



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANATOMİ ANABİLİM DALI

**PROFESYONEL GÜREŞÇİLER VE
FUTBOLCULARDA PODOSKOP CİHAZI İLE
AYAK TABANININ KARŞILAŞTIRMALI
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Hüseyin Kürşat METE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Doç. Dr. Gülay YEGİNOĞLU

TRABZON-2017

ONAY

Bu tez Yüksek Lisans Tezi Standartlarına Uygun Bulunmuştur

Prof. Dr. Mehmet Haluk ULUUTKU

Anatomi Anabilim Dalı Başkanı

Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Hüseyin Kürşat METE'nin hazırladığı "Profesyonel Güreşçiler Ve Futbolcularda Podoskop Cihazı İle Ayak Tabanının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi" başlıklı tez KTÜ Lisansüstü Eğitim - Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca kapsam ve bilimsel kalite yönünden değerlendirilerek Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman Doç.Dr.Gülay YEGİNOĞLU

Yüksek Lisans Sınavı Jüri Üyeleri

Doç.Dr. Gülay YEGİNOĞLU

Prof.Dr. Özdemir SEVİNÇ

Yrd.Doç.Dr. M.Ali ÇAN

Tarih: .../.../2017

Bu tez KTÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 9 /1 /2018 tarih ve ... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr.Ali Osman KILIÇ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYAN

Bu tez çalışmasının KTÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzu standartlarına uygun olarak yazıldığını, tezin akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak gerçekleştirilmiş özgün bir bilimsel araştırma eserim olduğunu, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Tarih

Hüseyin Kürşat METE

(İmza)

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca değerli bilgilerini bizlerle paylaşan, bizlere öğrettikleriyle mesleki donanımımıza katkı sağlamanın yanında insan sağlığına hizmet etmiş olan ve bu yönüyle takdirlerin en değerlisini hakettiklerini düşündüğüm, başta sevgili ve saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Gülay YEGİNOĞLU'na ve K.T.Ü. Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri; Prof. Dr. M. Haluk ULUUTKU, Yrd. Doç. Dr. M. Ali ÇAN ve Yrd. Doç. Dr. Ali Faruk ÖZYAŞAR hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmamda kendilerine ayırmam gereken zamanı ders çalışarak geçirdiğim sevgili kızlarım Serra ve Elvin'den özür dilerken, desteğini hiç esirgemeyen sevgili eşim Sonnur METE'ye teşekkürlerimi sunarım.

Fzt.Hüseyin Kürşat METE

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KABUL ve ONAY	
BEYAN	
TEŞEKKÜR	
TABLolar DİZİNİ	ix
RESİMLER DİZİNİ	xii
SİMGELER, KISALTMALAR ve FORMÜLLER DİZİNİ	xiv
1. ÖZET	1
2. SUMMARY	2
3. GİRİŞ ve AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER	7
4.1. Ayağın Embriyolojisi	7
4.2. Ayak Anatomisi	9
4.2.1. Ayak Kemikleri (Ossa pedis)	10
4.2.1.1. Ayak Bileği Kemikleri (Ossa Tarsi)	11
4.2.1.2. Ayak Tarak Kemikleri (Ossa metatarsi-metatarsalia I-V)	15
4.2.1.3. Ayak Parmak Kemikleri (Ossa digitorum-Phalanges)	15
4.2.1.4. Sesamoid Kemikler (Ossa sesamoidea)	16
4.2.1.5. Aksesuar Kemikler (Ossa accessoria)	17
4.2.2. Ayağın Eklemleri ve Ligamentleri	17
4.2.3. Ayak Arkusları (Kavisleri) (Arcus pedis)	19
4.2.3.1. Arcus Longitudinalis Medialis	21
4.2.3.2. Arcus Longitudinalis Lateralis	22
4.2.3.3. Arcus Transversus	22
4.2.4. Bacak ve Ayak Kasları (Musculi pedis)	23
4.2.5. Ayak Fasyası (Fascia pedis)	26
4.2.6. Ayağın Damarları	27
4.2.7. Ayağın Sinirleri	27
4.3. Ayak Deformiteleri	28
4.3.1. Ayakta Düztabanlık Deformitesi (Pes planus)	28
4.3.1.1. Pes Planus Tanısı ve Sınıflandırılması	28

4.3.1.2. Pes Planus'un Nedenleri	32
4.3.1.3. Pes Planus'un Tedavisi	34
4.3.2. Ayakta Kavus Deformitesi (Pes Cavus)	35
4.3.2.1. Pes Cavus'un Tanısı	36
4.3.2.2. Pes Cavus'un Nedenleri	37
4.3.2.3. Pes Cavus Tedavisi	38
4.3.3. Diğer Ayak Deformiteleri	38
4.3.3.1. Pes Equinovarus	39
4.3.3.2. Pes Adductus	40
4.3.3.3. Calcaneovalgus	40
4.3.3.4. Calcaneovarus	41
4.4. Ayak Tabanı Üzerine Etki Eden Faktörler	41
4.5. Ayağın Genel Yapısının Tespiti ve Değerlendirilmesi	41
4.5.1. Pes Planus ve Pes Cavus'un Direkt Analiz Yöntemleri	42
4.5.1.1. Antropometrik Ölçümler	42
4.5.1.2. Radyografik Ölçümler	42
4.5.2. Pes Planus ve Pes Cavus'un İndirekt Analiz Yöntemleri	44
4.5.2.1. Ayak İzi Ölçümleri	44
4.5.2.2. Fotografik Analizler	45
5. GEREÇ ve YÖNTEM	49
5.1. Ölçümler	52
5.1.1. Boy ve Kilo Ölçümü	52
5.1.2. Vücut Kitle İndeksi	53
5.1.3. Ayak Uzunluğu Ölçümü	53
5.1.4. "O Bacak" ve "X Bacak" Değerlendirmesi	53
5.1.5. Podoskopla Pes Planus ve Pes Cavus Değerlendirmesi	53
5.1.6. Manuel Kas Testi Değerlendirmesi	54
5.1.7. Ayak Bileği Normal Eklem Hareketi (NEH) Ölçümü	55
6. BULGULAR	56
6.1. Birinci Alt Amaca İlişkin Bulgular	57
6.2. İkinci Alt Amaca İlişkin Bulgular	58
7. TARTIŞMA ve SONUÇ	79

8. SONUÇLAR	93
9. KAYNAKLAR	96
10. EKLER	102
10.1 Ek 1. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu	102
10.2 Ek 2. Vaka Değerlendirme Formu	104
10.3 Ek 3. Gençlik Hizmetleri ve Spor İl Müdürlüğü İzin Yazısı	106
11. ETİK KURUL ONAYI	107
12. ÖZGEÇMİŞ	108



TABLOLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1. Podoskopla Ölçülen Değerlerin Chippaux-Smirak İndeksine Göre Sınıflandırılması	56
Tablo 2. Katılımcıların Yaş, Kilo, Boy, Vücut Kitle İndeksi ve Ayak Uzunluğuna Dair Betimsel İstatistikler	56
Tablo 3. Sağ Ayak Taban Yapısı İle Yapılan Spor Türü Arasındaki İlişkiye Dair Ki- Kare Testi Sonuçları	57
Tablo 4. Sol Ayak Taban Yapısı ile Yapılan Spor Türü Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları	57
Tablo 5. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Yaşa Göre Karşılaştırılması	58
Tablo 6. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Yaşa Göre Karşılaştırılması	59
Tablo 7. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Kiloya Göre Karşılaştırılması	60
Tablo 8. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Kiloya Göre Karşılaştırılması	61
Tablo 9. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Boya Göre Karşılaştırılması	62
Tablo 10. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Boya Göre Karşılaştırılması	63
Tablo 11. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Vücut Kitle İndeksine Göre Karşılaştırılması	64
Tablo 12. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Vücut Kitle İndeksine Göre Karşılaştırılması	64
Tablo 13. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Ayak Uzunluğuna Göre Karşılaştırılması	65
Tablo 14. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Ayak Uzunluğuna Göre Karşılaştırılması	66

Tablo 15. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Sağ Ayak Dorsiflexion Değerlerine Göre Karşılaştırılması	67
Tablo 16. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Sol Ayak Dorsiflexion Değerlerine Göre Karşılaştırılması	67
Tablo 17. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Sağ Ayak Plantar Flexion Değerlerine Göre Karşılaştırılması	68
Tablo 18. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Sol Ayak Plantar Flexion Değerlerine Göre Karşılaştırılması	69
Tablo 19. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Spora Başlama Yaşına Göre Karşılaştırılması	70
Tablo 20. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Spora Başlama Yaşına Göre Karşılaştırılması	71
Tablo 21. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Profesyonel Spor Yapma Süresine Göre Karşılaştırılması	72
Tablo 22. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Profesyonel Spor Yapma Süresine Göre Karşılaştırılması	73
Tablo 23. Sağ Ayak Taban Yapısı İle Dominant Ayak Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları	74
Tablo 24. Sol Ayak Taban Yapısı İle Dominant Ayak Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları	74
Tablo 25. Sağ Ayak Taban Yapısı İle Manuel Kas Testi Sonuçları Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları	75
Tablo 26. Sol Ayak Taban Yapısı İle Manuel Kas Testi Sonuçları Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları	75
Tablo 27. Sağ Ayak Taban Yapısı İle Antrenman Ve Müsabaka Esnasında Kullanılan Ayakkabı Türü Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları	76
Tablo 28. Sol Ayak Taban Yapısı İle Antrenman ve Müsabaka Esnasında Kullanılan Ayakkabı Türü Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları	76
Tablo 29. Sağ Ayak Taban Yapısı İle Yaralanma Durumu Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları	77

Tablo 30. Sol Ayak Taban Yapısı İle Yaralanma Durumu Arasındaki
İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları

77



RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa
Resim 1. Ayağın Embriyolojik Gelişimi	8
Resim 2. Sağ Ayak Kemiklerinin Üstten Görünümü ve Ayağın Bölümleri	10
Resim 3. Ayak Kemiklerinin Dorsal (A) ve Plantar (B) 'den Görünüşü	11
Resim 4. Sol Ayak Bilek Kemiklerinin Dorsal Görünümü	12
Resim 5. Sol Ayak Bilek Kemiklerinin Plantar Görünümü	12
Resim 6. Ayak İskeletinin Lateral Yüzünden Görülen Tarsal Sinüs	13
Resim 7. Os Talus'un Medial (A) ve İnferior (B) Görünümü	13
Resim 8. Os Calcaneus'un Süperior (A), İnferior (B) ve Lateral Yüzü (C)	14
Resim 9. Sol Ayak Tarak, Parmak ve Sesamoid Kemiklerinin Plantar Görünümü	16
Resim 10. Ayağın Eklemleri	18
Resim 11. Ayak Plantar Ligamentleri ve İlişkili Oldukları Ayak Kemikleri	19
Resim 12. Ayağın Arkusları	20
Resim 13. Ayağın Arkuslarını Destekleyen Ligament ve Tendonlar	21
Resim 14. Sağ Ayakta Transversal, Medial ve Lateral Longitudinal Arkusları Oluşturan Kemiklerin Duruşu	23
Resim 15. Ayağın Dorsal Yüzünde Kasların Bağlandığı Kısımlar	24
Resim 16. Ayağın Plantar Yüzünde Kasların Bağlandığı Kısımlar	26
Resim 17. Ayağın Üç Noktadan Yük Taşıyan Tripod Özelliği	29
Resim 18. Normal ve Pes Planus'lu Ayağın Lateralden Görünüşü	30
Resim 19. Normal ve Pes Cavus'lu Ayağın Şematik Görünümü	36
Resim 20. Pes Cavus'lu Ayağın Anatomik ve Radyografik Görünümü	36
Resim 21. Direkt Pes Cavus'un Çeşitleri	37
Resim 22. Talipes Equinus, Talipes Calcaneus, Çift Equinovarus	39
Resim 23. Radyografik Ölçümlerde Talus ve Calcaneus Açıları	43
Resim 24. Ayak İzi Ölçümünde Kullanılan Çeşitli İndeksler	47
Resim 25. Grivas Klasifikasyon Sistemi'nde Ayak İzi Ölçümü	48
Resim 26. Podoskopta Ayak Tabanı Görüntüsü	50
Resim 27. Chippaux-Smirak İndeksi	50
Resim 28. Sporcuların Boy Ölçümü	52

Resim 29. A: Esnek Mezure ve B: Ayak Uzunluğu Ölçümü	53
Resim 30. A: Podoskop Cihazı, B: Podoskopla Ayak Ölçümü, C: Ayağın Podoskop Görüntüsü	54
Resim 31. A: Gastrosoleus Manuel Kas Testi, B: Hamstring Manuel Kas Testi	55
Resim 32. A: Gonyometre, B: Plantar Flexion Ölçümü	55



KISALTMALAR DİZİNİ

AEK	Apikal ektodermal kabartı
BMPs	Kemik morfogenetik proteinler
FGF	Fibroblast growth faktör
MLA	Arcus longitudinalis medialis
TGFb	Transforming büyüme faktörü-b



1. ÖZET

Profesyonel Güreşçiler ve Futbolcularda Podoskop Cihazı İle Ayak Tabanının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi

Ayaklar, anatomik yapısını oluşturan kemikleri, eklemleri, kasları, bağları ve arkları sayesinde mükemmel uyum içerisinde işlevini yerine getiren dinamik yapılardır. Sportif faaliyetler ayaklardaki uyumu bozabilecek önemli çevresel etkenlerdendir.

Tezimizin amacı, 30 futbolcu ve 30 güreşçiden oluşan çalışma grubundaki sporcuların ayak izlerini podoskop cihazı aracılığıyla alarak Chippaux-Smirak indeksine göre değerlendirmek ve ayak tabanlarının normal, pes planus ya da pes cavus olup olmadıklarını belirlemektir. Ayrıca, ayak tabanı yapısı ile sporcuların yaşı, kilosu, boyu, vücut kitle indeksi, ayak uzunluğu, dorsiflexion değerleri, plantar flexion değerleri, spora başlama yaşı, profesyonel spor yapma süresi, dominant ayakları, manuel kas testi sonuçları, yaralanma durumu, antrenman ve müsabaka esnasında kullanılan ayakkabı türü arasındaki ilişkiyi istatistiksel analiz yöntemleriyle belirlemektir.

Çalışmamızda, pes planus ayak tabanı insidansının futbolcularda ve güreşçilerde sağ ayakta %6, sol ayakta %10; pes cavus ayak tabanı insidansının futbolcularda sağ ayakta %23.3, sol ayakta %30, güreşçilerde sağ ayakta %56.6, sol ayakta %63.3 olduğu saptandı. Futbolcu ve güreşçilerin yaşları ile sol ayak taban yapısı arasında anlamlı bir ilişki bulunurken, diğer ölçümler ile sağ ve sol ayak taban yapıları arasında anlamlı farklılık bulunmadı. Diğer yandan sağ ve sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin boyları, kiloları, vücut kitle indeksi ve plantar flexion değerleri ile sağ ve sol ayak taban yapıları arasında istatistiksel anlamlılık tespit edildi.

