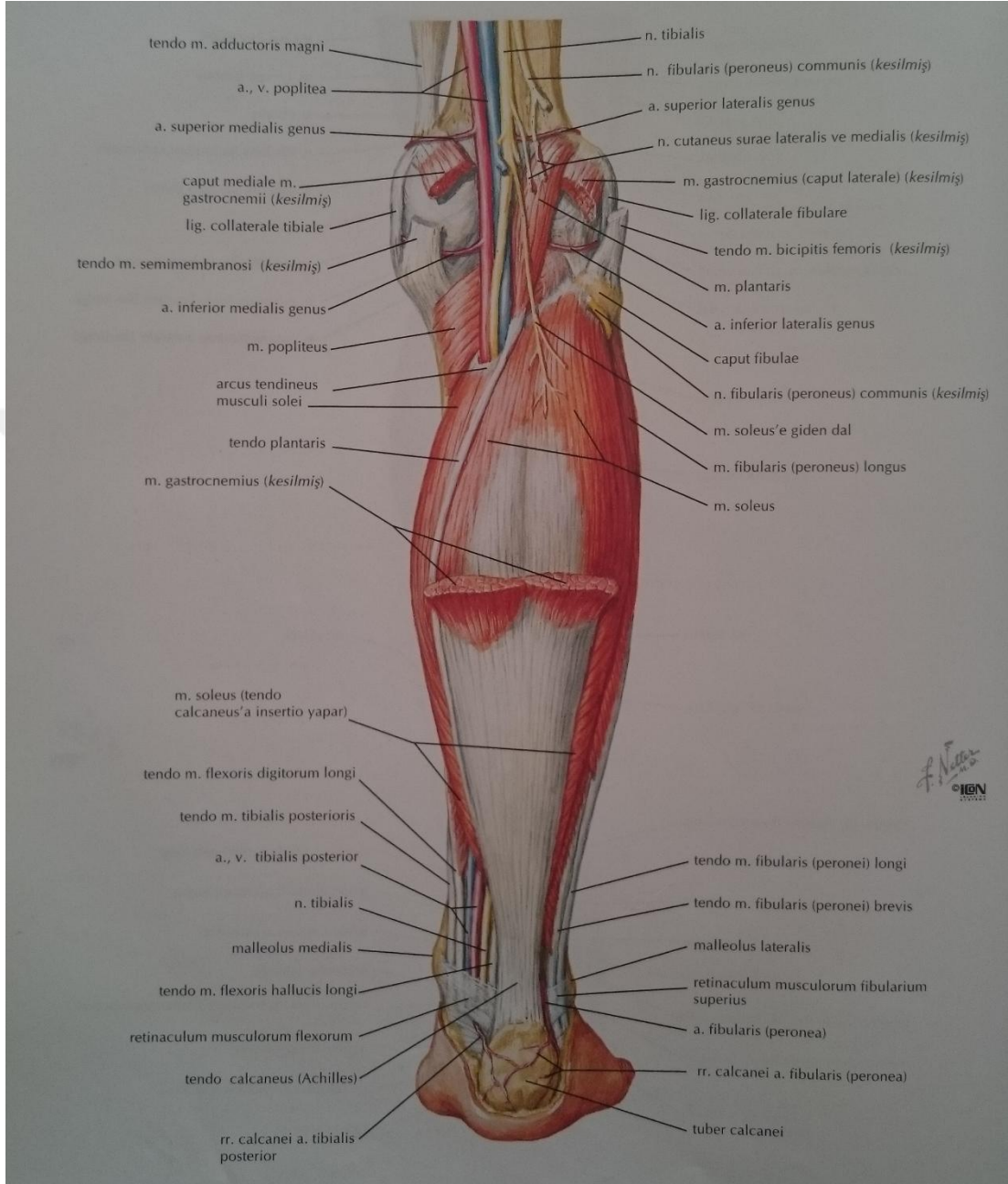
geniş bir kas gövdesi oluşturarak uzanır; yumuşak doku şişkinliği şeklindeki bu kitle baldır olarak bilinir.

Bacağın alt kısmında; m.gastrocnemius'un lifleri derindeki m.soleus'un lifleriyle birleşerek tendo calcaneus'u (lig. achillis) oluşturur (Drake ve ark. 2009). Bu kiriş de calcaneus'un tuber calcanei denilen arka alt kısmında sonlanır (Arıncı ve Elhan 2006). M.gastrocnemius bilek ekleminde ayağa plantar fleksiyon ve aynı zamanda diz ekleminde bacağına fleksiyon yaptırabilir. M.gastrocnemius femurdan başlaması nedeniyle diz ekleminde bacağına fleksiyon yaptırır (Drake ve ark. 2009) ancak eklem eksenine çok yakın olarak tutunduğu için bu etkisi zayıftır (Arıncı ve Elhan 2006). Nervus tibialis tarafından inerve edilir (Taner ve ark. 2003).

M.Plantaris; M. plantaris, proksimal olarak küçük bir kas gövdesine sahiptir; uzun tendonu bacak boyunca aşağı iner ve tendo calcaneus'la birleşir. M.plantaris, üst tarafta femur'un dış suprakondiler çıkıntısının alt parçasından ve diz eklemiyle ilgili lig. popliteum obliquum'dan orijin alır. Kısa iğ biçimli kasın gövdesi mediale doğru m.gastrocnemius'un lateral başının derinine iner ve ince bir tendon oluşturur; m.gastrocnemius'la, m.soleus'un arasından geçip tendo calcaneus'a medial kenarından kaynaşır calcaneus'a tutunur. M.plantaris, ayak bileği ekleminde ayağın plantar fleksiyonuna ve diz ekleminde bacağın fleksiyonuna katkıda bulunur (Drake ve ark. 2009). Fakat küçük bir kas olması nedeniyle etkisi de çok zayıftır. (Arıncı ve Elhan 2006). Nervus tibialis tarafından inerve edilir (Taner ve ark. 2003).

M.Soleus; M. gastrocnemius'un derininde bulunur ve daha geniş olduğu için m.gastrocnemius'un her iki tarafından dışarı taşar. (Arıncı ve Elhan 2006) M.soleus, m.gastrocnemius'un altında uzun yassı bir kastır. Fibula ve tibia'nın proksimal uçları ile fibula ve tibia'daki iki bağlantı başları arasında uzanan tendinöz yapıya (arcus tendineus musculi solei) tutunur. Fibula'nın proksimal ucunda çaput fibulae ve komşu collum fibulae ile gövdesinin üst bölümünün arka yüzünden orijin alır. Tibia üzerinde, linea musculi solei ve medial kenara yakın bölümden orijin alır. Arcus tendineus musculi solei, fossa poplitea'dan bacağın arka kompartmanına geçen popliteal damarlar ve n.tibialis'in üzerinde bir kemer oluşturarak, tibia ve fibula tutunma yerleri arasında uzanır. Bacağın alt bölümünde, m.soleus tendo calcaneus'la birleşirken daralır ve calcaneus'a tutunur. M.soleus, m.gastrocnemius ve m.plantaris'le beraber, bilek ekleminde ayağa plantar fleksiyon yaptırır (Drake ve ark. 2009). M.soleus'un femurdan başlayan bölümü olmadığı için diz ekleminde

hareket yaptırmaz. (Arıncı ve Elhan 2006). Nervus tibialis tarafından inerve edilir (Taner ve ark. 2003).



Şekil 17: Bacak arka kompartman yüzeysel kasları (Netter' anatomi atlası 2002'den alınmıştır.)

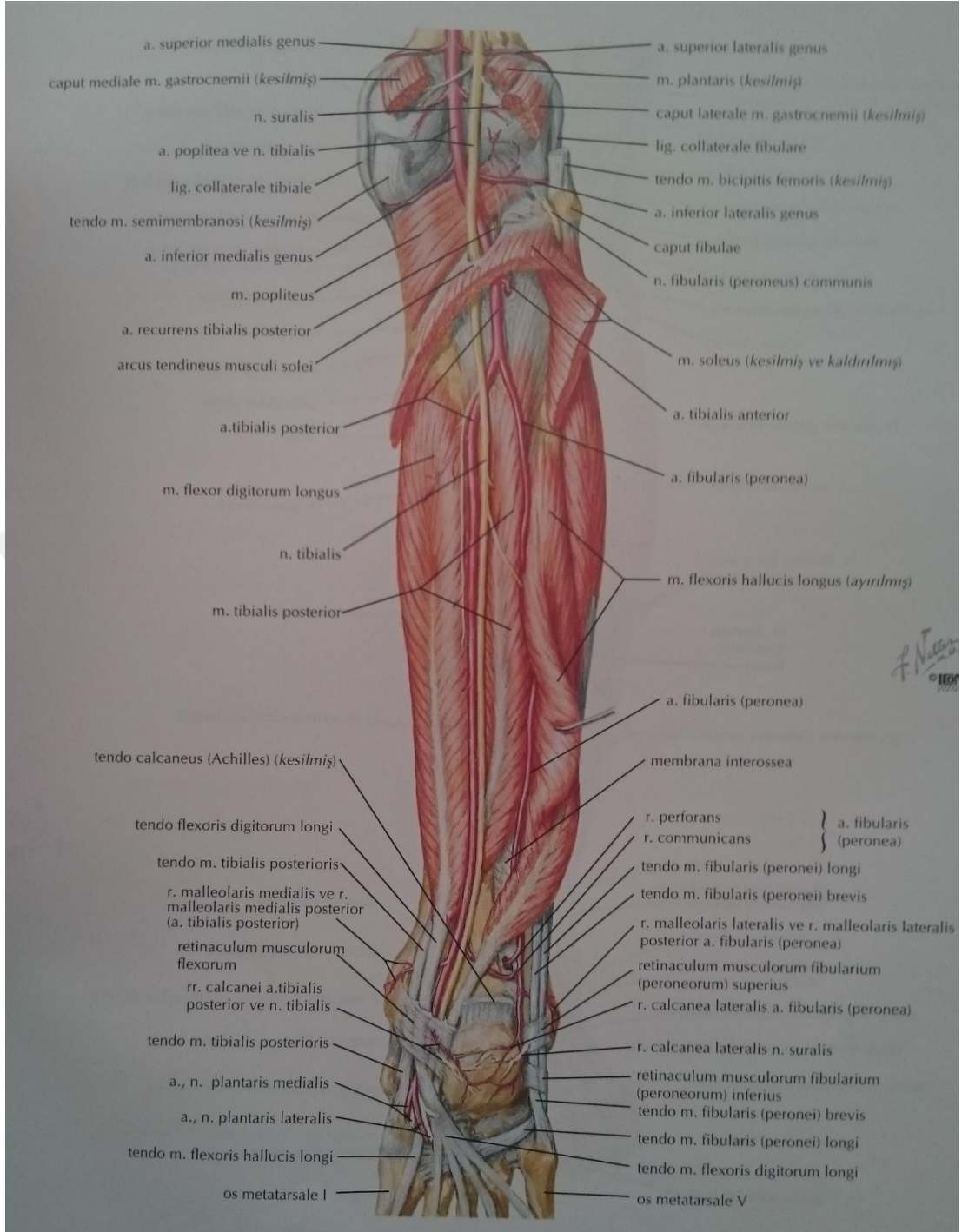
Derin Grup; Bacağın derin posterior (arka) kompartmanında dört kas vardır (m.popliteus, m.flexor hallucis longus, m.flexor digitorum longus, m.tibialis posterior) (Arıncı ve Elhan 2006). M.popliteus dizi hareket ettirirken diğer üç kas temel olarak ayağı hareket ettirir (Drake ve ark. 2009).

M.Popliteus; İnce ve yassı bir kas olup, fossa poplitea'nın tabanının alt yarısında bulunur (Arıncı ve Elhan 2006). M.popliteus, bacağın arka kompartmanının derin kaslarının, en yukarıda ve en küçük olanıdır. Ekstensiyondaki dizi fleksiyonun başlangıcında çözer. Yassı, üçgen şekildedir ve fossa poplitea'nın döşemesinin bir bölümünü oluşturur. M.popliteus, tibia'nın arka yüzünde linea musculi solei'nin üst tarafındaki üçgen alanın aşağısına tutunur. M.popliteus, dizin alt yüzeyini laterale doğru çaprazlayarak yukarıya doğru uzanır; tendonu dizin eklem kapsülünün fibröz membranına penetre olur. Tendon, eklemin lateralinde, dış menisküs ve fibröz membran arasından geçerek femur'un dış kondilinin inferolateral yüzeyindeki olukta seyrederek ve oluğun ön ucundaki çukurcuğa tutunur (Drake ve ark. 2009). Ayakta dik duruş pozisyonunda, tibia sabitken, m.popliteus'un kontraksiyonu, femur'a lateral rotasyon yaptırır ve diz eklemi hareket eder (Drake ve ark. 2009). Ancak küçük bir kas olması nedeniyle bu hareketleri çok zayıf olarak yaptırır (Arıncı ve Elhan 2006). M. popliteus n.tibialis tarafında inerve edilir (Taner ve ark. 2003).

M. flexor hallucis longus; M.flexor hallucis longus, bacağın arka kompartmanının lateral tarafından orijin alır ve ayağın medial tarafında başparmağın plantar yüzüne inserte olur. Esas olarak fibula arka yüzünün alt üçte ikisinden ve buraya komşu membrana interossea'dan başlar. M.flexor hallucis longus lifleri, aşağıya doğru kalın bir tendon oluşturmak üzere birleşirler; kasın tendonu tibia'nın distal ucunun arkasından ve talus'un arka yüzündeki oluktan (sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi) geçer. Tendon, önce talus'un sonra sustentaculum tali'nin altından (sulcus tendinis musculi flexor hallucis longi) mediale doğru bükülür; ayak tabanında öne doğru uzanır ve başparmağın proksimal falanksının tabanının alt yüzüne tutunur (Drake ve ark. 2009). M.flexor hallucis longus, ayak başparmağına fleksiyon yaptırır (Arıncı ve Elhan 2006). Yürüyüş sırasında başparmağı kuvvetle yere bastırır, gövdeyi parmaklar üzerinde kaldırarak öne iter (Drake ve ark. 2009; Arıncı ve Elhan 2006). Yine sustentaculum tali'nin altından geçtiği için ayak kubbesini aktif olarak destekler (Arıncı ve Elhan 2006). Ayrıca ayak bileği ekleminde ayağın plantar fleksiyonuna katılır (Drake ve ark. 2009). M.fleksör hallucis longus derin fleksörler içerisinde en kuvvetli olanıdır (Arıncı ve Elhan 2006). N.tibialis tarafından inerve edilir. (Taner ve ark. 2003).

M. flexor digitorum longus; Bacağın arka yüzündeki derin fleksorların tibia tarafında olanıdır (Arıncı ve Elhan 2006). *M.flexor digitorum longus*, bacağın arka kompartmanının medial tarafında yer alır ve ayağın dış dört parmağına inserte olur. Esas olarak *linea musculi solei*'nin aşağısında tibia'nın alt bölümünün medial tarafından başlar (Drake ve ark. 2009). Başlangıcında ince olan bu kas aşağı indikçe aldığı lifler nedeniyle kalınlaşır (Arıncı ve Elhan 2006). *M.flexor digitorum longus*, bacakta aşağı iner; tendonu bilek ekleminin yakınında *m.tibialis posterior* tendonunu arkadan çaprazlar. Daha sonra, iç malleolün arkasındaki oluktan geçerek aşağı doğru devam eder ve öne doğru dönerek ayak tabanına girer. *M.flexor hallucis longus* tendonunu alttan çaprazlar, ayağın medial tarafına ulaşır ve dört tendona ayrılır; 2-5.parmakların distal falanklarının tabanlarının plantar yüzlerine tutunur (Drake ve ark. 2009). *M.flexor digitorum longus*, lateral dört parmağa fleksiyon yaptırır. Daha sonra da ayağa fleksiyon (plantar fleksiyon) yaptırır (Arıncı ve Elhan 2006). Yürürken yerin kavranmasında ve yürüyüşün son safhasında vücudun ileri itilmesinde rol oynar (Drake ve ark. 2009;Arıncı ve Elhan 2006). *N.tibialis* tarafından inerve edilir (Taner ve ark. 2003).

