

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PES PLANUS (DÜZTABANLIK)'UN AŞIL TENDONU İLE
BAĞLANTISI VAR MIDIR?**

ÖZLEM YÜCEL

**ANATOMİ (TIP) ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. YÜCEL GÖNÜL

Tez No: 2014-009

2014-AFYONKARAHİSAR

KABUL ve ONAY

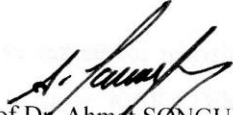
Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Anatomi (Tıp) Yüksek Lisans Programı

çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından

Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 23.05.2014



Prof.Dr. Ahmet SONGUR

Afyon Kocatepe Üniversitesi

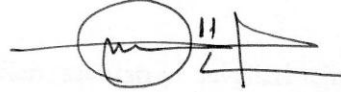
Jüri Başkanı



Doç.Dr. Murat YAĞMURCA

Turgut Özal Üniversitesi

Üye

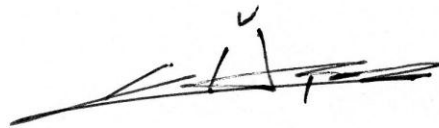


Yrd.Doç.Dr. Yücel GÖNÜL

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Üye

Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Özlem YÜCEL'in "Pes Planus (düztabanlık)'un Aşıl Tendonu İle Bir Bağlantısı Varmıdır?" başlıklı tezi 04.06.2014 günü saat 16.:00 'de Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.



Prof.Dr. Kağan ÜÇOK

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim sırasında bilgi ve deneyimlerini bana aktaran, tez konumun seçilmesi, yürütülmesi ve tamamlanmasında yardımlarını esirgemeyen başta Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Danışman Hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Yücel GÖNÜL'e, Anabilim Dalı Başkanı ve aynı zamanda Tıp Fakültesi Dekanımız Sayın Prof. Dr. Ahmet SONGUR'a,

Yüksek lisans eğitimim ve tez süreci içinde karşılaştığım soru ve sorunların çözümü için elinden gelen desteği gösteren Hocalarım Yrd. Doç. Dr. Mehmet EROĞLU, Yrd. Doç. Dr. Alper ULAŞLI ve Yrd. Doç. Dr. Ozan TURAMANLAR'a,

Yüksek lisans eğitimim ve tez süreci içerisinde arkadaşlık ve destekleri için Yüksek lisans öğrencilerinden Hüsniye KARATEKE, Çiğdem TAŞPINAR, Senem KAZANDI ve doktora öğrencilerinden Hilal GÜZEL, Yusuf SARIDERE, Alaettin ÇELİK ve FTR Anabilim Dalı Arş. Gör. Ömer DİKİCİ'ye,

Ayrıca, Canım eşim, kızım ve oğluma; destekleri, sabırları ve sevgileri için en içten duygularıyla teşekkür eder, saygılarımı sunarım...

İÇİNDEKİLER

KABUL ve ONAY.....	ii.
ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER.....	viii
TABLolar	ix
GRAFİKLER	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi	3
2.1.1. Ayak ve Ayak Bileği Kemikleri.....	3
2.1.2. Ayak ve Ayak Bileği Kemiklerinin Kemikleşme Dönemleri:	5
2.1.3. Ayağın Fasciaları	6
2.1.4. Ayak Kasları:	10
2.1.5. Ayağın Arterleri:	14
2.1.6. Ayakta Bulunan Tendon Kılıfları (vaginae synoviales membri inferioris):	14
2.1.7. Ayak Tabanının Konkavitesini Oluşturan Arcuslar:	14
2.1.8. Ayağa Çeşitli Hareketler Yaptıran Kas Grupları:	15
2.2. Pes Planus (Flatfoot)	16
2.2.1. Pes Planus Tanımı	16
2.2.2. Pes Planus Sınıflandırılması:	18
2.2.3. Pes planus tanısında kullanılan yöntemler:	22
2.2.4. Pes Planus'un Oluşumunda Etkili Olan Arcus Longitudinalis Medialis'in Yapısı:	26
2.2.5. Pes Planus'un Sonuçları:.....	26

2.2.6. Pes Planus Gelişimine Etki Eden Faktörler:	26
2.2.7. Esnek Pes Planus Hangi Çocuklarda Daha Sık Görülür?	26
2.2.8. Pes Planus'ta Uygulanacak Tedavi:	27
2.3. Aşil Tendonu (Achilles Tendon = Tendo Calcaneus).....	28
2.3.1. Aşil Tendon'unun Lokalizasyonu:.....	28
2.3.2. Aşil Tendonunu Oluşturan Kaslar:	30
2.3.3. Aşil Tendonu'nun Histolojik Yapısı:.....	30
2.3.4. Aşil Tendonu Etrafındaki Bursalar:	31
2.3.5. Aşil Tendon'un Kanlanması:	31
3. GEREÇ VE YÖNTEM	32
3.1. Örneklem.....	32
3.2. Deney	32
3.3. İstatiksel Analiz.....	37
4. BULGULAR	38
4.1. Gruplara İlişkin Yaş Ortalamalarının Karşılaştırılması	38
4.2. Gruplara İlişkin Boy Ortalamalarının Karşılaştırılması.....	39
4.3. Gruplara Göre Ayakkabı Numaralarının Karşılaştırılması	39
4.4. Gruplara Göre Bacak Boylarının Karşılaştırılması	40
4.5. Gruplara Göre Ağırlığın (Kilo) Karşılaştırılması:.....	41
4.6. Gruplara Göre Aşil Tendon Uzunluklarının Karşılaştırılması:	41
4.7. Gruplara Göre Aşil Tendon Kesitsel Alanlarının Karşılaştırılması	42
4.8. Aşil Tendon Uzunluğunun Pes Planus Grubu İçerisinde Karşılaştırılması	43
4.9. Aşil Tendon Uzunluğunun Kontrol Grubu İçerisinde Karşılaştırılması	44
4.10. Aşil Tendon Kesitsel Alanlarının Pes Planus Grubu İçerisinde Karşılaştırılması	44
4.11. Aşil Tendon Kesitsel Alanlarının Kontrol Grubu İçerisinde Karşılaştırılması..	45

4.12.Aşıl Alan Ortalaması İle Pes Planus Ve Diğer Parametrelerin İlişkisi.....	47
5. TARTIŞMA	48
6. SONUÇLAR.....	53
7. ÖZET.....	54
8. SUMMARY	55
KAYNAKLAR	55

SİMGELER VE KISALTMALAR

A: Arteria

Cm: Santimetre

DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü

HBYS: Hastane Bilgi Yönetim Sistemi

Lig: Ligamentum

M: Musculus

Mm: Musculi

N: Nervus

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

Ss: Standart sapma

USG: Ultrasonografi

V: Vena

ŞEKİLLER

Resim 1: Sağ ayak iskeletinin üstten ve alttan görünümü (Graff, 2001).....	4
Resim 2: Ayağın üstten ve alttan görünümü (Netter, 2010).....	6
Resim 4: Ayağın longitudinal arkı. A. Medial B. Lateral (Doğan ve ark., 2007).....	15
Resim 5: Topukta valgus deformitesi(Şenaran, 2006).	20
Resim 6: Baş parmağın dorsifleksiyonu(Çamurdan, 2005).	21
Resim 7: Navicular yükseklik ölçümü (Chang ve ark, 2012).	22
Resim 8: Jack'in parmak kaldırma testi (Yalçın ve ark, 2008).....	23
Resim 9: Yan grafide talokalkaneal açı (Yalçın ve ark, 2010).....	24
Resim 10: Ayak izi metodu (Yalçın ve ark, 2008)	25
Resim 11: Aşil Tendonu Genel Görünümü (Netter, 2010).	28
Resim 12: Aşil Tendonu. CT: Tendo calcaneus, SN: Nervus suralis, SSV: Vena saphenous (Apaydın ve ark, 2009).....	29
Resim 13: Kontrol grubu sağlam bir birey (sağ ayak).	33
Resim 14: Pes planus tanısı konmuş bir birey (sol ayak).....	34
Resim 15: Aşil tendonunun ölçümü için yüzüstü yatırılmış bir birey.....	35
Resim 16: Pes planus tanısı konmuş bir birey.....	35
Resim 17: Pes planuslu hasta; sağ ve sol aşil kesitsel alanı, USG görüntüsü.	36

TABLÖLAR

Tablo1: Gruplara İlişkin Yaş Ortalamalarının Karşılaştırılması	38
Tablo2: Gruplara İlişkin Boy Ortalamalarının Karşılaştırılması.....	39
Tablo3: Ayakkabı Numaralarının Gruplara Göre Karşılaştırılması	40
Tablo 4: Gruplara Göre Bacak Boylarının Karşılaştırılması	40
Tablo5: Ağırlığın Gruplar Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması	41
Tablo 6: Aşil Tendon Uzunluklarının Gruplara Göre Karşılaştırılması.....	42
Tablo7: Aşil Tendon Kesitsel Alanlarının Gruplara Göre Karşılaştırılması.....	43
Tablo 8: Aşil Tendon Uzunluğunun Pes planus Grubu İçin Karşılaştırılması	43
Tablo 9: Aşil Tendon Uzunluğunun Kontrol Grubu İçinde Karşılaştırılması.....	44
Tablo 10: Aşil Tendon Kesitsel Alanının Pes Planus Grubu İçinde Karşılaştırılması	44
Tablo 11: Aşil Tendon Kesitsel Alanının Kontrol Grubunda Karşılaştırılması	45
Tablo 12: Backward Çoklu Regresyon Modeli; Katsayılar	47

GRAFİKLER

Grafik 1: Gruplara göre yaş, boy, kilo, ayakkabı numarası, bacak boyu, sağ-sol aşıllık boy, sağ-sol aşıllık kesitsel alan ortalamaları..... 46

1. GİRİŞ

Uzun yıllardır yapılan araştırmalara göre; ayak çok sayıda kemikten, bu kemiklerin kendi aralarında yaptığı çok sayıda eklemlerden ve eklemleri birbirine bağlayan çok sayıdaki ligamentlerden oluşmuş olup vücudun tüm yükünü taşıyan yapılarıdır. Ayağı oluşturan kemiklerin kendi aralarında özel bir ilişkisi olup, kemikler arasındaki bu özel ilişki sayesinde, ayak tabanının iç kısmında uzunlamasına kavis dediğimiz yapılar gelişir. Ayağın bu i kavisinin olmayışına ise düztabanlık (pes planus) adı verilir. Pes Planus, medial longitudinal ark'ın düzleşmesi olarak tanımlanabilir (Arıncı ve Elhan, 2001; Williams ve ark, 1989). Dünya Sağlık rgt Pes Planus'u sert (rijit) ve esnek olarak iki Şekilde sınıflandırmıştır. DSÖ'ne göre sert Pes Planus; nüfusun %1 den daha azını kapsar, ağrılıdır ve cerrahi müdahale gerektirir. Buna rağmen esnek pes planus gelişimsel olup çok daha yaygın görülür (Banwell ve ark, 2014). Çocukluk döneminin önemli sorunlarından biri olan pes planus (düztabanlık) ayakta görülen bir Şekil bozukluğu olup, çocukluk döneminde fizyolojiktir. Ancak hiç ayakkabı giymemiş kişilerde, uzun süre ayakta çalışanlarda, aşırı Őiřman veya zayıflarda ayak kemerlerini destekleyen kaslarda zayıflama, ya da os calcaneus'un kırılması sonucu oluştuğu görülmektedir ve bu durum patolojiktir. Bunun yanında ayak tabanında bulunan ve en yüksek arcus'u olan arcus longitudinalis medialis'in çökmesi sonucu da oluşabilmektedir (Yalçın ve ark, 2008).

İnsan vücudunun en kalın ve en güçlü tendonu olan Aşil tendonu ismini Homer'in İliadası'nın savaşçısı ve kahramanı olan Achilles'den almıştır. Aşil tendon yaralanmalarıyla ilgili ilk tanımlamalar Hipokrat tarafından yapılmıştır ve bu tendonu m.gastrocnemius ve m.soleus kaslarının tendonları oluşturmuştur (Maffulli, 1999).

Alt ekstremite patolojilerinde risk artışına neden olabilen olan dztabanlığın mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır. Ancak yaralanmamış katılımcılar kullanılarak yapılan daha önceki çalışmalar, düztaban olan ve olmayanları karşılaştırarak, alt ekstremite kinetik, kinematik, kas fonksiyonunda farklılıklar

olduğunu ileri sürmüşlerdir (Murley ve ark, 2014). Daha ince bir tendonun daha kalın bir tendona göre daha fazla rüptür ve tendinopati riski olabilir. Ayak tipi ve aşıl tendinopati arasındaki ilişki kesinleştirememiştir (Munteanu & Barton, 2011),

Pes planusun demografik parametrelerle ilişkisine ait çalışmalar yapılmış olmasına rağmen, Aşıl tendonu morfometrisi ile ilişkisine dair sadece bir (Murley ve ark, 2014) çalışma vardır. Ancak bu çalışmada 18-50 yaş aralığında olduğundan bizim çalışmamız literatürde bir ilk olacaktır.

Bu çalışmanın genel amacı ise; esnek pes planus tanısı koyulmuş 9-16 yaş arasındaki çocukların ayaklarında ultrasonografik incelemeler yapılarak aşıl tendonunun uzunluğunu ve aşıl tendonunun kesitsel alanını hesaplamaktır. Ayrıca bulunan bu sonuçlara ek olarak kişinin yaş, boy, bacak boy, kilo, ayakkabı numarası gibi parametrelerinin pes planus üzerine etkisini ve ilişkilerini araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi

2.1.1. Ayak ve Ayak Bileği Kemikleri

Pes ya da pedis dediğimiz ayak, apendiküler iskeletimize ait olup, 26 kemikten ve bu kemiklerin kendi aralarında yaptığı eklemlerden oluşmuştur ve vücudun tüm ağırlığını taşıyan anatomik yapılardır. Bir ayak iskeleti; ossa tarsi (ayak bileği), ossa metatarsi ve ossa digitorum olmak üzere üç kısma ayrılır. Ayrıca os talus ve os calcaneus arka ayak kısmı, os naviculare, os cuboideum ve ossa cuneiforme orta ayak kısmı ve metatarsallar ile falanksalar ön ayak kısmı şeklinde incelenmektedir (Moore ve Dalley, 2007; Snell, 2004).

Ayak bileği eklemi talus, fibula ve tibia olmak üzere üç kemikten oluşan ginglymus tipi bir eklem yapar. Ayak bileği tibia-fibula, tibia-talus ve fibula-talus kemikleri arasında bulunan fonksiyonel eklem yüzeyleri ile bu eklemlerin her birinde bulunan bir grup bağ içeren kompleks bir eklemdir (Jahss, 1992; Marsh ve Saltzman, 2006; Ege, 1999).

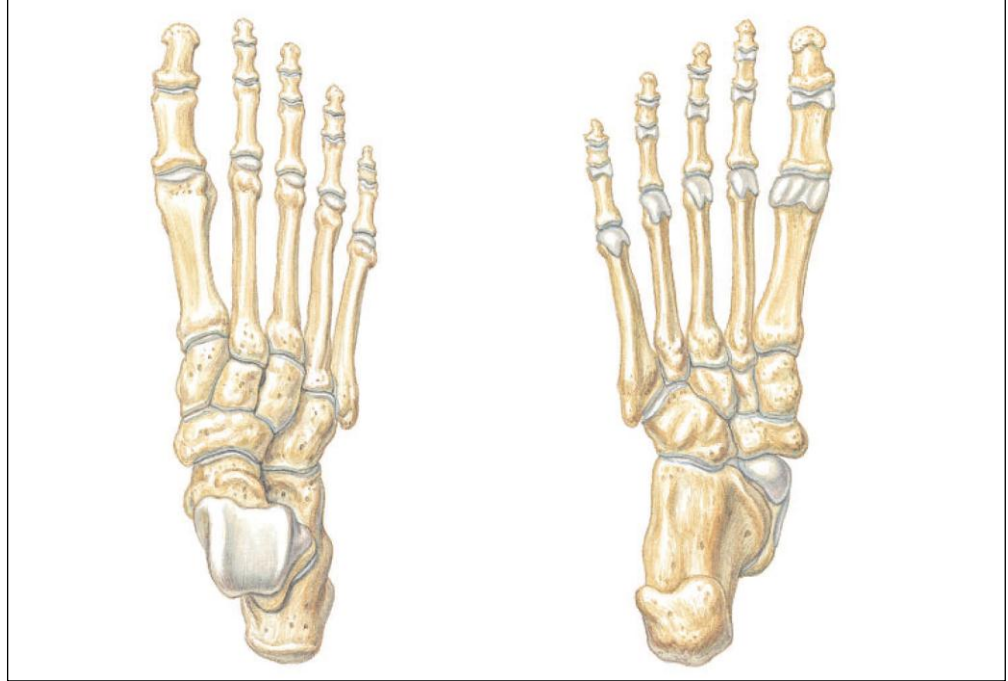
Ossa tarsi ayak bileğindeki kemiklerdir ve 7 kemikten oluşmuştur. Bunlardan proksimal sırada olan talus kemiği; aşağısında os calcaneus, yukarısında os tibia, dış yan kısmında os fibula, iç yan kısmında os tibia ve ön tarafında ise os naviculare ile eklem yapar. Tarsal kemiklerin en büyüğü olan calcaneus kemiği, cuboideum ve talus tarsal kemikleri ile eklem yapar. Os calcaneus topuğun oluşumunda önemli bir rol oynadığı gibi bacağın arka tarafında bulunan yüzeyel fleksor kaslara da kaldıraç kolu gibi görev yapar. Os calcaneus'un arka kısmında bağların tutunduğu tuber calcanei adı verilen bir çıkıntı bulunur ve bu çıkıntının ön tarafına bağlar, kaslar ve tendo calcaneus (Achillis) tutunur (Arıncı ve Elhan, 2001; Gövsa Gökmen, 2003).