Sonuç olarak, futbolcularda ve güreşçilerde pes planus insidansının aynı, pes cavus insidansının ise futbolculara göre güreşçilerde en az iki kat fazla olduğu görüldü. Güreşçilerde pes cavus oluşum riskinin futbolculara göre daha genç yaşlarda başlayabileceği, pes planus ile yaş arasında ise pozitif korelasyon bulunduğu saptandı.

Anahtar Sözcükler: Futbolcu, Güreşçi, Pes Cavus, Pes Planus, Podoskop

2. SUMMARY

Comperative Assesment of the Soles of the Professional Wrestlers and Footballers with Podoscope

Feet are dynamic structures which function in a perfect harmony with bones, joints, muscles, ligaments and arches which form their anatomical structures. Sporting activities are one of the important environmental factors which can distrust the harmony in feet.

The aim of our thesis work is to evaluate the footprints of the athletes in the study group consisting of 30 footballers and 30 wrestlers according to chippaux-smirak index by scanning them with podoscope device and determine that soles are normal, pes planus, pes cavus or not. Besides, the relationship between sole structure and athletes' age, weight, height, body mass index, foot lenght, dorsiflexion values, plantar flexion values, age of spore initiation, professional sporting duration, dominant foot, manuel muscle test result, injury status, type of shoe used during training and competition by statistical analysis methods.

In our study, it is determined that pes planus sole incidence is %6 for right foot and %10 for left foot on footballers and wrestlers; pes cavus sole incidence is %23.3 for right foot and %30 for left foot on footballers and %56.6 for right foot and %63.3 for left foot on wrestlers. While significant relationship between age and left sole structure of footballers and wrestlers is found, it is not found any significiant differences between the other measures and right and left foot sole structure. Otherwise, it is determined statistical significance between rigt and left sole structure and lenght, weight, body mass index and plantar flexion values of footballers and wrestlers who have different right and left sole structure.

Finally, it is determined that pes planus incidence is the same on footballers and wrestlers, pes cavus incidence is at least two times more on wrestlers than footballers. It is detected that the risk of pes cavus formation in wrestlers can start at younger ages than footballers and there is a positive correlation between pes planus and age.

Key Words: Footballer, Pes Cavus, Pes Planus, Podoscope, Wrestler

3. GİRİŞ ve AMAÇ

İnsanların yeryüzü ile temasını sağlayan ayaklar; vücudun yükünü taşımanın yanı sıra hareket kabiliyetinin de olmazsa olmaz organıdır. Bu nedenle, ayakların normal anatomik yapıda olması kişinin hem fizyolojik hem de sosyal ihtiyaçlarını karşılaması adına önemlidir. İnsanların yaşadıkları alan, travmatik etkilere maruz kalma ihtimali, mesleki koşullar, ekonomik imkanlar ve genetik faktörler ayaklarda meydana gelebilecek çeşitli deformasyonlara uğrama riskini etkileyen faktörlerdir.

Ayaklar, anatomik ve fizyolojik olarak incelendiğinde hareketli ve esnek yapıda, ihtiyaç durumuna göre sabit olabilen, taşıma özelliğine sahip dirençli bir çift organdır. Ayağın anatomik yapısını oluşturan kemikleri, eklemleri, kasları, bağları ve ayak arkları mükemmel bir uyum içerisinde işlevini yerine getiren dinamik bir yapıdır. Bu dokuların herhangi birinin anatomik ve fizyolojik özelliklerinde meydana gelen kısmi ya da total fonksiyonel kayıplar ayaktaki dengenin bozulmasına neden olacaktır. Ayaklarda meydana gelebilecek herhangi bir problemin biyomekanik açıdan diz ve kalça eklemlerini, omurgayı ve vücudun postürünü etkileyerek yürüyüş bozukluklarına neden olacağı bilinmektedir.

Ayaklar, çok sayıda kemik, bu kemiklerin birbiri ile yapmış olduğu eklemler, ligamentler ve kaslardan oluşmaktadır. Ayağı yapısına katılan bu kemiklerin kendi aralarında oluşturduğu düzen ile ayak tabanının iç kısmında uzunlamasına kavisler oluşmaktadır. Ayakların iç kısımda kavis oluşmaması durumu düztabanlık (pes planus) olarak adlandırılır. Medial longitudinal ark'ın düzleşmesi sonucu oluşan Pes Planus'un ağırlı olanları cerrahi müdahale ile düzeltilebilir. Pes Planus, çocukluk döneminde fizyolojik olarak ortaya çıkabileceği gibi hiç ayakkabı giymeyenlerde, uzun süre ayakta çalışanlarda, aşırı zayıf veya şişmanlarda görülür. Pes Planus ayak kemerlerini destekleyen kasların zayıflaması, os calcaneus'un kırılması veya arcus longitudinalis medialis'in çökmesi sonucu ortaya çıkar (1). Bununla birlikte Pes Planus'un mekanizması tam olarak belirlenememiştir.

İnsanların iki ayağı üzerinde durabilmesi için vücut ağırlığını columna vertebralis'ten pelvis'e ve alt ekstremitelere iletmesi gerekir. Ayaklar postural refleksler oluşturarak vücudun dengede kalmasını sağlar. Ayrıca, yapısında bulunan kasların, kemiklerin ve eklemlerin anatomik uygunluğu sayesinde yürüme ve koşma gibi motor

fonksiyonları yerine getirmektedir. Diğer memeli hayvanlardan farklı olarak insan ayağında bulunan kavis ve konkavite farklı ortamlarda yük taşımaya ve yürümesine olanak sağlar. Ayakta bulunan medial, lateral ve transversal arkuslar vücutta oluşan ağırlığa göre yayılıp çökerek dinamik ve statik düzeni ayarlar. Ayaklardaki kavis yapısının bozulması durumunda vücut ağırlığı ayağın ön kısmına aktarılamadığı için kaslarda yorgunluk ve ağrı meydana gelir. Bu düzensizliğin kronik hale gelmesiyle vücutta postür bozuklukları ve bel ağrıları şekillenir (2).

Ayak, insanları hem bir yerden başka bir yere götüren bir organ, hem de insan sağlığının bir göstergesi olarak bilinir. Alternatif tıp tedavilerinde ayağın her bir alanının vücutta bir organ ya da sistemi temsil ettiği ifade edilir. Bu nedenle ayağın embriyolojik dönemden itibaren gelişiminin takip edilmesi, özellikle doğumdan itibaren analizinin doğru yöntemlerle yapılması gerekir. Erken dönemde yapılacak teşhisin travma ve deformasyonları önleyeceği ve vücudun neredeyse tüm fonksiyonlarına etki edeceği unutulmamalıdır. Ayak deformitelerini belirlemek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Ayağın anatomik yapısı gözlem, palpasyon ve ayak izi ile teşhis edilebildiği gibi deformiteleri ölçebilen tekniklerin ortaya çıkmasıyla birlikte radyografi, 3D görüntüleme sistemleri, podoskopi, podografi, pedobarografi gibi yöntemlerle de teşhis edilebilmektedir (3-5).

Futbol, basketbol, voleybol, güreş, tenis ve atletizm gibi sporlar Dünya’da çok sayıda uğraşı alanı bulunan sporlardır. Her bir spor faaliyetinde ayakta durma, yürüme, koşma ve zıplama gibi işlevlerin yüksek performansta yerine getirilebilmesi için vücudun, el ve ayakların koordinasyonu ve becerisinin yüksek olması gerekir. Tez konumuzun örneklemini oluşturacak olan futbolcu ve güreşçilerde de ayak yapısı performanslarını etkileyecek önemli faktörlerdendir. Özellikle futbolcuların performansları ayaklarının anatomik yapısına uygun krampon kullanmalarına, güreşçilerde ise vücut ağırlığını yere vererek direnci artıracak ayakkabılara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle her sporcunun ayak yapısının zaman zaman analiz edilerek değişen koşullara uygun tasarımlarla üretilmiş ayakkabı kullanmaları gerekir.

Ayak yapısı ile spor arasındaki ilişkiyi belirlemek adına basketbol, futbol, atletizm gibi spor alanlarında şimdiye kadar birçok bilimsel çalışma yapılmıştır (6-10). Ancak, hem futbolcuların ayak tabanının podoskop yöntemiyle araştırılması hem de güreşçilerle

futbolcuların ayak yapılarının karşılaştırılması adına yapılan çalışmaların sınırlı kaldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle bu araştırmanın temel amacı profesyonel güreşçi ve futbolcularda podoskop aracılığıyla ayak tabanı değerlendirmesi yaparak farklı spor dallarının (futbol ve güreş) ayak morfolojisi üzerinde değişiklikler yapıp yapmadığını saptamaktır. Bu amacın belirlenmesinde 3 hipotezimiz mevcuttur:

H1. Ayaklar, vücudun yere basan kısımları olduğundan, yüzme gibi birkaç spor dalı hariç, neredeyse tüm spor dallarında başarılı bir performans için hayati önem taşıyan organlardır. Bu nedenle ayak yapısına dönük bir çalışma çok geniş bir kesimi ilgilendiren güncel ve uygulamaya dönük veriler üretebilir.

H2. Ayak tabanı değerlendirmesi için seçilen güreş ve futbol, ayağın maruz kaldığı etkiler açısından birbirinden oldukça farklı iki spor dalıdır. Bu nedenle bu iki farklı spor dalıyla uğraşan profesyonel sporcuların ayak yapılarında görülmesi olası değişiklikler, diğer spor dallarının da ayak yapısı üzerine etkileri konusunda bize yaklaşık bilgiler verebilir.

H3. Futbolun tüm dünyadaki en popüler spor oluşu ve öte yandan güreşin de ülkemizdeki saygın ve popüler konumu düşünüldüğünde bu iki spor dalının seçimi, elde edilecek verilerin hem dünya hem de ülkemiz açısından değerli olmasını sağlayacaktır.

Bu temel amaç doğrultusunda, araştırmamızın ikinci amacını oluşturan aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır:

Futbolcularda ve güreşçilerde görülen ayak taban yapısı ile

- a) yaş
- b) boy
- c) kilo
- d) vücut kitle indeksi
- e) ayak uzunluğu
- f) dominant ayak
- g) manuel kas testi sonuçları
- h) dorsifleksiyon değerleri
- ı) plantar fleksiyon değerleri
- i) spora başlama yaşı
- j) profesyonel spor yapma süresi

- k) antrenman yaparken kullanılan ayakkabı türü
 - l) müsabaka esnasında kullanılan ayakkabı türü
 - m) yaralanma durumu
- arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Podoskop yardımıyla ayak tabanı hakkında bilgi edinmek güncel ve bilimsel olarak kabul edilebilir bir yöntemdir. Literatür taramalarına göre güreş ve futbolun ayak yapısı üzerine etkilerini karşılaştırmalı olarak inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu tez çalışmasında, tüm sporcuların performansları için çok önemli olan ayak yapısının analizi birçok yönetime göre daha güvenilir sonuçlar veren podoskop cihazı aracılığıyla yapılmıştır. Araştırmada, güreşçi ve futbolcuların ayak yapıları podoskopi ile analiz edildikten sonra her iki sporcu grubun ayak yapıları arasındaki farklılıklar istatistiksel yöntemlerle belirlenmiştir.

4. GENEL BİLGİLER

4.1.Ayağın Embriyolojisi

İntrauterin hayat, annenin ovumu ile babadan gelen spermin birleşmesinden oluşan zigot ile başlar. Zigot ilk 6-7 gün içerisinde uterusu implante olmaya başlar, ilk iki hafta implantasyonun tamamlanması bilaminar diskin oluşması ve embriyonik zarların şekillenmesiyle geçer. İkinci haftanın sonunda trilaminar disk (ektoderm, mezoderm ve endoderm tabakalarına sahip olan embriyo) gelişmiştir. 3-8. haftalarda bu katmanların her birinden çeşitli dokular gelişmeye başlar. Bu dönem organlarda makroskopik değişimler yaşanır, kemik ve eklemlerin gelişmeye başladığı ve farklılaştığı bir dönemdir. Bu dönemin sonunda embriyo küçük bir insan prototipi şeklindedir (11).

Sekizinci hafta ile 38. hafta arasında organ ve sistemlerin gelişimlerini tamamladığı süreçte embriyo artık fötüs olarak isimlendirilirken, üçüncü ayın başından itibaren doğuma kadar geçen süreye de fötal dönem adı verilir. Fötal dönemde iskelet sistemi paraksiyal mezoderm, mezodermin lateral plağı ve nöral krestten köken alır. Paraksiyal mezodermden gelişen somitler, ventromedialde skleretomu ve dorsolateralde ise dermomyotoma farklılaşırlar. Skleretom hücreleri dördüncü haftanın sonunda polimorf şekilli, sitoplazmik uzantıları bulunan mezenşim hücrelerine farklılaşır. Göç etme kabiliyetine sahip olan bu hücreler embriyonun destek dokularını oluşturacağı bölgede yoğunlaşarak vücudun çeşitli bölgelerinde destek dokuları meydana getirirler. Göç ettikleri dokuda genellikle fibroblast, kondroblast ya da osteoprogenitör hücrelere farklılaşırlar da diğer birçok hücrelere dönüşme özellikleri de bulunmaktadır (12).

Vücudumuzu oluşturan kemiklerin büyük çoğunluğu skleretomik mezenşim kökenli hücrelerden gelişir. Mezenşimal hücreler özellikle endokondral kemikleşmede aktif görev alan hücrelerdir. Embriyonal dönemin dördüncü haftasında (28. veya 29. günlerde) ekstremiteleri oluşturacak çıkıntılar vücudun ventralinden çiftler belirmeye başlar. Üst ekstremitelik çıkıntıları kaudal servikal hizada, alt ekstremitelik çıkıntıları da lumbal ve üst sakral bölgesinden çıkar. Lateral mezodermin somatik mezenşiminden köken alan hücreler, bu çıkıntıların iskeletini oluştururken dış kısmı ise kübik ektoderm hücrelerinden ibarettir (12).

Ekstremitelerin uç kısımlarındaki ektoderm hücreleri kalınlaşarak apikal ektodermal kabartı (AEK)'yı oluşturur. AEK'nın altındaki mezenşim hücreleri özellikle fibroblast growth faktör (FGF) sinyallerinin etkisiyle devamlı çoğalır ve ekstremitelerin uzamasını sağlarken, çıkıntıların diğer kısımlarındaki mezenşim hücreleri ise kıkırdak doku, kas doku ve bağ dokuyu oluşturacak hücelere farklılaşırlar. Ekstremitelerin embriyonal gelişimi üzerine birçok gen faktörü etkilidir. Bunlardan en önemlileri FGF4, FGF8, FGF10, Wnt7, AEK'den salınan Dll, Dlx, Dlx5 ve Dlx6'dır. Tbx4 geni ile Pitx1 genlerinin alt ekstremitelerin normal gelişimini organize ettiği de bildirilmektedir (11, 13).