M. tibialis posterior; *M. tibialis posterior*, *membrana interossea* ile buna komşu tibia ve fibula'nın arka yüzlerinden orijin alır (Drake ve ark. 2009). *M.flexor digitorum longus* ve *m.flexor hallucis longus*'un arasında yer alır (Arıncı ve Elhan 2006). Bileğin yakınında, *m.tibialis posterior*'un tendonu, yüzeyden *m.flexor digitorum longus* tendonu tarafından çaprazlanır ve iç malleolün arka yüzündeki olukta yer alır. Kasın tendonu *malleolus medialis*'in altında kavis yaparak ayağın medial tarafına girer. Esas olarak *tuberositas ossis navicularis* ve *medial cuneiform* olmak üzere medial tarsal kemiklerin plantar yüzlerine tutunmak üzere ayağın medial kenarını sarar (Drake ve ark. 2009). Ayağın supinatoru ve addukturudur. Supinasyona oranla daha az miktarda da fleksiyon yaptırır (Arıncı ve Elhan 2006). Yürüme sırasında ayağın medial kubbesine destek verir (Drake ve ark. 2009). *M.tibialis posterior* ayak tabanında içten dışa doğru uzanması nedeniyle ayağın lateralinden gelen *m.fibularis longus*'un kirişiyle birlikte ayağı askıya alır. Bu nedenle ayak kubbesini korumada *m.tibialis anterior*, *m.flexor hallucis longus* ve *m.fibularis longus*'la birlikte görev yapar (Arıncı ve Elhan 2006). *N.tibialis* tarafından inerve edilir (Taner ve ark. 2003).



Şekil 18: Bacak arka kompartman derin kasları (Netter' anatomi atlası 2002'den alınmıştır.)

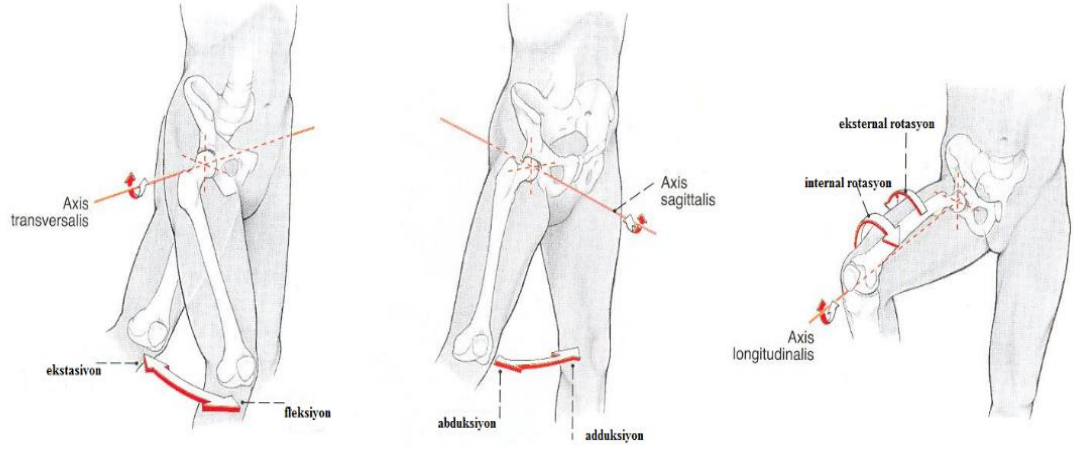
2.4. Alt Ekstremitte Kinezyolojisi

Kalça; Kalça eklemi vücudun büyük ve en stabil eklemlerinden biridir. Eklemi oluşturan kemiklerin yapısal özelliği, eklemi destekleyen güçlü ligamanlar ve büyük kas grupları stabiliteyi sağlayan önemli faktörlerdendir (Akman ve Karataş 2003). Kalça eklemi femur başı ile pelvik halkanın asetabular kavitesinin oluşturduğu bir eklemdir (Nordin ve Frankel 1989; Akman ve Karataş 2003). Art. Spheroidea tipi bir eklemdir (Taner ve ark 2003). Eklemi oluşturan kemikler eklemi stabilitesini ve günlük yaşamda oldukça geniş hareket açıklığı gerektiren yürüme, oturma, çömelme gibi aktivitelerin gerçekleşmesini sağlayacak şekilde yapılmıştır. Asetabulum eklemi konkav parçası olup üç kemiğin ilium, ischium ve pubis'in birleşmesinden oluşur (Akman ve Karataş 2003). Ayakta dik duruş pozisyonunda asetabular kavitenin girişinden geçen düzlem sagittal düzlemlerle yaklaşık 40°lik, transvers düzlemlerle 60°lik bir açı oluşturur (Nordin ve Frankel 1989; Akman ve Karataş 2003). Asetabular kavite inferiorunda küçük bir alan dışında fibrokartilajinöz bir yapı olan asetabular labrum tarafından çevrelenir. Labrum asetabular kaviteyi derinleştirir ve eklemi stabilitesini artırır. Femur başı top-soket eklemi konveks parçası olup oldukça düzgün bir yarı küredir. Asetabular kaviteyle tam uyum içerisindedir. Femur başının dış yüzeyini orta noktası asetabular kavitenin merkezine temas eder. Femur başını kaplayan eklem kıkırdağı santral medial bölgede oldukça kalındır, periferde doğru ise incedir. Femur boyununun frontal düzlemlerde femur shaftı ile oluşturduğu açı (boyun shaftı açısı); kalça eklemi hareketlerini, femur shaftını pelvisin laterale yönlendirerek kolaylaştırır. Boyun-shaftı açısı erişkinlerde 90—135° arasındadır. Boyun shaftı açısı 125°den büyük ise koksa valga olarak adlandırılır. Bu durumda bacak boyu uzundur, kalça abdüktörlerinin etkinliği azalmıştır. Femur başındaki yük artmıştır, femur boynundaki stres ise azalmıştır. Koksa vara ise boyun shaft açısının 125°den az olmasıdır. Bu durum bacak boyunun kısa olmasına femur başındaki yükün azalmasına, femur boynundaki stresin azalmasına, kalça abdüktörlerinin daha etkin olmasına neden olur (Akman ve Karataş 2003). Femur başının uzun eksenini ile femur kondillerinin transvers ekseninin oluşturduğu açı anteversiyon açısıdır. Normalde bu açı 12-14° arasındadır. Anteversiyon açısı gluteus maksimusu dış rotatör olarak daha etkin kılar. Anteversiyon açısının 14° daha büyük olması yürüyüş esnasında femur başının asetabulum tarafından tam örtülmemesine neden olur.

Femur başını kavite içerisinde tutmak için kalça iç rotasyona döner ayrıca Q açısını artırarak patello femoral problemlere neden olur. Subtalar eklemindeki pronasyonu artırır lomber eğriliği artırır. Anteversiyon açısının azalması ya da retroversiyon ise yürüyüş esnasında kalçanın dış rotasyona yönelmesine, ayak bileğinde supinasyona, Q açısının azalmasına neden olur.

Kalça eklemının kapsülü oldukça kalın ve güçlüdür. Asetabulum etrafına ve femur boynuna tutunur. Anteriorda daha kalın iken posteriorda daha ince bir yapıya sahiptir. Eklem kapsülü anteriorda ligamentlerle desteklenmiştir. İlio-femoral ligament ters Y şeklinde olup hiperekstensiyonu ve femurun uzun eksenini etrafındaki rotasyonunu engeller. Dik duruşta femur üzerindeki vücut ağırlığı kalça eklemını hiperekstensiyona zorlar ve bu pozisyonda iliofemoral ligament kas kontraksiyonuna gerek kalmadan dik postürü sağlar. Lig. pubofemoralis kalça abduksiyonun, ekstensiyonun ve dış rotasyonunu sınırlar. Lig. ischiofemoralis ise kalça eklemının iç rotasyonunu sınırlar. Lig. capitis femoris ve lig. transversum acetabuli kalça eklemi stabilitesine katkıda bulunurlar. Kalça eklemi içerisinde ki negatif basınç vakum oluşturarak femur başını asetabular kavite içine doğru çeker kalça eklemını destekleyen tüm ligament ve kaslar çıkarılsa bile femur başı kavite içerisinde kalır. Kalça eklemi 90° fleksiyon, hafif rotasyon ve abduksiyonda maksimal stabiliteye sahiptir. Bacak bacak üstüne atılıp oturur pozisyon; adduksiyon ve fleksiyon pozisyonu ise stabilitenin en zayıf olduğu pozisyonudur.

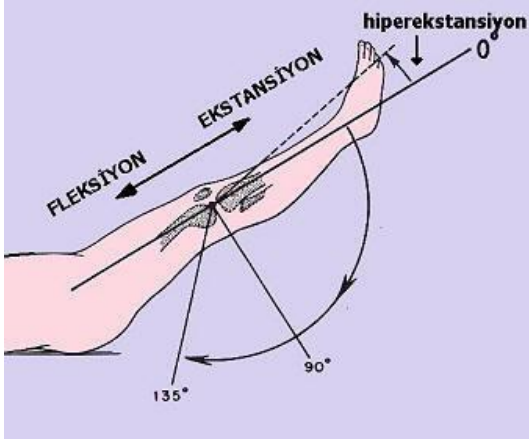
Kalça eklemi hareketliliği; Pelvisin sacrum ile yaptığı eklem (sacroiliac eklem) nedeniyle hareketliliği columna vertebralisin hareketliliği ile ilişki halindedir, distalde ise femurla eklem yapar bu yüzden femur hareketliliği pelvisin hareketliliği ile ilişki halindedir (Demirel ve Koşar 2002). Kalça eklemının fleksiyon ekstensiyon hareket genişliği 140° abduksiyon-adduksiyon hareket genişliği ise 88°dir. Abduksiyon-adduksiyon ve fleksiyon ekstensiyon hareket genişliği birbirine bağlıdır. Abduksiyon-adduksiyon, kalça eklemi 40° fleksiyonda iken maksimaldir. Fleksiyon ve ekstensiyon hareketi ise kalça eklemi 5° abduksiyonda iken maksimaldir. Aksiyel rotasyon açıklığı ise 60-90° arasında olup kalça eklemi 90° fleksiyonda iken maksimaldir. Diz eklemi fleksiyonda iken hamstringlerdeki gerginlik nedeniyle kalça eklemının hareketi 90° ile sınırlıdır.



Şekil 19: Kalça normal hareketleri (Sabotta atlas kitabından alınmıştır).

Günlük yaşamda kalça eklemine fleksiyon-ekstansiyon yönünde oldukça geniş hareket genişliğine ihtiyaç vardır. 20° lik abduksiyon-adduksiyon hareketi günlük yaşam aktiviteleri için yeterlidir. Yürüyüş esnasında 12° lik abduksiyon adduksiyon hareketi yapılır. Çömelip kalmak için ise $18-20^{\circ}$ lik abduksiyon - adduksiyon hareketi gereklidir. Yürüyüşün salınım fazında kalça eklemi $8-10^{\circ}$ lik dış rotasyondadır. Topuk vuruşu hemen öncesinde $4-6^{\circ}$ iç rotasyona döner ve duruş fazının sonuna kadar iç rotasyonda kalır. Çömelmede ise $10-15^{\circ}$ dış rotasyon gerekir (Akman ve Karataş 2003).

Diz eklemine kinematiği; diz eklemi insanın en büyük eklemidir. Mentşe tipi eklem (art. trochlearis) olmasına rağmen diz fleksiyonda iken bir miktar iç ve dış rotasyon yapabileceği unutulmamalıdır (Demirel ve Koşar 2002). Diz eklemine 3 ekseninde hareketi izlenebilir. Transvers eksen: femoral kondillerden geçer ve horizontal düzleme paraleldir. Bu ekseninde sagittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon hareketi izlenir. (Akman ve Karataş 2003). Dizin normal eklem hareket açıklığı 0° ekstansiyon 135° fleksiyon açısı olarak belirlenmiştir (Clarkson 2000).



Şekil 20: Dizin fleksiyon ekstansiyon önünde normal eklem hareket aralığı (http://tuncaycentel.com/mov_knee_ankle_foot1.htm).

Uzun eksen: tibia'nın rotasyonunun ifadesidir. Diz eklemine oluşturan düzeylerin ve ligamanların dizilim ve özellikleri nedeniyle sadece fleksiyon pozisyonunda rotasyon hareketi gerçekleşebilir. Ön-arka eksen: bu eksen veya frontal düzlemde istemli bir hareket söz konusu değildir. Diz eklemi yaklaşık 30° fleksiyon pozisyonunda iken pasif olarak 1 cm'yi ya da birkaç dereceyi aşmayan yan hareket izlenebilir. Tam ekstansiyonda ve 30° den daha fazla fleksiyon açılarında abduksiyon veya adduksiyon izlenmez.

Q açısı: Frontal düzlemde patella'nın pozisyonu ve alt ekstremitenin dizilimini belirler. Spina iliaca anterior superior'dan patella orta noktasına çizilen çizgi ile patella ortasından tüberositas tibia'ya çizilen çizgi arasındaki açıdır. Erkeklerde ortalama $10-14^\circ$ iken kadınlarda pelvisin daha geniş olması nedeniyle $15-17^\circ$ dir.

Valgus açısı: femur'un uzun eksenini ile tibia'nın uzun eksenini arasında yaklaşık $170-175^\circ$ lik bir açı oluşur. Bu açının normalden daha küçük olmasına genu valgum, daha büyük olmasına ise genu varum denir. Benzer şekilde Q açısının 17° den fazla olması genu valgum normalden daha küçük olması ise genu varum olarak adlandırılabilir. Özellikle artmış valgus açısı patello femoral problemleri artırır (Akman ve Karataş 2003). Sandalyede oturma, merdiven inip çıkma ve çorap giyme gibi günlük yaşamda yaptığımız bu fonksiyonlarda ortalama 117° lik diz fleksiyonuna ihtiyaç duyulurken bu fonksiyonları daha rahat yapabilmek için 25° den daha düşük tibial torsiyon açısına ihtiyaç vardır. Normal bir yürüme içinse ortalama 13° lik bir tibial torsiyon açısı gerekmektedir (Clarkson 2000).

Aksiyel rotasyon; Ekstensiyon postüründe interkondiler tibial tüberküller femoral interkondiler çentikte yerleşmiştir. Femoral ve tibial kondiller arasındaki kilitlenmeye ek olarak çapraz bağlar ve kollateral ligamanların anatomik dizilim ve gerginliğine katkısı ile ekstensiyonda rotasyon gerçekleşmez. Fleksiyonda bu ilişki bozulur yaklaşık 20° fleksiyondan sonra ligamanlar gevşer rotasyona izin verir. Femoral kondillerin arka kısmı tibial kondillerin orta kısmı ile temas halindedir. Dizin 90° fleksiyon açısında yaklaşık olarak 30° aktif 30-35° pasif iç rotasyon, 40° aktif, 40-45° pasif dış rotasyon izlenebilir. Aksiyel rotasyonda femoral kondil hareketi: lateral rotasyonda lateral femoral kondil öne, medial femoral kondil arkaya hareket eder. Medial rotasyonda ise tersi gerçekleşir. Femoral kondillerin hareketi eşit oranda deppğildir. Rotasyon için hareket eksenini medial kondile daha yakın olduğundan lateral kondil daha fazla hareket eder (Akman ve Karataş 2003).

Dizin otomatik aksiyel rotasyonu; Tibio-femoral eklem basit bir menteşe tip eklem değildir. Spiral ve hafif heliks şeklinde bir harekete sahiptir. Diz fleksiyondan ekstensiyona geçerken terminal fazda dizde otomatik bir eksternal rotasyon oluşur ve diz ekstensiyonda kilitlenir. Diz fleksiyonunun başlangıcında hareketle paralel olarak otomatik internal rotasyon ortaya çıkar. Yük taşımakta olan bir eklemde ekstensiyonda kilitlenmiş iken kilit mekanizmasının açılması m. popliteus kasının aktivitesi ile sağlanır ve sonra fleksiyon gerçekleşir. Bu hareketler büyük oranda istemli olarak kontrol edilemez ve otomatik olarak gerçekleşir. Femoral kondillerden ve tibia platolarından geçen iki transvers doğru ya da düzlem diz ekstensiyonunda birbirine paraleldir. Diz 90° fleksiyon açısında ise iki düzlem arasında yaklaşık 20° açı olduğu görülür. Tam fleksiyonda femur şaftının uzun eksenini tibiaya göre posteromedial oblik seyreder. Yani diz fleksiyonuna eşlik eden 20° otomatik rotasyon söz konusudur. Fleksiyondan ekstensiyona geçişte ters yönde 20° lik otomatik lateral rotasyon gözlenir. Otomatik rotasyon, femoral kondillerin anatomik konfigürasyonlarındaki farklar, medial kondil yüzeyinin daha büyük olması, lateral tibial platonun konveksitesi ön çapraz bağın daha önce gerginleşmesi gibi nedenlere bağlıdır. Fleksiyon sırasında lateral femoral kondil mediale göre yaklaşık 2 kat fazla yer değiştirir. Kondillerin eşit olmayan yer değiştirmesinde 3 mekanizmanın katkısı vardır. Bunlardan ilki femoral kondil profillerinin uzunluklarının farklı olmasıdır. Lateral kondilin sagittal kesitte posterior eğrilik çevresi medial kondilden daha uzundur. Medial kondil ve medial meniscüsün horizontal çapları daha büyüktür. Diz

tam ekstensiyonda iken önce lateral taraf hareketi tamamlar, medial kısım halen biraz daha hareket edebilir durumdadır. Bu nedenle femurun tibia üzerinde bir miktar iç rotasyonu mümkündür. Bu nedenle m. quadriceps femoris kontraksiyon yapmaya devam eder ve otomatik rotasyonla eklem kilitlenir. İkinci mekanizma tibial kondil yüzeyel şekillerinin farklı olmasıdır. Medial femoral kondilin üzerinde hareket ettiği tibial kondiller yüzey konkav iken lateral tibial kondillerde yüzey konveksiteye sahiptir ve bu yüzey üzerinde femoral kondil daha rahat hareket eder. Üçüncü mekanizma ise kollateral ligamanlar arasındaki ilişkidir. Fleksiyon sırasında femoral kondiller arkaya yer değiştirirken lig. colleterale tibiale daha erken gerilir ve medial kondil için sınırlayıcı olur.