Os naviculare proksimal ve distal tarsal kemikler arasında bulunur ve önde üç tane bulunan cuneiform kemiklerle, arkada ise talus kemiği ile eklem yapar. Os cuboideum önde dördüncü ve beşinci metatarsal kemikler ile arkada da os calcaneus ile eklem yapar. Cuneiform kemikleri üç adet olup medialden laterale doğru cuneiforme mediale, intermedium ve laterale olarak isimlendirilir. Os cuneiforme mediale, os naviculare ile birinci metatarsal kemiğin arasındadır. Os cuneiforme

mediale'nin eklem yaptığı kemikler os naviculare, os cuneiforme intermedium, birinci ve ikinci metatarsal kemiklerdir. Os cuneiforme intermedium; os naviculare, ikinci metatarsal, os cuneiforme mediale ve laterale ile eklem yapmaktadır. Os cuneiforme laterale os naviculare, os cuneiforme intermedium, os cuboideum, üçüncü ve dördüncü metatarsallar ile eklem yapmaktadır (Gövsa Gökmen, 2003; Hansen, 2012).

Ossa metatarsi, metatarsal bölgede bulunan beş adet metatarsal kemikten oluşur. Bu kemikler ince uzun kemikler olup ayak tarağını oluştururlar. Bu kemikler medialden laterale doğru I – II – III – IV – V olarak belirlenir. Metatarsal kemiklerin proksimal ucuna basis metatarsalis, distal ucuna da caput metatarsale adı verilir (Gövsa Gökmen, 2003).

Ossa digitorum (phalanges) pedis başparmakta iki, diğer parmaklarda üçer adet olmak üzere el parmaklarına benzer olarak 14 falankstan oluşur (Snell, 2004).



Resim 1: Sağ ayak iskeletinin üstten ve alttan görünümü (Graff, 2001).

2.1.2. Ayak ve Ayak Bileği Kemiklerinin Kemikleşme Dönemleri:

Ayak ilk olarak embriyonik dönemin dördüncü ile beşinci haftalarında görülür ve tarsal kemikler yoğunlaşmış olan mezenkimden altıncı haftaya kadar oluşur. Bu oluşumdan birkaç gün sonra kıkırdak yapılaşması başlar ve normal bir ayak görünümü kazanılır. Ayak ve ayak bilek kemiklerinin kıkırdak yapılaşmasından sonra kemikleşme dönemleri başlar ve bu dönem 18-20 yaşına kadar devam eder (Doğan ve ark, 2007)

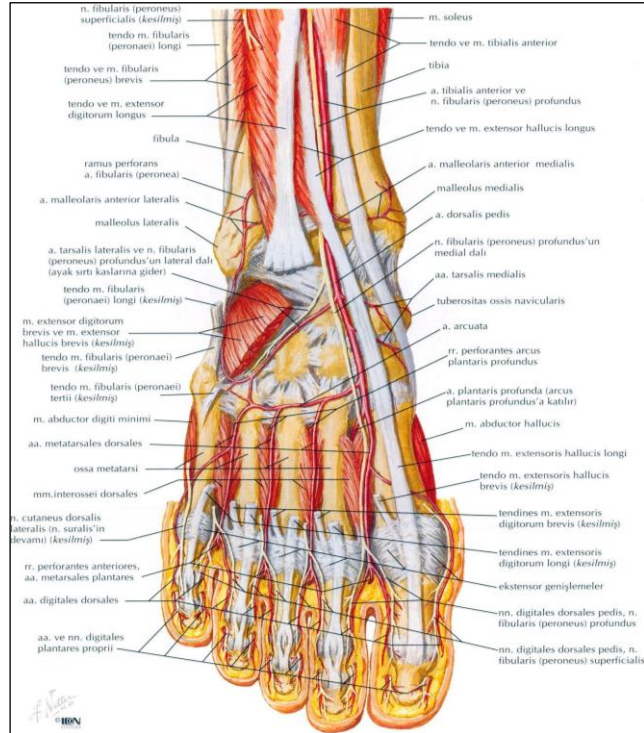
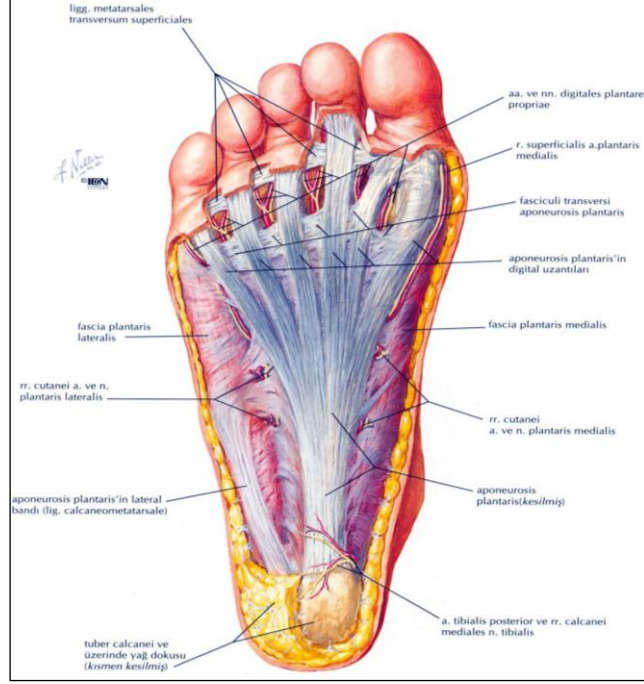
Ayak bileği kemiklerinden (tarsal kemikler) yalnızca calcaneus iki merkezden, diğerleri bir merkezden kemikleşirler. İntrauterin hayatın altıncı ayında calcaneus, yedinci ayında talus ve dokuzuncu ayında ise os cuboideum kemikleşmeye başlar. Doğumdan sonra birinci yılda os cuneiforme laterale, dördüncü yılda da ikinci cuneiform ve os naviculare kemikleşmeye başlar. Calcaneus'un epifizinde 10.yılda başlayan ikinci kemikleşme, puberteden sonra diğer bölüm ile kaynaşır (Arıncı ve Elhan, 2001).

Metatarsalların hepsi iki merkezden kemikleşir. Birinci metatarsal kemikte biri korpusundan diğeri ise bazisinden olmak üzere iki merkezden kemikleşme gelişmektedir. Diğer dört metatarsalda ise kemikleşmenin biri korpusundan diğeri de kaputundan gelişerek oluşur. Korpuslarında kemikleşme 7-9. haftada başlar ve uçlara doğru uzanır. Birinci metatarsalin bazisinde 3. yılda başlar ve 18-20. yıllarda korpusu ile birleşir. Diğer metatarsallarda ise kaputlarında 5-8. yıllarda başlar ve 18-20. yıllarda korpusu ile birleşir. Böylece metatarsallerin kemikleşme dönemleri 18 ile 20 yaş civarında sonlanır (Arıncı ve Elhan, 2001; Williams ve ark, 1989).

Falankslarda ise biri gövdeden diğeri bazisinden olmak üzere iki merkezden kemikleşir. Kemikleşme dönemleri gövde bölgesindeki 10. haftada, bazis bölgesindeki ise 4-10. yıllar arasında görülür (Arıncı ve Elhan, 2001).

2.1.3. Ayağın Fasciaları

Ayağın plantar ve dorsal olmak üzere iki yüzü bulunur. Ayağın plantar yüzündeki deri kalın ve deri altı yağ dokusu bol miktardadır. Ancak dorsal yüzündeki deri ince ve az miktarda deri altı yağ dokusu bulunur (Taner, 2011).



Resim 2: Ayağın üstten ve alttan görünümü (Netter, 2010).

Ayağın plantar yüzünde bulunan derin fascia'ya fascia plantaris adı verilir ve bu fascia kalınlaşarak aponeurosis plantaris'i oluşturur. Aponeurosis plantaris, os calcaneus'un alt kısmından başlar ve beş bant şeklinde parmaklara uzanır. Fascia pedis fascia cruris'in devamıdır. Fascia cruris ayak bileğinde ilave fibröz bantlarla takviye edilerek buradaki kas kirişlerinin içinden geçeceği kanallar oluşturmak üzere kemiklere bağlanır. Kas kirişlerinin pozisyonlarını koruyan bu kalınlaşmış bantlar, ayak bileği ekleminin proksimalinde ve distalinde olmak üzere üç grupta toplanan 5 adet retinakulum oluştururlar. Bunlardan ikisi ekstensor kaslar, ikisi peraneal kaslar ve birisi de fleksor kaslar içindir (Arıncı ve Elhan, 2001; Cömert ve Uğurlu, 2011) (Resim2).

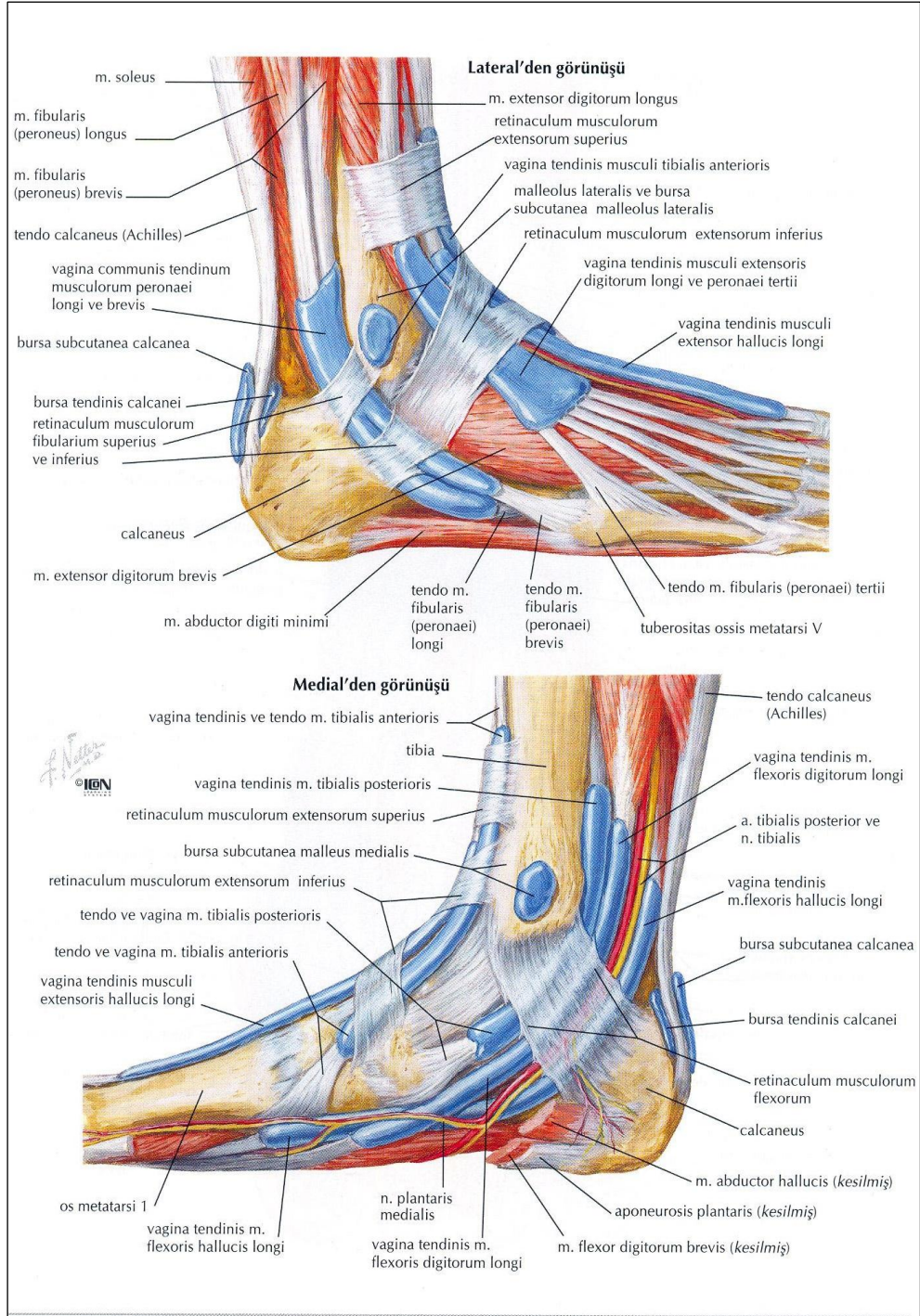
Retinaculum musculorum flexorum: Os tibia'nın iç malleolundan os calcaneus'un iç yüzüne uzanır. Yukarısında fascia cruris ile aşağısında aponeurosis plantaris ve m.abductor hallucis'in baş kısmının tendonu ile devam eder. Bu retinaculum ile kemik arasında dört kanal oluşur ve bunlardan medialden laterale doğru birinci kanaldan m.tibialis posterior'un tendonu, ikinci kanaldan m.flexor digitorum longus'un tendonu, üçüncü kanaldan n.tibialis, a.ve v.tibialis posterior, dördüncü kanaldan da m.flexor hallucis longus'un tendonu geçer (Arıncı ve Elhan, 2001).

Retinaculum musculorum ekstensorum superius: Bacak kemikleri olan tibia ve fibula'nın distal kısmının ön yüzlerine tutunur. Bu retinaculum'dan m.extensor digitorum longus, m.extensor hallucis longus, m.fibularis tertius ve m.tibialis'in tendonları ile a.-v.tibialis anterior ve n.fibularis profundus geçer (Williams ve ark, 1989; Taner, 2011) (Resim 3).

Retinaculum musculorum ekstensorum inferius: Ayak bileğinin ön tarafında ve Y harfi şeklindeki bir lif topluluğudur. İç kısma doğru yatmış olan Y'nin alt kısmı Os calcaneus'un dış-üst yüzüne yapışır. Buradan mediale doğru uzanan retinakulum m.fibularis tertius'un yakınında derin ve yüzeysel olmak üzere 2 kısma ayrılır. Derin kısma ayrılan m.fibularis tertius ile m.extensorum digitorum longus'un derininden diğeri de yüzeyselinden geçerek tekrar birbirleriyle birleşirler. Birleşen bu lifler Y'nin kollarını oluşturan üst ve alt kısma ayrılır. Üst kısım mediale ve yukarı doğru giderek Os tibia'nın iç malleoluna tutunur. Üst kısım ise m.extensor hallucis

longus'un, damarların ve sinirlerin yüzeyelinden geçer. M.tibialis anterior'un tendonu iki kısma ayrılıp sararak geçer. Alt kısım ise aşağı ve içe doğru uzanarak aponeurosis plantaris'in medial kenarına tutunur ve m.extensor hallucis longus, m.tibialis anterior, damar ve sinirlerin yüzeyelinden geçer (Cömert ve Uğurlu, 2011; Arıncı ve Elhan, 2001) (Resim 3).

Bacağın lateral kısmında derin fascia'nın kalınlaşması ile retinaculum musculorum fibularium superius ve inferius'u oluşur (Resim 3).



Resim 3: Retinaculum musculorum ekstensorum superius, Retinaculum musculorum ekstensorum inferius, Retinaculum musculorum fibularium superius, Retinaculum musculorum fibularium inferius (Netter, 2010).

Retinaculum musculorum fibularium superius: Os fibula'nın distal kısmı ile os calcaneus'un dış yüzü arasında uzanır. Buradan m.fibularis longus ve m.fibularis brevis'in tendonları geçer.

Retinaculum musculorum fibularium inferius: Arka alt ucu os calcaneus'un dış yüzüne tutunur ve trochlea peronealis'e de yapışır (Taner, 2011; Arıncı ve Elhan, 2001; Williams ve ark, 1989).

2.1.4. Ayak Kasları:

Ayak sırtında (dorsal yüzde) bulunan kaslar: M. extensor hallucis brevis ve m. extensor digitorum brevis kaslarıdır. M. extensor hallucis brevis calcaneus'un dorsal yüzünden başlar ve hallux'un birinci phalax'ının basis'inde sonlanır. Fonksiyonu; başparmağa ekstansiyon yaptırır. M. extensor digitorum brevis calcaneus'un üst-lateral yüzü ve retinaculum extensorum inferius'un lateral ucundan başlar ve üç tendona ayrılarak 2-4. parmaklara giden m. extensor digitorum longus'un tendonları ile birleşerek sonlanır. Bu iki kasın inervasyonu n. peroneus profundus tarafından sağlanır.

Ayak tabanında (plantar yüzde) bulunan kaslar:

Birinci tabaka kasları:

M.abductor hallucis: Tuber calcanei'nin processus medialis'i, aponeurosis plantaris, retinaculum musculorum flexorum'dan başlar ve başparmağın phalanx proksimalis'inin basis'inin plantar yüzünde sonlanır. Bu kas başparmağa abduksiyon ve fleksiyon yaptırır. N.plantarıs medialis tarafından uyarılır.

M.flexor digitorum brevis: Tuber calcanei'nin processus medialis'i, aponeurosis plantaris, septum intermusculare'den başlayıp, 2-5.parmakların phalanx media'larının her iki tarafında sonlanır. Fonksiyonu 2-5. parmaklara fleksiyon yaptırır. Bu kas da n.plantarıs medialis tarafından uyarılır.