Embriyonal dönemin altıncı haftasında ekstremitelik çıkıntıların uç kısımları yassılaşarak el ve ayak parmaklarını oluştururken, altıncı haftanın sonuna doğru AEK alanındaki hücre ölümleriyle el ve ayakta beş parmak meydana gelir. Yedinci haftada el parmaklarından yaklaşık 3-4 gün sonra ayak parmaklarının arasındaki hücrelerde apoptozis ile hücre ölümleri başlar, sekizinci haftanın sonunda parmaklar arasındaki doku yıkımı sonlanır ve parmaklar birbirinden ayrılmış olur (12).



Resim 1. Ayağın Embriyolojik Gelişimi (UNC School of medicine'dan, 14)

Embriyonal dönemin altıncı haftasında kemik dokunun oluşacağı bölgelerde hiyalin kıkırdak taslağı meydana gelir. Daha sonra yedi ile dokuzuncu haftalarda kemiklerin diyafizinde endokondral ossifikasyon aracılığıyla kıkırdak taslaktan primer kemik doku şekillenmeye başlar (11). Kemiklerin gelişimi ve hiyalin kıkırdak modellerinin oluşmasında özellikle kemik morfogenetik proteinler (BMPs), transforming büyüme faktörü-b (TGFb) gen aileleri ve aktivin-A önemli rol oynar. Ayak kemikleri içerisinde tarsus beşinci veya altıncı haftada görülmeye başlar. Kıkırdak

taslak oluşumu öncelikle ikinci metatarsal kemikten başlayarak dördüncü metatarsallere, cuboid ve beşinci metatarsale kadar gider. Bu bölgede kıkırdaklaşan son tarsal kemik os naviculare'dir. Ayak parmakları proksimalden distale doğru kıkırdaklaşırken en son kıkırdaklaşma beşinci ayak parmağının distal falanksında gerçekleşir (15).

Endokondral kemikleşme kemiklerin diyafizinden başlayarak kemik epifizine doğru ilerler. Kemikleşme, yedinci haftada başlar, 12. haftada ise bütün kemiklerde primer kemikleşme merkezleri oluşmuş durumdadır. Ayak kıkırdak taslaklarında ilk kemikleşme distal falanksların tepesinden başlar. Calcaneus, birinci ve altıncı aylarda, talus altıncı ve sekizinci aylarda, os cuboideum doğuma yakın dönemde primer kemikleşme alanlarına kavuşur. Diğer yandan ikinci ve üçüncü metatarsal'ler dokuzuncu haftada, dördüncü ve beşinci metatarsal'ler 10. haftada, birinci metatarsal ise 12. haftada kemikleşmeye başlarlar. Doğumdan sonra dört ile 20. aylarda os cuneiforme laterale kemikleşirken, os cuneiforme mediale iki yıl, os cuneiforme intermedium'un üç yıl, os naviculare'nin kemikleşmesi ise iki ile beşinci yıllar arasında gerçekleşir. Ayak kıkırdaklarının kemikleşmesi 18-20 yaşına kadar devam eder (2, 15).

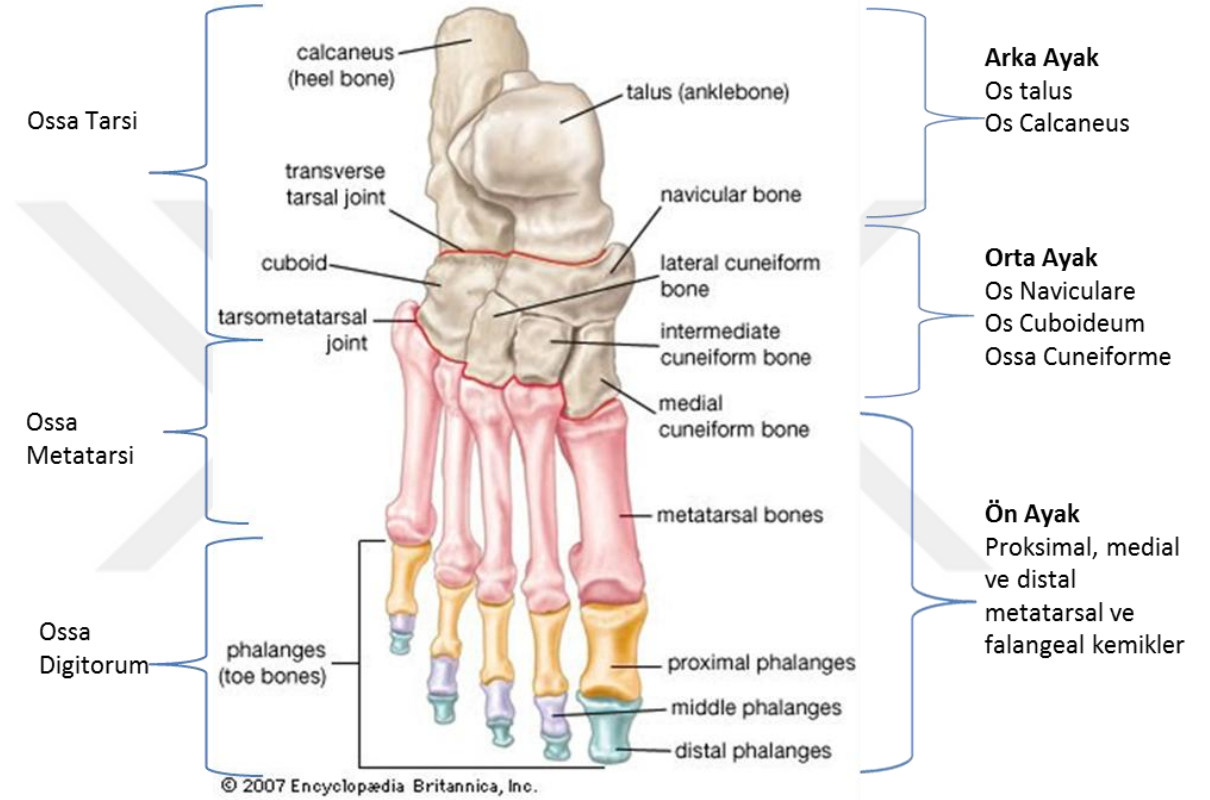
Ekstremitelerin üzerini kaplayan kaslar, dermomyotomların ventral kısmında bulunan miyojenik hücrelerden gelişmeye başlar. Ekstremitte kasları ilk kez yedinci haftada ekstremitte çıkıntılarının tabanında ortaya çıkar, daha sonra ekstremitte uzamasına paralel olarak kas dokuda gelişimini tamamlar. Kaslar dorsal ve ventral bölümlere ayrılırken, mezenşim hücreleri kemikleri, ligamentleri ve kan damarlarını meydana getirir (12). Üst ekstremiteler uzun eksenleri boyunca 90 derece laterale dönerek dirseğin dorsal yöne gelmesini sağlarken, alt ekstremiteler de 90 dereceye yakın mediale dönüş yaparak dizlerin ventrale bakması sağlanır. Ekstansör kaslar üst ekstremitenin posterior ve lateral yüzünde, alt ekstremitenin ise ön yüzünde uzanır (11).

4.2. Ayak Anatomisi

Pedis veya Pes olarak adlandırılan ayak, apendiküler iskelet sisteminin bir parçasıdır. Çok miktarda kemikten ve bu kemiklerle bağlantılı eklemler, kaslar, fasya, sinirler, damarlar ve arklardan oluşan ayaklar, vücudun tüm ağırlığını taşıma, yerden gelen basıncı vücuda iletmeye yarayan anatomik organlardır.

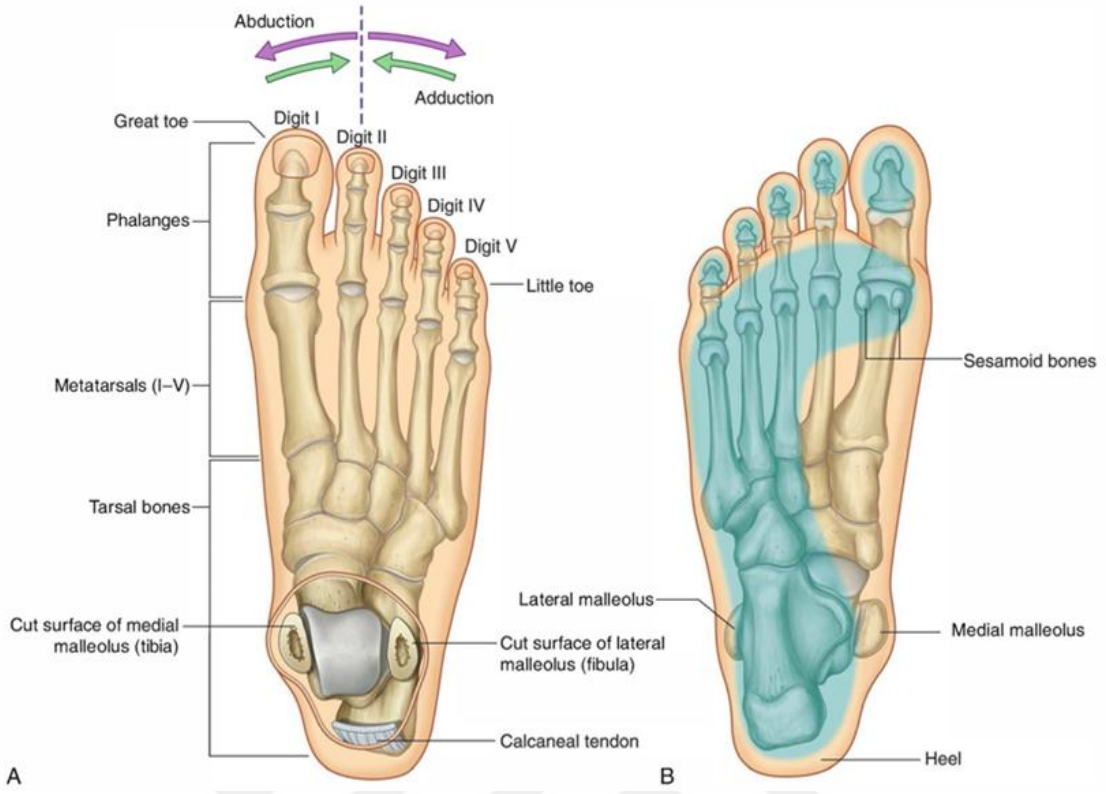
4.2.1. Ayak Kemikleri (Ossa pedis)

Ayak iskeleti anatomik olarak ossa tarsi, ossa metatarsi ve ossa digitorum olarak üç kısma ayrılabilir. Bununla birlikte ayakların anatomik incelemelerini arka ayak kısmı os talus ve os calcaneus; orta ayak kısmı os naviculare, os cuboideum ve ossa cuneiforme; ön ayak kısmı ossa metatarsi ve ossa digitorum (Resim 2) olarak da inceleyebiliriz (2, 16).



Resim 2. Sağ Ayak Kemiklerinin Üstten Görünümü ve Ayağın Bölümleri (Adrew 2017'den uyarlanmıştır, 17)

Ayağın yapısında yedi adet tarsal, beş adet metatarsal ve 14 phalangeal olmak üzere toplam 26 adet kemik bulunur. Bu kemikler; bilek kemikleri (ossa tarsi), tarak kemikleri (ossa metatarsi), parmak kemikleri (phalanges, ossa digitorum pedis) (2), sesamoid kemikler (ossa sesamoidea) ve aksesuar kemikler (ossa accessoria) olarak gruplandırılır (18). Ayağın dorsal ve ventralden görünüşü Resim 3'te gösterilmiştir.



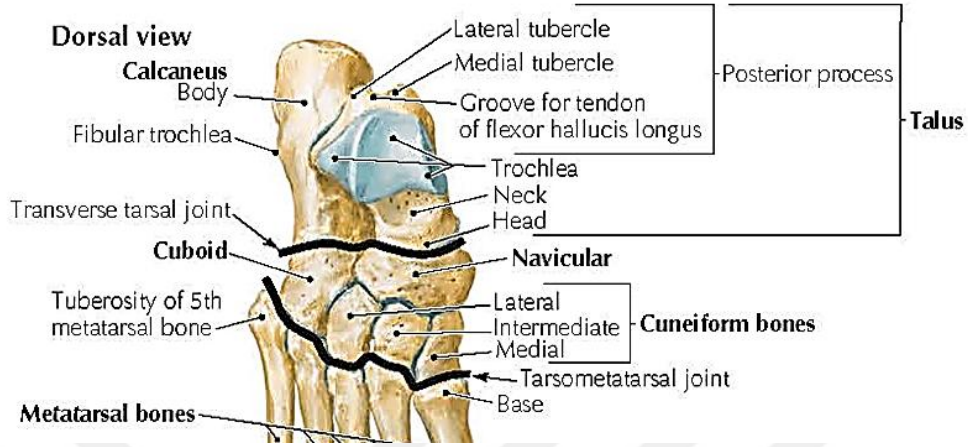
Resim 3. Ayak Kemiklerinin Dorsal (A) ve Plantar (B)'den Görünüşü (Drake ve ark.'dan, 16)

4.2.1.1. Ayak Bileği Kemikleri (Ossa tarsi)

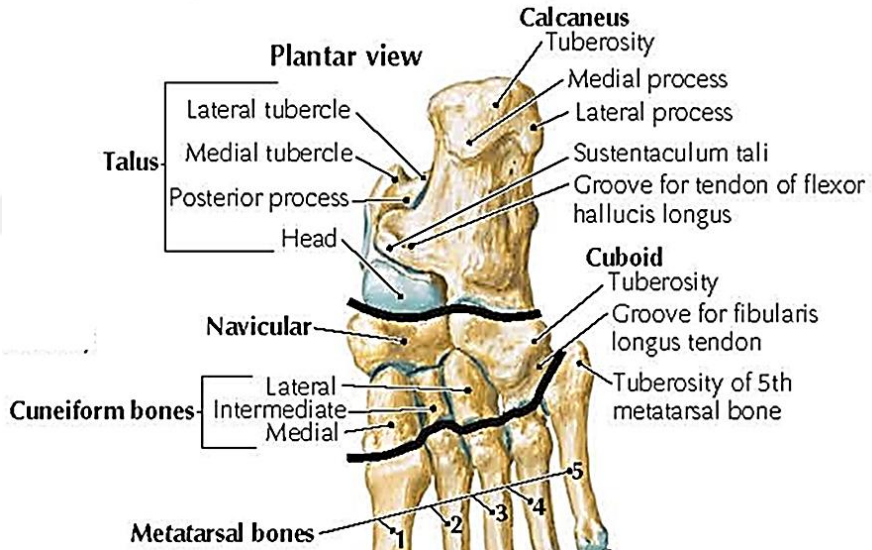
Ayak bileği proksimal ve distal olarak iki sıra halinde dizilmiş talus, os calcaneus, os naviculare, ossa cuneiforme (üç adet) ve os cuboideum'dan ibaret yedi adet kemikten oluşur. Bunlardan talus ve calcaneus proksimal sırada yer alırken, os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium, os cuneiforme laterale ve os cuboideum distalde bulunan kemiklerdir. Ayak bileğinin medial tarafında, distal ve proksimal kemik sıraları arasında ise os naviculare bulunur (Resim 4 ve Resim 5) (16).