Tibiofemoral eklem hareketi: öne-arkaya, yukarı-aşağı ve hafif rotasyonel hareket yeteneğine sahiptir. Ayak dorsifleksiyonu ile fibula eksternal rotasyonla beraber hafif yukarı ve arkaya hareket eder (Akman ve Karataş 2003).

Diz eklemının stabilitesi: Medial kollateral ligament, lateral kollateral ligament, ön ve arka çapraz bağ diz stabilizasyonunda önemi rol oynarlar. Bu bağlarla beraber m. quadrices femoris tendonunun eklem kapsülüne yapışması ile oluşan ligamentum patella diz stabilizasyonunda görev alır (Demirel Koşar 2002). Tam ekstensiyonda kollateral ligamanlar ve çapraz bağların gerginliği tibia interkondiller eminensler ve femur interkondiller çentik gibi kemik yapılar arasındaki ilişki nedeniyle rotasyon olası değildir. Normalde ekstensiyondaki diz eklemінде çapraz bağlar saat yönünde ters olarak dizilirler. Saat yönünde yani lateralde rotasyon olursa çapraz bağlar gevşer. Medial rotasyonda çapraz bağlar aksiyel sınırları boyunca temas eder, birbiri üzerine sarılırlar. Her iksininde boyu kısalmır birbirlerini sınırlar ve daha çok gerginleşir. Tibia ve femur komprese olur. Yani çapraz bağlar iç rotasyon için engelleyicidir ya da medial rotasyon çapraz bağları daha da sıkılaştırır. Benzer bir mekanizmaya kollateral ligamanlar katkıda bulunurlar. Kollateral ligamanlar saat yönünde dizlimişlerdir ve medial rotasyonda daha vertikal bir hale gelerek gerginlikleri azalır. Lateral rotasyonda ise daha oblik ve gergin bir hal alırlar. Yani kollateral ligamanlar dizin eksternal ya da lateral rotasyonu için engelleyici unsurdur (Akman ve Karataş 2003).

Ayak ayak bileği eklemlerin kinematiği; Yük verme sırasında yaklaşık olarak ağırlığın % 50 si metatarslara % 50 si topuklara biner. Başparmağın yük taşıması

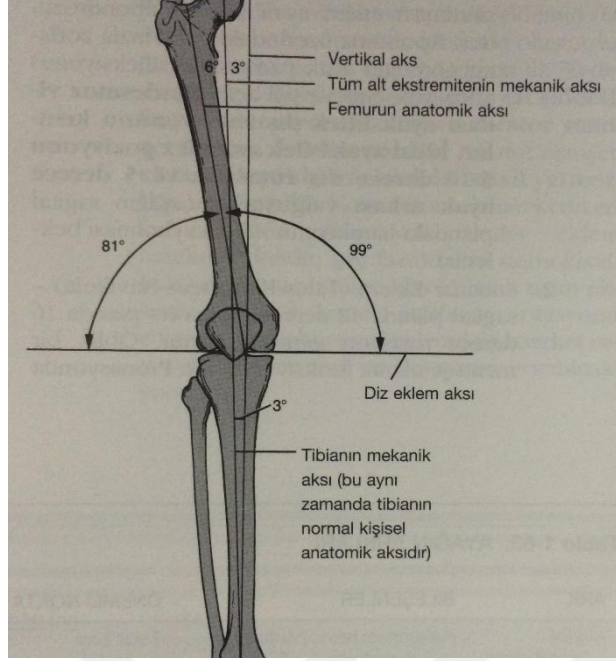
diğer metatarslara göre iki kat daha fazladır. Bu oranlar kas kontraksiyonunu ayakkabı ve ağırlık merkezinin değışikliklerine bağlı olarak değışir. Ayak normalde sagittal düzlem ile 12-18°lik bir açı yapar. Bu açı çocuklukta 5°dir ve yaş ilerledikçe artar (Akman ve Karataş 2003). M.tibialis posterior, m.fleksor hallucis longus, m.fleksor digitorum longus, m.soleus, m.gastrocnemius ve m.tibialis anterior ayağın inversiyonundan sorumlu kaslardır. M.tibialis posterior ayağın birincil invertor kasıdır. M.peroneus longus ve m. peroneus brevis, m.extensor digitorum longus, m.peroneus tertius kaslarıda eversiyon hareketini açığa çıkarırlar (Clarkson 2000).

Ayak bileği; Ayak bileğinde hareket genelde frontal-horizantal düzlemde tanımlanmasına karşın bütün eksenlerde hareket oluşur. Lateral malleolün medial malleole göre hafif posterior pozisyonu oblik harekete neden olur. Bunun çok az önemi vardır. Tam dorsifleksiyon veya plantar fleksiyon da gözlenir. Ayak bileği eklemi yaklaşık 45° fleksiyon yapar. Rutin uygulamalarda buna dorsifleksiyon denir. Ayağın sagittal düzlemde yukarı doğru hareket etmesini ayağın üst kısmının bacağına yaklaşmasını ifade eder. Ayak bileği yaklaşık 45° ekstensiyon hareketi yapar ve plantar fleksiyon olarak isimlendirilir. Ayağın sagittal düzlemde aşağı doğru hareketidir. Değişik toplumlarda bu değerler arasında farklar bulunabilir. Tarsal eklemler; Midtarsal, subtallar ve diğer tarsal eklemlerdeki hareketlere ayakbileği hareketleri eşlik eder (Akman ve Karataş 2003).

2.5. Alt Ekstremitte Biyomekanisi;

Alt ekstremitenin mekanik aksı: Femur başı merkezinden ayak bileği merkezine uzanır. Normal bir mekanik aks tibia medial çıkıntısının hemen medialinden geçer. Vertikal aks; ağırlık merkezinden yere uzanır. Anatomik aks ise tibia ve femur cisimleri boyunca yer alır. Bu iki aks dizde kestiğinde valgus açısını oluşturur. Femur mekanik aksı: Femur başı merkezinden diz merkezine ulaşır. Tibianın mekanik aksı: Tibia platosu merkezinden ayak bileği merkezine uzanır (şekil 21).

İlişkiler: alt ekstremitte mekanik aksı vertikal aksa göre 3° valgustadır. Femurun anatomik aksı mekanik aksına göre 6° valgustadır. Tibia'nın anatomik aksı mekanik aksa göre 2-3° varustadır (Miller 2002).



Şekil 21: Alt ekstremitte aksları (helfet, D.L. fractures of the distal femur. In browner, B.D., Jupiter, J.B., levine A.M. , et, al., eds.: Skeletal trauma. Philadelphia, WB Saunders, 1992, p. 1645

Ayak bileği ve ayak biyomekanisi; Anlık rotasyon merkezi talustadır ve lateral ve arka noktaları malleolların tepeleridir. Hareketle hafifçe değişir. Talus, cisim ve trokleası (trochlea tali) ön ve yanlarda genişlemiş bir koni olarak şekillenmiş olarak tarif edilir. Bu sebeble dorsi fleksiyonda talus ve fibula hafifçe dış rotasyona gelir. Stabilite maksimum dorsifleksiyonda en üst düzeydedir. Eklem stabilitesine en fazla yardımcı tibio-talar eklem yüzeyidir. Transvers tarsal ekleme (talus-navicula-cuboid) hareket ayağın her iki aksta rotasyonuna bağlı olarak ayak pozisyonu ile ortaya çıkar. Ayağın eversiyonu ile iki eklem aksları paralel olur ve hareket genişliğine izin verir (Miller 2002).

2.6. Rotasyonel profil ve tibial torsiyona eşlik eden alt ekstremitte rotasyonel problemleri

Torsiyonel deformitelerin tanısı fizik muayene ile yapılırken, hikâye diğer problemlerin ekarte edilmesinde ve sakatlığın kapsamının değerlendirilmesinde yardımcıdır.

Versiyon: Ekstremitenin rotasyonundaki normal değişiklikleri tanımlar. Tibial versiyon diz arkası ve transmalleoler aks arasındaki açısal farklılıktır. Normal tibia da 15° lik eksternal tibial torsiyon bulunur. Femoral versiyon transservikal ve transkondiler akslar arasındaki açısal farklılıktır. Normal femur anteversiyon pozisyonundadır.

Torsiyon: ortalamanın ± 2 standart deviasyonu ötesindeki versiyonu tanımlar, anomaliyi ortaya koyar ve deformite olarak tanımlanır. Torsiyonel deformite basit olabilir tek bir seviyeyi kapsayabilir ya da çeşitli segmentleri kapsayarak kompleks olabilir. Kompleks deformiteler ilave yâda kompanse edici olabilir. Torsiyonel problemlerin tedavisi, net bir terminolojinin kullanılması, doğru tanı, torsiyonel deformitenin hikâyesinin bilinmesi ve tedavi seçeneklerinin etkinliğinin anlaşılması ile kolaylaşır (shateli 1998). Alt ekstremitte rotasyonel sorunları: Femoral anteversiyon, tibial torsiyon ve metatarsus adductus'u içerir. Bu sorunların hepsi de intrauterin pozisyonun bir sonucu olabilir ve sıklıkla içe basarak yürüme ile kendini gösterir. Bu deformiteler sıklıkla bilateradir ve klinisyen asimetrik bulgulara karşı uyanık olmalıdır (Miller 2002).



ETKİLENEN BÖLGE	İÇE BASMA	DIŞA BASMA

Ayak- Ayak Bileği	<ul style="list-style-type: none"> • Ayak pronasyonu • Metatarsus varus • Talipes Varus • Ekinovarus 	<ul style="list-style-type: none"> • Pes Valgus nedeniyle triceps surae kasının kontraktürü • Talipes Calcaneovalgus • Konjenital konveks pes planovalgus
Bacak- Diz	<ul style="list-style-type: none"> • Tibia Vara • Genu Varum • Genu Valgum(Ağırlığın başparmakta taşıtıldığı durumda) • Medial Tibial Torsiyon • Tibia'nın Konjenital Hipoplazi 	<ul style="list-style-type: none"> • Lateral tibial torsiyon • Fibulanın hipoplazisi veya konjenital yokluğu
Femur- Kalça	<ul style="list-style-type: none"> • Anormal Anteversiyon • Serebral Palsi (Kalça Medial Rotatorlarını spastisitesi durumunda) 	<ul style="list-style-type: none"> • Anormal femoral retroversiyon • Kalçanın medial rotatorlarının paralizisi
Asetabulum	<ul style="list-style-type: none"> • Anteriora yönelmiş femur başı 	<ul style="list-style-type: none"> • Posteriora yönelmiş femur başı

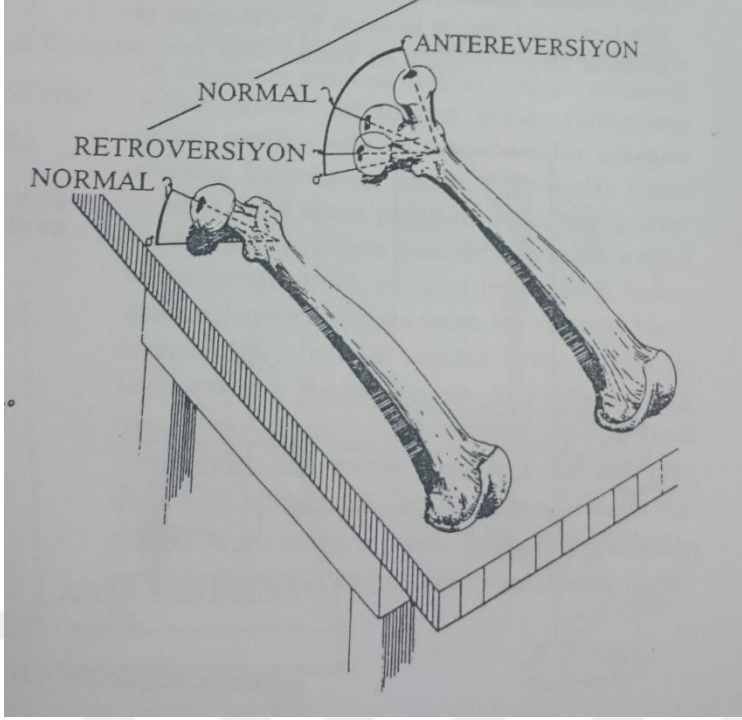
Tablo 1: İçe basarak dışa basarak yürüme nedenleri. (Tachdjian Pediatric Orthopedics 1990 2.edit.4.volume kitabından alınmıştır)

Rotasyon problemlerinin tedavisinde en sık görülen zorluk aile ile etkin olarak ilgilenmektir. Alt ekstremiteler zamanla laterale dönerken çocukların büyük çoğunluğunda içe basma kendiliğinde düzelir. Bu yüzden kendiliğinden düzelmeyi beklemek çocuklar için en iyisidir. Çocuğın yürüyüşünü, oturuşunu ya da uyku pozisyonun kontrol etmek mümkün değildir. Böyle girişimler sadece hayal kırıklığı

yaratır ve çocuk ile ebeveynleri arasında çatışmaya yol açar. Ayakkabı kamaları etkisizdir. Ayakları dışa döndüren gece atelleri daha iyi tolere edebilir. Çünkü çocuğun oyununa engel olmaz fakat muhtemel uzun süreli yararı yoktur. Bu yüzden gözleme dayalı tedavi en iyisidir. Ailenin sadece gözlemin uygun olduğuna ikna edilmesi gereklidir. Bu dikkatli bir değerlendirme eğitim, güven ve takip gerektirmektedir. Aile torsiyonel problemlerin çok nadir olarak sürdüğü konusunda bilgilendirilmelidir. Femoral ve tibial torsiyonel deformitelerin %'de 1'den daha azı iyileşemez ve çocukluk dönemlerinde operatif düzeltme gerektirebilir. Rotasyonel osteotomi gerekmesi nadirdir ancak osteotomi etkili bir yöntemdir. Bebeklerde olan dışa basma metatarsus adduktus'u ailede endişeye yola açar. Dışa basma; uterusu kalçalar laterale dönük olduğu için lateral kalça rotasyonu normaldir. Bebek dik tutulduğunda ayaklar dışa dönebilir. Genellikle sağ tarafta görülür. Dışa dönen ayak diğerlerinden daha normaldir. Aile tarafından normal olduğu düşünülen karşı ekstremitede sıklıkla metatarsus adduktus ya da medial tibial torsiyon gösterir (Staheli 1998).