M.abductor digiti minimi: Origosu tuber calcanei'nin processus medialis'i, processus lateralis'i, aponeurosis plantaris, septum intermusculare'dir. Insertio'su ise 2-5.parmakların phalanx media'larının her iki tarafıdır. 5. parmağa fleksiyon ve abduksiyon yaptırır ve n.plantarıs lateralis tarafından uyarılır.

İkinci tabaka kasları:

M.quadratus plantae (m.flexor accessorius): İki başlı olup, caput mediale; calcaneus'un medial yüzünden, caput laterale; calcaneus'un plantar yüzünün lateral kenarından başlar ve m. flexor digitorum longus'un tendonlarında sonlanır. Fonksiyonu 2-5. parmaklara fleksiyon ve abduksiyon yaptırır. N. plantaris lateralis tarafından inerve edilir.

Mm. Lumbricales: M.flexor digitorum longus'un tendonlarından başlar ve 2-5.parmakların phalanx proximalis'lerinin basis'lerinin medial yüzü ve aponeurosis dorsalislerinde sonlanır. Fonksiyonu 2-5. parmakların phalanks proximalis'lerine fleksiyon, phalanx media ve distalis'lerine ekstansiyon yaptırır. Sinirsel uyarımını n. plantaris medialis ve lateralis yapar.

Üçüncü tabaka kasları:

M.flexor hallucis brevis: Origosu os cuneiforme laterale ve os cuboideum'un plantar yüzleridir. Inertiosu başparmağın phalanx proximalis'inin basis'inin her iki tarafıdır. Fonksiyonu başparmağın phalanx proximalis'ine fleksiyon yaptırır. N.plantaris medialis tarafından inerve edilir.

M.adductor hallucis: Origosu caput obliquum başı için os metatarsale 2-4'ün basis'leri, m.peroneus longus'un tendon kılıfıdır. Caput transversum başı için ise origosu 3-5.inci parmakların lig. metatarsophalangealis plantarisleridir. İki baş birleşerek başparmağın phalanx proximalis'inin basis'inin lateral yüzünde sonlanır. Fonksiyonu başparmağa adduksiyon yaptırmaktır. N.plantaris lateralis tarafından uyarılır.

M.flexor digiti minimi brevis: Origosu os metatarsale 5'in basis'i, m.peroneus longus'un tendon kılıfıdır. Inertiosu ise beşinci parmak phalanges proximalis'inin basis'idir. Fonksiyonu beşinci parmağın phalanx proximalis'ine fleksiyon yaptırır. Siniri n.plantaris lateralis'dir.

Dördüncü tabaka kasları:

Mm. İnterossei plantares: Üç tanedir ve os metatarsale 3-5'in medial tarafından başlar. 3-5.parmakların phalanx proksimalis basis'lerinin medial tarafında sonlanır. Fonksiyonu 3-5.parmaklara adduksiyonve fleksiyon yaptırır. N.plantaris lateralis tarafından inerve edilir.

Mm. İnterossei dorsales:4 tanedir ve os metatarsale 1-5'in birbirine bakan yüzlerinden başlar, m.interossea dorsalis 1, ikinci parmağın phalanx proksimalis'inin medial tarafında, diğerleri 2-4.parmakların phalanges proksimales'inin lateral taraflarında sonlanır. Fonksiyonu 2-4.parmaklara abduksiyon ve fleksiyon yaptırır. N.plantaris lateralis tarafından inerve edilir (Taner, 2011; Moore ve Dalley, 2007).

Ayak kubbesi ve ayak kubbesini koruyan kaslar:

Ayağın ön ve arka yönde bulunan kavsini yedi tarsal, beş metatarsal ile bunları birbirine bağlayan bağlar oluşturur. Burada bulunan kemikler ayak kubbesine esneklik sağlar. Ayağımız, arka tarafta bulunan calcaneus'un tuber calcanei'si ile ön tarafta ise beş metatarsal kemiğin başları ile yere değer. Ayakta iken vücut ağırlığımızın %25 i tuber calcanei'ye, %25 beş metatarsal kemiğe gelir. Kalan kısım ise diğer ayağa geçer. Ayrıca ayak kubbesinin korunmasında plantar bağların da rolü çöktür.

Ayak kubbesini koruyan kaslar:

- M. tibialis anterior

Origo: Condylus lateralis. Tibia'nın lateral yüzünün üst yarısı ve membrana interossea

Insertio: Os cuneiforme mediale ve os metatarsale 1 in basis'inin medial ve plantar yüzü

Siniri: N. peroneus profundus

Fonksiyon: Ayağa ekstansiyon ve inversiyon yaptırır.

•M. peroneus(fibularis)longus

Origo: Caput fibulae ve fibula'nın lateral yüzünün 2/3 üst kısmı, septum intermusculare cruris anterior ve posterior

Insertio: Os cuneiforme medialis ve os metatarsale 1'in basis'inin laterali

Sinir: N.peroneus(fibularis)superficialis

Fonksiyon: Ayağa plantar fleksiyon ve eversiyon yaptırır.

•M. flexor hallucis longus

Origo: Fibula'nın arka yüzünün alt kısmı ve membrana interossea

Insertio: Ayak başparmağının son phalanksı

Fonksiyon: Ayak başparmağına fleksiyon yaptırır. Ayrıca ayak kubbesini destekler.

Sinir: N tibialis

•M. flexor digitorum longus

Origo: Tibia'nın arka yüzü

Insertio: 2.-5. Parmakların son phalanksları

Fonksiyon: Ayağın plantar fleksiyonuna yardımcı olur. 2.-5. Parmakların distal phalankslarına fleksiyon yaptırır ve ayak kemerini korur.

Sinir: N. Tibialis

•M. tibialis posterior

Origo: Tibia'nın arka yüzü, fibula'nın arka yüzünün üst bölümü ve membrana interossea

Insertio: Tuberositas ossis navicularis

Fonksiyon: Ayağa plantar fleksiyon, supinasyon ve addüksiyon yaptırır. Ayak kubbesini destekler.

Sinir: N. Tibialis

Bunlardan m. fibularis longus ve m. tibialis posterior vücut ağırlığının %15-20 kadarını karşılar. Ayakta bulunan kavislerin dış tarafta uzunlamasına bulunan ayak kavisini calcaneus, os cuboideum ve dördüncü, beşinci metatarsal kemikler oluşturur. İç tarafta ise ayak kavisini calcaneus, talus, os naviculare, üç kuneiform kemik ve ilk üç metatarsal kemik oluşturur. İç kavis dış kavisten çok daha yüksek, hareketli ve elastiktir. İç kavis lig. plantare longum, lig. calcaneonaviculare plantare ve aponeurosis plantaris tarafından korunur (Taner, 2011; Arıncı ve Elhan, 2001).

2.1.5. Ayağın Arterleri:

A.tibialis anterior'un dalı olan a.dorsalis pedis ve a.tibialis posterior'un dalları olan a.plantaris medialis ve a.plantaris lateralis tarafından beslenir (Moore ve Dalley, 2007).

2.1.6. Ayakta Bulunan Tendon Kılıfları (vaginae synoviales membri inferioris):

Ayakta bulunan tendonların sürtünmelere karşı korunmasını sağlamak için ayağın belirli yerlerinde vagina tendinisler bulunur ve bunlar ayaktaki retinaculum'ların derininden başlayarak distale doğru uzanır ve tendonları tek ya da gruplar halinde sararlar (Taner, 2011).

2.1.7. Ayak Tabanının Konkavitesini Oluşturan Arcuslar:

Ayak kemikleri eklem yaparken konkaviteleri aşağıya bakan üç arcus'u oluşturur. Bu arcusların medial ve lateraldekileri longitudinal, ortadaki ise transvers yöndedir. Kemikler arasında bulunan eklem ve ligamentler bu arcus şekillerini korur (Graaff, 2001).

a) Arcus longitudinalis medialis:

Ayağın en yüksek arcusu olan arcus longitudinalis medialis'i os calcaneus, os talus, os naviculare, ossa cuneiforme ve ossa metatarsi I, II, III oluşturur. Bu arcus ayak plantigrad sırasındayken ayağa binen ağırlık dağılımını sağlayan önemli bir

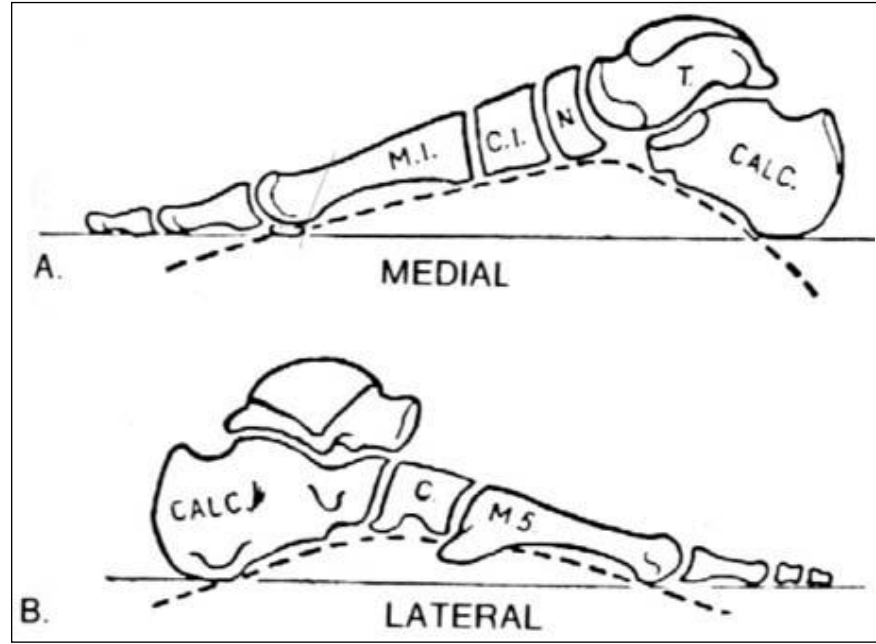
yapıdır (Janchai ve ark, 2008; Taner, 2011; Odar, 1986; Arıcı ve Elhan, 2001; Moore, 2007) (Resim 4).

b) Arcus transversus:

Ossa metatarsi ve distal sıradaki ossa tarsi oluşturur.

c) Arcus longitudinalis lateralis:

Os calcaneus, os cuboideum ve ossa metatarsi IV ve V oluşturur (Taner, 2011).



Resim 4: Ayağın longitudinal arki. A. Medial B. Lateral (Doğan ve ark., 2007)

2.1.8. Ayağa Çeşitli Hareketler Yaptıran Kas Grupları:

a) Ayağa fleksiyon (plantar fleksiyon) yaptıran kaslar;

M.triceps surae

M.plantaris

M.fibularis (peroneus) longus

M.fibularis (peroneus) brevis

M.tibialis posterior yaptıırır.

b) Ayağın kuvvetli fleksörleri;

M.flexor hallucis

M.flexor digitorum longus'dur.

Ayrıca m.triceps surae supinasyon, peroneal kaslar ise pronasyon yaptırır.

c) Ayağa ekstensiyon (dorsal fleksiyon) yaptıran kaslar:

M.tibialis anterior

M.extensor hallucis

M.extensor digitorum longus

M.fibularis tertius tarafından yaptırılır.

M.fibularis brevis, m.extensor digitorum longus ve m.fibularis tertius ile birlikte ayağa pronasyon yaptırarak, m.tibialis anterior ve m.extensor hallucis longus'un süpinasyon etkisini nötralize eder.

d) Ayağa supinasyon ve adduksiyon yaptıran kaslar:

M.tibialis anterior

M.tibialis posterior tarafından yaptırılır.

M. triceps surae ayağın supinasyonuna yardımcı olan bir kastır. Ayağın pronasyonu ve abduksiyonu m.fibularis longus ve m.fibularis brevis tarafından yaptırılır (Arıncı ve Elhan, 2001; Williams ve ark, 1989; Taner, 2011)

2.2. Pes Planus (Flatfoot)

2.2.1. Pes Planus Tanımı

Pes planus (düztabanlık) genel olarak ayağın arcus longitudinalis medialis yüksekliğinin azalması ya da tamamen ortadan kalkması sonucu oluşan anomalidir. Başka tanımlara göre pes planus; ön ayak supinasyonuna eşlik eden topuğun

eversiyonu ya da pronasyonu veya geniş tabanlı ayak olarak tanımlanmıştır. Daha ayrıntılı bir tanıma göre ise; ayağa yük verirken arka ayağın valgusu, orta ayakta arcus longitudinalis medialis'in kaybolması ve ön ayağın arka ayağa göre supinasyonu olarak tanımlanır (Şenaran, 2006; Gün ve ark, 2012; Ferciot, 1972; Staheli ve ark, 1987; Lee ve ark, 2005).

Başka bir tanıma göre ise; ayak, her yere basma hareketi sırasında topuktan ayağın ön bölümüne doğru bir esneme hareketi yaparak vücudun yaylanma mekanizmasına yardımcı olur. Bu yaylanma hareketini sağlayan en önemli bölge, ayağın iç yanında bulunan iç kavis (ark)'tir. Her bir ayakta 3'er tane iç kavis bulunur. Ayağın bu iç kavisinin olmayışına düztabanlık adı verilir (Ronald, 2004).

Literatürde pes planus (düztabanlık) olarak bilinen birçok tanım kullanılmıştır. Bunlardan bazıları weak foot, relaxed foot, pes valgus, konjenital hipermobile flat foot, hypermobile flat foot, flaccid flat food, talipes calcaneovalgus, compensated talipes equinus, kollapsing pes valgoplanus'dur (Yalçın ve ark, 2008; Bordelon, 1983).

Bir başka tanıma göre ise; üzerinde kalın kaslar bulunmadığı için ayağın şeklini ayak iskeleti verir. Ayak iskeletini yapan kemiklerden ikisi üst üste, kalan kemikler yan yana ve arka arkaya sıralıdır. Normal pozisyonda kalkaneus'un arka ucu aşağıda, ön ucu biraz yukarıdadır ve kalkaneus biraz içe dönük durumdadır. Bağ ve kasların zayıflamasından dolayı kalkaneus gövde ağırlığının etkisi ile içe doğru fazla eğilirse, talus içe ve aşağı kayar. Talus'un bu hareketini navikular kemik izler ve ayak kubbesinin iç kısmı çöker ve pes planus oluşur (Odar, 1986).

Sağlıklı bebeklerde 3 yaşına kadar tüm çocuklarda ayak tabanındaki yağ yastığı yüzünden ve arcus longitudinalis medialis'in oluşumu tamamlanmadığı için düztabanmış gibi sanılabilir. Büyümeyle birlikte kemiklerin ve midtarsal eklemlerin gelişimi ve bağların kuvvetlenmesi ile arcus oluşur. Pes planus'un oluşumunun nedenleri arasında bağ laksitesi, ayak tabanında cilt altı yağ dokusunun fazlalığı ve ayağın nöromusküler gelişimi sayılabilir (Şenaran, 2006; Çamurdan, 2005; Uygur, 1992).

2.2.2. Pes Planus Sınıflandırılması:

Pes planus fizyolojik ve patolojik olarak iki kısma ayrılır (Yalçın ve ark, 2008; Staheli, 2013)

1. Fizyolojik pes planus:

- a) Gelişimsel pes planus,
- b) Hiper mobil pes planus
- c) Kalkaneovalguslu ayak'tır.

2. Patolojik pes planus:

- a) Aşil tendon gerginliği ile birlikte olan pes planus,
- b) Tarsal koalisyonlar (talokalkaneal, kalkaneonavikular),
- c) Vertikal talus
- d) Nörojenik pes planus'tur.

Fizyolojik (esnek) olan pes planus gelişimsel olup, yaygın görülen tiptir. Fizyolojik pes planus'lu ayaklar esnek talokalkaneal eklemden dolayı hiper mobildir ve bununla birlikte aşil tendon kontraktürü çok az görülür. Ayrıca esnek pes planus'ta yük bindiğinde genel görünüm kaybolur ve dorsifleksiyon sıkı aşil tendonu ile sınırlandırılır (Pandey ve ark, 2013; Şenaran, 2006; Rome ve ark, 2010).

Ayrı ayrı baktığımızda ise; gelişimsel olan pes planus, infant ve çocuklarda normal gelişimin evresi olarak görülür. Bunun nedeni ise ayaktaki arcus longitudinalis medialis'i oluşturacak olan kemiklerin kemikleşme dönemleri ve kendi aralarında yaptıkları eklemlerdir. Ayrıca arcus longitudinalis medialis'in gelişimi çocuğun kendi ayakları üzerinde durup, kilo almaya başladığı anda başlar (Arıncı ve Elhan, 2001; Yalçın ve ark, 2008; Enrique ve ark, 2012; Chang ve ark, 2012).

Hiper mobil pes planus eklemlerdeki laksite ile ilişkili olup down, osteogenezis ve benzeri sendromlarla birlikte görülebilir ve kalıtsal ligamentöz laksiteyle birlikte olabilmektedir (Yalçın ve ark, 2008).

Kalkaneovalguslu ayak; konjenital deformite olup, intrauterin sıkışmaya bağlı olarak ortaya çıkar. Kalkaneovalguslu ayak vertikal talus ile karışabilir. Ayırıcı tanıda sertliğin derecesi belirlenir. Kalkaneovalguslu ayak esnektir ve kalkaneus dorsifleksiyondadır. Kalkaneovalguslu ayak pozisyonel bir deformitedir ve kendiliğinden iyileşerek tedavi gerektirmez (Staheli, 2013) (Resim 5).

Patolojik olan pes planus ise çeşitli derecelerde olabilir ve serttir. Esnek olan pes planus'a göre daha az görülür, ağrılıdır ve tedavi gerektiren bir durumdur (Vukosinoviç ve ark, 2011).