Os talus: Vücut ağırlığını diğer tarsal kemiklere taşıyan, ayak ile bacak kemikleri arasındaki bağlantıyı düzenleyen, bilek kemikleri içerisinde calcaneus'dan sonra ikinci en büyük kemiktir. Tarsal bölgenin en üst kısmında bulunan talus, önde os naviculare üstte tibia, altta calcaneus, dış yanda fibula, içyanda tibia'nın malleolleri ile eklem yapan bir kemiktir. Ayak kemikleri arasında bacak kemikleriyle eklem yapan tek kemik türüdür. Talus'un, corpus tali, collum tali ve caput tali olmak üzere üç bölümü vardır. Corpus tali'nin üst kısmı makara şeklinde eklem yüzüne sahip olup trochlea tali olarak

adlandırılır. Trochlea tali, tibia'nın facies articularis inferior'una, corpus tali'nin medial yüzü malleolus medialis ile lateral yüzü ise malleolus lateralis ile eklem yapmaktadır.



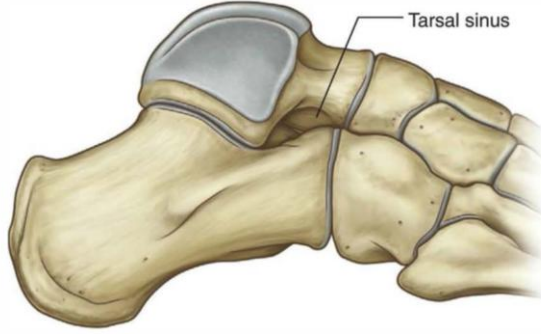
Resim 4. Sol Ayak Bilek Kemiklerinin Dorsal Görünümü (Hansen'den, 19)



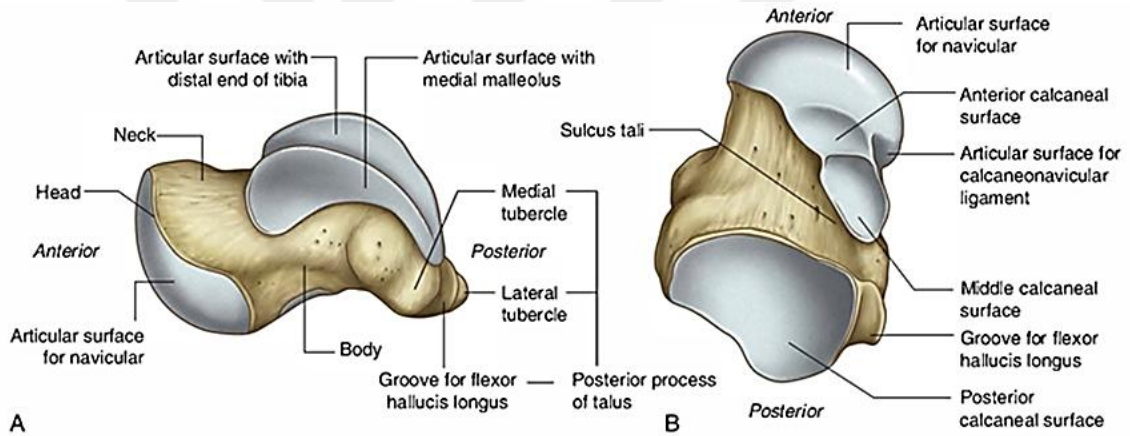
Resim 5. Sol Ayak Bilek Kemiklerinin Plantar Görünümü (Hansen'den, 19)

Caput tali, önde os naviculare ile altta ise calcaneus ile eklem yapar. Öne ve içe doğru uzanan caput tali'nin konveks eklem yüzü facies articularis navicularis adını alır ve os naviculare'nin facies articularis talaris'i ile eklem oluştururken, alt yüzdeki facies articularis calcanea anterior, calcaneus'un facies articularis talaris anterior'u ile eklem yapmaktadır. Sulcus tali'nin ön kısmında bulunan collum tali, talus'un en dar kısmıdır. Collum tali'nin üst ve iç kısımları pürtüklüdür, üst yüzünde damar ve sinirlerin yol aldığı delikcikler bulunur. Collum tali'nin alt yüzü calcanea medialis ile eklem yapmaktadır (15, 16). Calcaneusun superior yüzünde sulcus calcanei, tarsal sinüsle

birlikte talusun inferior yüzünde sulcus tali bulunur. Tarsal sinüs calcaneus'un anterior son kısmı ile talus arasında bulunur. Bu boşluk ayak iskeletinin lateral yüzünden açık bir şekilde görülür (Resim 6). Resim 4, 5 ve 7'de talus'un bölümleri ve adlandırmaları görülmektedir.



Resim 6. Ayak İskeletinin Lateral Yüzünden Görülen Tarsal Sinüs (Drake ve ark.'dan 16)



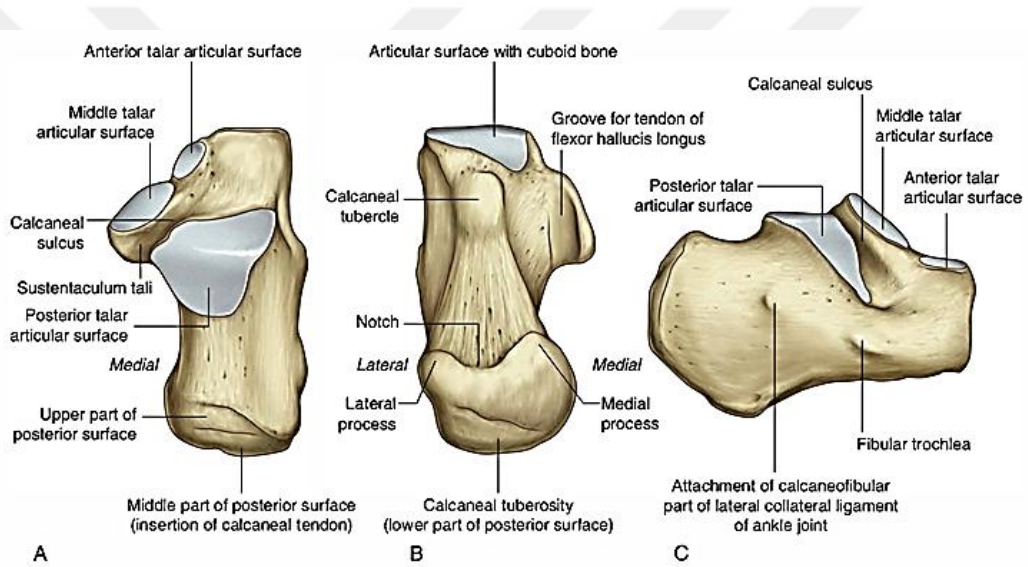
Resim 7. Os Talus'un Medial (A) Ve Inferior (B) Görünümü (Drake ve ark.'dan, 16)

Os calcaneus: Ayak bilek kemiklerinin en büyüğüdür. Calcaneus kemiğinin alt yüzü eklem oluşturmazken, ön yüzü cuboideum ve talus ile eklem yapar. Calcaneus'un dış yüzünün orta bölgesinde trochlea fibularis (peronelis) adı verilen bir çıkıntı, bu çıkıntının altında da sulcus tendinis musculi peronei longi adı verilen bir oluk bulunur. Calcaneus'un iç yüzünün üst kısmındaki çıkıntı sustentaculum tali adını alır ve bu çıkıntının altındaki oluğa da sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi adı verilir (16).

Topuğun şekillenmesini sağlayan calcaneus kemiği, bacağın arka tarafındaki yüzeyel fleksor kaslar için de kaldıraç kolu görevini üstlenir. Calcaneus'un arka

kısının üst yüzü bir bursa ile kaplı iken alt kısmı tuber calcanei adını alan bir çıkıntı oluşturur (Resim 8). Bu çıkıntının ön tarafına kaslar, bağlar ve achillis tendonu tutunur. Calcaneus'un iç yüzü derin ve konkav şekillidir. Bu kısımdan bacağın arka yüzündeki damar ve sinirler geçerek ayak tabanına ulaşırlar (2, 20).

Os naviculare: Ayak bilek kemiklerini oluşturan proksimal ve distal tarsal kemiklerin arasında, medial kısımda bulunur. Bulunduğu yer itibariyle önde üç adet os cuneiform kemikle arka kısımda caput tali, dış kısımda os cuboideum ile eklem oluşturur. Os naviculare'nin medial yüzünde m. tibialis posterior'un tendonunun sonlandığı tuberositas ossis navicularis adı verilen bir çıkıntıya sahiptir. Os naviculare'nin üst yüzü, alt yüzü ve lateral yüzü pürüklü bir yapıya sahiptir (16).



Resim 8. Os Calcaneus'un Süperior (A), İnferior (B) ve Lateral Yüzü (C) (Drake ve ark. 'dan, 16)

Os cuboideum: Ayak bileğinin dış kısmında yer alan cuboideum ön kısımda dördüncü ve beşinci metatarsal kemikler, lateral kısımda cuneiforme laterale, arka kısımda calcaneus ile eklem yapar. Bu kemiğinde dorsal yüzü pürüklü olup bağların tutunduğu alandır. Sulcus tendinis muscoli fibularis longi dışyüzün alt kısmında, bu oluşun arka kısmında ise tuberositas ossis cuboidei adı verilen bir kabartı bulunmaktadır (16).

Ossa cuneiformia: Üç adet kama şeklinde olan cuneiform kemikler içten dışa doğru os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium ve os cuneiforme laterale olarak adlandırılır. Bu kemiklerden en büyüğü os cuneiforme mediale, en küçüğü ise

ortada bulunan os cuneiforme intermedium'dur (Bkz. Resim 5). Büyük olan cuneiform kemiğin ince ve keskin kenarı ayağın dorsal kısmında, diğer intermedium ve lateral cuneiform kemikler ise ayağın plantar kısmında yer alır. Diğer ossa tarsi'ler gibi cuneiform kemiklerinde eklem yüzleri bulunmaktadır. Bu kemikler önde ilk dört ossa metatarsal kemiklerin basisleri, arka kısımda os naviculare, dış kısımda ise os cuboideum kemikleri ile eklem oluşturlar (16).

4.2.1.2. Ayak Tarak Kemikleri (Ossa metatarsi-metatarsalia I-V)

Ayak tarak kemikleri beş adet metatarsal kemikten meydana gelir. Bu kemikler medialden laterale doğru os metatarsale I, os metatarsale II, os metatarsale III, os metatarsale IV ve os metatarsale V olarak isimlendirilir. Bu kemiklerin distal ucu caput, proksimal ucu basis ve her iki uç arasında da corpus adı verilen kısımları bulunur. Os metatarsale I başparmağı oluşturan ayak tarak kemiği olup medialde 1. sırada bulunan en kalın ve en kısa olanıdır, os metatarsale II ayak tarak kemiklerinin en uzunudur. I. metatarsal kemiğin proksimal yüzü oldukça büyük ve böbrek şekline benzer, tarsometatarsal ligamentler için çevresi oluklu bir yapıya sahiptir. Medial kısmına tibialis anterior'un tendonları girer, Peroneus longus tendonları girmesi için de oval plantar açığı sahiptir (21).

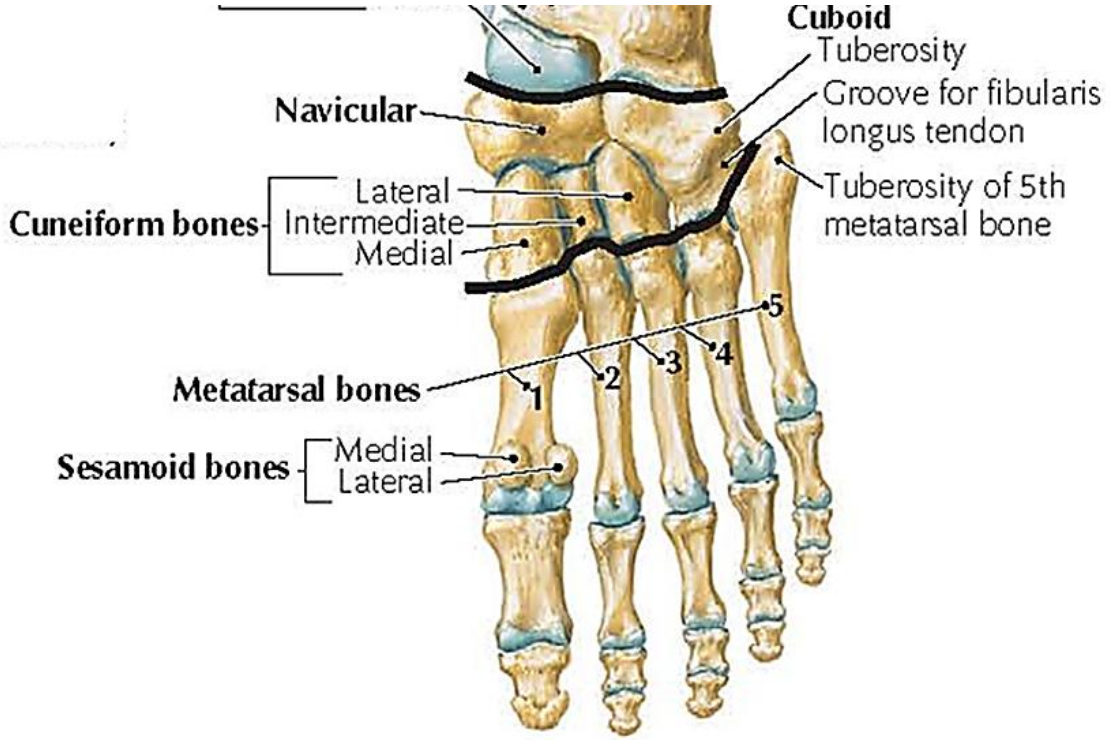
Distal uçları falankslarla proksimal uçları ise tarsal kemiklerle eklem yapar. Resim 9'dan da anlaşıldığı gibi birinci metatarsal, os cuneiforme mediale; ikinci metatarsal, os cuneiforme mediale, intermedium ve laterale ile üçüncü metatarsal, os cuneiforme laterale; dördüncü metatarsal, os cuneiforme laterale ve os cuboideum ile beşinci metatarsal ise os cuboideum ile eklem yapmaktadır (15, 21, 22).