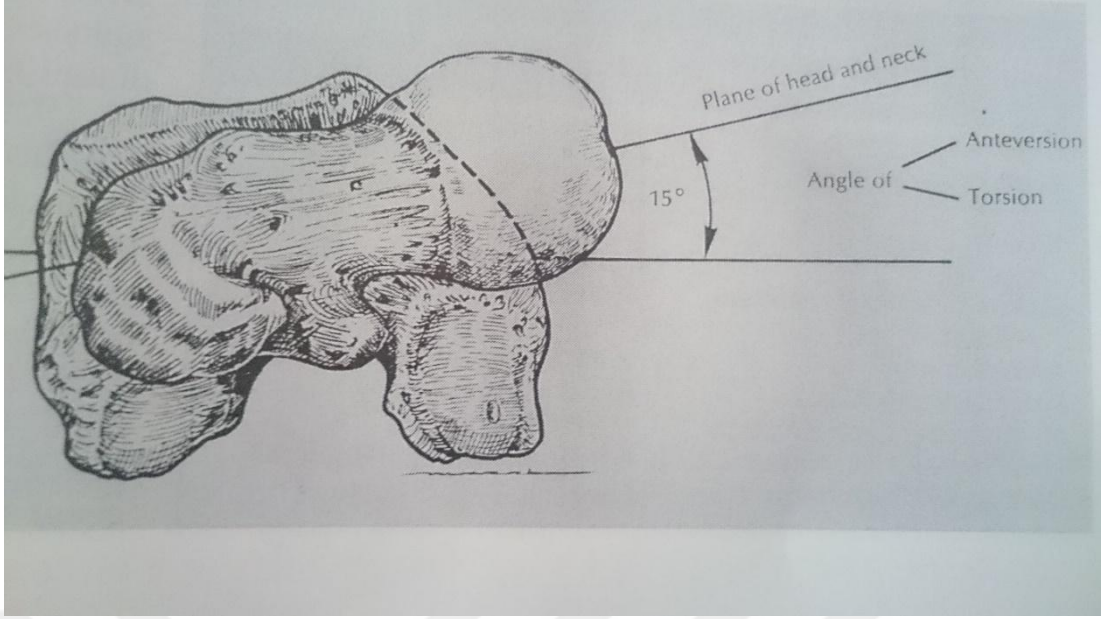
2.6.1. Femoral Anteversiyon

Bebeklik dönemi sonrası içe basma problemlerinin genel nedenlerinden biridir. Femur boynu anterior açısının koronal planda femur kondillerini yaptığı açıdır (şekil 12). Yetişkinlik çağında femoral boyun normal olarak 10-15° arasında anteversiyondadır (şekil 22). Bebeklerde ise 45° anteversiyon normal kabul edilir. 6-8 yıl içerisinde yetişkinlik değerlerine kadar düşer. Kalıcı femoral anteversiyon ambulasyon esnasında bacakların internal rotasyona gitmesine neden olur. Çocuk yüzüstü pozisyonda muayene edildiği zaman eksternal rotasyonun internal rotasyondan daha büyük olduğu ölçülmüştür (Fitzgerald ve ark 2002).



Şekil 22: Femoral anteversiyon (Stanley Hoppenfeld MD. , physical examination of the spine and extremities, Appleton & Lange 1976 p: 251)

Kız çocuklarında erkek çocuklara göre iki kat daha fazla görülür (Tachdjian 1990; Jacquemier 2008). Bu rotasyon, duruş fazında yürüyüşün ayakların içrotasyonuna, patellanın içe donuk olmasına ve dolayısıyla da içe basmaya neden olur. Bazı kişilerde tibiyanın fazla iç rotasyona sahip olması, içe basmayı daha belirgin hale getirir. Tam tersine tibiadaki mevcut bir dış rotasyon da içe basma sorununu hafifletecektir. Bu son kombinasyon öne gittiği salınım evresinde, ayakların yanlara doğru savrulmasına neden olacak bir yürüyüş bozukluğuna neden olur (Fitzgerald 2002).



Şekil 23: Femur anteversiyonu (Orthopaedics, Fitzgerald ve ark. 2002 kitabından alınmıştır.)

Femoral anteversiyon, femurun internal rotasyonu 3-6 yaş arasında görülür. İçe basan ve patellaları internal rotasyonda olan çocuğun muayenesinde artmış internal rotasyon ve azalmış eksternal rotasyon saptanır. Bu sorunu olan çocuklar klasik olarak alt ekstremitte W pozisyonunda otururlar (şekil 24). Femoral torsiyonla ilişkili olursa femoral anteversiyon patellafemoral sorunlara yol açar. Bu hastalık genellikle 10 yaşında geriler. Fakat 10 dereceden az eksternal rotasyonu olan ileri yaştaki çocukta kozmetik görünüm için femoral derotasyon osteotomisi (en iyisi intertorakanteriktir.) düşünülebilir (Staheli 1998; Miller 2002). Orta derecede kalıcı deformite etkilenmiş çocuğun ailesinde sıklıklar görülür. Kissing patella eşlik edeceği için koşması düzensizdir. Kalçanın içe rotasyonu 70°nin üzerinde artmıştır. Medial femoral torsiyon kalçanın içe rotasyonu 70-80° ise hafif 80-90° orta eğer 90° üzerinde ise ciddidir. Genellikle 90-100° civarında olan toplam rotasyon miktarı buna göre azalır. Medial femoral torsiyon 4-6 yaş arasında en ciddidir ve sonra düzelir. Bu düzelmeye tibianın lateral torsiyonu ve femoral anteversiyonda azalma ile meydana gelir. Erişkinde medial femoral torsiyon dejeneratif artrit sebep olmaz ya da çok nadiren bir sakatlığa neden olabilir (Shateli 1998).



Şekil 24: Alt ekstremite W pozisyonunda oturma
(<http://medicaldictionary.thefreedictionary.com/W+sitting> adlı siteden alınmıştır.)

Femoral anteversiyon genellikle yaşla birlikte azalır. Femoral anteversiyon açısının gerilemesinin normal gelişme ve büyüme içerisinde olabilmesi için ağırlık taşıma kas ve kapsüler ligament gerilimi, yer çekimi kuvveti ve femurun longitudinal büyümesi gibi faktörlere bağlıdır (Tachdjian 1990).

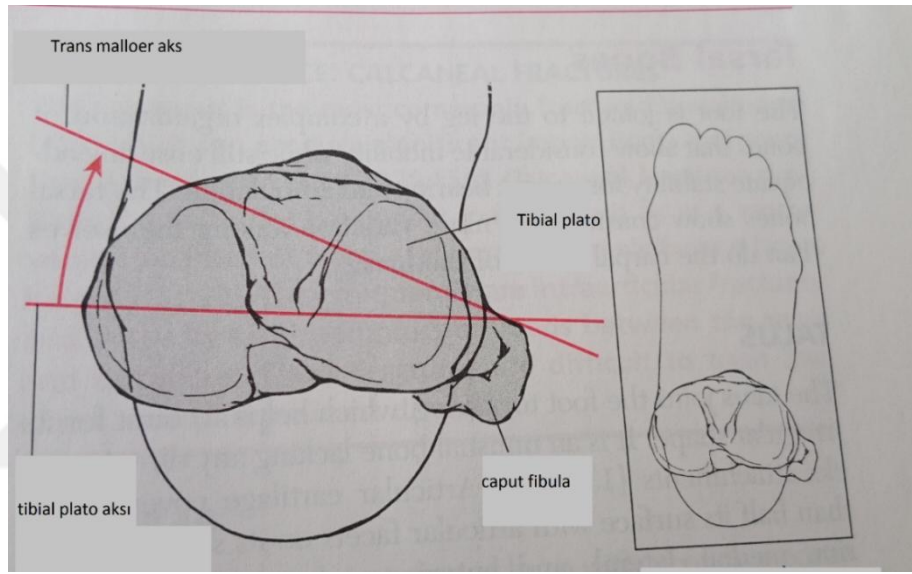


Şekil 25: Femoral anteversiyon dış görünümü (Tachdjian 1990)

2.6.2. Tibial Torsiyon

Tibia için rotasyon; tibianın uzun eksenini boyunca bükülmesi olarak ifade edilirken, yaşa göre belirlenen normal yön ve büyüklük değerlerinde bükülme ise

versiyon olarak tanımlanır (Graham ve Lara 2007). Torsiyon; uzun kemiklerin longitudinal olarak kendi aksı etrafında dönme şeklinde olan rotasyonel deformitesi olarak tanımlanmıştır (Tachidjian 1990). Tibial torsiyon, uyluk eksenini ile transmalleoler aks arasındaki açısal farkın standart deviasyonunun ötesinde olması olarak tanımlanmıştır (Staheli 1998). Eksternal tibial torsiyon kişisel olarak ayağın yere paralel ve temas halindeyken hafifçe dışa doğru yönelmesi ile oluşur (Scheuer ve ark. 2000). Tibial torsiyon açısı (TTA); tibia kondillerinden geçen eksen ile ayak bileğindeki malleoller arasından geçtiği farzedilen eksen arasındaki açıdır. Bazı kanaklar transmalleoler açısı (TMA) olarakta adlandırmışlardır (Kürklü 2008).



Şekil 26: Transmalleoler açısı (Carol A. Oatis Kinesiology 2004 kitabından alınmıştır.)

Kullanılan çeşitli ölçüm yöntemleri ve farklı popülasyonlar da tibial torsiyon 20-40° aralığında değiştiği rapor edilmiştir (Scheuer ve ark. 2000). Doğum esnasında 5° artan lateral tibial torsiyon açısı, gelişim süresince ortalama 15° daha artar. (Lovell ve Winter 1986; Herring 2002; Hefti 2007). En fazla açısal değerde artma ilk 18 ay içerisinde olur (Iannotti ve Parker 2012). Kristiansen ve arkadaşları 2000 yılında yaptıkları çalışmada en fazla artış süresini 4 yaşına kadar olan süre olarak belirlemişlerdir (Kristiansen ve ark 2000). 20°den fazla ve kompanze edilmemiş eksternal tibial torsiyon açısı ayağın dışa dönmesine neden olurken daha az eksternal tibial torsiyon açısı veya gerçek internal tibial torsiyon ayağın içe dönmesine neden olur (Reider 2007).

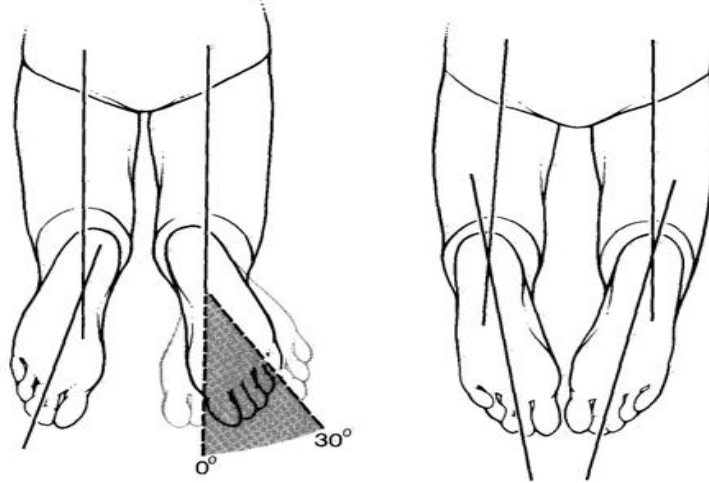
İçer basma internal tibial torsiyonun sonucu olabileceği gibi internal tibial torsiyon ve metatarsus adduktusun kombinasyonu sonucunda gerçekleşebilir (Jones ve

ark. 2013). İlkokul çağı çocuklarının %25,38'inde içe basma problemi saptanmıştır (Özdemiroğlu ve ark. 1996). Sıklıkla çocuklar internal tibial torsiyon ile doğarlar (Nemeth 2011). Internal tibial torsiyon çocuğun yürümeye başlama zaman aralığı olan 6.-18. aylarında ilk olarak aile tarafından fark edilir (Iannotti ve Parker 2012). Ayak ve bacağın intrauterin yaşamda iç rotasyonda şekillenmeleri sonucunda oluştuğu düşünülen rotasyonel bir deformitedir (Lovell ve Winter 1986; Zitevelli and Davis 2010). 5 yaşına kadar olan internal tibial torsiyon açısı çocuğun normal gelişiminde patolojik olmayan bir varyasyon olarak kabul edilir (Zitevelli and Davis 2010). Her iki cinstede aynı oranlarda görülür (Engel 1974; Jacquemier 2008; Villamin ve Syquia 2012). Sağ ve sol alt ekstremitede tibial torsiyon açısı arasında fark gözlenmez bilateral görülür (Krishna ve ark. 1991; Villamin ve Syquia 2012). Nadiren de olsa eksternal tibial torsiyon unilateralde görülebilir ve genellikle sağ ekstremitede yerleşelidir (şekil 27) (Graham ve Lara 2007)



Şekil 27: Medial ve lateral tibial torsiyon (Practic Pediatric Orthophedy Shately 2001 kitabından alınmıştır).

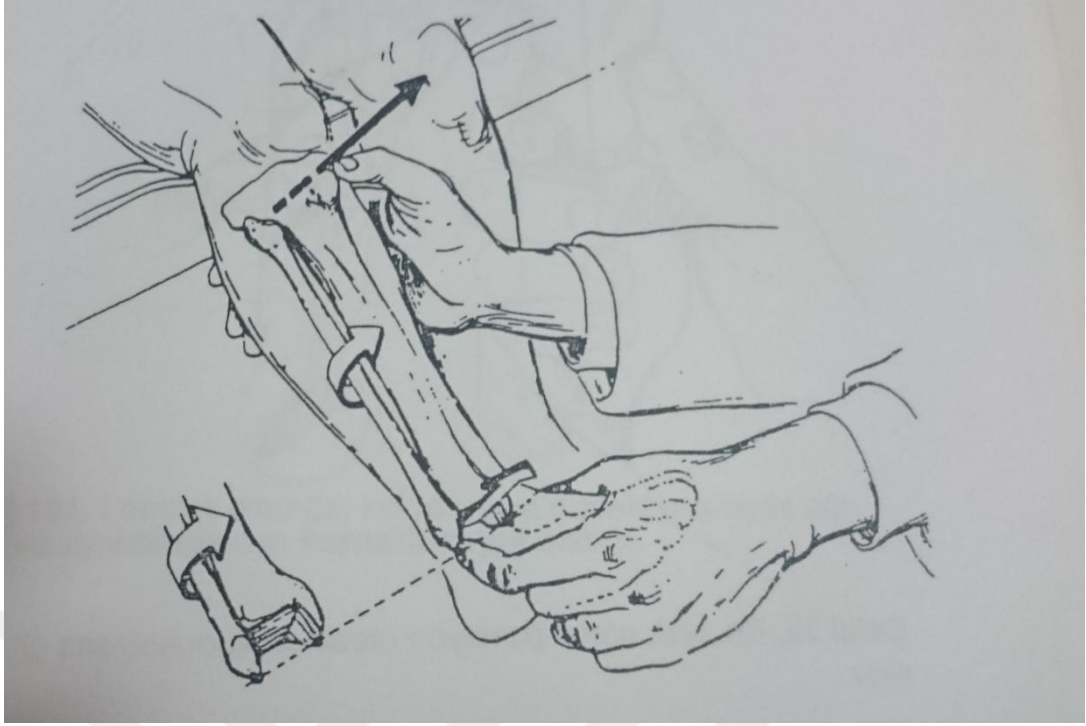
Eksternal tibial torsiyon genellikle hayatın ikinci yılında görülür ve metatarsus adduktus ile ilişkilendirilebilir. Sıklıkla bilateraldir ve aşırı medial ligamentöz gerginliğe sekonder gelişebilir (Miller 2002).



Şekil 28: İnternal-eksternal tibial torsiyon (http://www.painfreefeet.ca/site/ywd_painfreefeet/assets/pdf/QuantitativeBiomechanics2007.pdf (07.11.2015) adlı siteden alınmıştır.)

Eksternal tibial torsiyon sık görülen bir durum değildir ve genellikle yaşla beraber düzelmede görülmez. 30°den fazla olan eksternal tibial torsiyon hem fonksiyon hemde kozmetik açıdan sorun oluşturur (Weinstein ve Buckwalter 1994).

En iyi ve kolay değerlendirme yöntemi olarak muayene esnasında çocuk masa da oturur pozisyonda iken femur nötral pozisyonda patella karşıya bakacak şekilde oturur. Medial ve lateral malleollar arası geçen aksın orta noktası tuberositas tibia ya göre medialinde, lateralinde veya notralde kalma durumuna göre değerlendirme yapılabilir (Şekil 29) (Thompson 2002; Panjavi ve Mortazavi 2007; Iannotti ve Parker 2012).