Aşil tendon gerginliği ile olan pes planus topukta valgus postürüne ve tarsal hareketlerde değişikliklere neden olur. Tarsal koalisyonlar tarsal kemikler arasındaki füzyon(birleşme)lardır ve inversiyon-eversiyon hareketlerinde kısıtlığa neden olurlar. Bu koalisyonlar komşu eklemlerde de strese neden olurlar. Bunun sonucu olarak eklemlerde yıpranma, ağrı, peroneal kaslarda spazm ve pes planus oluşabilir. Nörojenik pes planus ise serebral palsi'li çocuklarda sık görülür. Bu hastalarda spastisiteye bağlı aşil tendon kontraktürü ve kas dengesizliği görülür. Ender görülen vertikal talus'da; talus, vertikal(dik) pozisyonudadır ve en ciddi pes planus formudur (Staheli, 2013; Yalçın ve ark, 2008; Kramer ve Stock, 1994).

Ayrıca bebeklerde sürekli aynı pozisyonda(dizleri bükerek ayak dorsumunda) oturmaya bağlı olarak gelişen gastrocnemius kısalığında da pes planus oluşabilmektedir (Uygur, 1992).

Pes planus'un diğer bir sınıflamasına göre pes planus; konjenital ve edinsel olmak üzere 2 kısma ayrılır (Barry ve Scranton, 1983).

KONJENİTAL

1. Rijit:

- a) Konjenital konveks pes valgus
- b) Tarsal koalisyon

2. Esnek:

- a) Talipes kalkaneovalgus
- b) Talipes valgus
- c) Sustentakulum hipoplazisi



Resim 5: Topukta valgus deformitesi(Şenaran, 2006).

EDİNSEL

1. Ligamentöz laksiteye bağlı olanlar:

- a) Ailesel
- b) Jeneralize sendromun bir parçası olarak

2. Kas zayıflığına ya da dengesizliğine bağlı olanlar:

- a) Tibialis posterior kası yetmezliği ile birlikte aksesuar tarsal naviküler
- b) Miyopatik
- c) Periferik sinir yaralanmaları
- d) Medulla spinalis tutulumları
- e) Serebral palsi

3. Artrite bağlı olanlar:

- a) Subtalar ve midtarsal eklemlerdeki iltihabi durumlar
- b) Travmatik artrit

4. Kontraktürlere bağlı olanlar:

- a) Peroneal kasların kontraktürüne bağlı
- b) Triceps surae'nin kazanılmış kontraktürlerine bağlı (Barry ve Scranton, 1983).

Ünsaldı'nın sınıflandırmasına göre ise pes planus doğuştan ve sonradan olan pes planus diye ikiye ayrılır:

- Doğuştan gelen pes planus
 - Hipermobil pes planus
 - Tarsal Kemik Anomalileri ile olan rijit pes planus
- Sonradan olan pes planus
 - Osseöz nedenli pes planus
 - Ligamentöz nedenli pes planus
 - Postrüel ya da statik pes planus (Ünsaldı, 1994).

Çocuklardaki pes planus'un başka bir sınıflamasına göre pes planus; fizyolojik, primer ve edinsel olmak üzere 3 kısma ayrılır (Uygur, 1992).



Resim 6: Baş parmağın dorsifleksiyonu(Çamurdan, 2005).

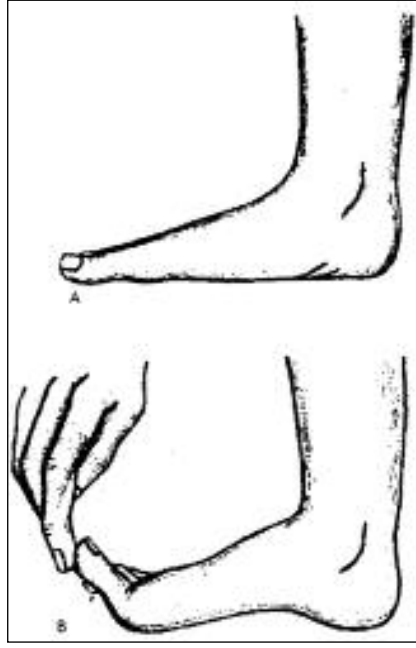
2.2.3. Pes planus tanısında kullanılan yöntemler:

Pes planus tanımlanırken; arcus longitudinalis medialis'deki yükseklik kayıpları, klinik muayene, somatometrik ölçüm, radyolojik değerlendirme ve ultrasonografik incelemeler kullanılmaktadır. Bununla birlikte mürekkepli ya da dijital ayak izi ve basınç ölçümleri, fotografik teknikler de indirekt yöntemler olarak kullanılmaktadır. Pes planus tanısında kullanılan bu yöntemler elde edilen insidans değerini de etkilemektedir. Bundan dolayı literatürde bildirilen pes planus görülme sıklığı kullanılan ölçüm yöntemine göre büyük farklılık göstermektedir (Gün ve ark., 2012; Yalçın ve ark, 2010; Vukosinoviç ve ark, 2011; Yalçın ve ark, 2008).

Okul öncesi çocuklarda yapılan araştırmalarda ayak gelişiminin 2-6 yaş arasında önemli olduğu ve 6 yaş civarında ayak şekli şekillendiği için; Chang, okul öncesi çocuklarda yaptığı bir çalışmada navicular yükseklik ölçümünün yaşla birlikte arttığı ve bununla birlikte ark hacminin de arttığını bildirmiştir (Chang ve ark, 2012).



Resim 7: Navicular yükseklik ölçümü (Chang ve ark, 2012).



Resim 8: Jack'in parmak kaldırma testi (Yalçın ve ark, 2008)

Pes planus tanısı konulmuş bir hastada pes palnus'un fleksibl ya da rijit ayrımının yapılabilmesi için Jack'in parmak kaldırma testi (başparmak ekstansiyon testi) uygulanmalıdır. Hasta yere basarken başparmak pasif hiperekstansiyona getirilir ve normal sonuç olarak arcus longitudinalis medialis'in yükselmesidir (Yılmaz, 2009) (Resim 6- Resim 8).

Ayrıca subtalar ekleminde oluşan hareket bacağın rotasyonel hareketi ile ilgilidir ve subtalar eklem birincil fonksiyonu bacakta meydana gelen rotasyonu ayağa aktarmaktır. Bu aktarmanın oranı 1:1'dir. Ancak pes planus var ise bu oran 1°lik internal rotasyona, 1°den fazla ise calcaneal eversiyona neden olur. Bu yüzden subtalar eklem ayaktaki pes planus ve diğer patolojilerin belirlenmesinde kullanılabilir(Uygur, 1992).

Radyolojik değerlendirmeler ise ayak yere bastırılarak anteroposterior ve lateral grafilerde ark ölçümleri ile yapılır. Açıların ölçülmesi için kullanılan yöntemler:

- a) Yan grafi: Talokalkaneal açı, talo- birinci metatars açısı, talohorizontal açı, kalkaneal pitch

Talokalkaneal açı arka ayakta pes planusa eşlik eden kalkaneovalgus deformitesini değerlendirmek için kullanılır.

Talo- birinci metatars açısı (Meary açısı) midtarsal çizgi ile navicular kemik ve birinci metatars hattını birleştiren çizgi arasındaki açıdır. Normal olarak -4 ile +4 derece arasında olan bu açı 4-15 derecede hafif, 15-40 derecede orta ve 40 derecenin üstünde ileri derecede pes planus olarak kabul edilmiştir.

Talohorizontal açı ise talusun yere olan açısını gösterir. Normal olarak 26 derece olup 30 derece ve üstü pes planus olarak kabul edilir.

Kalkaneal pitch horizontal çizgi ile kalkaneusun ön ve arka tuberositasları arasında uzanan plantar eksenindeki açıdır.

Ayrıca pes planusun fleksibilitesini radyolojik olarak belirlemek için feiss testi kullanılır. Medial malleol, navikulanın tüberkülü ve birinci metatars başı feiss çizgisi dediğimiz aynı doğrultu üzerinde bulunur. Navikula tüberkülü hem yük bindiğinde hem de yük binmezken feiss çizgisinin altında kalıyorsa rijit pes planus olarak değerlendirilir. Ancak navikula tüberkülü sadece tam bası halinde feiss çizgisinin altında kalıyorsa esnek pes planus demektir (Yalçın ve ark, 2008; Doğan ve ark, 2007; Yalçın ve ark, 2010) (Resim 9).



Resim 9: Yan grafide talokalkaneal açı (Yalçın ve ark, 2010).

b)Ön arka grafi: Talokalkaneal aç1.

Talokalkaneal aç1 (Kite açısı): Talus uzun eksenini ile kalkaneusun uzun eksenini arasındaki açıdır. Bu aç1 pes planuslu ayakta valgus deformitesine eşlik etmesi durumunda kullanılır (Yalçın ve ark, 2008; Doğan ve ark, 2007).



Resim 10: Ayak izi metodu (Yalçın ve ark, 2008)

Ayak izi metodunda ark genişliği ile topuk genişliği arasındaki ilişkiye bakılır. Ark genişliğinin topuk genişliğine oranını 0.7'den fazla ise pes planus var kabul edilmektedir (Yalçın ve ark, 2008) (Resim 10).

Pedoskop yöntemi, cam plak üstünde ayakta duran hastanın, alttan yerleştiren ayna üzerine görüntünün yansımaları ile yapılan testtir. Bu görüntü fotoğraflanabilir.

Planimetrik indeks hesaplaması ile, cam yüzey üzerinde ayak izlerinin (ayak tabanının basan ve basmayan kısımları parmak alanları dikkate alınmadan) hesaplanması ile yapılan bir testtir (Yalçın, 2008; Rose ve ark, 1985; Tachdjian, 1990; Vanderwilde ve ark, 1988; Balcı ve ark, 1999; Akgün, 1997; Giallonardo, 1988).

2.2.4. Pes Planus'un Oluşumunda Etkili Olan Arcus Longitudinalis Medialis'in Yapısı:

Arcus longitudinalis medialis'in yapısına baktığımızda bu ark kemik yapıdan, bağlardan ve tendonlardan oluşur ve bu ark'ın stabilizasyonunu yumuşak dokular yapmaktadır. Arcus longitudinalis medialis'i plantar ligament, fascia aponörozis plantaris ve parmaklarda proksimal falakslara kadar uzanan tendonlar desteklemektedir. Arcus longitudinalis medialis'in yüksekliği genetik faktörlere ve yaşa bağlıdır. Ayrıca kadınlarda erkeklere oranla arcus longitudinalis medialis'in daha konkav olduğu belirlenmiştir. Bu ark'ın ölçümü ile ilgili bulunan verilerin değerlendirilmesinde bir fikir birliği bulunmamaktadır (Franco, 1987; Yalçın ve ark, 2010).

2.2.5. Pes Planus'un Sonuçları:

Esnek düztabanlık normal kas fonksiyonuna sahiptir, eklem hareketleri normaldir. Tabanda ağrı olabilir. Ayak ağırları dışında, vücut ağırlık merkezinin yer değiştirmesi sebebiyle bel ağrılarına da neden olmaktadır. Düztabanlık varsa ve düzelmediyse topuğun valgus deformitesi, genu valgum, tibia'nın torsiyonel deformitesi ve Achilles tendonunun kısalması durumlarına eşlik edebilir. Kısa aşil tendonu ile birlikte olan esnek düztabanlıkta ağrı ve sakatlık gözlenebilir. Bu durumda aşil tendonu uzatma işlemi yapılmalıdır (Ronald, 2004; Mosca, 2010).

2.2.6. Pes Planus Gelişimine Etki Eden Faktörler:

Pes planusun gelişimine birçok faktör etkilemektedir ve bunlar; aşırı kilo, cinsiyet, obezite, yaş gibi faktörlerdir. Ayrıca Evans'ın yaptığı çalışmada düztabanlık ve aşırı kiloluluk arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur (Pfeiffer ve ark, 2006; Enrique ve ark, 2012; Evans, 2011).

2.2.7. Esnek Pes Planus Hangi Çocuklarda Daha Sık Görülür?

Yapılan çalışmalara göre; pes planus erkeklerde kızlara göre daha fazla görülmüştür. Ayrıca obezler normal kilolulara göre, ailesel geçmişinde eklem

bağlarında gevşeklik olanlar olmayanlara göre daha çok pes planus belirtileri göstermiştir. Bunun yanında Hint’li ve Kongo’lu çocuklarda yapılan bir araştırmada erken çocukluk döneminde ayakkabı giyenler ayakkabı giymenlere oranla pes planus sıklığı daha fazladır (Çamurdan, 2005).

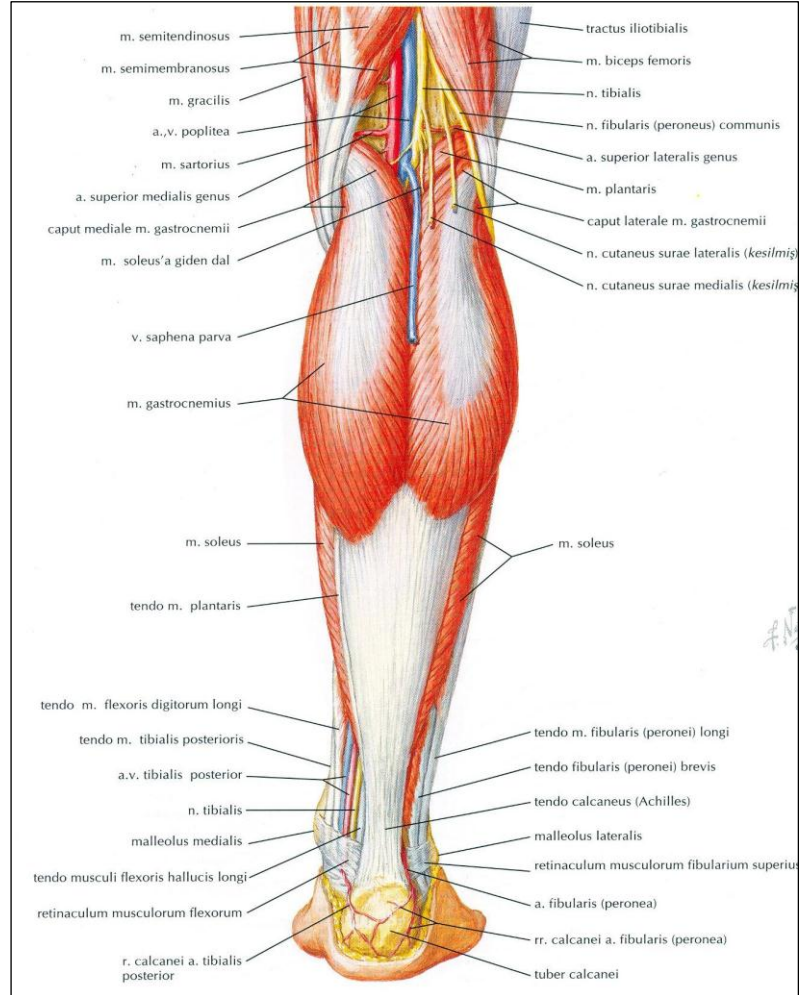
2.2.8.Pes Planus’ta Uygulanacak Tedavi:

Pes planusta uygulanan tedavi konservatif tedavi ve cerrahi tedavidir. Bu yöntemden hangisinin seçileceği hastanın yaşına, cinsiyetine, semptomların şiddetine ve fonksiyonel durumuna göre değişmektedir. Çocukta aktiviteye bağlı ağrı veya yorgunluk oluyorsa öncelikle aşıl tendonunu germe egzersizi verecektir. Ayrıca tedavi planlanmadan önce etiyolojik faktörler araştırılmalı ve nörolojik hastalıklar elenmelidir (Giannini ve Kenneth, 1998).

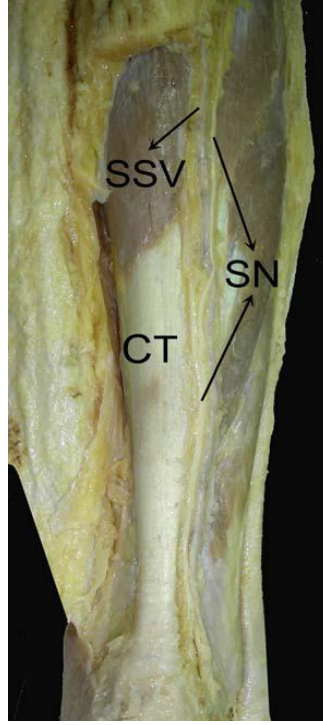
2.3.Aşil Tendonu (Achilles Tendon = Tendo Calcaneus)

2.3.1. Aşil Tendon'unun Lokalizasyonu:

Ayak bileğinin arka kısmında bulunan ve ayak bileğinin güçlü plantar fleksörü olan Aşil tendonu ince bir tendon kılıfı ve bir subkutan doku arasında cildin hemen altında uzanır. Aşil tendonunun hemen lateralinde uzanan n.suralis ayağın lateral tarafının ve topuğun duyusunu sağlar. Plantaris tendonu Aşil tendonunun medial sınırı boyunca uzanarak kalkaneusun medialine yapışır. Bu ince tendon herhangi bir bölgede tendon onarımında kullanılabilir. Aşil ve plantaris tendonları ayak bileğinin arka yüzeysel tabakasında yer alır (Ege, 1999).



Resim 11: Aşil Tendonu Genel Görünümü (Netter, 2010).



Resim 12: Aşil Tendonu. CT: Tendo calcaneus, SN: Nervus suralis, SSV: Vena saphenous (Apaydın ve ark, 2009).