4.2.1.3. Ayak Parmak Kemikleri (Ossa Digitorum- Phalanges)

Ayak parmaklarını oluşturan kemikler eldeki falanksların karşılığıdır ancak daha kalın ve kısayırlar. Bu kemikler başparmakta phalanx proksimalis ve distalis olmak üzere iki adet, diğer parmaklarda ise phalanx proximalis, medialis ve distalis olmak üzere üçer adet bulunmaktadır. Toplamda 14 adet olan ayak parmak kemikleri eldekilere göre daha kısa ve inferior yüzü hafif konkav yapılıdır. Her bir falanksın basis, corpus ve caput olmak üzere üç kısmı bulunur (21, 22, 19).

Metatarsal kemikler üzerine dizilen falankslardan birinci sıradakiler uzun, ince; ikinci sıradakiler ise daha kısa ve kalındırlar (Resim 9). (21, 22, 19). Her bir proksimal

falanksın basisi ilgili metatarsal kemiğin caputu ile eklem yaparken, her bir distal falanksın caput kısmı nonartikular özelliğe sahiptir. Ayrıca, her bir falanksın total uzunluğu ilgili metatarsal kemikten daha kısa bir yapıdadır (16).



Resim 9. Sol Ayak Tarak, Parmak ve Sesamoid Kemiklerinin Plantar Görünümü (Hansen'den 19)

4.2.1.4. Sesamoid Kemikler (Ossa sesamoidea)

Ayaklardaki sesamoid kemikler eklemlere yakın ve bazı tendonlara gömülmüş az ya da çok yuvarlak oval şekilli yapılardır. Bu kemiklerin görevi sürtünmeyi ve basıncı azaltmak nadiren de bir kasın çekilme yönünün değiştirilmesine aracılık eder. İskeletin bir parçası olarak görülmemesi gereken bu kemikler yetişkinlere göre fetüste daha çok sayıda ve kıkırdak nodül şeklinde bulunmaktadır. Bu kemikler, kıkırdak doku gelişimi sırasında fiziksel ihtiyaca göre şekillenmektedir (21).

Sesamoid kemikler değişik miktarlarda kıkırdak veya fibröz dokudan oluştukları için tam olarak kemikleşmemişlerdir. Sesamoid kemiğin kemikle eklem yapan yüzü kıkırdak içerir ve pürüzsüzdür (18). M. flexor hallucis brevis'e ait, medial ve lateral sesamoid kemikler her zaman bulunurken, medial sesamoidin birden fazla parçası olabilir, lateral sesamoid kemik genellikle tek adet bulunmaktadır (20). Başparmağın

plantar metatarsofalangeal eklem yüzünün medialinde bulunan sesamoid kemikler her zaman bulunur, büyük ve iki adettir (Bkz. Resim 9). Diğer parmaklardakiler ise birer adet ve bazen bulunan kemiklerdir. Bazen sesamoid kemiklere tendonların içerisinde de rastlanmaktadır. En büyük sesamoid kemik, Quadriceps femoris'in tendonu içerisinde gelişir ve patellanın eklem yüzünde bulunur (21). Bu sesamoid kemiklere bazen M. peroneus longus, M. tibialis anterior veya posterior'un tendonlarında, bazen de beş parmağın plantar yüzlerinde de rastlanılabilir (18, 20).

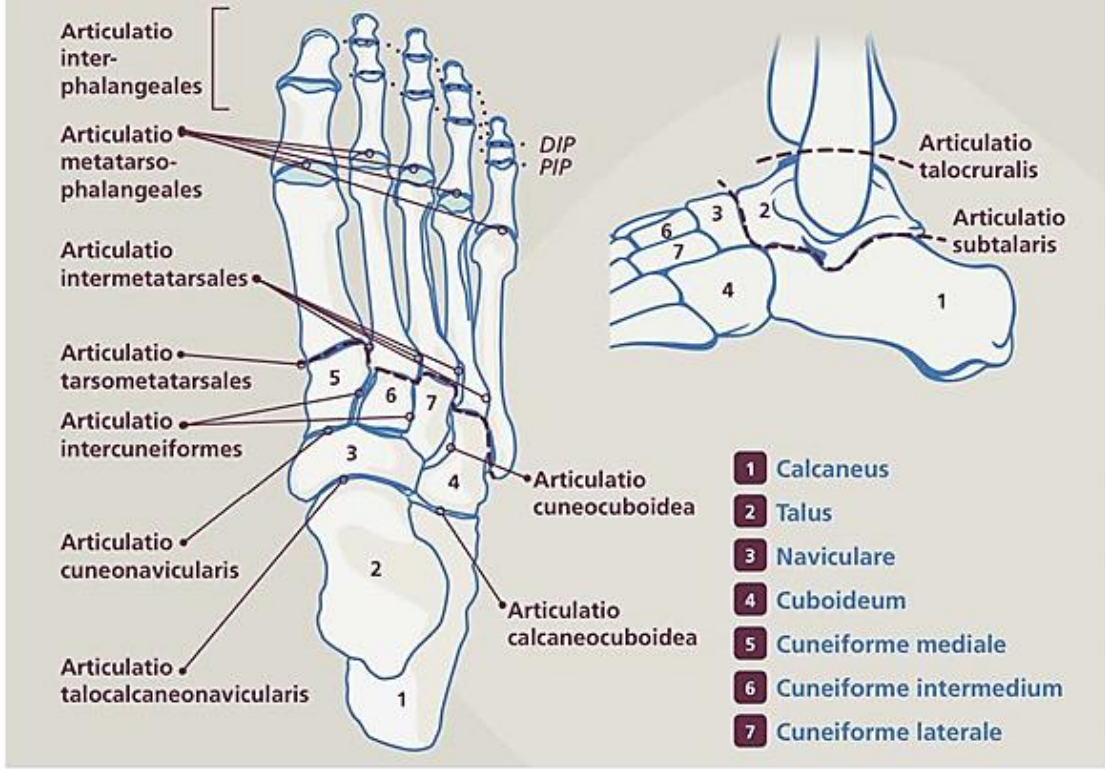
4.2.1.5. Aksesuar Kemikler (Ossa accessoria)

Postnatal 10. yıldan itibaren ortaya çıkan ossa accessoria, gelişimini 20'li yaşlarda tamamlamaktadır. Bu kemikler tarsal kemiklerin normal kemikten ayrılan çıkıntılı bölümleri olup tendon hareketlerinden etkilenmezler. En fazla rastlanan ossa accessoria: os trigonum (sekonder talus, aksesuar talus), os supranavikulare, os sustentakuli, os tibiale eksternum (aksesuar navikular, sekonder navikuler), os intermetatarsium, pars peronea metatarsalis primi, sekonder kalkaneus, sekonder kuboid ve os vesalianum olarak adlandırılır (18).

Ossa accessoria, kırık sonrası gelişmiş psödoartroz ya da ikinci ossifikasyon merkezi olarak düşünülebilir. Ayağın medial kavsinde meydana gelen ağrı burada bulunan os tibiale eksternum aksesuar kemik kaynaklı olabilir. Ayrıca, tibialis posterior tendonunun büyük bir kısmının os tibiale eksternuma yapışması, medial arkın yükseltilememesiyle ortaya çıkan düztabanlığa da sebep olabilmektedir (18, 23).

4.2.2. Ayağın Eklemleri ve Ligamentleri

Ayağın biyomekaniği ve stabilitesi için birçok kemik arasında eklem ve ligamentin olması gerekir. Bu eklemlerin hangi kemikler arasında olduğu Resim 10'da gösterilmiştir.



Resim 10. Ayağın Eklemleri (Tavşanoğlu'ndan, 20)

Ayak kemikleri ile ilişkili ligamentler ise; lig. collaterale mediale ve laterale (art. talocruralis), lig. talocalcaneum laterale, mediale ve interosseum (art. subtalaris); lig. talonaviculare (art. talocalcaneonavicularis), lig. bifurcatum, lig. plantare longum, lig. calcaneocuboideum plantare ve dorsale (art. calcaneocuboidea), lig. calcaneonaviculare, lig. calcaneonaviculare plantare (art. tarsi transversa), lig. cuneonavicularia dorsalia ve plantaria (art. cuneonavicularis), lig. intercuneiformia dorsalia, plantaria ve interosseum (artt. intercuneiformes ve art. cuneocuboidea), lig. tarsometatarsalia dorsalia, plantaria ve interosseum (artt. tarsometatarsales), lig. plantaria, lig. metatarsale transversum profundum, lig. collateralia (artt. metatarsophalangeae), capsula articularis, lig. collaterale ve lig. plantaria (artt. interphalangea pedis) olarak isimlendirilir. Bu ligamentlerden bazıları Resim 11'de gösterilmiştir.

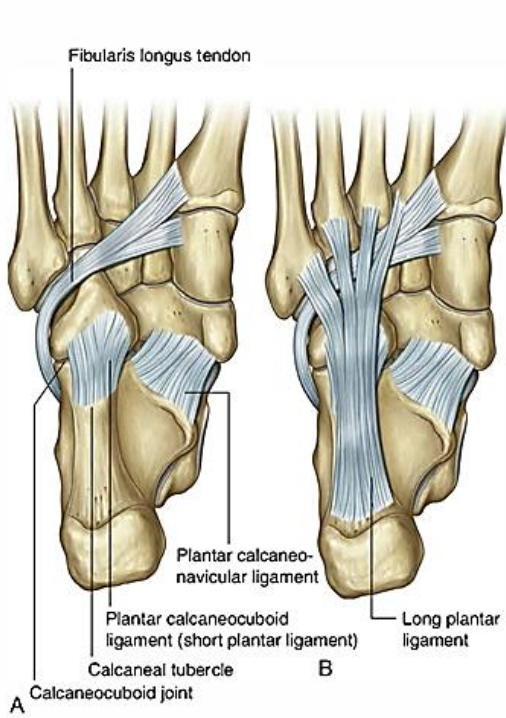


Fig. 6.103 Plantar ligaments. A. Plantar calcaneocuboid ligament (short plantar ligament). B. Long plantar ligament.

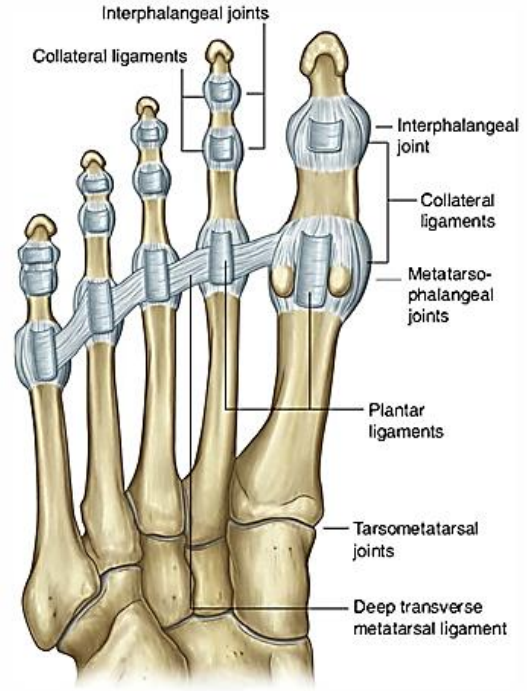


Fig. 6.104 Tarsometatarsal, metatarsophalangeal, and interphalangeal joints, and the deep transverse metatarsal ligaments.

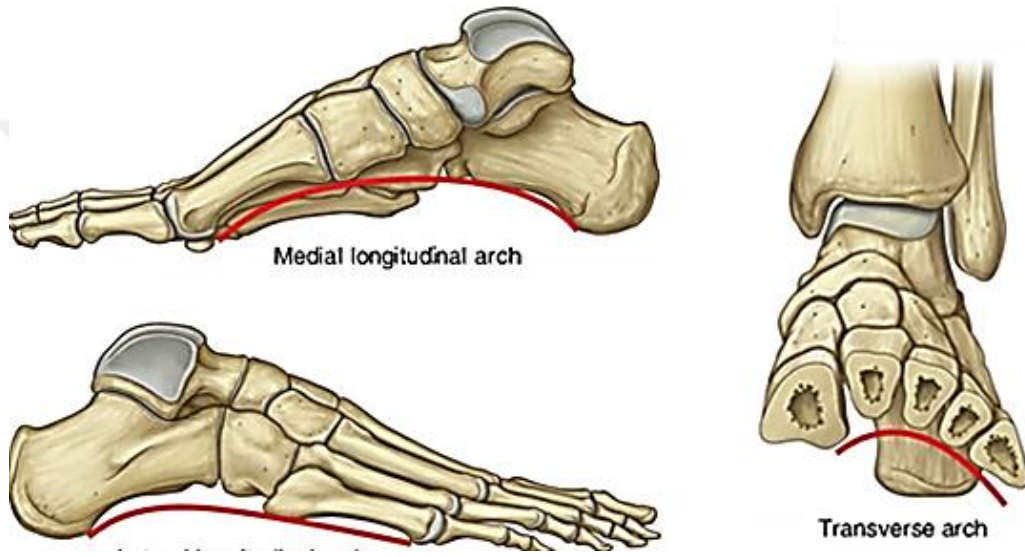
Resim 11. Ayak Plantar Ligamentleri ve İlişkili Oldukları Ayak Kemikleri (Drake ve ark.'dan, 16)

4.2.3. Ayak Arkusları (Kavisleri) (Arcus pedis)

Hareket sırasında tarsal ve metatarsal kemikler, ayağın taşıma kapasitesini ve esnekliğini arttırmak için longitudinal ve transversal arcuslar meydana getirecek şekilde dizilmiştir. Bu tasarım vücudun ayağa uyguladığı ağırlık miktarına göre ayağın yüzeye uyumunu sağlar, hareket esnasında vücudu ileri iterek darbe emici görevi yerine getirir. Ayaklarda doğumla birlikte üç tür arkus oluşur. Bu arkus'lar; arcus longitudinalis pars medialis ve lateralis ile arcus transversalis olarak adlandırılır (Resim 12). Çocukların ayak tabanlarının çok fazla miktarda yağ doku içermesi özellikle arcus longitudinalis pars medialisin tam olarak gelişmemesine neden olur. Bu arkus büyümeye paralel olarak azalan ayak yağ dokusu sayesinde yaklaşık 10-13 yaşlarında ortaya çıkar (15, 24).