Şekil 29: Tibial torsiyonun; tuberositas tibiaya göre ayak bileğinin durumuna göre değerlendirilmesi (Stanley Hoppenfeld MD. , physical examination of the spine and extremities, Appleton & Lange 1976 p: 251)

Yapılan çalışmalarda TTA olası değişiklikleri ile ortopedik rahatsızlıkların arasında ki ilişkiler araştırılmış ve anlamlı ilişkiler bulunmuştur (Turner ve Simillie 1989;Kuran ve Doğu 2009). TTA'nın değişmesi instabiliteye neden olup tekrarlayan ön çapraz bağ yaralanmalarına yol açabilir (Kürklü 2008). İnternal tibial torsiyon ön çapraz ve arka çapraz bağların gerginliğinin artmasını sağlar ve sprainlerine katkıda bulunur (Knudson 2007). Çocukta varus deformitesi tibial torsiyon açısının değişmesi ile daha da belirginleşir (Çakmak ve Bilsen 2006). Çocuklarda içe basma; medial tibial torsiyon ve dışa basma şikâyetlerinin büyük bir kısmı lateral tibial torsiyon problemleriyle ilişkilidir (Staheli 1983; Sass ve Hassan 2003). Çocuklarda tibianın aşırı internal rotasyonu paytak yürüyüşe neden olabilir (Hoppenfeld 1976). Yapılan bir çalışmada artmış torsiyon açısının Çocukların oturma ve yatma pozisyonlarını değiştirebileceği gözlenmiştir (Figen ve ark. 2004). O-bacakla beraber görülen medial tibial torsiyon şekil bozukluğunun abartılı bir şekilde görünmesini sağlayacaktır (Bursalı 2007). Femur başı anteversiyonun artması Q açısını artıracaktır. Q açısının artması eksternal tibial torsiyonu artırır ve internal tibial torsiyonu azaltır. Patella daha laterale çekilir ve patella femoral ağrı sendromu gelişir (Lök 1995; Kaya ve Doral 2012). Sıklıkla Pes plano-valgusun ve eksternal tibial torsiyon açısı ile ilişkisi vardır (Morrissy ve

Weinstein 2001). Eksternal tibial torsiyona eşlik eden genu valgus durumunda ACL yaralanma mekanizmasını oluşturduğu total rüptür sonrası ise bu pozisyonun gelişebileceği rapor edilmiştir (Senter ve Hame 2006; Meyer ve Haut 2008). Yetişkinlerde tibial torsiyonun artması ile patella femoral instabilite, os-good schaeffer (futbolcu dizi rahatsızlığı) gibi bir dizi diz problemlerinin yaşanabileceği gözlemlenmiştir (Turner ve Simillie 1981; Gigante ve ark. 2003; Yercan ve Taşkiran 2004). Artmış tibial torsiyon patella femoral ağrı sendromu için bir risk faktörüdür (Kuran ve Doğu 2009). Tibia vara ile internal tibial torsiyon sıklıkla görülmektedir (Doğan ve ark 2007). Medial tibial stres sendromu ve stress fraktür nedenleri arasında lateral tibial torsiyon gösterilmiştir (Krivichkas 1997). Tibial torsiyon erken başlangıçlı artrit, patello-femoral artrit, genu varum ve genu valgum ile ilişkilidir ve diz de bulunan bu dizilim bozukluğu diz yaralanma riskini artırmaktadır (Johnson 1965). Tibial torsiyon ile femoral anteversiyon birbirleri ile ilişki halindedir (Duparch 2014, Rittmeister ve ark. 2006). Total kalça artoplastisi esnasında düzeltilen femoral anteversiyon sonrası tibial torsiyon da oluşabilecek değişiklikler dikkate alınmadığı takdirde özellikle ayak pozisyonunda değişiklikler görülebilir (Rittmeister ve ark. 2006). Yapılan bazı çalışmalar da osteoartrit ile direkt olarak tibial torsiyon açısı ile ilişki kurulanamazken (Akalın ve ark 2011, Bombacı ve ark.2012; Weinberg ve ar. 2015), bazı çalışmalarda ise osteoartritli kişilerde anlamlı şekilde azalmış diz rotasyonu ve tibial rotasyondan bahsedilmektedir (Khan ve ark. 2012, bombacı ve ark. 2012; Yagi ve Sasaki 1983; Takahashi 2012). Kalçada internal rotasyon kaybı, internal tibial torsiyonda artma osteoartrit için risk faktörü olarak düşünülmektedir (Huson ve ark. 2007). Torsiyonel deformasyonların diz kinematiklerini bozacağı ve bununla uzun vadede diz rahatsızlıklarına yol açacağı yönündedir (Sobczak ve ark. 2012). Uygun tedavi protokolünün belirlenmesi için diz ve daha sonrasında diğer yapılarda postüral bozukluklara ve yürüme bozukluklarına neden olabilecek olan tibial torsiyon açısının hastaneye özellikle diz problemleri açısından başvuran hastalarda mutlaka değerlendirilmeli ve ölçümler kayıt altına alınmalıdır (Akman 2008, Davids ve Davis 2007). Yapılan bir çalışmada artmış tibial torsiyonun yürüme esnasında soleus kasının aktivasyonunun artmasına sebep olduğunu göstermiştir (Schwartz 2002). İnternal tibial torsiyon içe basmanın ensık nedenidir, genellikle iki taraflıdır. Tek taraflı internal tibial torsiyon en çok solda görülür ve gözleme dayalı tedavi en iyi yöntemdir (şekil 30) (Staheli 1998).

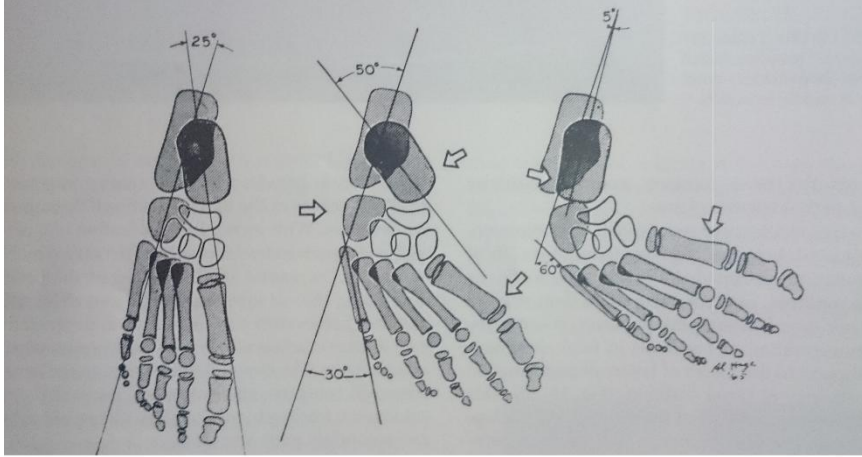


Şekil 30: Unilateral medial tibial torsiyon (Lynn T. Staheli, MD. Fundamental of pediatric orthopedics kitabından alınmıştır).

Fillauer ya da Denis Browne gece atelleri sıklıkla önerilir ancak uzun süreli yararı yoktur çocuğun koşmasını yavaşlatacağı ve çocuğun dış görünümünü bozacağı için breyslemeler ve ayakkabı modifikasyonundan kaçınılmalıdır (Staheli 1998).

2.6.3. Metatarsus Adductus

Ön ayak tarso-metatarsal eklemden adduksiyona gelme durumudur (şekil 31). (Miller 2002). Bu deformasyon ilk olarak Henke tarafından 1863 yılında tanımlanmıştır (Reimann ve Werner 1975). Ayağın ön bölümünün orta hatta doğru dönmesi ile karakterize olan bu deformasyonda genellikle ayak pasif olarak abduksiyona getirilebilir ve ayak tabanı uyarıldığında nötr pozisyona getirelilebilir, bazen etkilenen ayak rijittir ve nötr pozisyona gelmez (Beers 2006). Genellikle hayatın ilk yılında görülür. Kalça displasisizi (%10-15), ile ilişkili olabilir. Vakaların yaklaşık %85'inde spontan düzelme görülür; aktif olarak nötrale düzeltilebilen ayaklarda tedaviye ihtiyaç yoktur. Pasif olarak nötrale düzeltilebilen ayaklarda germe egzersizleri uygulanır (topuğu ikiye ayıran çizgi II. Metatarstan geçer.) pasif olarak düzeltilemeyen ayaklar genellikle bir seri alçılama cevap verir. Dirençli vakalarda cuneiform osteotomisi ve sınırlı medial gevşetme endikedir. Osteotomide en iyi sonuç cerrahinin 5 yaşından sonra gerçekleştirdiği vakalarda görülür. Sertlik ve topuk valgusu kontrol edilip, tanımlanıp erken alçılama ile tedavi edilmelidir (Miller 2002).



Şekil 31: Metatarsus adduktus osteolojik görünüm (Stuart L. Weinstein MD., Joseph A. Buckwalter MD., Turek's orthopadics principles and their application. J.B. Lippincott company 1994,Fifth edition, Philadelphia USA p: 630. Alınmıştır.)

Metatarsus adduktus ön ayağın medial deviasyonu ile karakterize olan ayak deformitelerinin spektrumunu tanımlar. Metatarsus adduktus bebeklerin %90'ında kendiliğinden düzelir. Tedavi sadece deformite rijit ya da düzelmiyorsa gereklidir. Metatarsus adduktus kolayca dökümanite edilir ve gözlemlenir. Alçı düzeltmesi eğer deformite rijit ya da birinci yılın sonunda hala sürüyorsa uygundur. Yeni yürümeye başalayan çocuk; İçe basma en çok ikinci yılda görülür genelde çocuk yürümeye başladığında dikkati çeker. Bu olay içe basma medial tibial torsyon metatarsus adduktus ya da addukte başparmak yüzündendir (Staheli 1998).

Ön ayak adduktusu en sık rastlanan ayak deformitesidir. Ayağın lateral tarafının konveksliği ile karakterizedir ve bazen pakmaklarda buna dâhildir. Basit metatarsus adduktus intrauterin bir pozisyonel deformitedir. Olguların %2'sinde kalça displasizi ile birlikte olduğu için dikkatli bir kalça değerlendirmesi gerekmektedir. Metatarsus adduktus sık rastlanır, fleksibldır ve kendiliğinden düzelir. Metatarsus varus varsa bu grubun % 10'nunu oluşturur. Kalıcı ve alçı düzeltmesi gerektiren rijit bir deformitedir. Metatarsus varus sakatlık meydana getirmez, bunion yapmaz fakat kozmetik deformite yapar ve bazende ayakkakabı giyme problemlerine neden olur. Çarpık ayak yada Z ayak ön ayak adduktusu ve arka ayak valgusunu içeren kompleks bir ayak deformitesidir. Çarpık ayak sıklıkla ailevidir. Belirgin deformite erişkinlerde sakatlığa neden olabilir (Staheli 1998). Kendi başına ya da medial tibial torsiyon ile birlikte olan metatarsus adduktus yeni yürüyen çocukta içe basmaya neden olabilir. Bu yaş grubunda metatarsus adduktus uzun bacak tesbiti kullanılarak bir dizi alçı

tesbiti ile tedavi edilebilir. Metatarsus adduktusta alçılı düzeltme 4-5 yaşına kadar uygulanabilir. Diz hafifi fleksiyonda uygulanan uzun bacak alçısı diz altı alçı ile mümkün olmayan düzeltmeyi sağlayan tibia rotasyonunu kontrol eder. Çocuk uzun bacak tesbiti ile yürüyebilir (Staheli 1998; Miller 2002).

2.6.4. Başparmağın Adduksiyonu

Addukte başparmak (spastik abduktor hallucis) (ya da searching toe) olarak tanımlanmıştır. Bu stance fazında abduktor hallucis kasının aşırı çekmesine bağlı olarak ortaya çıkan dinamik bir deformitedir (şekil 32). Bu metatarsların adduksiyonu ile birlikte olabilir. Bu durum sinir sistemi gelişimi tamamlandığında ayaktaki kas değeri sağlandığında kendiliğinden düzelir tedavi gerekmez. Çocukta içe basma genellikle medial femoral torsiyon nedeniyledir. Genç çocukluk döneminde dışa basma lateral femoral torsiyon ya da lateral tibia torsyon nedeniye olabilir (Staheli 1998).



Şekil 32: Başparmağın adduksiyonu (Lynn T. Staheli, MD. practic of pediatric orthopedics 2001 kitabından alınmıştır.)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız da elit sporcularla tibial torsiyon açısı ile sedanter grup kişilerin TTA açısı transmalleoler ölçüm yöntemi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Üst düzey sporcu elit kategoride yer alan sporcular; Olimpiyat oyunlarında, dünya şampiyonalarında veya ulusal üst düzey spor komisyonu tarafından belirlenen müsabaka listesinde yer alan yarışmalarda ferdi veya milli takımla birlikte iyi bir performans klasman elde etmiş sporcular yer almaktadır (GSGM 2007). Elit sporcular; Konyaspor futbol takımı A takımı oyuncularının ölçümleri Konyaspor Tatlıcak Mehmet Tevfik Lav tesislerinde Haziran-Ekim 2015 tarihinde yapılmıştır.

Futbolcu grubu çalışmaya dâhil edilme kriterleri olarak;

- 18-30 yaş arası
- Diz bölgesinden herhangi bir cerrahi operasyon geçirmemiş
- Aktif futbol hayatı devam eden 25 sporcu çalışmaya dâhil edilmiştir.

Sedanter grup ise Selçuk Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu öğrencileri, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulunda Haziran - Ekim 2015 tarihinde ölçümleri yapılarak değerlendirilmiştir. Sedanter grup kişiler için çalışmaya dâhil edilme kriterleri olarak;

- 18-30 yaş arası
- Günlük yaşam aktiviteleri harici herhangi bir fiziksel aktivitesi olmayan
- Aşırı kas kuvveti gerektiren herhangi bir iş hayatı olmayan
- Fiziksel güç gerektiren boş zaman aktivitelerinden uzak
- Diz bölgesinden herhangi bir cerrahi operasyon geçirmemiş
- Erkek sağlıklı kişilerden seçilmiştir.

Ölçümlerde transmalleoler açı ölçümü kullanılmıştır; Transmalleoler açı ölçümü tibial torsiyon açısını ölçmekte kullanılan bir yöntemdir. Transmalleoler açı ölçümünde yüz üstü pozisyonda yapılır. Medial malleol ve lateral malleol merkezi belirlenir (şekil 33).



Şekil 33: Lateral ve medial malleol merkezlerinin belirlenmesi

Medial malleol ile lateral malleolün orta noktasını birleştiren hat topuk üzerine çizilir (şekil 34).



Şekil 34: Malleollerin merkezleri arası çizilen hat

Bu çizgiye dik olarak çizilen hat ile uyluk ortasında çizilen hat arasındaki açı transmalleoler açığı verir (şekil 35) (Staheli ve Engel 1972).

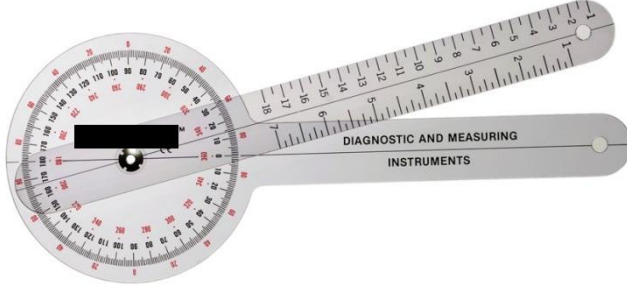


Şekil 35: Transmalleoler ölçüm (Çalışmamızda sedanter grup erkek 22 yaş transmalleoler ölçüm yapılması)



Şekil 36: Transmalleoler ölçüm (çalışmamızda futbolcu grup erkek 30 yaş sol dominant bireyde transmalleolaer ölçüm yapılması)

Referans noktalarının belirlenmesiyle ortaya çıkan açı gonyometre aracılığıyla ölçülmüştür (şekil 37). Gonyometrik ölçümde belirlenen kurallara uyulmasıyla doğru bir ölçüm elde edilir. Bu ölçümleri yaparken ayağın pozisyonu çok önemlidir; ayak doğal pozisyonda serbest bırakılmalı ve elle pozisyon verilmeye çalışılmamalıdır (Kürklü 2011).



Şekil 37: Çalışmamızda kullandığımız gonyometre.



Şekil 38: Sedanter grup 26 yaşındaki erkek bireyde düşük değerli eksternal tibial torsiyon açısı

Elde edilen veriler non-parametrik testler ile değerlendirilmiş. İkili karşılaştırmalarda ise Mann Witney U testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

25 sedanter 25 futbolcunun sağ ve sol tibial torsiyon açıları değerlendirilmiştir. Futbolcu grup yaş ortalaması $23 \pm 3,55$ (19 – 30 yaş aralığı), sedanter grubun yaş ortalaması ise $21,8 \pm 2,56$ (19 – 26 yaş aralığında) bulunmuştur. Sedanter grup kişiler dominant olarak sağ alt ekstremitelerini kullanmaktaydı. Futbolcu grup ise 23 kişi sağ 2 kişi ise sol taraf alt ekstremitelerini dominant olarak kullanmaktaydı. Sedanter grup verilerinde uç değerler olması nedeniyle normal dağılıma uymamaktadır. Bu nedenle değerlendirme non-parametrik testler ile yapılmıştır. İkili karşılaştırmalarda ise Mann Witney U testi kullanılmıştır.