Daha ayrıntılı anlatacak olursak aşil tendonu vücutta bulunan en kalın, en sağlam tendondur ve alt ekstremitede önemli bir yere sahiptir. Yaklaşık olarak 1 ton çekme gücüne sahip olan tendon literatür de en çok hasarlanan tendon olarak bildirilmiştir. Bu hasarlar genellikle spor yaralanmalarını içermekle birlikte en çok futbol ve atletizm alanında görülmektedir. Aşil tendonu bacağın orta kısmında, proksimalde m.gastrocnemius kasına yapışık, geniş ve yassı bir başlangıçla başlar. Aşil tendonunun os calcaneus'da sonlandığı yerin yaklaşık 12-15 cm proksimalinde m.gastrocnemius'un her iki başı m.soleus ile kaynaşır ve aşil tendonu bitiş yerine kadar m.soleus'dan lifler alır. Kalkaneus'un 5-6 cm proksimalinde her iki kastan gelen tendonlar kaynaşır ve tek bir tendon haline gelir (Agur ve Dalley, 2009; Arıncı ve Elhan, 2001).

Aşil tendonu'nun uzunluğu 11-26 cm arasında değişmekte olup ortalama 15 cm kadardır ve uzunluğu kişinin boyuna bağlıdır. Aşil tendon kalınlığı tüm boyunda farklılık gösterir ve orta mesafesine kadar yassı olan tendon alt ucuna doğru

kalkaneus'un yapışma yerine 4 cm kala yuvarlak şekil alır. Daha sonra tekrar genişleyerek ve yassılaşıarak kalkaneus'da sonlanır (Agur ve Dalley, 2009; Williams ve ark,1989).

Kalkaneus'un arka yüzü tipik olarak konvektir ve aşil tendonuna posteriordan, mediyalden ve lateralden bakıldığında tendonun yapışma yerinin tendon boyunca değişmediği yorumu yapılabilir. Ancak transvers kesitlere bakıldığında aşil tendonunun yapışma yerinin hilal şeklinde olduğu ve tendon liflerinin uzantılarının kalkaneusun medialinde laterale göre daha belirgin olduğu bildirilmiştir (Lohrer ve ark, 2008; Agur ve Dalley, 2009; Williams ve ark, 1989).

M.plantaris'in tendonu ise aşil tendonunun yapısına katılmaz ancak her iki tendon da kalkaneus üzerinde sonlanır (Apaydın ve ark, 2011).

2.3.2. Aşil Tendonunu Oluşturan Kaslar:

M. gastrocnemius: İki başlı bir kas olup; caput laterale femurun condylus lateralis'inden, caput mediale ise femurun condylus medialis'inden başlar ve bu kas m. soleus kası ile birleşerek tendo calcaneus olarak tuber calcanei'de sonlanır. Ayağa en kuvvetli plantar fleksiyon yaptıran kاستır. N tibialis tarafından inerve edilir.

M. soleus: Tibia'nın arkasındaki linea musculi solei, fibula'nın arka yüzünün ¼ üst kısmı ve arcus tendineus musculi solei'den başlar ve tuber calcanei2de sonlanır. Ayağa plantar fleksiyon ve supinasyon yaptırır. Arcus tendineus musculi solei membrana interossea üzerinde tibia ile fibula arasında oluşmuş tendon kemeridir. Altından n. tibialis, ve a.v.tibialis posterior geçer. N tibialis tarafından inerve edilir (Arıncı ve Elhan, 2001; Williams ve ark,1989).

2.3.3. Aşil Tendonu'nun Histolojik Yapısı:

Aşil tendonu her biri endotenon ile sarılmış olan kollajen lif demetlerinden oluşur. Sağlıklı bireylerde aşil tendonunu meydana getiren kollajen liflerin %95'i tip I kollajendir. Bu kollajen sayesinde tendon uzunluğu esneyerek %4 oranında

uzatabilir. Tendon yıprandıkça tip III kollajen daha baskın hal alır (Whittaker ve Canham, 1991).

Endotenon ile sarılı olan lifler demetler halinde bir araya gelir ve epitenon ile sarılır. Aşil tendonunu oluşturan bütün bu demetler paratenon denilen ince gevşek bağ dokusu ile çevrelenmiştir. Paratenon sinovyası olmayan gerçek bir tendon kılıfı olmayıp aşil tendonuna daha fazla koruma ve dayanıklılık sağlar. Paratenon tendonun en vasküler yapısı olup inflame olduğu zaman genişleme özelliğine sahiptir (Canoso ve ark, 1988; Aström ve Westlin, 1994; Carr ve Norris, 1989).

Aşil tendonunun lifleri sadece vertikal olarak değil, değişken derecelerde spiralleşme gösteren yapıdadır. Spiralleşmeye hem m.gastrocnemius hem de m.soleus'dan lifler katılır ve bu yapı kalkaneus'un 5-6 cm proksimalinde en belirgin haldedir. M.gastrocnemius'dan başlayan lifler kalkaneus'un posterolateral kenarına yapışırken m.soleus'dan gelenler posteromedial kenarına tutunurlar. Bu spiralleşmenin derecesi her iki kasın birbirine kaynaştığı şekil tarafından belirlenir. Eğer bu iki kasın kaynaştığı yer daha distal kısımda ise rotasyon derecesi daha fazladır. Bu spiralleşmenin tendon gevşek durumdayken daha az bükülmesine ya da gergin durumdayken daha az deforme olmasına neden olur (Lozsa ve Kannus, 1997; Williams ve ark, 1989).

2.3.4. Aşil Tendonu Etrafındaki Bursalar:

Aşil tendonu'nun etrafında iki adet bursa bulunmaktadır. Bunların en önemlisi retrokalkaneal bursadır(bursa tendinis calcanei). Diğer bursa ise aşil tendonu'nun yüzeyinde yer alan retrotendinöz bursa'dır (Apaydın ve ark, 2011).

2.3.5. Aşil Tendon'un Kanlanması:

Aşil tendonu beslenmesi açısından üç bölgeye ayrılabilir ve proksimal ve distal 1/3'lük kısmı a.tibialis posterior tarafından, orta 1/3'lük kısmı a.fibularis tarafından beslenir. Tendonun daha az kanlanan 1/3'lük orta kısmı patolojilerin daha çok olduğu kısımdır ve bu da distal yapışma yerinin yaklaşık 3-5 cm proksimaline denk gelmektedir. Aşil tendon yırtıkları da en çok bu bölgede görülür (Chen ve ark, 2009; Carr ve Norris, 1989).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız kapsamında öncelikle Afyon Kocatepe Üniversitesi Klinik Dışı Çalışmalar Etik Kurulu'ndan etik çalışma onayı (Etik Kurul Onay No: 11.07.2013 tarihli 2013/7 toplantı numarası ile karar – 102) alındı.

3.1. Örneklem

Çalışmamızda; 2005-2013 yılları arasında Afyon Kocatepe Üniversitesi Hastanesi'nin bölümleri olan Ortopedi ve Travmatoloji ya da Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Polikliniklerine başvuran, Pes Planus tanısı koyulmuş ve başka bir hastalığı olmayan 9-16 yaş arasındaki 30 çocuğun bulguları geriye dönük olarak değerlendirildi ve hastalara ulaşıp Pes planus grubu olarak değerlendirilmeye alındı. Aynı zamanda Ortopedik, Nörolojik, Kas ve İskelet sistemine ait herhangi bir patolojisi olmayan 9-16 yaş arasındaki 29 çocuktan oluşan kontrol grubu olarak değerlendirmeye alındı.

Çocuklar öncelikle iki gruba ayrıldı. Bunlar:

1. Grup (Pes Planus): Pes Planus tanısı koyulmuş 9-16 yaş arasında 30 çocuk.
2. Grup (Kontrol): 9-16 yaş arasında 29 çocuk.

3.2.Deney

2005-2013 yılları arasında Afyon Kocatepe Üniversitesi Hastanesi'nin bölümleri olan Ortopedi ve Travmatoloji ya da Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Polikliniklerine başvuran ve bulgu sonuçlarına göre Pes Planus tanısı konulan tüm hastaların HBYS (Hastane Bilgi Yönetim Sistemi) üzerinden arşiv taraması yapıldı. Çalışmamızda kullanılması için bu bireyler arasından cinsiyet ayrımı yapılmaksızın 9-16 yaş aralığında olanlar seçildi. Seçilen bireylerde ayağın zaman içerisinde şeklinin değişebileceği ve pes plans'un rijit mi yoksa esnek mi olduğu düşünülerek yürüme şekli, bağ laksitesi değerlendirildi ve Jack'in parmak kaldırma testi yapıldı. Daha önce çekilmiş röntgen filmleri incelendi. Klinik açıdan pes planus tanısı konulan hastalar ultrasonografik değerlendirme için Afyon Kocatepe Üniversitesi

Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Polikliniğine yönlendirildiler. Bu hastaların ultrasonografi (USG-saote MyLab 70X vision) incelemeleri yapılarak aşil tendon uzunluğuna, kesitsel alanına, kalınlığına ve ayrıca aşil tendonun yapışma yerine bakıldı. Ayrıca araştırmamıza katılan bireylerin yaşları, boyları ölçüldü. Kiloları tartılarak ve ayakkabı numaraları alınarak kaydedildi.



Resim 13: Kontrol grubu sağlam bir birey (sağ ayak).

Aşil tendonun USG ile değerlendirilmesi, longidutinal ve transvers düzlemde yapıldı (Hashimoto BE, Kramer DJ, Wiitala L:Applications of musculoskeletalsonography. J Clin Ultrasound 1999).



Resim 14: Pes planus grubu tanısı konmuş bir birey (sol ayak)

Ultrasonografik muayenede;

Öncelikle ultrasonografik görüntü alınmadan önce makine ayarları standardize edildi. Aşil tendonunu optimal düzeyde görselleştirme için hasta muayene masası üzerine ayaklar masanın dışında kalacak şekilde yüzüstü yatırıldı ve çorapları çıkarıldı. Kıyafeti diz kapak üzerine kadar çekilerek, ayakların nötral pozisyona getirilmesi sağlandı (Resim 15). Transdüktör ayak bileğinde dikdörtgen bir şekilde yerleştirildi. Transdüktör aşil tendonun elipsoit yapısından dolayı ve aşil tendon çapının maksimum değere ulaşmasını sağlayıncaya kadar eğimli hale getirdi ve ilk olarak aşil tendon longitudinal düzlemde tarandı. Daha sonra transdüktör kesitsel ekseninde görüntü almak için 90 derece döndürüldü. Bu pozisyonda yakın ve uzak sınırları gösterildi. Görüntüler aralıklı olarak ultrasound sistemde kaydedildi ve ultrasonografik görüntü alınarak, transvers ve longitudinal düzlemde değerlendirildi.



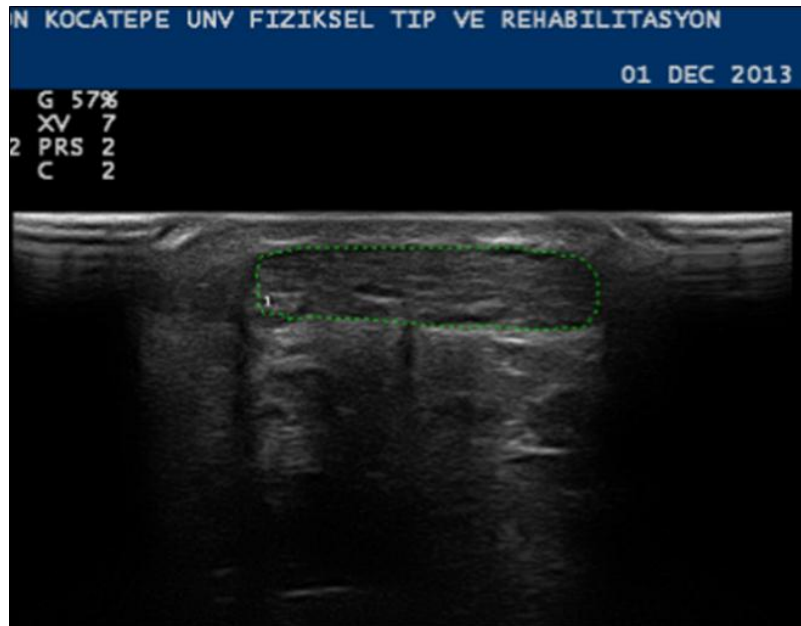
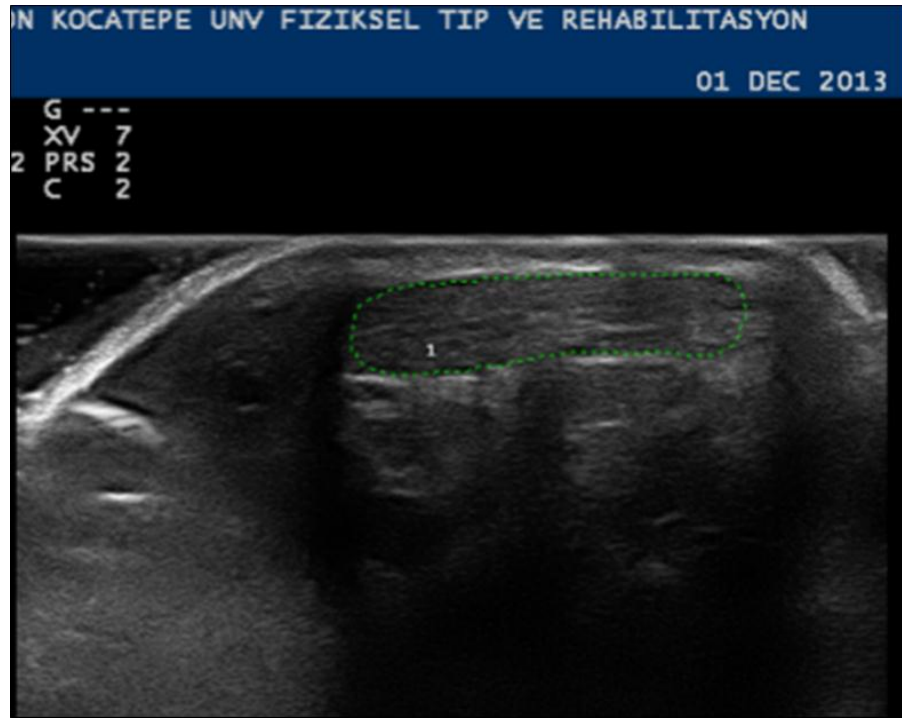
Resim 15: Aşil tendonunun ölçümü için yüzüstü yatırılmış bir birey.

Longitudinal düzlemde değerlendirme için; ilk olarak ultrasound probu longitudinal olarak aşil tendonu üzerine yerleştirildi. Aşil tendonunun kalkaneusa yapıştığı yer görüntülenerek bir kalem ile cilt üzerine işaretlendi. Daha sonra prob proksimale doğru aşil tendonu boyunca hareket ettirildi. Musculotendinous junction'unun görüntülediği yer tekrar cilt üzerinde işaretlendi. Bir mezura (metraj ölçme amaçlı bir alet) ile iki nokta arası ölçümü kaydedildi.



Resim 16: Pes planus tanısı konmuş bir birey

Aşil tendonunun transvers alanının ölçümü için; ultrasound probu aşil tendonunun distalde kalkaneus'a yapıştığı yere tranvers olarak yerleştirildi. Prob proksimale doğru transvers olarak hareket ettirilir ve kalkaneus görüntü alanından çıktığı yerden aşil tendonunun transvers olarak kesit alanı ölçümü yapıldı (Resim 17). Bu ölçümler diğer ayak için de aynı şekilde tekrarlandı.



Resim 17: Pes planuslu hasta; sağ ve sol aşil kesitsel alanı, USG görüntüsü.

3.3. İstatiksel Analiz

Pes planus tanısı koyulan ve kontrol grubu olarak sağlıklı bireylerden oluşan kişilere ait veriler SPSS for Windows 18.0 paket istatistik programında analiz edildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Gruplar arası karşılaştırmalarda Normal dağılıma uyan verilerin analizi için bağımsız örneklem için t-testi (Independent Samples T Test) uygulandı. Normal dağılıma uymayan verilerde ise Gruplar arası ikili karşılaştırmalar Mann-Whitney U-testi ile yapıldı. Aynı hastada sağ sol taraf verilerinin karşılaştırılmasında ise veriler normal dağılıma uyduğu için bağımlı t-testi (Pared Samples T Test) uygulandı. Analiz sonucunda P değeri 0.05'den küçük olan değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Aşıl tendon kesitsel alanı ile pes planus ve diğer parametrelerin ilişki analizi için backward çoklu regresyon analizi yapıldı, $p < 0.05$ değeri anlamlı kabul edildi. Modellere ait ilk olarak R^2 , ikinci olarak Düzeltilmiş R^2 değerlerine bakılarak; en yüksek R^2 değerlerine sahip olan model seçildi. Anova varyans analiz tablosunda modelin Df, F ve p değerleri incelenerek modelin anlamlılığı test edildi. Standardize edilmemiş katsayılarından Beta ve p değerine ($P < 0.05$) göre bağımlı ve bağımsız değişkenler aralarındaki + ve – korelasyonlar rapor edildi (Tablo14).

4.BULGULAR

Yapılan ölçümlerde 2 gruba ait (pes planus ve kontrol) yaş, boy, ağırlık, ayakkabı numaraları, aşı tendon boyları ve aşı tendon kesitsel alanları kaydedildi ve istatistik olarak değerlendirildi. Ayrıca iki grup içinde de asimetri olup olmadığının değerlendirilmesi için sağ-sol aşı alan ve boyu da karşılaştırıldı. Elde edilen bulgular aşağıda on iki başlık altında sunuldu.