Arcus longitudinalis pars medialisin gelişimi bireyin yaşı, cinsiyeti, ırkı ve giymiş olduğu ayakkabı seçimine bağlı olarak değişiklik gösterir. Ayakta dururken oluşan vücut ağırlığı tibia ve fibula aracılığıyla talus'a, daha sonra arkada calcaneus'a, önde birinci metatarsalle ilişkili sesamoid kemiklere ve iki-beşinci metatarsalların baş

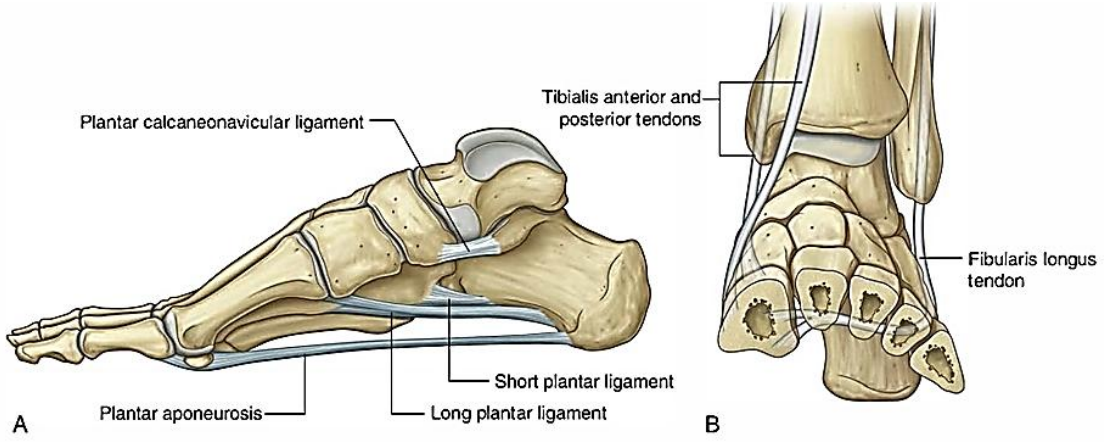
kısımlarına (caput metatarsalia) aktarılır. Ossa tarsi'lere yayılan vücut ağırlık oranı yaklaşık yarı yarıya calcaneus ve beş ossa metatarsalia'nın caput metatarsalia'sına dağılır. Ossa metatarsalia'larda ikisi başparmak altında bulunan ossa sesamoidea, dördü diğer dört ossa metatarsalia'nın caput metatarsalia'ları olmak üzere altı noktaya ağırlık dağılır (24). Bu noktalar arasında yer alan longitudinal ve transvers ayak arkusları ayakta dururken vücut ağırlığına bağlı olarak yukarı doğru konveks ve kısmen de elastiki bir şekilde hafifçe düzleşir. Diğer yandan otururken bu arkuslar yeniden normal eğriliklerini kazanma özelliğine sahiptir (20).



Resim 12. Ayakın Arkusları (Drake ve ark.'dan 16)

Medial ve lateral bölümlerden oluşan arcus longitudinalis ve arcus transversalis birlikte fonksiyon görerek vücut ağırlığını tüm yönlere eşit bir şekilde dağıtırlar. Ayak arkuslarının normal anatomik yapısı köprü kemerini andıran kemiklerin dizilimi, bağların kuvveti ve kasların tonusu ile ilişkilidir. Özellikle kemerin şeklini oluşturan eklem yüzlerinin birbirine uygunluğu ile kemiklerin plantar yüzlerine bağlanan lig. plantare longum, lig plantare brevis, lig. calcaneonavicular plantare (spring ligament) ve fascia plantaris'ler arkusun yapısını koruyan etkenlerdir (Resim 13). İntrensek kaslar çoğunlukla inaktif olmasına rağmen koşarken ve yürürken aktifleşirler. Hareketsiz dururken özellikle aşırı kilolu insanlarda kemiklerin ve ligamentlerin üzerine aşırı yük binmesi sonucunda arkuslar çöker ve ayak düzleşir. Atletlerde, rutin yürüyüş yapan askerlerde ve hemşirelerde arkusların devamlılığı kas tonusunu geliştiren yeterli eğitim

ve hareketle sağlanır. Ayrıca, uzun fleksör kas tendonunun gerginliği de arkusların korunmasında önemlidir (15, 20, 24).



Resim 13. Ayağın Arkuslarını Destekleyen Ligament ve Tendonlar (Drake ve ark.'dan, 16)

Medial longitudinal arkus diğer arkuslara göre daha büyük ve klinik olarak da çok önemlidir. Kemiklerin duruşu, kasların aktifliği ve ligamentlerin gücü ayak arkuslarını destekleyen ve koruyan önemli etkenlerdir. Özellikle uzun süre yürümek zorunda kalan askerler, uzun süre ayakta bekleyen hemşire ya da bayan garsonlar, aşırı kilolular veya hastalarda, kaslarda yorgunluk olduğu zaman kaslar destek verirken ligamentlerde de gerginlik oluşur, böylece ayakta bir ağrı ortaya çıkacaktır. Ayaklardaki özellikle medial longitudinal arkuslarda meydana gelen düzensizlikler pes planus ve pes kavusa neden olmaktadır (24).

4.2.3.1. Arcus Longitudinalis Medialis

Arcus longitudinal pars medialis calcaneus, talus, navicular, üç cuneiform kemikler ve metatarsal I, II ve III oluşturur (Resim 14) (22, 24). Bu arkusun en yüksek noktası caput tali olup taş kemerlerdeki kilit taşı hükmünde görev yapar. Bu arkus, normal bir ayakta arcus longitudinalis lateralis'e göre hem daha yüksek hem de daha net bir şekilde görülüp ölçülebilir özelliktedir. Normal bir ayakta ağırlık aktarım noktaları calcaneus, ayak tabanı, lateral boyunca uzanan hat ve caput metatarsalia'lardır (24).

Calcaneus ve os naviculare kemiklerinin alt yüzlerini fibrocartilagineoz yapıdaki lig. calcaneonavicular plantare (spring ligament) birbirine bağlayarak arcus longitudinalis pars medialis'in çökmesine engel olur. Bunun yanı sıra Lig. plantare longum destek görevi görürken, aponeurosis plantaris ise güçlü kiriş bağlayıcısı özelliğe

sahiptir. Aponeurosis plantaris, ayağa yük binmesiyle birlikte düzleşen ve uzayan arkusun şeklini koruyan önemli bir bağıdır. Ayrıca, arkusun yükseltildiği yürüme gibi durumlarda aktifleşen özellikle m. tibialis anterior, m. tibialis posterior, m. peroneus longus arkusun kontrolünü sağlayan kaslardır. Bunlardan başka m. abductor hallucis, m. flexor hallucis longus, m. flexor digitorum longus da medial arkusun kontrolünde aktifleşen kaslardandır. Özellikle m. tibialis posterior'un fonksiyon bozukluğu arcus longitudinalis medialis'te çökmeye neden olabilmektedir (20, 24).

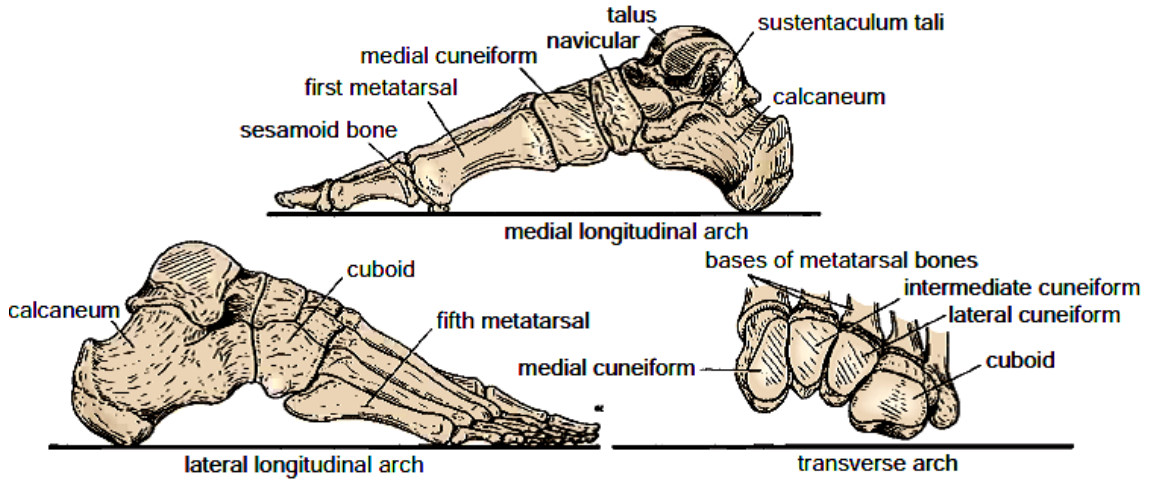
4.2.3.2. Arcus Longitudinalis Lateralis

Topuktan küçük parmağa doğru calcaneus, cuboid ve metatarsal IV – V'inci kemiklerden oluşan bir arkustur (Resim 13). Bu arkusu oluşturan calcaneus'un distal, os cuboideum'un da proximal eklem yüzleri birbirine oldukça uyumlu bir yapıdadır ve os cuboideum kilit taşı görevini yerine getirir (24).

“Arcus longitudinalis pars lateralis karakteristik olarak daha alçaktır ve hareketi kısıtlıdır. Ağırlık ve gücü absorbe etmek yerine daha çok zemine iletir. Ağırlık ve baskı altında düzleşir, arkusun desteklenmesine yardımcı olan lig. calcaneonaviculare plantare (spring ligament), lig. plantaris longus ve lig. calcaneocuboideum plantaris (lig. plantare brevis) gerginleşir ve kaslar aktive olur. Arkusun iki ucunu aponeurosis plantaris, m. abductor digiti minimi, m. flexor digitorum longus ve brevis'in lateral kısımları birbirine bağlar. Bu kemeri yukarıdan m. peroneus longus ve brevis askıya alır.” (15 s. 37-38).

4.2.3.3. Arcus Transversus

Arcus transversus'u os cuboideum, üç adet cuneiform kemik, os metatarsale'lerin basisleri meydana getirir (Resim 14). Arcus transversus, kama şeklindeki üç adet cuneiform kemikler tarafından korunurken diğer taraftan arcus longitudinalis pars medialis ve lateralis de arcus transversus'a bir sütun oluştururlar. Bu kavisleri oluşturan kemiklerin alt kenarları özellikle lig. metatarsale plantare ve mm. interossei dorsales ile m. abductor hallucis'in caput transversum'u tarafından sıkı bir şekilde bağlanmıştır. M. peroneus longus'un tendonu, ayak tabanını çaprazlayarak geçer ve transvers arkın eğriliğini devam ettirmesine yardımcı olur. Ayrıca m. peroneus brevis de bu arkın desteklenmesinde yardımcı olur (15, 24).

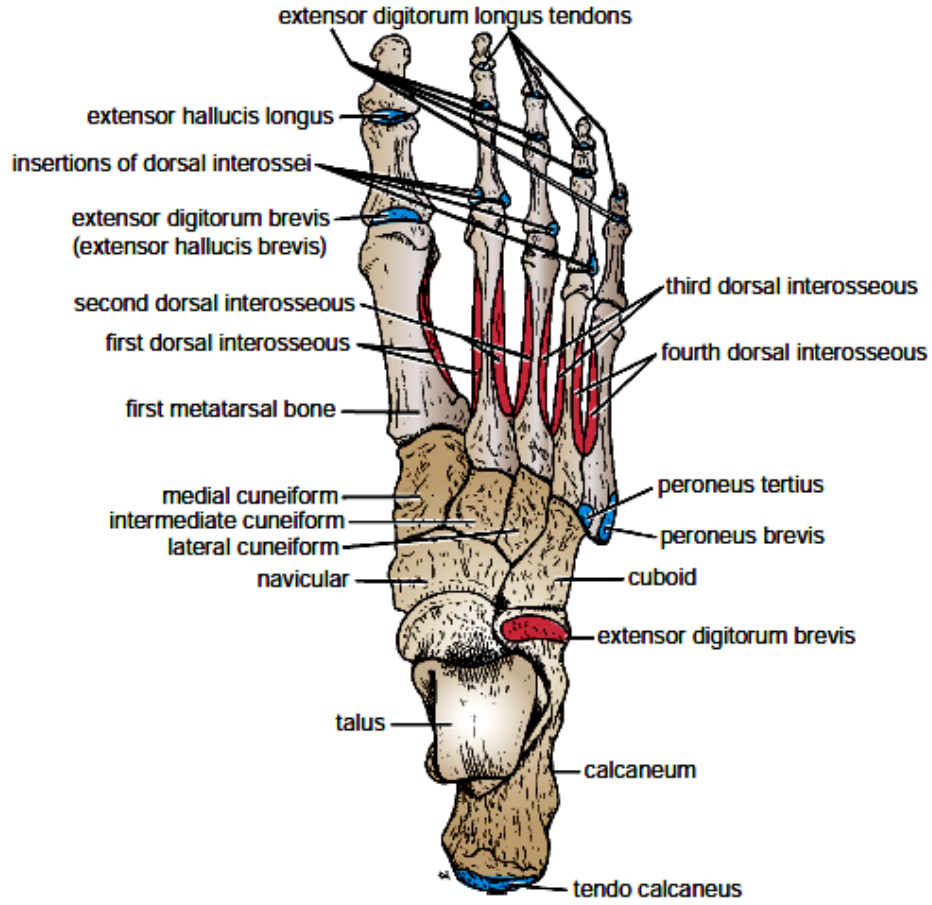


Resim 14. Sağ Ayakta Transversal, Medial Ve Lateral Longitudinal Arkusları Oluşturan Kemiklerin Duruşu (Snell'den, 24)

4.2.4. Bacak ve Ayak Kasları (Musculi pedis)

Ayak kasları, dorsal ve plantar yüzde bulunan kaslar şeklinde iki grupta incelenir. Bunlardan başka ayağa hareket kazandıran bacak kasları da ayak ile ilgili kaslar arasında değerlendirilebilir.

Ayakların dorsal yüzünde bulunan kaslar, M. extensor hallucis brevis ve M. extensor digitorum brevis olarak isimlendirilir ve n. peroneus profundus tarafından innerve edilirler. Calcaneus'un üst ön yüzünden başlayan M. extensor hallucis brevis başparmağa ekstansiyon yaptırmak amacıyla başparmağın proksimal falanksının basisine tutunmuştur. M. extensor digitorum brevis ise calcaneus'un üst-ön yüzünden başlar. M. extensor digitorum longus'un kirişlerinin yan taraflarına tutunarak II, III ve IV. parmaklara ekstansiyon yaptırır. Dorsal yüzde bulunan kasların ayak kemiklerinde bağlandığı bölgeler Resim 15'te gösterilmiştir.



Resim 15. Ayağın Dorsal Yüzünde Kasların Bağlandığı Kısımlar (Snell'den, 24)

Ayağın plantar yüzünde bulunan kaslar yüzeyden derine dört tabaka halinde 1., 2., 3. ve 4. tabaka kasları olarak bilinir. Bu kaslar, ayak kavislerinin korumasını ve düz olmayan zeminlerde daha rahat durabilmeye olanak sağlamaktadır (16). Bu kasların ayağın plantar yüzünde bağlandığı bölgeler Resim 16'da gösterilmiştir.

Birinci tabaka kas katmanı: Bu katman m. abductor hallucis (başparmağa abduksiyon yaptırır), m. flexor digitorum brevis (başparmak hariç diğer dört parmağa fleksiyon yaptırır), m. abductor digiti minimi (beşinci parmağa abduksiyon yaptırır) kaslarından oluşur (16, 20).

İkinci tabaka kas katmanı: Bu katman m. quadratus plantae (başparmak hariç diğer dört parmağa fleksiyon yaptırır), m. lumbricalis (ilk dört parmağın proksimal falankslarının fleksörü, orta ve distal falanksların extansörüdür), m. flexor digitorum longus ve flexor hallucis longus (ayak parmaklarının uzun fleksörleridir) kaslarından oluşur (20, 24).