	İstatistik	Standart Hata
Sağ Futbolcu Ortalama	16,60°	1,217
95% Üst Ortalama Bant	14,09°	
Güven Alt Bant	19,11°	
5% lik Ortalama	16,50°	
Medyan	18,00°	
Varyans	37,00°	
Standart Sapma	6,01	
Minimum	6°	
Maksimum	30°	
Ranj	24°	
Kartil Aralığı	9	
Çarpıklık	-0,1037	0,464
Basıklık	-0,359	0,902

Tablo 2: Futbolcu grup sağ taraf tibial torsiyon açısı değerleri.

Futbolcu grup sağ taraf TTA'sı %95 güven aralığında ± 6.083 standart sapmayla medyan değeri 18° olarak bulunmuştur. Ortalaması ise Sağ taraf $16,6^\circ \pm 6.08$ (minimum değer 6 – maksimum değer 30) olarak tesbit edilmiştir (tablo 2).

			İstatistik	Standart Hata
Sağ	Sedanter	Ortalama	18,24°	0,863
		95% Üst Ortalama Bant	16,46°	
		Güven Alt Aralığı Bant	20,02°	
		5% lik Ortalama	18,54°	
		Medyan	20,00°	
		Varyans	18,61°	
		Standart Sapma	4,314	
		Minimum	7°	
		Maksimum	24°	
		Ranj	17°	
		Kartil Aralığı	6	
		Çarpıklık	-1,197	0,464
		Basıklık	1,363	0,902

Tablo 3: Sedanter grup sağ taraf tibial torsiyon açısı değerleri.

Sağ taraf sedanter grup ise ± 4.314 standart sapmayla medyan değeri 20° olarak bulunmuştur. Ortalaması ise $18,24^\circ \pm 4.31$ (minimum 7° - maksimum 24°) olarak bulunmuştur (tablo 3).

			İstatistik	Standart Hata
Sol	Futbolcu	Ortalama	15,76°	1,189
		95% Üst	13,31°	
		Ortalama Bant		
		Güven Alt	18,21°	
		Aralığı Bant		
		5% lik Ortalama	15,57°	
		Medyan	15,00°	
		Varyans	35,36°	
		Standart Sapma	5,95	
		Minimum	6°	
		Maksimum	30°	
		Ranj	24°	
		Kartil Aralığı	10	
		Çarpıklık	0,269	0,464
		Basıklık	-0,087	0,902

Tablo 4: Sol taraf futbolcu grubu tibial torsiyon açısı değerleri.

Futbolcu grup sol taraf TTA'sı ise ± 5.946 standart sapmayla medyan değeri 15° bulunurken ortalaması ise $15,76^\circ \pm 5.95$ (minimum 6° - maksimum 30°) olarak tesbit edilmiştir (tablo 4).

			İstatistik	Standart Hata
Sol	Sedanter	Ortalama	19,16°	0,945
		95% Üst	17,21°	
		Ortalama Bant		
		Güven Alt	21,11°	
		Aralığı Bant		
		5% lik Ortalama	19,57°	
		Medyan	20,00°	
		Varyans	22,31°	
		Standart Sapma	4,72	
		Minimum	4°	
		Maksimum	26°	
		Ranj	22°	
		Kartil Aralığı	3	
		Çarpıklık	-1,682	
Basıklık	3,814	0,902		

Tablo 5: Sedanter grup sol taraf tibial torsiyon açıları verileri.

Sedanter grup sol taraf ± 4.723 standart sapmayla medyan değeri 20° olarak bulunmuştur. Ortalaması ise $19,16^\circ \pm 4.72$ (minimum 4° - maksimum 26°) olarak bulunmuştur (tablo 5).

Grup Sağ-Sol		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Futbolcu	Sağ	25	26,90	672,50
	Sol	25	24,10	602,50
	Total	50		
Sedanter	Sağ	25	23,64	591,00
	Sol	25	27,36	684,00
	Total	50		

Tablo 6: Sağ – sol tibial torsiyon açı değerlerinin grup içinde karşılaştırılması.

Grupların kendi içinde sağ sol tarafların karşılaştırılmasında ise futbolcu grubun sağ taraf verilerine göre sıra ortalaması 26,90 çıkarken sol taraf verilerine göre sıra ortalaması 24,10 tespit edilmiştir. Sedanterlerde ise sağ taraf verilerine göre sıra ortalaması 23,64 bulunurken sol taraf sıra ortalaması ise 27,36 olarak bulunmuştur (tablo 6).

	Futbolcu	Sedanter
Mann-Whitney U	277,500	266,000
Wilcoxon W	602,500	591,000
Z	-0,683	-0,919
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,494	0,358

Tablo 7: Sağ – sol tibial torsiyon değerlerinin grup içi karşılaştırılmasının testlere göre değerlendirilmesi.

Futbolcu grubu sağ ile sol TTA karşılaştırmasında p değeri 0,494 olarak bulunmuştur. Aynı şekilde sedanter grup içinde sağ ve sol TTA karşılaştırmasında p değeri 0,358 olarak bulunmuştur. Bu bulgular ışığında futbolcu grubu grup içi sağ ve sol karşılaştırılmasında ($p>0,05$) istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunamadı. Sedanter grup grup içi sağ ve sol karşılaştırılmasında ($p>0,05$) istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunamadı (tablo 7).

Grup F-S		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Sağ	Futbolcu	25	23,42	585,50
	Sedanter	25	27,58	689,50
	Total	50		
Sol	Futbolcu	25	20,36	509,00
	Sedanter	25	30,64	766,00
	Total	50		

Tablo 8: Sağ ve sol taraf tibial torsiyon açısı değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

Yapılan değerlendirmede sağ taraf futbolcu sıra ortalaması 23,42 sağ taraf sedanter sıra ortalaması 27,58 çıkarken sol taraf futbolcu grup sıra ortalaması 20,36 sol taraf sedanter sıra ortalaması 30,64 olarak saptandı (tablo 8).

	Sağ	Sol
Mann-Whitney U	260,500	184,000
Wilcoxon W	585,500	509,000
Z	-1,018	-2,525
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,309	0,012

Tablo 9: Gruplar arası sağ – sol aı değerlerinin karşılaştırılma sonuaalrının testlerle değerlendirilmesi.

Futbolcu ve sedanter grupların arasındaki karşılaştırmada ise sağ taraflar arası p değeri 0,309 bulunurken, futbolcu ve sedanter grupların sol taraflarının karşılaştırmada p değeri 0,012 bulunmuştur. Bu bulgulara gore futbolcu ve sedanter grupların sağ taraf verilerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunamadı ($p > 0,05$). Futbolcu ve sedanter grupların sol taraflarının karşılaştırılmasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$) (tablo 9).

Testler ayrıca Karekök düzeltmesi (transformasyonu) yapılarak parametrik testler ile de yapılmıştır. Sonuçlar non-parametrik test sonuçları ile uyumlu bulunmuştur. Gruplar arası sağ ve sol taraf tibial torsiyon açı değerleri karekök düzeltmesi (transformasyonu) yapılarak karşılaştırılmıştır. Sağ karekök p değeri 0,231 olarak tesbit edilmiş olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Sol karekök p değeri ise 0,036 olarak bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (tablo 10).

Parametrik Independent t Test	
	Sig. (2-tailed)
Sağ karekök	0,231
Sol karekök	0,036

Tablo10: Karekök düzeltmesi sonrası yapılan independent t testi sonuçları.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan değerlendirmelerde grup içi sağ-sol taraf açı değerlendirmeleri arasında anlamlı fark bulunmaması literatür bilgileriyle uyumludur (Krishna ve ark. 1991; Villamin ve Syquia 2012). İki grubun da TTA'sının ortalamaları normal değerler içerisinde yer almıştır (sedanter grup sağ taraf ortalaması: 18,24° sol taraf ortalaması: 19,16° futbolcu grup sağ taraf ortalaması:16,60° sol taraf ortalaması:15,76°). Staheli ve ark. Tibial trosiyon açısını erişkinlerde ortalama (+) 15° olduğunu bildirmişlerdir (Staheli ve ark 1985). Transmalleoler aks ölçümü ile yapılan değerlendirmelerde 15-20° arası normal tibial torsiyon değerleri olarak kabul edilmektedir(Akman 2008, Kürklü 2011). Yaşları 10 ila 25 arasında değişen 20 kişi üzerinde yapılan çalışmada transmalleoler aks ölçümü yapılarak değerlendirilen tibial torsiyon açısı 17,8° olarak rapor edilmiştir (Cooney 2005). Yapılan bu çalışma sonuçları ile çalışmamız bulguları uyum göstermektedir. Ancak Cooney'in 2005 yılında yaptığı çalışmaya dahil ettiği kişilerin yaş aralığı 10 ila 25 arasında değişmesi çalışmamızla farklılık göstermekle beraber TTA'nın 18 yaşında tamamlanması nedeniyle dikkat edilmelidir. BT ile 2011 yılında yapılan bir çalışmada TTA ölçüm ortalaması 37,1° olarak tesbit edilmiştir (Kürklü 2011). Bu çalışmada ortaya çıkan değerlerin çalışmamız bulgularına göre yüksek çıkması ACL total rüptürü post operatif dönemde ölçüm yapılması nedeniyle olabilir. 3D scan yöntemi ile yapılan çalışmada ise TTA sağ 38,3° sol 35,6° olarak bulunmuştur (Buck ve ark. 2012). Çalışmaya dahil edilen grubun yaş ortalaması 65 (46-89 yaş aralığında) olması çalışmamız bulgularına göre yüksek değerlerin oluşmasında neden olarak gösterilebilir.

Hudson, ultrason ve gonyometre ölçümlerini karşılaştırdığı çalışmasında; ultrason ölçüm ortalamasını 20,3°, gonyometre ile yaptığı ölçüm ortalamasını ise 24,6° olarak bulmuştur (Hudson 2008). Çalışma grubunun 19 kadın 15 erkekten oluşması ve çalışma grubunun yaş ortalamasının 16 ila 69 yaş aralığında bulunması çalışmamızla farklılık göstermektedir.

Villiamin ve Syquida 28 kadavra üzerinde malleoller referans noktaları olarak kullandıkları ve dijital fotoğraflama kullanarak yaptıkları ölçümlerde ortalama

28,9°lik bir tibial torsiyon açısını rapor etmişlerdir (Villamin ve Syquida 2012). Çalışmanın verilerinin çalışmamız verilerine göre yüksek çıkması çalışmanın kadavrular üzerinde yapılması ile ilgili olduğunu düşündürmüştür.

Turner ve Simillie İskoçlar üzerinde yaptıkları ölçümlerle tibial torsiyon açısını ortalama; 19° olarak tesbit ederlerken (Turner ve Simillie 1981) Mullaji ve ark. Hindistan uyruğundan kişiler üzerinde BT kullanarak yaptıkları çalışmayla tibial torsiyon açısını 21,6° olarak tespit etmişlerdir (Mullaji ve ark. 2008). EOS analiz yöntemiyle yapılan tibial torsiyon ölçümü çalışmasında ise 5 yaşındaki çocuklarda 26,8°lik bir ortalama bulunurken 30 yaşındaki bireylerin tibial torsiyon açısı ortalaması ise 34,7° olarak tesbit edilmiştir (Gaumeteu). Staheli transmalleoler aksı referans noktası olarak belirlediği ölçüm yönteminde tibial torsiyon açısını 5 yaş çocuklar için 12-20°, 30 yaşındaki bireyler için ise 23° olarak rapor edilmiştir (Staheli 1985).

Farklı etnik gruplara ait yapılan çalışmalarda tibial torsiyon açılarının farklı çıkması; farklı etnik gruba ait kişilerin farklı yaşam stilleri ve farklı postüre sahip olmaları nedeniyle tibial torsiyonda değişim olabileceği görüşü savunulmuştur (Hutter ve Scott 1949; Tamari ve ark. 2007; Mullaji ve ark. 2008). Farklı yaşam ırklarda farklı seyreden yaşam stiline tibial torsiyon açılarında değişiklik yapabileceği bulgusu çalışmamızla uyum göstermektedir. Çalışmamızda ağır fiziksel egzersiz veya fiziksel aktiviteden uzak durmayı yaşam tarzı belirlemenin tibial torsiyon açılarında değişiklik yapabileceği düşüncesini desteklemektedir.

Çalışmalarda hangi kas grubunun ve hangi egzersiz tipinin TTA'nı normalize etmede daha etkin olduğu tartışmalıdır.

Beş sağlıklı erkek üzerinde 12 ay takiple yapılan bir çalışmada TTA yürüme analizi ile değerlendirilmiş ve m. gastrocnemius ve m. soleus kaslarının aktivite düzeyi ile torsiyon arasında ilişki tesbit edilmiştir (Yang ve ark.2015). M. gastrocnemius ve m. soleus kaslarının aktivite düzeyi ile torsiyon arasında ilişki çalışmamızda ki kas kuvveti ile tibial torsiyon açısı değişimi düşüncesi ile uyumludur.

Hamstring tendon oto grefti kullanılarak opere edilmiş hastalarda ACL rüptürü post operatif dönemde yapılan bir çalışmada ise TTA'nın normalize etmek açısından alt ekstremitte fleksör kasların rehabilitasyon aşamasında üzerinde

durulması gerektiği vurgulanmıştır (Kürklü 2011). Post operatif dönemde TTA'nı hamstring kas grubu (m. semitendinosus, m. semimembranosus ve m. biceps femoris) kuvvetlendirmesi stabilizasyonu çalışmamızla uyum göstermektedir. Ancak bu çalışmada ACL rüptürü sonrası yapılan cerrahi girişim sonrası gelişebilecek tibial torsiyon değişiklikleri büyüme çağında çevresel etmenlerle oluşan TTA değişiklikleriyle ayrılmaktadır.

30 dereceden fazla eksternal tibial torsiyonu bulunan kişilerle yapılan çalışmada m. soleus, m. gluteus medius ve m. gluteus maximus kas aktivitelerinde kapasitelerinde %10 azalma tesbit edilmiştir (Hicks ve ark. 2007). Çalışmada eksternal tibial torsiyona sahip kişilerde kas aktivite kapasitesinde azalma tibial torsiyon açısı ile kas kuvveti arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Çalışmamızda sedanterlere oranla daha kuvvetli kabul ettiğimiz futbolcu grubu ile sedanter grup sol taraf karşılaştırılmasındaki anlamlı fark ile çalışma bulguları uyum göstermektedir.

Arnold ve arkadaşlarının 1976 yılında yaptığı çalışmada; antrenörlerin kuvvet, güç ve denge gibi kriterlerine göre sporcu futbol yeteneğine sahip olduklarını belirleyerek burs programına dâhil etmişlerdir. Burs programına dâhil edilen ve burs kazanamayan öğrencilerin gerçek performans ile fiziksel aktivitelerine bakılmadan genu varum ve tibial torsiyon ölçümleri yapılmış burslu ve burs kazanamayan öğrenciler arasında anlamlı fark tesbit edilmiştir. Tibial torsiyon açısı ile kuvvet, güç ve denge kriterleri arasında uyum gözlemlendiği rapor edilmiştir (Arnold ve ark. 1976). Bu çalışmada sunulan bulgular çalışmamızla uyum göstermektedir.

29 bale öğrencisi ve 31 üniversite öğrencisinin kontrol grubu olarak karşılatıldığı çalışmada ise bale öğrencilerinde kontrol grubuna göre artmış tibial torsiyon açısı tesbit edilmiştir sonuç bale çalışmaları sırasında bacağın eksternal rotasyona zorlanma sürecinden kaynaklandığı varsayımı ile açıklanmıştır (Sürenkek ve Livanelioğlu 2001). Bu durum, bale sanatçılarının çalışmaları esnasında ön kompartman kaslarının gergin arka kompartman kaslarının ise kısalmış boyda çalışması ve bale çalışmalarının kas kuvvetinden ziyade esnekliğe dayalı bir branş alanı olmasıdır. Bu konu ile ilgili yapılan çalışmada bale sanatçıları ve değişik spor dallarında spor yapan denekler fiziksel uygunluk testleri ile karşılaştırılmış ve bale sanatçılarının fiziksel uygunluk testleri düşük çıkmıştır (Akyıldız ve Açıkada 2011). Kuvvetten ziyade estetik ve esneklik gerektiren bale sanatı için çıkan sonuç

çalışmamızın sonuçlarıyla uyumludur. Literatürde tibial torsiyon üzerine yapılan çalışmalarda ölçüm yöntem ve teknikler üzerine daha fazla çalışma bulunmaktadır. Hangi kas grubunun ve hangi egzersiz tipinin TTA'nı normalize etmede daha etkin olduğu tartışmalıdır. Farklı spor dallarında yer alan sporcuların TTA karşılaştırılarak hangi egzersiz ve spor aktivitesinin TTA üzerinde daha etkin olduğu araştırılabilir. Tüm alt ekstremite kaslarına özellikle tibia ve transmalleoler aksı kat eden kasların izometrik cihazla ölçümler yapılarak, kuvvet yönünden farklı çıkan bireylerin TTA karşılaştırılarak bu sorulara cevap bulunabilir.