4.1.Gruplara İlişkin Yaş Ortalamalarının Karşılaştırılması

Bu araştırmada pes planus tanısı konan 30 birey ve kontrol grubundaki 29 çocuğun yaşlarının karşılaştırılmasına ilişkin t-testi sonuçları tablo-1'de sunuldu. Tablo-1'deki analiz sonuçlarına göre Pes planus ve kontrol grupları arasında yaş ortalamalarında anlamlı bir fark görülmedi.(t:1.038; P>0.05).

Çalışmanın örneklem grubunu oluşturan ve yaşları 9-16 arasında değişen 59 bireyin yaş ortalaması 11.60 olarak bulunmuş olup, pes planus grubunun yaş ortalaması 11.96±2.44, kontrol grubunun 11.34±2.14 olarak hesaplandı.

Tablo1: Gruplara İlişkin Yaş Ortalamalarının Karşılaştırılması

Gruplar	N	Ort±S.S.	t	p
Pes planus	30	11.96±2.44	1.038	0.304
Kontrol	29	11.34±2.14		

Yaş ortalaması; kontrol grubu ile pes planus grubu karşılaştırıldığında pes planus grubunda yükselmesine rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildi(p>0.05).

4.2.Gruplara İlişkin Boy Ortalamalarının Karşılaştırılması

Araştırmamızda gruplar arasında çocukların boy ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin t-testi sonuçları tablo-2’de sunuldu. Tablo-2’deki analiz sonuçlarına göre Pes planus ve kontrol grubu arasında boy ortalamalarında anlamlı bir farklılık görülmedi.(t:1.542; P>0.05).

Çalışmanın örneklem grubunu oluşturan ve yaşları 9-16 arasında değişen 59 bireyin boy ortalaması 146.62 olarak bulunmuş olup, pes planus tanısı konan grubun boy ortalaması 149.47 ±15.33, kontrol grubunun ise 143.69 ±13.34 olarak hesaplandı.

Tablo2: Gruplara İlişkin Boy Ortalamalarının Karşılaştırılması

Gruplar	N	Ort±S.S.	t	p
Pes planus	30	149.47±15.33		
Kontrol	29	143.69±13.34	1.542	0.129

Boy ortalaması; kontrol grubu ile pesplanus grubu karşılaştırıldığında; pes planus grubunda yükselmesine rağmen istatistiksek olarak anlamlı değildi.

4.3.Gruplara Göre Ayakkabı Numaralarının Karşılaştırılması

Araştırmamızda gruplar arasında ayakkabı numaralarının karşılaştırılmasına ilişkin t-testi sonuçları tablo-3’te sunuldu. Tablo-3 teki analiz sonuçlarına göre Pes planus ve kontrol grupları arasında ayakkabı numaralarında anlamlı bir fark görülmedi(t:1.308;P>0.05).

Çalışmamızın örneklem grubunu oluşturan ve yaşları 9-16 arasında değişen 59 bireyin ayakkabı numaraları ortalaması 36.23 olarak bulunmuş olup, pes planus grubunda ayakkabı numaraları ortalaması 36.77±3.158, kontrol grubunda ise 35.69±3.163 olarak hesaplandı.

Tablo3: Ayakkabı Numaralarının Gruplara Göre Karşılaştırılması

Gruplar	N	Ort±S.S.	t	p
Pes planus	30	36.77±3.158		
Kontrol	29	35.69±3.163	1.308	0.196

Ayakkabı numaraları ortalaması; kontrol grubu ile pes planus grubu karşılaştırıldığında; pes planus grubunda yükselmesine rağmen istatistiksek olarak anlamlı değildi($p>0.05$).

4.4.Gruplara Göre Bacak Boylarının Karşılaştırılması

Çalışmamızın örneklem grubunu oluşturan ve yaşları 9-16 arasında değişen 59 bireyin bacak boyu ortalaması 37.35 olarak bulunmuş olup, pes planus tanısı konan grubun bacak boyu ortalaması 38.33±5.03, kontrol grubun 36.34±4.18 olarak hesaplandı. Araştırmamızda pes planus tanısı konan 30 birey ve pes planus görülmeyen 29 bireyin bacak boylarının karşılaştırılmasına ilişkin t-testi sonuçları tablo-4'te sunuldu.

Tablo 4: Gruplara Göre Bacak Boylarının Karşılaştırılması

Gruplar	N	Ort±S.S.	t	p
Pes planus	30	38.33±5.03		
Kontrol	29	36.34±4.18	1.647	0.105

Bacak boyu ortalaması; kontrol grubu ile pes planus grubu karşılaştırıldığında; pes planus grubunda yükselmesine rağmen istatistiksek olarak anlamlı değildi.

4.5.Gruplare Göre Ağırlığın (Kilo) Karşılaştırılması:

Araştırmamızda kiloları 19 kg ile 78 kg arasında değişen, pes planus tanısı konan 30 birey ve kontrol grubunu oluşturan 29 bireyin ağırlıklarının karşılaştırılmasına ilişkin t-testi sonuçları tablo-5'te sunuldu. Tablo-5 teki analiz sonuçlarına göre pes planus görülen ve görülmeyen grupların ağırlık ortalaması arasında anlamlı(önemli) bir farklılık görülmüştür.(t:3.080;P<0.05).

Çalışmanın örneklem grubunu oluşturan ve yaşları 9-16 arasında değişen 59 bireyin ağırlık ortalaması 42.81 olarak bulunmuş olup, pes planus tanısı konan grubun ağırlık ortalaması 48.70±16.50, kontrol grubunun 36.72±13.09 olarak hesaplandı.

Tablo5: Ağırlığın Gruplar Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması

Gruplar	N	Ort±S.S.	t	p
Pes planus	30	48.70±16.50		
			3.080	0.003
Kontrol	29	36.72±13.09		

P<0.05 (anlamlı fark var)

Bireylerin ağırlık ortalaması; kontrol grubu ve pes planus grubu karşılaştırıldığında; pes planus grubunda anlamlı olarak yükseldiği gözlemlendi.

4.6.Gruplara Göre Aşil Tendon Uzunluklarının Karşılaştırılması:

Çalışmamızın örneklem grubunu oluşturan ve yaşları 9-16 arasında değişen 59 bireyden pes planus tanısı konan grubun aşil tendon boy ortalaması 21.62±2.96 , kontrol grubunun aşil tendon boy ortalaması 21.28±3.19 olarak hesaplandı.

Yapılan test sonucunda p değeri 0.680 olarak bulunmuş olup (0.680 ≥0.05), aşil tendon uzunluğu gruplar arasında anlamlı düzeyde farklı değildi. Aşil tendon

uzunluğu ortalaması; kontrol grubu ile pes planus grubu karşılaştırıldığında; pes planus grubunda yükselmesine rağmen istatistiksek olarak anlamlı değildi (Tablo 6).

Tablo 6: Aşil Tendon Uzunluklarının Gruplara Göre Karşılaştırılması

Değişken	Gruplar	N	Ort±S.S.	t	p
Sol asil boy	Pes planus	30	21.70±3.03	0.482	0.632
	Kontrol	29	21.31±3.18		
Sağ asil boy	Pes planus	30	21.53±2.93	0.343	0.733
	Kontrol	29	21.26±3.22		
Ort Asil boy	Pes planus	30	21.62±2.96	0.415	0.680
	Kontrol	29	21.28±3.19		

Sağ, Sol, Ortalama Aşil tendon uzunluklarının gruplar arası karşılaştırılmasında istatistiksek olarak anlamlı bir fark gözlenmedi ($p>0.05$).

4.7.Gruplara Göre Aşil Tendon Kesitsel Alanlarının Karşılaştırılması

Çalışmamızın örneklem grubunu oluşturan ve yaşları 9-16 arasında değişen 59 bireyden pes planus tanısı konan grubun aşil tendon kesitsel alan ortalaması 45.15 ± 11.76 , kontrol grubunun aşil tendon kesitsel alan ortalaması 47.02 ± 8.00 olarak hesaplandı.

Sağ, sol, ortalama aşil tendon kesitsel alanı gruplar arasında anlamlı düzeyde farklı değildi. Sağ, sol, ortalama aşil tendon kesitsel alanı; kontrol grubu ile pes planus grubu karşılaştırıldığında; pes planus grubunda azalmasına rağmen istatistiksek olarak anlamlı değildi (Tablo 7).

Tablo7: Aşil Tendon Kesitsel Alanlarının Gruplara Göre Karşılaştırılması

Değişken	Gruplar	N	Ort±S.S.	t	p
Sol Aşil Kesitsel Alan	Pes planus	30	45.17±11.92	0.715	0.478
	Kontrol	29	47.06±8.10		
Sağ Aşil Kesitsel Alan	Pes planus	30	45.13±11.66	0.703	0.485
	Kontrol	29	46.96±7.94		
Aşil Kesitsel Alan ort.	Pes planus	30	45.15±11.76	0.711	0.480
	Kontrol	29	47.02±8.00		

Aşil tendon kesitsel alanları gruplar arası karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi($p>0.05$).

4.8.Aşil Tendon Uzunluğunun Pes Planus Grubu İçerisinde Karşılaştırılması

Yapılan değerlendirmede pes planus grubuna ait 30 bireyin aşil tendon uzunluklarının karşılaştırılmasına (sağ aşil tendon uzunluğu ve sol aşil tendon uzunluğu) ilişkin Bağımlı Student T-testi sonuçları Tablo-8’de sunuldu. Tablo-8 deki analiz sonuçlarına göre aşil tendon boyları arasında anlamlı bir farklılık görülmedi ($t:1.242;p>0.05$).

Tablo 8: Aşil Tendon Uzunluğunun Pes Planus Grubu İçin Karşılaştırılması

Gruplar	N	Ort±S.S.	t	P
Sol aşil boyu	30	21.70±3.03	1.242	0.224
Sağ aşil boyu	30	21.53±2.93		

Yapılan test sonucunda p değeri 0.224 bulunmuş olup ($0.224 \geq 0.05$), Aşil tendon uzunluğu gruplar arasında anlamlı düzeyde farklı değildi.

4.9.Aşıl Tendon Uzunluğunun Kontrol Grubu İçerisinde Karşılaştırılması

Yapılan değerlendirmede kontrol grubuna ait 29 bireyin bireyin aşıl tendon uzunluklarının karşılaştırılmasına (sağ aşıl tendon uzunluğu ve sol aşıl tendon uzunluğu) ilişkin Bağımlı Student T-testi sonuçları Tablo-9’da sunuldu. Tablo-9 daki analiz sonuçlarına göre kontrol grubunda aşıl tendon boyları arasında anlamlı bir farklılık görülmedi($t:0.112;p>0.05$).

Tablo 9: Aşıl Tendon Uzunluğunun Kontrol Grubu İçinde Karşılaştırılması

Parametreler	N	Ort±S.S.	t	P
Sol aşıl boyu	29	21.31±3.18	0.112	0.912
Sağ aşıl boyu	29	21.26±3.22		

4.10.Aşıl Tendon Kesitsel Alanlarının Pes Planus Grubu İçerisinde Karşılaştırılması

Yapılan değerlendirmede pes planus grubuna ait 30 bireyin bireyin aşıl tendon kesitsel alanlarının karşılaştırılmasına (sol aşıl tendon kesitsel alanı ve sağ aşıl tendon kesitsel alanı) ilişkin Bağımlı Student t-testi sonuçları Tablo-10’da sunuldu. Tablo-10 daki analiz sonuçlarına göre aşıl tendon kesitsel alanları arasında anlamlı bir farklılık görülmedi($t:0.593;p>0.05$).

Tablo 10: Aşıl Tendon Kesitsel Alanının Pes Planus Grubu İçinde Karşılaştırılması

Parametreler	N	Ort±S.S.	t	P
Sol aşıl tendon kesitsel alanı	30	45.17±11.92	0.593	0.558
Sağ aşıl tendon kesitsel alanı	30	45.13±11.66		

Yapılan test sonucunda p değeri 0.558 bulunmuş olup ($0.558 \geq 0.05$), Aşil tendon kesitsel alanı gruplar arasında anlamlı düzeyde farklı değildi.

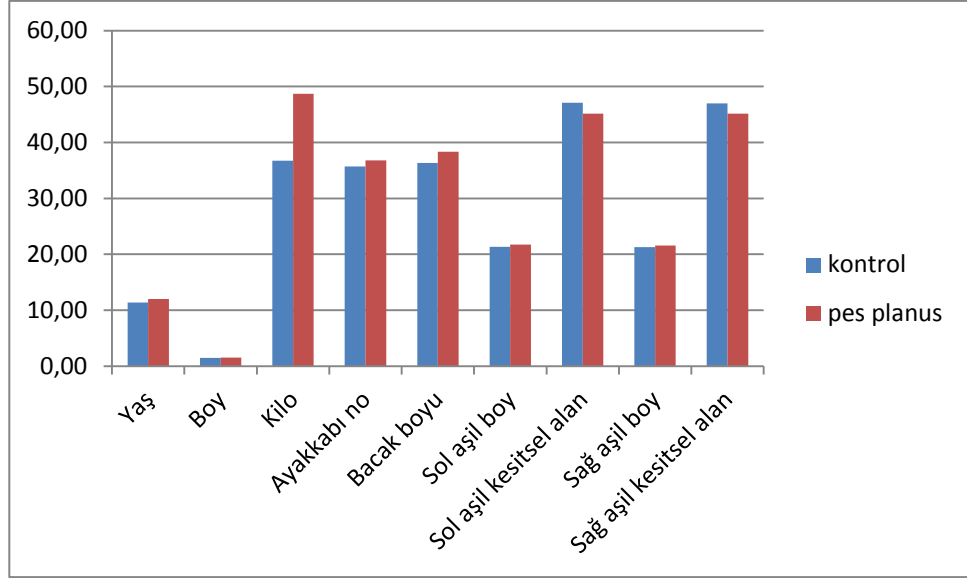
4.11.Aşil Tendon Kesitsel Alanlarının Kontrol Grubu İçerisinde Karşılaştırılması

Yapılan değerlendirmede kontrol grubuna ait 29 bireyin bireyin aşil tendon kesitsel alanlarının karşılaştırılmasına (sol aşil tendon kesitsel alanı ve sağ aşil tendon kesitsel alanı) ilişkin Bağımlı student t-testi sonuçları Tablo-11’de sunuldu. Tablo-11 deki analiz sonuçlarına göre aşil tendon kesitsel alanları arasında anlamlı bir farklılık görülmedi($t:0.516;p>0.05$).

Tablo 11: Aşil Tendon Kesitsel Alanının Kontrol Grubunda Karşılaştırılması

Parametreler	N	Ort±S.S.	t	P
Sol aşil kesitsel alan	29	47.07±8.10	0.516	0.610
Sağ aşil kesitsel alan	29	46.96±7.94		

Yapılan test sonucunda p değeri 0.610 bulunmuş olup ($0.610 \geq 0.05$), Aşil tendon kesitsel alanı gruplar arasında anlamlı düzeyde farklı değildi.



Grafik 1: Gruplara göre yaş, boy, kilo, ayakkabı numarası, bacak boyu, sol aşıl boy, sol aşıl kesitsel alan, sağ aşıl boy ve sağ aşıl kesitsel alan ortalamaları.

4.12. Aşıl Alan Ortalaması İle Pes Planus Ve Diğer Parametrelerin İlişkisi.

Backward çoklu regresyon modelinde bağımlı değişken olarak Aşıl Alan ortalamasını aldığımızda bazı parametlerde önemli bulundu ($F_{6,52}=10.035$, $P<0.001$;))

Bu modele göre Aşıl alan ortalaması ile pes planus arasında negatif korelasyon ($Beta= -4.93$, $p=0.01$), Aşıl alan ortalaması ile yaş arasında negatif korelasyon ($Beta= -1.96$, $p=0.04$), Aşıl alan ortalaması ile ayak numarası ($Beta=2.13$, $p=0.007$) ile pozitif korelasyon bulundu. Diğer parametrelerle anlamlı bir ilişki yoktu (Tablo 14).