Üçüncü tabaka kas katmanı: Bu katman m. flexor hallucis brevis (başparmağın birinci falanksına fleksiyon yaptırır), m. adductor hallucis (başparmağa adduksiyon yaptırır), m. flexor digiti minimi brevis (küçük parmağın birinci falanksına fleksiyon yaptırır) kaslarından oluşur (16, 24).

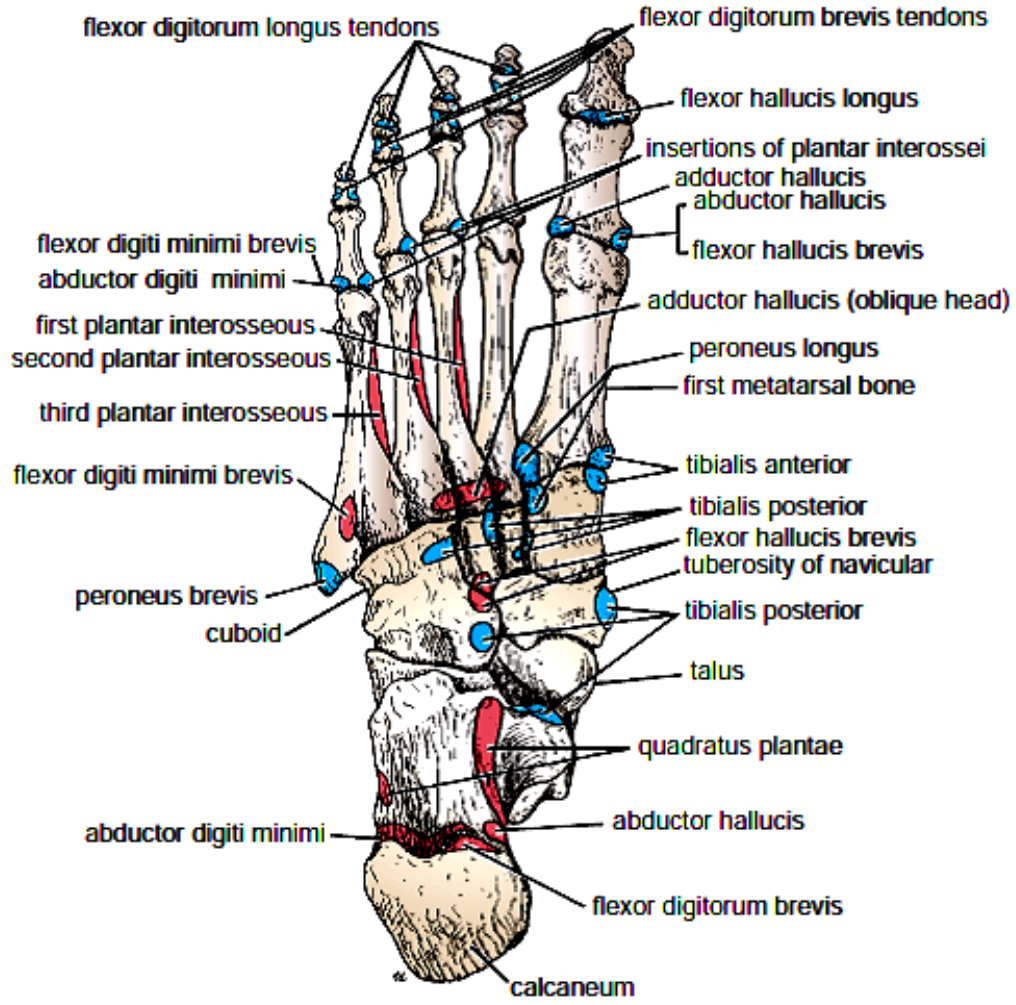
Dördüncü tabaka kas katmanı: Bu katman dört adet mm. interossei dorsales ve üç adet mm. interossei plantares'lerden oluşur. Mm. Interossei dorsales, 2. ve 3. parmaklara abduksiyon, I. falanksa fleksiyon, II. ve III. falanksa ekstansiyon yaptırır. Mm. interossei plantares ise 3, 4 ve 5. parmaklara adduksiyon yaptırarak orta hatta yaklaştırır, I. falanksa fleksiyon, II. ve III. falanksa ekstansiyon yaptırırlar (16, 20).

Ayağın dorsal ve plantar yüzünde bulunan kaslardan başka bacak bölgesinden başlayan ve ayağa yapışarak ayak hareketlerine aracılık eden üç grup kas daha vardır. Bunlar (20);

Bacağın anterior bölgesindeki kaslar: M. tibialis anterior (ayağa dorsifleksiyon), m. extensor digitorum longus (2-5. parmaklara ve ayağa ekstansiyon), m. peroneus tertius, (ayağa ekstansiyon ve eversiyon) m. extensor hallucis longus (başparmak ve ayağa ekstansiyon, inversiyona yardım)'tan oluşmaktadır.

Bacağın lateral bölgesindeki kaslar: M. peroneus (fibularis) longus ve m. peroneus (fibularis) brevis ayağa plantar fleksiyon ve eversiyon yaptırır kaslardır.

Bacağın posterior bölgesindeki kaslar: Bu gruptaki kaslar m. gastrocnemius, m. soleus, m. plantaris (ayağa plantar fleksiyon), m. flexor digitorum longus (2-5. parmaklara plantar fleksiyon, ayağa bir miktar plantar fleksiyon ve inversiyon) m. flexor hallucis longus (başparmağa ve ayağa fleksiyon), m. tibialis posterior (ayağa inversiyon ve plantar fleksiyon)'dan oluşan kaslardır.



Resim 16. Ayağın Plantar Yüzünde Kasların Bağlandığı Kısımlar (Snell'den, 24)

4.2.5. Ayak Fasyası (Fascia pedis)

Ayak fasyası derin ve yüzeysel bir şekilde bulunur. Plantar yüzde bulunan fascia plantaris, dorsal yüzdeki fascia profunda'ya göre oldukça kalındır. Fascia plantaris'in orta kısmını oluşturan aponeurosis plantaris oldukça kalın iken medial ve lateral bölümleri daha incedir. Aponeurosis plantaris özellikle ayakta dururken ayağın bölümlerini bir arada tutar, travmalardan korur, arcus longitudinalis medialis'in desteklenmesini sağlar (20).

Aponeurosis plantaris kasları, sinirleri, damarların üzerini kaplayarak koruma altına alır. Calcaneus'un medial tuberkulumuna bağlanan aponeurosis plantaris, kalın bir bant şeklinde uzanarak longitudinal arkusları destekleyerek beş parmağı kaplayacak şekilde beşe bölünür (16).

4.2.6. Ayağın Damarları

Ayağın dorsal yüzü a. dorsalis pedis tarafından, ayağın plantar yüzü ise a. plantaris lateralis ve medialis tarafından beslenir. A. dorsalis pedis, a. tibialis anteriorun bir dalıdır. A. tibialis posterior küçük bir terminal dal vererek a. plantaris medialis, daha büyük bir terminal dal ile de a. plantaris lateralis'i oluşturur. A. plantaris medialis abductor hallucis kaslarından flexor retinaculum'a uzanır. Başparmağın yanlarını besleyen bu arter deri, kas ve eklemlere çok sayıda dallar gönderir. A. plantaris lateralis, abductor hallucis ve flexor digitorum brevis'ten geçerek flexor retinaculum'a ulaşan kalın bir terminal arterdir. Beşinci metatarsal kemiğin tabanına ulaşan bu arter, a. dorsalis pedis'in derin plantar dalı ile birleşerek arcus plantaris profundus'u oluşturur. Ayağın venöz drenajı arterlerle ilişkili olan medial ve lateral plantar venlerle gerçekleştirilir (24).

4.2.7. Ayağın Sinirleri

Ayak tibial, derin fibular, yüzeysel fibular, sural ve saphenous sinirlerce innerve edilir (16). Ayağın sinirleri n. tibialis, n. plantaris medialis, n. plantaris lateralis, n. saphenous, n. fibularis (peroneus) superficialis, n. fibularis (peroneus) profundus, n. suralis, rr. calcanei olarak isimlendirilir (20). Bu beş sinir çeşitinden tibial sinirler, extensor digitorum brevis (derin fibular sinir) hariç bütün intrinsik kasları innerve eder. Derin fibular sinirler birinci ve ikinci dorsal interossei (16), m. extensor digitorum brevis ve m. extensor hallucis brevis'in innervasyonuna katılırken, yüzeysel fibular sinirler ayak sırtının derisi, beşinci parmağın dış tarafı ve birinci, ikinci. parmakların komşu tarafları dışında kalan tüm parmakları uyaran sinirlerdir (15).

Ayağın dorsal yüzündeki duyular, başparmak ile ikinci parmak arasında kalan üçgen şekilli alan n. peroneus profundus ile ayağın lateral derisi n. suralis, ayağın medial derisi ise n. saphenus tarafından alınır. Ayağın plantar yüzündeki duyular, topuk bölgesini tibialis, dördüncü parmağa uzanan alanın medialini plantaris medialis, lateralini plantaris lateralis tarafından algılanır. Ayrıca, n. saphenus ve n. suralis de bu bölgelerde duyuları alan sinirlerdir (20).

4.3. Ayak Deformiteleri

Ayağın yapısına katılan kemikler, kaslar, sinirler, damarlar, fasya ve ligamentlerin normal anatomik ve fizyolojik özelliğe sahip olmaması durumunda ayakta bir takım deformiteler meydana gelir. Bu derformiteler; pes planus, pes cavus, pes eqinovarus, pes adductus, calcaneovalgus ve calcaneovarus olarak gruplandırılabilir.

4.3.1. Ayakta Düz Tabanlık Deformitesi (Pes planus)

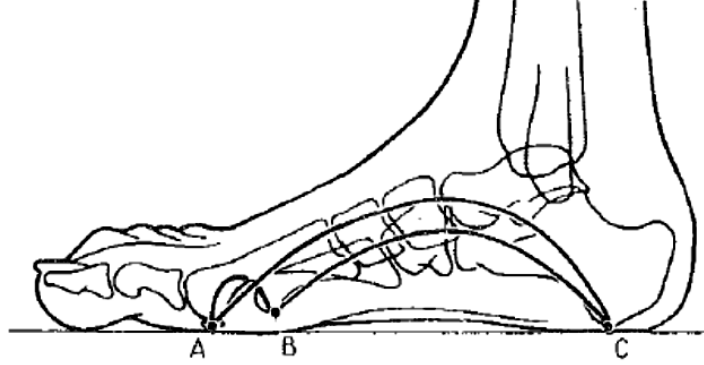
Ayağın yere basma hareketi sırasında topuktan ayağın ön bölümüne doğru meydana gelen esneme hareketi vücudun yaylanma mekanizmasına aracılık eder. Bu yaylanma hareketini sağlayan ayağın iç kısmındaki kavislerin olmaması düztabanlık (pes planus) olarak adlandırılır. Ayakta meydana gelen düztabanlık olgusu pes planus, pes valgus, weak foot, relaxed foot, konjenital hyper mobile flat foot, hyper mobile flat foot, flaccid flat foot, talipes calcaneo valgus, compensated talipes equinus, kollapsing pes valgo planus gibi isimlerle anılmaktadır (1).

Pes planus genel olarak arcus longitudinalis pars medialis yüksekliğinin azalması veya tamamen ortadan kalkması ile meydana gelen anormallik (4, 16, 25) olarak tanımlansa da ön ayak supinasyonuna eşlik eden topuğun eversiyon veya pronasyonu, ayağın ağırlık taşıma süresince devamlı ve etkili bir şekilde pronasyonda kalması (26), geniş taban temaslı ayak, uzunluğuna arkın olmadığı ya da anormal derecede çökük durum olarak da tanımlanabilmektedir (1). Başka bir tanımlamaya göre ise pes planus; ön ayağın arka ayağa göre supinasyonu, orta ayakta arcus longitudinalis medialis'in kaybolması ve arka ayağın valgusudur (2), ya da talonavicular eklemden abduksiyon, subtalar eklemden eversiyon ve arcus longitudinalis medialis'teki çökme ile oluşan kombinasyon (5) pes planus olarak tanımlanmaktadır.

4.3.1.1. Pes Planus Tanısı ve Sınıflandırılması

Tarsal, metatarsal ve falangeal kemikler yan yana ve arka arkaya sıralanarak ayağın anatomik iskeletini oluştururlar. İnsan vücudunun dengesini düzenleyen, yürüme ve postürde zemin ile bağlantıyı sağlayan ayak, vücudun bir amortisörü olarak da görev yapar. Bu fonksiyonel özellikleri longitudinal ve transversal kavislerle birlikte kemiklerinin normal anatomik yapıda olmasına bağlıdır (27). Normal anatomik yapıya sahip olan ayaklar vücut ağırlığını taşıma, yürüme ve ayakta durmanın yanı sıra şok absorbe edici özelliğe de sahiptir. Ayağın bu fonksiyonel özelliği kemikler, kaslar,

ligamentlerle (8) birlikte arkusların birbirine bağlanarak oluşturduğu 3 noktadan yük taşıyan bir tripod gibi olmasına bağlıdır (Resim 17).

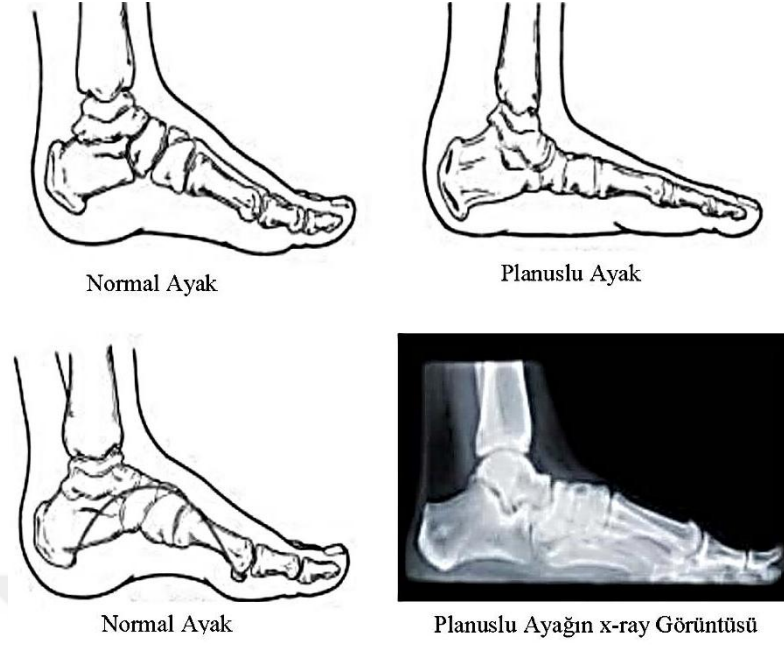


Resim 17. Ayağın Üç Noktadan Yük Taşıyan Tripod Özelliği (Atak'dan, 28)

Birçok görüntüleme yöntemi aracılığıyla belirlenebilen pes planus'un en önemli bulgusu; Tachdjian (1990)'a göre ayak arkuslarını oluşturan talokalkaneal, talonavikular ve navikulokuneiform eklemlerinden birisinin ya da hepsinin plantar deviasyonunun tespiti (28). En önemli klinik belirtilerinden biri uzun süreli yürüme ve ayakta durma sonrasında ayak tabanında ve sırtta oluşan ağrıdır (8). MLA'da çökme, ön ayakta abduksiyon ve supinasyon, topukta ise valgus postürünün bulunması pes planus tanısı için yeterlidir (1).