Çalışmamıza demografik açıdan bakıldığında cinsiyet ve dominant taraf homojitesinin sağlanamaması, sınırlı yaş grubunda ve kişi sayısının sınırlı olması eleştiriye açık yönüdür. Ancak çalışmamızda sedanter grupta cinsiyet farklılığının olmamasına neden olarak; kadınlarda erkeklerden daha geniş pelvis olması, femoral anteversiyona daha sık rastlanması, eksternal tibial torsiyonun daha fazla olması (Hutchinson ve Ireland 1995; Yoon ve Hwang 2000; Shultz SJ. ve ark. 2008) ve futbolcu grubunun erkek olması nedeniyle homojenizasyonun standartı açısından erkek bireyler tercih edildi. Yaş grubu olarak 18-30 yaş aralığının seçilmesi hem futbolcu yaş aralığı ile standartizasyon açısından hemde TTA'nın 18 yaşında tamamlanmış olması (Jakob ve ark. 1980; Kürklü 2011) ve ileri yaş ile birlikte (> 30) ortaya çıkabilecek diz dejenerasyonlarının (osteoartrit vb.) TTA'na etkisinden kaçınılmak istenmiştir (Khan ve ark. 2012, bombacı ve ark. 2012; Yagi ve Sasaki 1983;Takahashi 2012). Literatürde TTA'sını değerlendirmek için birçok yöntem kullanılmıştır. Direk grafi yöntemi ile değerlendirme (Hotter ve Scott 1949), bilgisayarlı tomografi ile değerlendirme (Jakob 1980), transmalleoler açı ölçümü (staheli ve ark. 1985), ultrason ile yapılan değerlendirme (Joseph ve ark 1987), floroskopik yöntemle değerlendirme (Eyadah 2001), MRI ile yapılan değerlendirme (Schninder 1997; Başaran 2015), 3D ile yapılan analiz yöntemi (Gaumeteu 2013) gibi yöntemler araştırmacılar tarafından kullanılmıştır. Biz bu yöntemler içerisinde transmalleoler açı ölçüm yöntemini kullandık. Çalışmamızda ölçümlerin TTA değerlendirmesinde altın standart kabul edilen BT yöntemi ile ölçülmemiş olması tartışılabilir başka bir yönüdür. BT'nin radyoinvaziv bir yöntem olması, kişilerde radyoaktif zararı bulunması (Cooney 2005; Daşdağ 2010) ve pahalı bir yöntem olmakla (Akman 2008) birlikte BT ile yapılan ölçümler ile transmalleoler açı ölçümü arasında uyum olması (Kwon 2009) nedeniyle çalışmamızda transmalleoler açı

ölçüm yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmamızda elit sporcuların sedanterlere oranla daha kuvvetli olduğu varsayılmış fakat kuvvet ölçümü yapılmaması nedeniyle bu varsayım somutlandırılmamıştır.

Çalışmaya başlarken; A takım seviyesinde düzenli antrenman programına katılan profesyonel futbolcuların alt ekstremitte kas kuvveti ve dayanıklılığın TTA açısına etkisi ile sedanter grubun TTA açıları değerlendirilerek karşılaştırma yapılması amaçlanmıştır. Elde edilen bulgularla tibia üzerine çok fazla yük taşımayan sedanter grubun ile koşu ve sıçrama gibi tibia üzerine fazlasıyla yük bindiren düzenli antrenman programına katılan profesyonel futbolcuların hayat tarzı olarak belirledikleri fiziksel aktivite düzeylerinin TTA açılarının değişimine etkisine bakılmak istenmiştir. Yaptığımız bu çalışmada futbolcu ve sedanter grupların sağ taraf TTA ölçüm sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç saptanmadı. Sol taraf futbolcu ve sedanter grup TTA ölçüm karşılaştırmasında ise ($p= 0.012$) istatistiksel olarak anlamlı sonuç saptandı. Alt ekstremitte de düzenli olarak yapılan (haftada 5-6 gün) ve her iki ekstremitteyi aynı anda geliştirmeye yönelik yapılan kuvvet ve dayanıklılık egzersizlerinin, her iki ekstremitte TTA açısının daha stabil olmasını sağladığını düşündürdü. Sedanter grupta ise sağ taraf TTA değerleri futbolcu verilerine göre stabil seyrederken, sol taraf değerleri futbolcu sol taraf değerlerine göre çıkan anlamlı farkın; sedanterlerde sağ ekstremitenin sol ekstremitteye göre daha aktif olarak kullanıldığı ve sedanter grubun dominant tarafın sağ ekstremitte olmasıyla açıklanabilir. Futbolcu grubunun yapmış olduğu düzenli egzersiz programında her iki ekstremitteyi aktif kullanım ve ileri düzey fiziksel aktivitelerle her iki alt ekstremitelerinin kuvvet ve dayanıklılığının stabil olduğunu düşünülerek. Fiziksel aktiviteden uzak kişilerden oluşan sedanterlerde ise dominant tarafın sağ olması ile gruplar arası sağ tarafta istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmazken, sol tarafın ise futbolcu grupta aktif, sedanterde ise sol tarafın sağa göre daha pasif kalması nedeniyle anlamlı bir fark saptandığını düşündürdü. Bu bulgular düzenli yapılan egzersizin TTA açısının patolojik olan bireylerde açısal değişiklik meydana getirme etkisinin olduğunu düşünüyoruz.

25 futbolcu 25 sedanter kişi üzerinde yaptığımız bu çalışma ile düzenli egzersiz programının TTA'nı normalize edeceği yönünde görüş oluşturmuştur. Artan veya azalmış TTA birçok ortopedik problemlere yol açmaktadır. Çalışmamızın bu problemlerin etkilerinin azaltılması veya problemlerin giderilmesinde TTA'nı

normalize etmek için gerekli tedavi protokolü oluşturulmasına ışık tutacağı görüşündeyiz. Bu konuda ileride yapılacak çalışmalara da katkı sağlayacağımızı düşünmekteyiz.

KAYNAKÇA

1. Akalın Yavuz, Abdurrahman Özçelik, Nusret Köse, Sinan Seber Erişkinlerde alt ekstremitte rotsiyonel dizilimi; diz osteoartrit ile ilişki kurulamamıştır. Eklem hastalıkları cerrahisi 2011; 22(2): 75-80
2. Akman MN, Karataş M. temel ve uygulanan Kinezyoloji kitabı, Haberal eğitim vakfı yayınları 1. Baskı Ankara 2003 259-280
3. Akman Budak Tibial torsiyon değerlendirmesinde yeni konvansiyonel radyografi ölçüm metodu Göztepe eğitim ve araştırma hastanesi ortopedi ve travmatoloji kliniği uzmanlık tezi İstanbul 2008 (tez danışmanı: Doç. Dr. Abdullah Eren)
4. Akyıldız Müge, Caner Açıkada Sanat sergileyen sporcular olarak dansçılar: klasik bale dansçılarının fiziksel uygunluk bileşenleri. Spor bilimleri dergisi Hacettepe J.of sports sciences 2011 22 (1) 33-42
5. Arıncı Kaplan, Alaittin Elhan Anatomi kitabı Güneş kitabevi 2006 4. Baskı 1. cilt Ankara 24-25, 211-213
6. Arnold James A., Barry Brown, Ralph Peter Micheli, Tom P. Coker Anatomical and physiologic characteristic to predict football ability. Am J. Sports med 1980 8 (2) 119-122
7. Basil J. Zitevelli, Holly W. Davis Atlas of Pediatric physical diagnosis kitabından çeviri Pediatrik fiziksel tanı atlası (çeviri; Ömer Tarım) Nobel tıp kitabevi 2010 p:836-837
8. Başaran Serdar Hakan, Ersin Ercin, Alkan Bayrak, Hüseyin Cumen, Mustafa Gökhan Bilgili, Ercan İnci, Mustafa Cevdet Alkan The measurement of tibial torsion by magnetic resonance imaging in children: the comparison of three different methods. Eur J. Orthop. Surg. Traumatol 2015 25(8): 1327-1332
9. Beers Mark H. MD., Robert S. Porter MD., Thomas V. Jones MD., Justin L. Kaplan MD., Micheal Berwits MD. The Merck manual of diagnosis and therapy. Merck & Co. Inc. 18. Edition 2006 kitabın çeviri; Prof. Dr. Zeynep Solakloğlu Nobel tıp kitabevi 2008. P: 2542
10. Bombacı Hasan, Gamze Kılıçoğlu, Gökhan Onur, Serhat Yanık, Mücahit Görgeç. Tibial torsiyon osteoartritin sebebi mi sonucu mu? Acta ortop. Traumatol Turc 2012; 46(3): 181-185
11. Buck Florian M, Roman Guggenber, Peter P. Coach, Christian W.A. Pfirrmann, Femaoral and tibial torsion measurements with 3D models based on low dose biplanar radiographs in comparison with standart CT measurement. Ajr 2012; 199: W607-W612
12. Bursalı Ayşegül, Çocuklarda ortopedik sorunlar güncel yaklaşımlar derlemesi. Türk Ped. Arş. İstanbul 2007; 42: 52-6
13. Centel Tuncay http://tuncaycentel.com/mov_knee_ankle_foot1.htm (10.kasım.2015)
14. Clarkson Hazel M, musculoskeletal assesment joint range of motion and manual muscle strength. Lippincott Williams & Willkins second edition USA 2000 p: 331-374
15. Clementz Bengt- Göran, A. Magnusson, Assesment of tibial torsion employing fluoroscopy, computed tomography and the cryosectioning technique. Acta radiologica 1989 30 (1): 75-80
16. Cooney Kevin M., Tara Keister, Eugenia Poignard, Elizabeth Rubert, Sarah Zerbe, Tomas Hudson, Micheale J. Rainbow, Frank L. Buczek. Convergent Validity of goniometric and motion capture techniques used to measure tibial torsion. ISB XXth Congress- ASB 29th Annual meeting Ohaio july 31 agustos 5 sep. (2005): 328
17. Çakmak Mehmet, Kerem Bilsel, Tibia deformiteleri. TOTBİD(Türk ortopedi ve travmatoloji birliği derneği) dergisi 2006 cilt 5 sayı 1-2 p: 60-79
18. Daşdağ Süleyman, İyonlaştırıcı radyasyonlar ve kanser, Dicle tıp dergisi 37 (2): 177-185
19. Davids Jon R., Roy B. Davis, Tibial torsion: significant and measurement. Gait & posture 26 (2007); 169-171
20. Dere Fahri, Anatomi kitabı, 4. Baskı, Adana 1996 p:241
21. Demirel Haydar A., Nazan Ş. Koşar, İnsan anatomisi ve kinezyoloji Nobel yayın 1. Baskı İstanbul 2002 202-227
22. Doğan Ahmet, Merter Yalçinkaya, İ. Erhan Mumcuoğlu, Tibia Vara. TOTBİD(Türk ortopedi ve travmatoloji birliği derneği) dergisi 2007 cil 6 sayı 1-2 p: 36-46
23. Drake Richeard L., Gray's anatomy (çeviri; Mehmet Yıldırım Tıp fakültesi öğrencileri için; Gray's anatomi) Güneş kitabevi ankara 2009
24. Drexler Micheal MD., Tim Dwyer MBBS., Meir Marmor MD., Nikolaus Reischl MD., Fahad Attar MD., John Cameron MD. FRCS., total Knee arthroplasty in patients with excessive external tibial torsion 45 and patella instability surgical technique and follow up. The journal arthroplasty 28 (2013) 614-619
25. Duparc F., J.M Thomine, J. Simonet, N. Biga, Femoral and tibial bone torsions associated with medial femoro-tibial osteoarthritis. Index of cumulative torsions. Orthopedics & Traumatology Surgery & Research Rounen Cedex France 2014; 100(2014): 74
26. Engel Gregory M BS., Lynn T. Staheli, The natural history of torsion and other factors influencing gait in childhood. Clin. Ortop. Relet. Res. 1974 (99): 12-7
27. Enomoto Hiroyuki MD., PhD., Takayuki Nakamura MD., PhD., Akeo Waseda MD., Yasuo Niki MD., PhD., Yoshiaki Toyama MD., PhD., Yasunori Suda MD., PhD., A novel end reproduciple reference axis for distal tibial axial rotation. The journal of arthroplasty 2013. 28(2013) 788-791
28. Eyedah Abdulla Ahmed, Maria Kondeva Ivoneva, Methods for measurement of tibial torsion. Kuwait medical journal 2001; 33(1) 33-36
29. Fabry G., Normal and abnormal torsional development of the lower extremities. Acta Orthoepidica Belgica 1997 63 (4) 229-232
30. Fitzgerald Robert H. M.D., Herbert Kaufer M.D. , Arthur L. Malkani M.D., Orthopedics Mosby Inc. 1st edit. Philedelphia USA 2002 p: 1459-1460
31. Gaumetou E., S. Quijano, B. Ilhardeborde, A. Presedo, P.Thoreux, K. Mazda, W. Skalli EOS Analysis of lower extremty segmental torsion in children and young adults. Orthopedics & Traumatology: Surgery & Research 2014; 100(2014) 147-151