Tablo 12: Backward Çoklu Regresyon Modeli; Katsayılar

Model		Standardize edilmemiş katsayılar		Standardize edilmiş katsayılar	t	p
		Beta	Standart hata	Beta		
1	(Sabit)	-48,426	22,215		-2,180	,034
	yaş	-1,972	,973	-,452	-2,026	,048
	boy	,183	,212	,264	,860	,394
	kilo	,006	,147	,010	,044	,965
	ayak.no	2,121	,839	,671	2,527	,015
	BacB	,477	,582	,223	,819	,417
	AbO	-,079	,533	-,024	-,149	,882
	PP	-4,980	2,226	-,250	-2,237	,030
2	(Sabit)	-49,127	15,449		-3,180	,002
	yaş	-1,968	,960	-,451	-2,050	,045
	boy	,186	,194	,270	,961	,341
	ayak.no	2,137	,754	,676	2,834	,007
	BacB	,474	,573	,222	,827	,412
	AbO	-,083	,521	-,025	-,160	,873
	PP	-4,935	1,968	-,248	-2,508	,015
	3	(Sabit)	-49,310	15,264		-3,231
yaş		-1,976	,950	-,453	-2,080	,042
boy		,192	,188	,278	1,020	,313
ayak.no		2,116	,736	,670	2,876	,006
BacB		,430	,498	,201	,863	,392
PP		-4,882	1,922	-,245	-2,540	,014
4	(Sabit)	-52,817	14,679		-3,598	,001
	yaş	-1,910	,945	-,437	-2,022	,048
	boy	,254	,174	,367	1,457	,151
	ayak.no	2,384	,666	,754	3,580	,001
	PP	-4,712	1,907	-,236	-2,471	,017
5	(Sabit)	-44,348	13,615		-3,257	,002
	yaş	-1,107	,775	-,254	-1,428	,159
	ayak.no	2,912	,564	,922	5,164	,000
	PP	-4,315	1,907	-,217	-2,263	,028
6	(Sabit)	-32,637	10,970		-2,975	,004
	ayak.no	2,232	,305	,706	7,317	,000
	PP	-4,271	1,924	-,214	-2,220	,030

Bağımlı Değişken AaO; Aşıl Alan Ortalaması

a. Bağımsız Değişkenler (Sabit), PP, AbO, kilo, yaş, BacB, ayak no, boy

b. Bağımsız Değişkenler: (Sabit), PP, AbO, yaş, BacB, ayak.no, boy

c. Bağımsız Değişkenler: (Sabit), PP, yaş, BacB, ayak.no, boy

d. Bağımsız Değişkenler: (Sabit), PP, yaş, ayak.no, boy

e. Bağımsız Değişkenler: (Sabit), PP, yaş, ayak.no

f. Bağımsız Değişkenler: (Sabit), PP, ayak.no

5. TARTIŞMA

Ayak anatomik yapısına bakıldığında; bilek kemikleri, tarak kemikleri ve parmak kemikleri olmak üzere 3 kısımdan oluşmuştur. Pes planus ayak anatomik yapısındaki değişikliklerden kaynaklanan bir durum olup, genel olarak esnek ve rijit olarak sınıflandırılır. Esnek pes planus daha çok ağrısızdır ve ayak havada iken kavisi görülür, ayak yere basınca taban düzleşir, kişinin hayatını zorlaştıracak bir durum değildir. Ancak rijit olan pes planus kalıcı yani ayak kavisi ayak yere basarken ve yerden kaldırınca değişmez. Düztabanlığın en önemli tipi budur. Ayak bileği kemiklerinin aralarındaki uyumun bozulması sonucu ortaya çıkar ve erken tedavi edilmesi kalıcı sakatlıkları önleyebilir. Hem ağrılı bir durumdur hemde kişinin hayatını zorlaştırabilmektedir. Pes planus; ayrıca düztabanlık diye bildiğimiz yapının ayakta bulunan arcus longitudinalis medialis'inin yüksekliğinin azalması ya da kaybolması ile ortaya çıkan bir anomali olup; weak foot, hipermobile flat foot, flaccid flat food, konjenital hipermobile flat foot olarak da adlandırılmaktadır (Arıncı ve Elhan, 2001; Şenaran, 2006; Gün ve ark, 2012; Yalçın ve ark, 2008).

Çalışmamızda kontrol ve pes planus grupları arasında kişinin yaşı, boyu, kilosu, ayakkabı numarası (sağ-sol-ortalama) , aşil tendonunun uzunluğu (sağ-sol-ortalama), aşil tendonunun kesitsel alanı (sağ-sol-ortalama) parametrelerini istatistiksel olarak karşılaştırdık. Ayrıca Aşil Alan Ortalaması ile Pes planus ve Diğer Parametrelerin İlişisini backward çoklu regresyon analizi ile inceledik.

Pfeiffer'in ve ark.'nın (2006) yaptıkları çalışmada 411 kız, 414 erkek olarak 3-6 yaşındaki çocuklarda yaş arttıkça pes planus'un görülme sıklığının azaldığını bulmuşlardır.

Benzer şekilde Echarri ve Forriol (2003), Lin ve ark. (2001), Rao ve Joseph (1992), Rose ve ark (1985) 3-7 yaş aralığında değişen yaş gruplarında yaptıkları çalışmalarında yaşla birlikte pes planus'un sıklığının değişen oranlarda azaldığını bildirmişlerdir. Bu farklı oranlar, değişik pes planus tanı yöntemleri kullanılmasından kaynakladığı düşünülmektedir. Ayrıca Erken çocukluk döneminde pes planus sıklığının yüksek olmasının bir nedeninde bu dönemdeki var olan yağ yastıkları

nedeniyle medial longitudinal arkın azalması ve sanki pes planus varmış gibi düşünülmesidir.

Medial longitudinal ark, 6 yaşına kadar çok hızlı, 10 yaşına kadar yavaş, daha sonra önemli bir fark olmadan yaşla birlikte gelişir (Pfeiffer ve ark, 2006). Medial longitudinal ark yaşla birlikte geliştiği için; yaş ilerledikçe ayak anatomik pozisyonu ortaya çıkar. Bu yüzden yaşın pes planus üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Chang ve ark'nın (2012) okul öncesi 2-6 yaş arası çocuklarda yaptığı çalışmada ayak arkının yüksekliği navicular kemiğin yüksekliği ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Rossi ve ark. (2004) da naviküler kemiğin yüksekliğini ölçmüşlerdir. Navicular kemiğin kemikleşmeye başladığı dönem 4 yaş civarında olması nedeniyle çocukluk dönemindeki yaşın ilerlemesi ile pes planus'un görülme sıklığı da azalmaktadır. (Chang ve ark, 2012; Şenaran, 2006; Rossi ve ark, 2004).

Ayrıca Onodera ve ark (2008) 3-10 yaş arasındaki çocuklarda yaptığı araştırmada ark yükseklik boyu değişik yöntemlerle ölçülmüş olup, 3-4 yaş grubu çocuklarda ark yüksekliğinin az olması ve diğer gruplar ile anlamlı farklılık göstermesi çocuklarda yaş ilerledikçe ark gelişiminin devam ettiğini ortaya bir kez daha koymaktadır.

Çalışmamızda 9-16 yaş grubu çocuklarının seçilmesi ile medial longitudinal arkın tam olarak gelişmesinden dolayı pes planusun araştırdığımız parametreler üzerine etkisini daha objektif ve hata payını azaltarak değerlendirdiğimizi düşünmekteyiz. Yaptığımız çalışmada ise çocukların yaşları pes planuslu grupta 11.96 ± 2.44 , kontrol grubunda 11.34 ± 2.14 olarak hesaplanmıştır.

Bizim çalışmamızda diğer çalışmalara göre daha yüksek yaş grubu (9-16) aldığımız için, pes planus ve kontrol grubu arasında yaş ortalamalarında anlamlı bir fark yoktu. Sonuçlarımızın Pfeiffer'in ve ark.'nın (2006) çalışmasında vurguladığı gibi dönemde ark gelişmesinin durmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Bu anlamda literatürü destekler bir sonuç bulmuş olduk,

Rao ve Joseph düztabanlık ile obezitenin göstergesi olan beden kütle indeksi arasındaki ilişkiye bakmışlar ve sonuç olarak beden kütle indeksi ile pes planus arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca Mickle ve ark'nın yaptıkları çalışma sonucunda obez çocuklarda plantar ark yüksekliğini ölçtüklerinde

obez olmayan çocuklara göre daha az olduğunu göstermişlerdir (Rao ve Joseph, 1992; Mickle ve ark, 2006).

Feiffer'in ve ark. (2006), Rao ve Joseph (1992), Mauch ve ark. (2008) Almanya'da 2887, Chen ve ark. (2009) Tayvanda 1024 çocuk, Chang ve ark. (2010) Tayvanda 2083 çocuk üzerindeki araştırmalarında pes planus ile ağırlık arasında + korelasyon bulmuşlardır. Ancak en son Evans, 2011 yılında tüm 7-10 yaş arası 140 çocuk üzerindeki araştırmasında tüm literatürün tersine sonuç çıkarmıştır. Evans'ın marjinal sonucunun değerlendirilmede uyguladığı farklı yöntem (redmond'un FPI) ve örneklem sayısının az olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Atamtürk'ün yaptığı çalışmada ise grubu, 25 ve 75 yüzdilik dilimlerine göre ağırlıkları; kilolu, normal ve zayıf kişiler olarak gruplandırılmışlar ve sonuç olarak kilo ile pes planus arasında ilişki bulunamamıştır. Bu farklılıklar kullanılan yöntemlerden kaynaklanmakla birlikte daha fazla bilgiye ihtiyaç duyulduğunu vurgulamışlardır (Atamtürk, 2009).

Bordin ve ark.'nın yaptığı çalışmada da kilonun özellikle obezitenin düztabanlık üzerinde etkili olduğu göstermişlerdir. Çalışmamızın sonucunda elde edilen bulgular da literatürü desteklemektedir ve kilonun pes planus üzerinde etkili olduğu ortaya konmaktadır (Bordin ve ark, 2001).

Pang ve Ying'in (2006)'da yaptıkları çalışmada; dominant ve dominant olmayan ayak bilekleri arasındaki aşıl tendon uzunluğu ve kesitsel alanı yüksek çözünürlük ultrason incelemeleri ile ölçüldü. Toplamda 40 birey 20-29 yaş, 30-39 yaş, 40-49 yaş, 50 yaş ve üzeri olarak sınıflandırıldı. Farklı yaş gruplarında aşıl tendon uzunluğu ve kesitsel alanı parametrelerinde gruplar arasında anlamlı olarak farklı bulunamadı. Sadece 50 yaşından büyük yaş grubunda genç yaş grubuna göre aşıl tendon kesitsel alanı anlamlı olarak farklı bulundu. Tendonun kesitsel alanı baskın ayak bileklerinde anlamlı olarak daha büyük iken, aşıl tendon uzunluğu bunu etkilemedi. Bizim çalışmamızda yaş ile aşıl tendon kesit alanı arasında negatif bir korelasyon bulduk.

Fiolkowski ve ark.'nın yaptığı çalışmada da gösteriyor ki ayağın plantar bölgesinde bulunan iç kas grupları arcus medialis longitudinalis yapısını

desteklemektedir. Sonuç olarak ayak büyüklüğünün direkt olarak Pes Planus üzerinde hiçbir etkisi bulunmamaktadır (Weinstein, 1994; Rao ve Joseph, 1992; Fiolkowski ve ark, 2003). Bizim çalışmamızda ise benzer şekilde ayakkabı numaralarında gruplar arasında anlamlı bir fark yoktu.

Aktürk ve ark. (2009) daha önce tip-2 DM lu hastalarda Aşil tendon kalınlığının arttığı üzerine çalışma yapmışlardır. Koivunen ve Packkola (1995), Pang ve Ying (2006), boy ile aşil tendon kalınlığını araştırmışlardır. Ancak literatürde aşil tendon ile Pes Planus arasındaki ilişkiyi sadece Murley ve ark.(2014) araştırmışlardır. Fakat Bizim çalışmamız 9-16 yaşları arasında olduğu için literatürdeki ilk çalışmadır ve bu yüzden orjinaldir.

Murley ve ark'nın (2014) yaptıkları çalışmada, 18-50 yaş arasında 31 erkek 30 kadın olmak üzere toplam 61 kişi üzerinde ayak tipini (normal – pes planus), alt ekstremitte kaslarını, ayak morfometrisini araştırmışlardır ve ultrason muayenesi yapılarak m.tibialis anterior, m.tibialis posterior, m.peroneus longus ve aşil tendon kalınlığı ölçmüşlerdir. Avustralya'da yapılan bu çalışmada bacward çoklu regresyon analizi ile pes planus ile aşil tendon kalınlığı arasında (-) korelasyon bulunmuştur. Bu çalışmada ayak arkı aşil tendon kalınlığı ile ilişkilidir ve düz taban bireylerde aşil tendon daha incedir sonucu çıkmıştır.

Çünkü pes planusta, aşil tendonuna binen yük azalmıştır. Ayak arkı, yürümenin propulsiyon (itme) fazında yükün arka-ayaktan ön-ayağa iletilmesinde daha az etkilidir. Bu yüzden yürümenin itme fazında yeterli bir ayak rijiditesinin olmaması nedeniyle pes planusta kaldıraç kolu kısalmır ve aşil tendonuna binen yükü azaltabilir (Murley,2014). Bizim çalışmamızda ise benzer şekilde bacward çoklu regresyon analizi ile pes planus ve aşil tendon kalınlığı arasında (-) korelasyon bulundu.

Bizim çalışmamızda aşil tendonun uzunluğu ve aşil tendon kesitsel alan ortalaması; kontrol grubu ile pes planus grubunda karşılaştırılmış olup sonuçlar istatistiksek olarak anlamlı değildi. Ancak bu karşılaştırmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sürel ve ark'ın (1995), Maffulli (1999), Karahan ve Erol (2004)'un aşil tendon yırtıkları ile ilgili yaptıkları çalışmalarda ise aşil tendon uzunluğunun pes planus ile

ilgisi tartışılmamıştır. Yaptığımız çalışma ise aşıl tendon uzunluğunun ve esnek düztabanlık ile ilgisinin olmadığını kanıtlar niteliktedir

Pes cavus da pes planus gibi ayak deformitelerinin değişmesinden kaynaklanan sorunlardan biridir. Bunların tedavisinde değişik ortez cihazları ile ayaklar dengelenebilir (Franco, 1987). Ancak esnek pes planus olgularında ortez cihazlar kullanılmamakla birlikte, Nurzysnka ve ark, (2012)'nin yaptığı bir çalışmada pes planus olgularında ayak duruş şeklinin ve derecesinin değerlendirilmesinde bulguların hala yetersiz olduğu vurgulanmaktadır. Bunun yanında Jane ve ark, (2012)'nin yaptığı çalışmada ayak tiplerini tanımlarken esnek planus verileri eksik kalmıştır. Dolayısıyla esnek pes planus'da cerrahi müdahaleler için bir sonuç bulunamamıştır. Ancak günümüzde yapılan çalışmalar gösteriyor ki esnek pes planus cerrahi müdahale gerektirmiyor ve bizim çalışmamızda da esnek pes planus'un ağrıya sebep olabileceği durumlardan biri olan aşıl tendon uzunluğuna ve aşıl tendon kesitsel alanına bakılmış olup esnek pes planus ile ilişkili olmadığı ortaya konmuştur.

Bu bulguların yanında boy uzunluğu ve bacak boy uzunluğunun esnek pes planus üzerinde etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Ve bulgularımız bu verilerin esnek pes planus üzerinde etkili olmadığını ortaya koymaktadır. Literatürde bu bilgiler ile ilgili verilere de rastlanmadığı için sonuçlarımız bu bulgular açısından bir ilki temsil etmektedir.

6. SONUÇLAR

Çalışmamız iki gruptan oluşmaktaydı:

1. Grup: Pes Planus tanısı konulan 9-16 yaş arasında otuz çocuk (Pes Planus Grubu).

2. Grup: 9-16 yaş arasında yirmidokuz çocuk (Kontrol Grubu).

Yapılan ölçümlerde 2 gruba ait (pes planus tanısı konan grup ve kontrol grubu) yaş, boy, ayakkabı numaraları, bacak boyları, aşil tendon uzunlukları ve aşil tendon kesitsel alan ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

59 çocuğun ağırlık ortalaması istatistiksel olarak analiz edildiğinde iki grup arasında anlamlı bir fark olduğu gözlemlendi. Bireylerin ağırlık ortalaması; pes planus grubunda anlamlı olarak yükselmiştir($p=0.003$)

Çalışmamızda pes planus derecesine bakılmamış olup, pes planus'u tam olan hastalar ile kontrol grubu karşılaştırılmıştır.

Çalışmamızın kısıtlılığı ise; aynı yaş grubundaki çocuklarda yeterli sayıda hasta ve kontrol grubuna ait birey bulunmaması, geniş yaş aralığında çalışılmış olması, yaş, boy, kilo, ayakkabı numaralarının normal dağılıma uymaması olarak gösterilebilir. Ergenlik çağında büyüme devam ettiği için yetişkinlere göre daha fazla değişkenlik göstereceğinden çalışmamızın sonuçları etkilenmiş olabilir.

Elde edilen bulgular literatürdeki mevcut bulgularla benzerlik gösterse de çalışmamızda aşil tendon uzunluğu ve kesitsel alanları ile ilgili konularda yapılan çalışmaların az olmasından dolayı bu elde edilen bilgiler, literatürde ilk dönemlerde yer alacak verilerden birisi olması nedeniyle çalışmamızın özgün yönünü oluşturmaktadır.

7. ÖZET

Pes planus (düztabanlık)'un aşil tendonu ile bağlantısı var mıdır?

Pes planus (düztabanlık) genel olarak ayağın arcus longitudinalis medialis yüksekliğinin azalması ya da tamamen ortadan kalkması sonucu oluşan anomalidir.. Aşil tendonu vücudun en kalın ve en güçlü tendonu olarak bilinmekte ve ayak bileğinin arka kısmında, ayak bileğinin güçlü plantar fleksörüdür.

Alt ekstremitte patolojilerinde risk artışına neden olabilen olan düz tabanlığın mekanizması tam olarak anlaşılammıştır. Ancak yaralanmamış katılımcılar kullanılarak yapılan daha önceki çalışmalar, düz taban olan ve olmayanları karşılaştırarak, alt ekstremitte kinetik, kinematik, kas fonksiyonunda farklılıklar olduğunu ileri sürmüşlerdir. Daha ince bir tendonun daha kalın bir tendona göre daha fazla rüptür ve tendinopati riski olabilir. Ayak tipi ve aşil tendinopati arasındaki ilişki net değildir.

Çalışmamızda 9 – 16 yaşları arasındaki toplamda 59 kişi, esnek pes planus tanısı konan (pes planus) ve sağlıklı (kontrol) 2 guruba ayrıldı. İki grup için de yaş, boy ve bacak uzunlukları, kiloları, aşil tendon uzunluğu ve kesitsel alanları belirlendi. Verilerin analizi için bağımlı ve bağımsız T-testi ve backward çoklu regresyon metodu kullanıldı.