32. Geyer Eric M., Roger C. Haut Anterior cruciate ligament injury induced by internal tibial torsion or tibiofemoral compression. USA 2008 41 (6): 3377-3383
33. Graham John M. JR., Pedro A. Sanchez-Lara Simith's recognizable patterns of human deformation. Elsevier 3. Edition 2007, Philedelphia USA p:55-60
34. Gigante Antonio, Clauida Bevilacqua, Massimo Bonetti, Increased external tibial torsion in osgood-schlatter disease. Acta orthopaedica Scandinavica 2003 Volume 74 (4): 431-436
35. Guy Peter G. B. Sc. D. Ch. Introduction to biomechanical evaluation. http://www.painfreefeet.ca/site/ywdpainfreefeet/assets/pdf/Quantitative_Biomechanics_2007.pdf (08.07.2015)
36. Güven Melih MD., Budak Akman MD., koray Unay MD., Engin Kutay Özturan MD., Hüsamaettin Çakıcı MD., Abdullah Eren MD., A new radyographic measurement Method for evaluation of tibial torsion. Clinical orthopaedics related reaserch 2009; 467: 1807-1812
37. Hazlewood M.E., A.N. Simmons, W.T. Johnson, A.M. Rechardson, M.R. Van Der Linder, S.J. Hillman, J.E. Robb The footprint method to asses transmalleolar axis. Gait & Posture 25 (2007) 597-603
38. Hefti Fritz, Reinald Brunner, Carol C. Hasler, Gernod Jundt, Franz Freuer Pediatric orthopaedics in practise., springer berlin Germany 2007 p: 547-548
39. Hernandez Ramiro J. MD. Evaluation and congenital hip dysplasia and tibial torsion by computer tomography. Journal computed tomography 1983; 7: 101-108
40. Herring John Antony, MD. Tachdjian's Pediatric Orthopedics W.B. saunders Company Inc. 2002. 3. Edition Philadelphia USA p: 863-866
41. Hicks Jennifer, Alison Arnold, Frank Anderson, Micheal Schwartz, Scott Delp The effect of excessive of tibial torsion on the capacity of muscle of extend hip nad knee during simple-limb stance. Gait&posture 2007; 26(2007) 546-552
42. Hoppenfeld Stanley MD. Physical examination of the spine and extremities, Appleton & Lange 1976 p: 251
43. Hudson David PhD.,PT., Todd Royer PhD., James Recarhds PhD. Ultrasound measurement of torsions in the tibia and femur. J. Bone joint surgery Am 2006; 88 (1): 138-143
44. Hudson David, Todd Royer, James RecharD Bone mineral density of proximal tibia relates to axial torsion in the lower limb. Gait & Posture 26 (2007) 446-451
45. Hudson David A Comparison of ultrason to goniometric and inclonometer measurements of torsion tibia and femur. Gait and postur 2008; 28 (2008) 708-710
46. Hutchinson Mark R., Mary Lloyd Ireland Knee injuries in female athletes. Sports med. 1995 19 (4): 288-302
47. Hutter Charles G, Walter Scott Tibial torsion. J bone Joint surgery Am 1949 31 (3): 511-518
48. Işitan Hilmi, Ari Önder, Bircan Nilüfer, Güner Serpil Üst düzey spor ve elit sporcuların seçilme kriterlerini belirleyen kart programı. TC. Başbakanlık Gençlik Spor Genel Müdürlüğü Dış İşleri Dairesi Başkanlığı Ankara 2007
49. Iannotti Joseph P, Recheard D. Parker The Netter collection of medial illustration Frank H. Netter MD: 2. Edition Volume 6. Musculoskeletal system part II Elsevier saunders 2012 Philedelphia USA p: 193
50. Jacquemier M., Glard Y., Pomero V., Viehweger E., Jouve JL., Bollini G. Rotational profile of lower limb in 1319 healthy child. Gait posture 2008; 28(2): 187-93 mersaille france
51. Jakop R.P., M. Haertel, E. Stüssi Tibial torsion calculated by computerised tomography and compared to other methods measurement. , the journal of bone and joint surgery, Berne Switzerland p:238-242
52. Johnson Jane MCSP. McS. Postural correction hands and guides for therapists, II. Series human kinetics company, 1965 USA p: 165
53. Jones Stanley, Sumukh Khandekar, Emmanuel Tolessa Normal variants of the lower limbs in pediatric orthopedics. International journal of clinicl medicine 2013 4, 12- 17
54. Joseph MS. Benjamin, Rechard A Carver, MJ. Bell, W.J. Sharravard, R.K. Levick, V. Aithal MS., V. Chacko MS., V. Subbakashmi Murthy MD. Measurement tibial torsion by ultrasound. Journal of pediatric orthopedics.1987 volume 7 (3): 253-379
55. Kaya Defne, Mahmut Nedim Oral Q açısı ve alt ekstremitte dizilim bozukluğu arasında bir ilişki var mıdır? Acta orthop. Traumatol turc 2012; 46(6): 416-419
56. Khan Mohammad Shahnnawaz MBBS. MS. John Keun Seun MD. Eun Kyoo Song MD. Rotational profile of lower limb and axis for tibial compenent alignment in varus osteoarthritic knees. The journal of arthroplasty. South Korea 2012: 27(5): 797-802
57. Knudson Duane Fundamentals of biomechanics, springer second edition 2007 chicago USA p:247
58. Krishna M., R. Evans, A. Sprigg, John F. Taylor J. C. Theis Tibial torsion measured by ultrasound in children with talipes equinovarus. The journal of bone and joint surgery vol. 73 no: 2 1991 207-210
59. Kristiansen Leif P., Ragnhild B. Gunderson, Harald Steen, Olav Reikeras The normal devolpment tibial torsion. , Skeletal radyology 2001 30: 519-522
60. Krivickas Lisa S. Anotomical factors associated with overuse sports injury. Sports med. Boston USA 1997; aug. 24(2):132-146
61. Kuran Banu, Beril Doğu Ön diz ağırlarında tanı ve tedavi yaklaşımları. Türk fiz. Tıp rehab. Dergisi 2009; 55 özel sayı 1; 20-5 istanbul Türkiye
62. Kürklü Bilen Galip Ön Çapraz Bağ Operasyonları Sonrası Tibial Torsiyon Açısının Değerlendirilmesi Ankara üniversitesi sağlık bilimleri enstitüsü spor hekimliği anabilim dalı doktora tezi Ankara 2008 (tez danışmanı: Ali Murat Zergeroğlu)
63. Kwon O. Y. , L. J. Tutle, P. K. Commean, M. J. Muller Reliabilidy and varidty of measures of hammer toe deformty angle and tibial torsion. The foot 19 (2009); 149-155
64. Larsen William J. PhD. Human embryology. Churchill Livingstone USA 1993 281-290
65. Lokumcu Figen, Esmâ Ceceli, Rezan Yorgancıoğlu Alt ekstremitede rotasyonel deformitelerin birlikteliği. Fiziksel tıp 2004; 7 (3): 134-140
66. Lovell Wood W. MD., Robert B. Winter MD Pediatric orthopeadic, J.B. Lippincott company 2. Edition volume II 1986 Philadelphia USA, P:865-866
67. Lök Veli Patella femoral rahatsızlıklarda konservatif tedavi Acta orthop. Traumatol turc. 1995 (29): 376-379
68. Lucarelli Paulo Roberto Garcia, Nadia Maria Santos, Wagner De Godoy, Milena Moreira barreto Bernali, Angela Taverse Paes, Amencio ramalho Junior The impact of tibial torsion measurement on gait analysis kinematic. Acta ortop. Bras. Sao paulo Brasil 2014; 22(5): 278-82

69. Meyrignac Oliver, Ramiro Morino, Christiena Marinin, Julie vial, Franck Accadbled, Agnes Sommet, Jerome Sales de Gauzy, Nicolas Sans Low dose biplanar radiography can be used in children and adolescents to accurately asses femoral and tibial torsion and greatly reduce irradiation. *European Society Radiology* (2015) 25: 1752-1760
70. Milner, C.ER. W. Soames A comparison of four in vivo methods of measuring tibial torsion. *Journal anatomy UK.* (1998): 139-144
71. Miller Mark D., MD. *Review Of Orthopaedics(millerin ortopedi kitabı) Elsevier 4. Edition Philadelphia USA p: 182*
72. Moore Keith L., TVN. Persaud, çeviri; Mehmet Yıldırım, İmer Okar, hakkı Dalgıç, Klinik yönleri ile insan embriyolojisi. Nobel tıp kitabevi, İstanbul 2002
73. Moore Keith L, Arthur F. Dalley *Clinically oriented anatomy, wiiliam & Wilkinis USA 1999 (çeviri: kayhan Şahinoğlu, Nobel tıp kitabevi 2007)*
74. Morrissy Raymond T. MD., Stuart L. Weinstein MD. Lovell and winter's pediatric orthopaedics. 5. Edition volume 2 Lippincott Willams&Wilkins USA 2001 P: 1062
75. Mullaji Arun B., Amit K. Sharma, Satyajit V. Marawar, AF: Kohli Tibial torsion in non-arthritis Indian adults: A computer tomography study of 100 limbs. *Indian journal of orthopaedics* 2008 42 (3): 309-313
76. Nemeth Blaise MD. MS., The diagnosis and management of common childhood ortopedic disorders. *Curr probl. pediatr adolesc. Health care* 2011: 41: 2-48
77. Netter Frank H. MD., *Atlas of human anatomy , Icon learning system 1997 çeviri; Prof Dr. Meserret cumhur palma yayıncılık 2002*
78. Nordin Margerat R.P.T. Dr. Sci., Victor H. Frankel MD. PhD. *Basic biomechanics of the musculoskeletal system. 2. Edition Lea&febiger 1989 USA*
79. Oatis Carol A., *Kinesiology, Lippincot William & willkinis, Marlyland USA 2004*
80. Özdemiroğlu Remzi A., Yorgancıgil Hüseyin, Deveci Kemal, yalçunkya Sarper İlkokul öğrencilerinde ortopedik semptom ve deformite taraması *Acta orthop. Traumol. Turc.* 1996 30: 168-174
81. Panjavi Behnam MD. SM., Javad Mortazavi MD., *Rotational deformities of lower limb in children. Iran J. Pediatr* 2007 vol 17 no: 4 p:393-397
82. Putz R., Pabst R. Sabotta *insan anatomi atlası (çeviri editörü A. Elhan) 1. Cilt 6. Baskı 2008*
83. Reider Bruce, AB, MD. *The orthopaedic physical examination(ortopedik fizik muayene), elsevier 1. Edition USA p: 176-177*
84. Reimann Inge, H.H. Werner *Congenital metatarsus varus: On the advantages of early treatment. Acta orthop. Scand.* 1975 46(5): 857-863
85. Rittmeister Markus MD., Stefan Hanusek BS., Michael starker MD., *Does tibial rotation correlate with femoral anteversion ? Implications for hip arthroplasty. The journal of arthroplasty* 2006; vol. 21 no:4 553-558
86. Sadler Tomas W. MD. *Langman's medical embriyoloji, William &Willkins a wolter kluwer business 2012. 12th edit. philedelphia USA*
87. Sass Pamela, Ghinwa Hassan *Lower extremty abnormalities in children. American family physican USA 2003; 68 (3); 461-468*
88. Scheuer Louise, Sue Black *Devolpment Juvenile Osteology Acedemic Press 2000 1. Edition London UK p: 403-405*
89. Schlegl AT., Szuper K., Somoskeöy S. Than P. *Evolution usefulness of the EOS 2D/3D system for the measurement of lower limbs anatomical and biomechanical parameters in children. Orv hetil* 2014 26: 155 (43): 1701-12
90. Schneider MD.B, J. Laubenberg MD., S Jemlich MD., K. Groene MD., H-M. Weber MD., M. Langer MD. *Measurement of femoral antetorsion tibial torsion by magnetic resonans imaging. The British journal of radyology* 1997; 70 (1997) 575-579 Freiburg Germany
91. Seçkin İsmail, A. Şenol Ertürkoğlu, Mustafa Taşyürekli, Oktay Arda, Faruk Alkan, Hüseyin Oktar *Embriyoloji ders kitabı. İstanbul üniversitesi basım ve yayın evi İstanbul 2008*
92. Senter Carlin, Sharon L. *Hame Biomechanical analysis of tibial torque and knee flexion angle implicatons and undersatanding knee injury. Sports med.* 2006 36 (8): 635-641
93. Shultz SJ., Nguyen AD., Schmitz RJ. *Differences in lower extremty anatomical and postural characteristics in males and fameles between maturation groups. J. Orthop. Sports Phys. Theraphy* 2008 38 (3): 137-149
94. Shwartz Michael, Gaio Lakin *The effect of tibial torsion on the dynamic function of the soleus during gait. Gait&posture* 2003; 17(2003): 113-118 Minnesota USA
95. Snell Richard S. *Clinical anatomy for medical students 6. Edit. (Çeviri: Mehmet yıldırım) Nobel tıp kitabevi 2004 p: 548-607*
96. S. Sobczak, P.-M. Dugailly, B. Baillon, P. Lefevre, M. Rooze, P. Salvia, V. Feivel *In vitro biomechanical study of femoral torsion disorders; effect on femoro-tibial kinematics. Clinical biomechanics* 27 (2012) 1011-1016
97. Staheli L.T., Engel G.M. *Tibial torsion: A method of assesment and a survey of normal children. Clinic orthopedia* 1972 86: 183-186
98. Staheli LT. *In-toeing and out-toeing in children. J. Fam. Pract.* 1983 may 16(5);1005-11
99. Staheli Lynn T, Corbett M. , Wyss C., King H. *Lower extremty rotational problems in children. J. Bone joint surgery* 1985 67 A: 39-47
100. Staheli Lynn T., MD. *Fundamental of pediatric orthopedics (Çeviri: Doç. Dr. Gazi Zorer) Pediatrik ortopedinin temelleri 1. Baskı 1998 4.4-4.12*
101. Staheli Lynn T, MD. *Practic of pediatric orthopedics 2001 philedelphia USA p:*
102. Sürenkek Özgür, Ayşe Livanelioğlu *Klasik bale eğitiminin lumbar bölge ve alt kestremiite postüral özelliklerine üzerine etkisi. Spor bilimleri dergisi* 2001 12 (3): 25-31
103. Tachdjian Mihran O. M.S., M.D. *Pediatrics Ortophedic , W.B. saunders Company Inc.1990 2. Edit. Volume 4, Philadelphia USA, p: 2810-2817*
104. Takahashi Athushi, Toshimi Aizawa, Takahashi Aki, Mitsuhiro Kashiwaba, masayuki Mamamura , Shin hitachi, Eiji İtoi, *Effect of medial tibial torsion on the sagittal alignment of lower legs in patients with medial knee osteoarthritis. Surg Radiol. Anat.*(2013) 35: 205-210
105. Tamari Kotaro, Paul Tinley, Kiyoshi Aoyagi *Gender and age related differences in axial alignment of the lower limb among healthy japanese volunteers: comparative and correlation study. Journal of the japanese physical theraphy association* 2003 (6): 25-34
106. Tamari K. , Briffa NK., Tinley P., Aoyagi K. *Variations in torsion of the lower limb in Japanese and Caucasians with and with-out knee osteoarthritis. J Rheumatol* 2007 34: 145-150

107. Taner Doğan, Bedia Sancak, Doğan Akşit, Meserret Cumhuri, Sezgin İlgi, Engin Kural, Ruhgün Başar, Selda Önderoğlu, Mürvet Tuncel, H.Hamdi Çelik, Beliz Taşcıoğlu, Nuran Yener, Barbaros Durgun, Alper Ataseven, Rağıba Zağyapan, Emine Özkul Fonksiyonel Anatomi Hekimler yayın birliği Ankara 2003 181-188
108. Thompson John C. MD., Netter's concise atlas of orthopedic anatomy Icon learning system 2002 (Çeviri: prof. Dr. Emre Acaroğlu) netter ortopedik atlası palme yayıncılık 2003 p: 240
109. Turner M.S., I.S. Simillie The effect of tibial torsion on the pathology of the knee. The journal of bone and joint surgery vol. 63-B no: 1981: 396-398
110. Villamin CAC., MD., Syquia JFC. MD. Tibial torsion among filipinos: a cadaveric study. Malaysian ortopedic journal 2012 volum 6 no: 3 p:27-30
111. Wayne Stuberg Phd, PT., Temme Jim M.P.A., RT., Kaplan Phoebe MD., Clarke Anne PS., PT., Fucks Robert MA. PT. Measurement of tibial torsion and thigh foot-ankle using goniometry and computer tomography. Clinic ortopedics & Related research section II: november 1991
112. Weinberg DS., Park PJ., Morris WZ., Liu RW., femoral versiyon and tibial torsion are not associated with hip or knee arthritis in large osteological collection. J. Pediatr orthop. 2015: 24
113. Weinstein Stuart L. MD., Joseph A. Buckwalter MD., Turek's orthopadics principles and their application. J.B. Lippincott company 1994,Fifth edition Philadelphia USA p: 650
114. Xiang Liu, Wangdo Kim, Burgdar Krerup, Arjandas Mahadev, Tibial torsion measurement by surface curvative. Clinical biomechanics. münster Germany 2005: 20(2005) 443-450
115. Yang Peng-Fei, Andreas Kriechbaumer, Kirsten Albracht, Maximilian Sanno, Bergita Ganse, Timmo Koy, Peng Shang, Gert-Peter Brüggeman, Lars Peter Müller, On the relationship between tibia torsional deformation and regional muscle contraction in habitual human exercise in vivo. Journal of biomechanics Germany 2015 48 (2015) 456-464
116. Yagi Tomonori., Sasaki T., Tibial torsion in patients with medial type osteoartric knee. Clin. Ortop. Relat. Res. 1986: (213) ;177-82
117. 114.Yang Peng Fei, Maximillian Sanno, bergita Ganse, Timmo Goy, Gert Peter Brüggemann, Lars Peter Müller, Jörn Rittweger, Torsion and antero-posterior bending in the in vivo human tibia loading regimes during walking and running. Plos One 2014 volume 9 issue 4 1-12
118. Yercan Hüseyin Serhat, Emine Taşkıran, Patellofemoral eklem patolojisi ile alt ekstremitte torsiyonel deformite ilişkisi. Artroplasti artroskopik cerrahi 2004 15 (2): 71-75
119. Yıldırım Prof. Dr. Mehmet, Lokomotor sistem anatomisi 1. Cilt Nobel kitabevi 2003: 79-84
120. Yoon T, Hwang J. Comparison of eccentric and concentric isokinetic exercise testing after anterior cruciate ligament reconstruction. Yonsei Med J 2000 41(5):574-591

TC
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜTÜSÜ

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: AHMET BAYRAK
Doğum Yeri: KONYA
Doğum Tarihi: 01.08.1982
Medeni Durumu: EVLİ

Öğrenim durumu

Derece	Okul adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	Büyük Sinan İlköğretim Okulu	-	KONYA	1994
Orta öğretim	Karatay Karma Ortaokulu	-	KONYA	1997
Lise	Atatürk Sağlık Meslek Lisesi	Radyoloji	KONYA	2001
Lisans	Hacettepe Üniversitesi	Fizik tedavi ve rehabilitasyon	ANKARA	2008
Yüksek lisans	Selçuk Üniversitesi	Psikolojik danışmanlık ve rehberlik	KONYA	2011

Becerileri	
İlgi alanları	
İş deneyimleri	-Başkent üniversitesi Konya hastanesi ünite amiri, fizyoterapist -Konyaspor kulübü fizyoterapist -Selçuk üniversitesi sağlık hizmetleri meslek yüksekokulu öğretim görevlisi
Aldığı ödüller	
Hakkımda bilgi almak için	Doç. Dr. Birol Özkalp

önerebileceğim şahıslar	Yard.Doç.Dr. Bilen Galip Kürklü
Telefon	05304922151
Adres	Yazır mahallesi firüzan sokak 33/1 Selçuklu/KONYA