Elde edilen sonuçlara göre; görülen esnek pes planus'un aşil tendon uzunlukları ve kesitsel alanı, yaş, boy, bacak ve ayak uzunluğu üzerine etkisi olmadığı; ancak kilolu olan kişilerde esnek pes planus'un görülme olasılığının yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Aşil alan ortalaması ile Pes planus ve yaş arasında (-) korelasyon, ayak numarası arasında (+) korelasyon bulunmuştur.

Pes Planus, ayakkabı numarası, yaş, ve kilo; alt ekstremitte patolojilerinde risk faktörü olabilecek daha ince bir AT morfometrisi için iyi bir ipucu olarak akılda tutulmalıdır.

Anahtar kelimeler: Esnek pes planus, aşil tendon kalınlığı, arcus longitudinalis medialis

8. SUMMARY

Has Pes Planus Got a Relation with Achilles Tendon?

Pes planus is generally referred as an anomaly, which results from arcus longitudinalis medialis height increase, decrease or the elimination of this height. Achilles tendon is known as the thickest and the strongest tendon of the body and it is at the back at the ankle, it is a strong plantar flexor of the ankle.

The mechanism of the pes planus which can cause the increase of the risk in lower limb pathologies is not fully understood. However former studies carried out with the participants who are not wounded, by comparing pes planus and those without pes planus it is claimed that there are differences between lower limb kinetics, kinematics and muscle functions. A thinner tendon can be more at risk of rupture and tendinopathy than a thicker one. The connection between foot type and Achilles tendinopathy is not clear.

In our study 59 people aged 9 to 16 is divided into two groups one with a diagnosis of flexible pes planus and health ones. For both group age, height and leg length, weights, Achilles tendon lengths and cross sections are specified. To analyze the data dependent and independent T-test and backward multi regression method are used.

According to findings, the flexible pes planus has no effect on Achilles tendon lengths and it's cross sections area, ages, heights, leg and foot lengths; nevertheless it is highly possible to see flexible pes planus in overweight people. Besides a (-) correlation is found between Achilles section mean and age, and a (+) correlation is found between pes planus and foot size.

Pes Planus must be kept in mind as a clue for a thinner Achilles tendon morphometric that can be a risk factor in lower limb pathologies, foot size, age and weight.

Key words: Flexible pes planus, Achilles tendon thickness, arcus longitudinalis medialis

KAYNAKLAR

AGUR AM, DALLEY AF, (2009). Lower limb. In: Agur AM, Dalley 2nd AF, editors. Grant's atlas of anatomy. 12th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

AKGÜN K, (1997). Ayak ayak bileği ağrıları. Tüzün F, Eryavuz M, Akarırmak Ü, editörler. Hareket Sistemi Hastalıkları. 1. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri

APAYDIN N, BOZKURT M, LOUKAS M, VEFALI H, TUBBS RS, ESMER AF, (2009). Relationships of the sural nerve with the calcaneal tendon: an anatomical study with surgical and clinical implications. Surg Radiol Anat. 31: 775–780

APAYDIN N, SERHAN ÜNLÜ S, BOZKURT M, DORAL MN, (2011). Aşil Tendonu'nun Fonksiyonel Anatomisi ve Biyomekanik Özellikleri TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi;10(1):61-68

ARINCI K, ELHAN A, (2001). Anatomi, 3.Baskı 2. Cilt Güneş Kitapevi, Ankara.

ASTROM M, WESTLIN N, (1994). Blood flow in the human Achilles tendon assessed by laser Doppler flowmetry. J Orthop Res 12: 246-52.

ATAMTÜRK D, (2009). Düz ve yüksek tabanlılığın temel antropometrik değişkenlerle ilişkisi. Acta Orthop Traumatol Turc; 43(3):254-259.

BALCI N, ÇUBUKÇU S, BEYAZOVA M, (1999). Ayak bileği izokinetik kas güçlerinin plantar ark yapısı ile ilişkisi. Romatizma; 14:33-6.

BANWELL HA, MACKINTOSH S; THEWLIS D, (2014). Foot orthoses for adults with flexible pes planus: a systematic review. Journal of Foot and Ankle Research 7:23

BARRY RJ, SCRANTON PE JR, (1983). Flat feet in children. Clin Orthop Relat Res (181):68-75.

BORDELON RL, (1983). Hypermobile flatfoot in children. Comprehension, evaluation, and treatment. Clin Orthop Relat Res 181:7-14.

BORDIN D, DE GIORGI G, RIGON F, (2001). Flat and cavus foot, indexes of obesity and overweight in a population of primary-school children. Minerva Pediatr; 53(1):7-13

CANOSO JJ, LIU N, TRAILL MR, RUNGE VM, (1988). Physiology of the retrocalcaneal bursa. Ann Rheum Dis 47: 910-2.

CARR AJ, NORRIS SH, (1989). The blood supply of the calcaneal tendon. J Bone Joint Surg [Br] 71: 100-1.

CHANG HW, LIN CJ, KUO LC, TSAI MJ, CHIEH HF, SU FC, (2012). Three-dimensional measurement of foot arch in preschool children. BioMedical Engineering OnLine, 11: 76

CHANG JH, WANG SH, KUO CL, SHEN HC, HONG YW, LIN LC, (2010). Prevalence of flexible flatfoot in Taiwanese school-aged children in relation to obesity, gender, and age. *Eur J Pediatr* 2010, 169:447-452.

CHEN JP, CHUNG MJ, WANG MJ. (2009). Flatfoot prevalence and foot dimensions of 5- to 13-year-old children in taiwan. *Foot Ankle Int*, 30:326-332.

CHEN TM, ROZEN WM, PAN WR, ASHTON MW, RICHARDSON MD, TAYLOR GI, (2009).The arterial anatomy of the Achilles tendon: anatomical study and clinical implications. *Clin Anat*; 22: 377-85.

CÖMERT A, UĞURLU M, (2011). Ayak bileğinin lateral yüzünün cerrahi anatomisi *TOTBİD Dergisi* 10(1):53-60

ÇAMURDAN A, (2005). Çocuk sağlığı açısından esnek pes planus, *Sted Cilt* 14, Sayı 3, 65

DOĞAN A, ÜZÜMCÜGİL O, ZORER G, YALÇINKAYA M, (2007). Çocuk ayak radyografisinin değerlendirilmesi ve sık görülen konjenital ayak deformitelerinin radyografik özellikleri. *TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi*. Cilt: 6 Sayı: 3-4

EGE R, (1999). Ayak bileği yaralanmaları. *Ayak ve Ayak Bileği Sorunları*. 2. baskı, Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara, 707–95.

ENRRIQUE VA, SANCHEZ RFS, POSADA JRC, MOLANO AC, GUEVARA OA, (2012). Prevalence of flatfoot in school between 3 and 10 years. study of two different populations geographically and socially. *Colombia Medica - Vol. 43 No 2, (Apr-June)*

EVANS AM, (2011). The pediatric flat foot and general anthropometry in 140 australian school children aged 7 - 10 years. *Journal of Foot and Ankle Research* 4:12

FERCIOT CF, (1972). The etiology of developmental flatfoot. *Clin Orthop Relat Res* 85:7-10.

FIOLKOWSKI P, BRUNT D, BISHOP M, WOO R AND HORODYSKI M, (2003). Intrinsic pedal musculature support of the medial longitudinal arch: an electromyography study. *J Foot Ankle Surg*,42(6):327-33

FRANCO AH, (1987). Pes Cavus and Pes Planus: Analyses and Treatment, *PHYS THER*; 67: 688-694.

GIALONARDO LM, (1988). Clinical evaluation of foot and ankle dysfunction. *Phys Ther* 68:1850-6.

GIANNINI S. KENNETH A, (1998). Johnson Memorial Lecture, Operative treatment of the flatfoot: why and how. *Foot Ankle Int* 19: 52-8.

GÖVSA GÖKMEN F, (2003). *Sistematik Anatomi*, İzmir Güven Kitabevi, İzmir.

GRAAFF VD, (2001). *Human Anatomy, Sixth Edition*. The McGraw–Hill Companies.

GÜN K, SARIDOĞAN M, UYSAL Ö, (2012). Pes planus tanısında ayak izi ve radyografik ölçüm yöntemlerinin korelasyonu. Türk Fiz Tıp Rehab Derg; 58: 283-7

HANSEN JT, Çeviri Ed: ÇELİK HH, DENK CC, (2012). Netter klinik Anatomisi, 2. Baskı, Palme Yayıncılık.

JAHSS MH (Ed), (1992). Disorders of the Foot and Ankle. Medical and Surgical Management. 2nd edition, W.B. Saunders, Philadelphia, Vol.1, Chapter-2, 41-51.

JANCHAI S, CHAIWANICHSIRI D, SILPIPAT N, TIAMPASITT J, (2008). Ageing feet and plantar arch characteristics of the Thai elderly. Asian Biomedicine Vol. 2 No. 4 August; 297-303

JANE MACKENZIE A, ROME K, EVANS AM, (2012). The efficacy of nonsurgical interventions for pediatric flexible flat foot: a critical review. J Pediatr Orthop. Dec; 32(8):830-4.

JOZSA LG, KANNUS P, (1997). Human tendons: anatomy, physiology and pathology. Illinois: Human kinetics.

KARAHAN M, EROL B, (2004). Asil Tendon Yırtıklarına Yaklaşım, TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi Cilt: 3 Sayı: 1-2

KOIVUNEN VE PACKKOLA (1995)

KRAMER K, STOCK M, (1994) Ortopedi Klinik Kılavuzu. Yüce Yayınları.

LEE MS, VANORE JV, THOMAS JL, CATANZARITI AR, KOGLER G, KRAVITZ SR, MILLER SJ, GASSEN SC, (2005). Diagnosis and Treatment of Adult Flatfoot. The Journal of Foot & Ankle Surgery, Volume 44, Number 2, March/April.

LIN CJ, LAI KA, KUAN TS, CHOU YL, (2001). Correlating Factors and Clinical Significance of Flexible Flatfoot in Preschool Children. J Pediatr Orthop. May- Jun; 21 (3): 378-82

LOHRER H, ARENTZ S, NAUCK T, DORN-LANGE NV, KONERDING MA, (2008). The Achilles tendon insertion is crescent-shaped: an in vitro anatomic investigation. Clin Orthop Relat Res 466:2230-7.

LOKUMCU F, YORGANCIOĞLU ZR, CECELİ E, (2003). Çocuklarda Fleksibl Pes Planus İle Alt Ekstremitte Rotasyonel Deformitelerinin İlişkisi, Fiziksel Tıp; 6(3): 11-15

MAFFULLI N, (1999). Rupture of the Achilles Tendon. The Journal of Bone and Joint Surgery, Incorporated VOL. 81-A, NO. 7, JULY.

MARSH JL, SALTZMAN CL, (2006). Ankle Fractures. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM (Eds). Rockwood and Green's Fractures in Adults. 6th edition, Lippincott, Philadelphia, Vol.2, 2148-249.

MAUCH M, GRAU S, KRAUSS I, MAIWALD C, HORSTMANN T. (2008). Foot morphology of normal, underweight and overweight children. Int J Obes (Lond), 32:1068-1075.

MICKLE KJ, STEELE JR, MUNRO BJ, (2006). The feet of overweight and obese young children: are they flat or fat? *Obesity*; 14: 1949-53.

MOORE KL, DALLEY II AF, (2007). Çeviri Ed: Şahinoğlu K., *Kliniğe Yönelik Anatomi*, 4.baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.

MOSCA VS, (2010). Flexible flatfoot in children and adolescents. *J Child Orthop* 4:107–121

MUNTEANU SE, BARTON CJ. (2011). Lower limb biomechanics during running in individuals with achilles tendinopathy: a systematic review. *J Foot Ankle Res*: 4 (1): 1–15.

MURLEY GS, TAN JM, EDWARDS RM, LUCA J DE, MUNTEANU SE, COOK JL(2014). Foot posture is associated with morphometry of the peroneus longus muscle, tibialis anterior tendon, and Achilles tendon. *Scand J Med Sci Sports* 24: 535-541

NETTER FH, (2010). Çeviri Ed: CUMHUR M., *İnsan Anatomisi Atlası*, 5. baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.

NURZYNSKA D, DÌ MEGLIO F, CASTALDO C, LATİNO F, ROMANO V, MİRAGLIA R, GUERRA G, BRUNESE L, MONTAGNANI S,(2012).Flatfoot in children: anatomy of decision making. *Ital J Anat Embryol.*;117(2):98-106.

ODAR İV, (1986). *Anatomi (İç organlar, hazım, solunum, urogenital, sirkülasyon sistemleri ve iç salgı bezleri)*, Hacettepe-Taş Kitapçılık.

ONODERA AN, SACCO ICN, MORİOKA EH, SOUZA PS, DE S'A MR, AMADİO AC, (2008). What is the best method for child longitudinal plantar arch assessment and when does arch maturation occur? *The Foot* 18; 142–149.

PANDEY S, PAL CP, KUMAR D, SINGH P, (2013). Flatfoot in Indian population. *Journal of Orthopaedic Surgery* 21(1):32-6

PANG BS, YING M, (2006). Sonographic measurement of achilles tendons in asymptomatic subjects: variation with age, body height, and dominance of ankle. *J Ultrasound Med*: 25 (10): 1291–1296.

PFEIFFER M, KOTZ R, LEDL T, HAUSER G, SLUGA M, (2006). Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics* 118:634-9.

RAO UB, JOSEPH B, (1992). The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 2300 children. *J Bone Joint Surg [Br]*;74:525-7.

ROME K, ASHFORD RL, EVANS A, (2010). Non-surgical interventions for paediatric pes planus (Review). *The Cochrane Collaboration*. Published by JohnWiley & Sons, Ltd

RONALD M, (2004). *Klinik Ortopedik Muayene*, Çeviri ed: Gürsel Leblebioğlu, 4.baskı, Güneş Kitabevi, 2004-Ankara

ROSE GK, WELTON A, MARSHALL T, (1985). The Diagnosis of Flat Foot In The Child. *J Bone Joint Surg*; 67B:71-8.

ROSSI GD, FIOBKOWSKI P, HORODYSKI MB, BISHOP M, TRIMBLE M, (2004). For how long do temporary techniques maintain the height of the medial longitudinal arch? *Physical Therapy in Sport* 5; 84–89

SNELL RS, (2004). Çeviri editörü: Yıldırım M, Tıp Öğrencileri İçin Klinik Anatomi, 6. Edisyon, Nobel-Tıp Kitapevleri.

STAHEDI LT, (2013) Çeviri Ed: YALÇIN S, Pediatrik Ortopedi-Ebook.

STAHEDI LT, CHEW DE, CORBETT M, (1987). The longitudinal arch. A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults. *J Bone Joint Surg Am* 69: 426-8.

SÜREL VB, ZORER G, ÇALIŞKAN R, BALİOĞLU MB, KARLI M, (1995). Aşil tendon rüptürlerinde cerrahi tedavi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 29, 32-36.

ŞENARAN H, (2006). Çocuklarda Pes Planus Tanımı, Doğal Seyri ve Tedavi Seçenekleri, TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Derg., Cilt :5 Sayı: 1-2

TACHDJIAN MO, (1990). Flexible pesplanovalgus (flat foot). *Pediatric Orthopedics*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders.

TANER D, (2011). Fonksiyonel Anatomi. Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi. HYB Basım Yayın, Ankara.

UYGUR F, (1992). Ayak Deformite ve Ortezleri, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon YO Yayınları, Ankara

ÜNSALDI T. (1994). Ortopedi ve Travmatoloji, 4.Baskı, Güneş Kitapevi, Ankara.

VANDERWILDE R, STAHEDI LT, CHEW DE, MALAGON V, (1988). Measurements on radiographs of the foot in normal infants and children. *J Bone Joint Surg Am*. 70:407-15.

VUKASINOVIC ZS, SPASOVSKI DV, MATANOVIC DD, ZIVKOVIC ZM, STEVANOVIC VB, JANICIC RR, (2011). Flatfoot in children. *Acta Chir Iugosl*. 58(3): 103-6.

WEINSTEIN SL, (1994) The pediatric foot. In: Weinstein SL, Buckwalter JA, editors. *Turek's orthopaedics: principles and their application*. 5th ed. Philadelphia: J. B. Lippincott Company.

WHITTAKER P, CANHAM PB, (1991). Demonstration of quantitative fabric analysis of tendon collagen using two-dimensional polarized light microscopy. *Matrix* 11: 56-62.

WILLIAMS PL, BANNISTER LH, BERRY MM, COLLINS P, DYSON M, DUSSEK JE et al. (1989), *Grays Anatomy*, 37th edition, Edinburgh: Churchill Livingstone, Wiley.

YALÇIN E, KURTARAN A, AKYÜZ M, (2008). Pes Planus: Tanısı, Etiyolojisi ve Tedavisi, *Türkiye Klinikleri J Med Sci*; 28: 743-753

YALÇIN N, ESEN E, KANATLI U, YETKİN H, (2010). Medial longitudinal arkın değerlendirilmesi: Dinamik plantar basınç ölçüm sistemi ile radyografik yöntemlerin karşılaştırılması. Acta Orthop Traumatol Turc 44(3):241-245

YILMAZ E, (2009). Tarsal Koalisyonlu Hastalarımızda Cerrahi Tedavi Sonrası Orta Dönem Sonuçlarımız. TC. Sağlık Bakanlığı Baltalimanı Metin Sabancı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Doktora Tezi- İstanbul