Pronasyona uğramış ayak halihazırda esnek ve elastikidir, nadiren ağrılıdır. Genç hastalarda koşma ve yürümeden sonra erken yorulma ve biraz ağrı oluşabilir. Bu tür semptomlar büyüme çağındaki çocuklarda ağırlık artışı ile birlikte sportif aktivitelerden sonra görülür (26).

Ayağın normal iskeletinde calcaneus'un ön ucu biraz yukarıda, arka ucu da aşağıdadır. Biraz içe dönük durumda bulunan calcaneusun, bağ ve kasların zayıflaması karşısında gövde ağırlığına bağlı olarak içe doğru eğimi daha da fazlalaşır. Bu durumda talus içe ve aşağı yöne kayar, takiben navikular kemiklerde de değişiklik oluşur ve ayak kubbesinin iç kısmı çökerek pes planus meydana gelmiş olur (2). Resim 18'de düztaban ve normal anatomik yapıya sahip ayak grafisi ve radyografik görüntüsü incelendiğinde pes planuslu ayakta ayak tabanındaki çukurluğun, çöktüğü zemin yüzeyiyle birlikte olduğu, normal ayakta ise longitudinal kavis çukurluğunun belirgin bir şekilde görüldüğü fark edilir.



Resim 18. Normal ve Pes Planus'lu Ayağın Lateralden Görünüşü (Tavşanaoğlu'n'dan, 20)

Pes planusun klinik olarak tanısını koymak çoğu zaman oldukça zor olabilir. Tanıyı kolaylaştırmak için sırasıyla öykü, fiziksel muayene ve ayırıcı tanı yöntemlerine başvurulmalıdır. Öyküde ağrının olup olmadığı, lokalizasyonu ve egzersizde ağrının oluşup oluşmadığı sorulmalıdır. Egzersize bağlı olmayan ağrıların artrit ve kemik lezyonları ile ilişkisinin olabileceği düşünülmelidir. Çocuk yaştaki bireylerde fizyolojik olduğu unutulmamalı ancak vertikal talus deformitelerine dikkat edilmelidir. Hasta, ayakta ve oturarak muayene edilmeli, MLA'nın düşük, normal ya da yüksek olup olmadığı belirlenmelidir. Ayaklarda asimetri, pronasyon veya supinasyon olup olmadığına dikkat edilmelidir. Hastanın parmak uçlarında, topuklarda ve ayak yanlarına basarak yürümesi sağlanarak MLA izlenmelidir. Alt ekstremiteler muayene edilerek farklılıklar kaydedilmelidir. Daha sonra fleksibl veya rijit pes planus için ayırıcı tanı yöntemlerine başvurulurak pes planusun çeşidi ve şiddeti belirlenmelidir (1).

Pes planusun tanısında kullanılan yöntemlerle ilgili olarak genellikle tek bir görüş bulunmamaktadır. Bu nedenle direkt ve indirekt morfometrik ölçümlerle ayak arkuslarında meydana gelen yükseklik kaybı ya da artışı belirlenebilmektedir. Direkt yöntemler; klinik muayene, somatometrik ölçüm, radyolojik değerlendirme ve ultrasonografik incelemelerle yapılan yöntemlerdir. İndirekt yöntemler; fotografik teknikler, mürekkepli ayak izi, dijital ayak izi ve basınç ölçümleri şeklinde sınıflandırılır

(3, 25). Özellikle antropometrik ölçümlerin klinik yönden incelenmesi ve değerlendirilme yöntemlerinden bazıları “4.5. Ayağın Genel Yapısının Tespiti ve Değerlendirilmesi” başlığı altında ayrıntılı bir şekilde incelenecektir.

Pes planusun tanımı gibi sınıflandırmasında da çeşitli kriterler gözönünde bulundurulduğu için birçok çeşidinden bahsedilmektedir. Arcus longitudinalis pars medialis (MLA) çökmesinin şiddeti ve esnekliği göz önünde bulundurularak yapılan sınıflandırmaya göre pes planus (4);

a) Şiddetine göre pes planus: Hafif veya birinci derece pes planus, orta veya ikinci derece pes planus, ileri veya üçüncü derece pes planus

b) Esnekliğine göre pes planus: Fleksibl pes planus ve rijid pes planus olarak adlandırılır.

Barry ve Scranton (1983), pes planusu nedenlerine göre genetik faktörlere bağlı olan konjenital pes planus ve doğumdan sonra çeşitli faktörlere bağlı gelişen edinsel pes planus olarak ikiye ayırmıştır (2). Bu sınıflandırma şekli pes planusun nedenleri kısmında ayrıntılandırılacaktır.

Staheli (2001)’e göre pes planus fizyolojik ve patolojik olarak ikiye ayrılır (1).

a) Fizyolojik pes planus: Gelişimsel pes planus, Hiperomobil pes planus, Kalkaneovalguslu ayak

b) Patolojik pes planus: Aşıl tendon gerginliği ile birlikte olan pes planus, Tarsal koalisyonlar (talokalkaneal, kalkaneonavikular), Vertikal talus, Nörojenik pes planus

Fizyolojik (esnek) pes planus; gelişimsel, esnek talokalkaneal eklemden dolayı hiperomobil, aşıl tendon kontraktürü çok az görülebilen pes planus çeşitidir. Gelişimsel pes planus, infantillerde ve çocuklarda normal gelişim sürecinde ayaklardaki yağ doku fazlalığına bağlı olarak arkusların belirgin olarak görülmemesidir. Hiperomobil pes planus, eklemlerdeki laksite ile ilişkilidir. Kalkaneovalguslu ayak, konjenital olup ayak çok esnektir ve calcaneus dorsifleksiyon şeklindedir (1, 2).

Patolojik pes planus: Bu deformite çeşitli derecelerde ortaya çıkar, daha az görülür, ağrılıdır ve tedavi gerektirir. Aşıl tendon gerginliği ile ortaya çıkan pes planusta topukta valgus postürü ve tarsal hareketlerde değişiklikler oluşur. Tarsal koalisyonlarda tarsal kemiklerin birleşmesi nedeniyle inversiyon-eversiyon hareketlerinde kısıtlanma

meydana gelir. Talusun vertikal pozisyonunda olması, vertikal taluslu pes planus olarak adlandırılırken, serebral palsili çocuklarda spastisiteye bağlı aşıl tendon kontraktürü ve kas dengesizliği durumuna ise nörojenik pes planus adını alır (1, 2).

Fleksibl pes planus, fizyolojik pes planus olarak da adlandırılır (1). Bu pes planus türünde yük bindiğinde medial longitudinal arkus yüksekliği kaybolurken, yüksüz durumda ise arkus yüksekliği açık bir şekilde görülebilmektedir. Rijid pes planus ise ağırlık taşırken de, ağırlık ortadan kalktığına da arkus şeklinin değişmemesi ve arkus yüksekliğinin normalin altında olmasıdır (28).

4.3.1.2. Pes Planus'un Nedenleri

Pes planusun en önemli nedeni MLA'da meydana gelen düzensizliklerdir. MLA'da meydana gelen fonksiyonel ve anatomik yapı bozukluğu bireyin yaşı, cinsiyeti, ırkı, giymiş olduğu ayakkabı, ayakkabı giymeye başladığı yaş gibi birçok faktöre bağlı olarak şekillenmektedir (3).

Uzun süre ayakta durma, yorucu egzersiz, ağır yük taşıma ya da hastalık sonucunda ayak kaslarının yorularak arkusları yeteri kadar koruyamaması ayakta pes planus oluşumuna yol açar (20). Pes planus'a direkt sebep olan ya da yatkınlığını artıran en önemli sebepler; kongenital tarsal koalisyonlar, serabral palsy, uygunsuz ayakkabı kullanımı, generalize ligament laksitesi, ayak tabanı bozuklukları gibi düzensizlikler (6), travma ya da uzun süre ayakta durma, riketsia, peroneus longus tendonu ve ayak bileği ekleminin yangısı, kasların paralizi, ligamentlerin zayıflaması olarak sayılabilir (29).

Fizyolojik pes planus, 4-6 yaşa kadar normal kabul edilir, genellikle ağrısızdır, ailesel geçişi vardır, infantillerin tamamında, birçok çocukta ve yetişkinlerin %15'inde, obezite ve eklem laksitesi olanlarda görülür (1). Aşırı kilolu ve obez çocuklar, ailesel yatkınlığı olanlar, ligament laksitesi, altı yaşından önce ayakkabı kullanımı pes planus oluşumuna yol açan faktörlerdir. Fleksibl pes planus 10 yaşından önce fizyolojik olsa da bazen ağrıya yol açabilir (30).

MLA'nın hem yüksekliği hem de düşüklüğü fiziksel aktiviteler sırasında yaralanmalara yol açabilmektedir. Sportif faaliyetler sırasındaki incinme ve vurma gibi travmatik hareketler de ayağın normal anatomik yapısının bozulmasına yol açan önemli bir risk faktörüdür (27).

Pes planus'un en önemli nedeni art. talocalcanealis'teki talus ile calcaneus arasındaki normal ilişkinin bozulmasıdır. Talus mediale doğru deprese olur, calcaneus valgusa doğru zorlanır ve aşil tendonunun çekme açısı laterale kayar. M. triceps surae'nin inversion momentinin azalması ve o tarafa ağırlık verilmesi arkusta düzleşmeyle birlikte ağırlığın plantar kısma binmesine yol açar. Bu yapıların sürekli gerilim altında bulunması zamanla gevşemeye ve arkusun düzleşmesine neden olur (20).

Çocuklarda ayak tabanının yağdan zengin olması bu arkusların oluşumunu engellediği için pes planus gibi görünürler. Çocuklarda üç ve dört yaşlarından itibaren oluşmaya başlayan ayak arkusları ancak altı-yedi yaşlarında açık bir şekilde görülebilecek seviyeye ulaşır, 12 yaşlarında yetişkinlerin ayak arkuslarına benzer hale gelir, 18 yaş civarında ayak kemiklerinin gelişimi tamamlamasıyla da arkuslar fonksiyonel özelliğe tam olarak kavuşur (27).

Pes planus kongenital ve edinsel nedenlere bağlı olarak meydana gelebilen bir ayak deformitesidir. Bu deformite nedenlerinin sınıflandırması Barry ve Scranton (1983)'dan aktaran Yücel (2014) (2) ve Tachdjian (1990)'dan aktaran Atak (2015) (28)'a göre aşağıdaki gibidir;

a) Kongenital nedenlere bağlı gelişen pes planus:

1. Rijit pes planus: Konjenital konveks pes valgus ya da Tarsal koalisyonlara bağlı olarak meydana gelir.

2. Esnek pes planus: Talipes kalkaneovalgus, Talipes valgus (Gastro-Soleus kaslarının kontraktürüne bağlı gelişir), Sustentakulum tali hipoplazisilerine bağlı olarak oluşur.

b) Sonradan (edinsel) oluşan nedenlere bağlı gelişen pes planus:

1. Ligamentöz laksiteye bağlı olan pes planus: Ailesel ve Jeneralize sendromun bir parçası olarak meydana gelirler. Ehlers-Danlos sendromu, Down Sendromu, Marfan Sendromu, Osteogenezis İmperfekta gibi kalıtsal ligamentöz laksite fleksibil pes planus ile birlikte ortaya çıkabilir (1).

2. Kas zayıflığına ya da dengesizliğine bağlı olan pes planus: Tibialis posterior kası yetmezliği, Musküler distrofiler, Periferik sinir yaralanmaları, Medulla spinalis

tutulmaları ve Serebral palsi nedeniyle kaslarda zayıflık veya dengesizlik oluşabilmektedir.

3. Artrite bağlı olan pes planus: Subtalar ve midtarsal eklemlerdeki iltihabi durum ve Travmatik artritler pes planusa neden olan patolojilerdir.

4. Kontraktürlere bağlı olan pes planus: Peroneal kasların kontraktürü, Triceps surae (Gastro-Soleus) kazanılmış kontraktürü, pes planusa sebep olabilmektedir.

Genetik faktörler, hastalıklar ve çeşitli çevresel etkenler çocuklarda ayağın büyümesini önemli derecede engeller ya da düzensizlik oluşturur. Dolaşım sistemi hastalıkları, yangı, kemik hastalıkları, doğru olmayan ayakkabı kullanımı, hijyen eksikliği, bacakların yeteri kadar korunmaması ve gebelik gibi faktörler ayakta önemli değişikliklere sebep olur. Bunun yanı sıra çeşitli disiplinlerdeki sporcuların farklı güçlere sahip olmaları, yerine göre ağırlık taşımaları ya da hızlı koşmaları gerekir. Bu farklı fonksiyonel durum her sporcunun vücut ve ayağında değişikliklere yol açar. Ayrıca yaptıkları yarış ve mücadeleler sırasında travmatik yaralanmalar da oluşabilmektedir. Bu nedenle sportif faaliyetler ayak sağlığının bozulmasında önemli bir risk faktörüdür (27).

4.3.1.3. Pes Planus'un Tedavisi

Pes planuslu ayak deformitelerinin tedavisi konservatif veya cerrahi olarak gerçekleştirilir. Tedavi yönteminin seçilmesinde hastanın yaşı, cinsiyeti, semptomları, pes planusun şiddeti ve fonksiyonel durum göz önüne alınır. Tedaviye başlamadan önce etiyolojik faktörler dikkatli bir şekilde araştırılmalıdır. Poliomyelit, meningomyelose, serebral palsi gibi nörolojik hastalıkların olup olmadığı saptanmalıdır. Aktiviteye bağlı ağrı veya yorgunluklarda öncelikle aşıl tendonu germe egzersizleri önerilmelidir (2).

Çocuklarda meydana gelen pes planus olgusu çoğunlukla fizyolojik olduğu için herhangi bir tedavi gerektirmez (30). Bununla birlikte postüral deformiteleri önlemek için bazen konservatif tedaviye ihtiyaç duyulabilir. Ortopedik ayakkabılar ve erken yaşta uygulanan tedaviler ayağın normal şeklini almasına aracı olabilir. Pes planus tedavisinde cerrahi müdahaleye çok fazla tercih edilen bir durum değildir. Bunun sebebi tarsal koalisyonun bozulması, m. tibialis posterior'un fonksiyonunun azalması, ligamentlerin kopması, art. tarsometatarsalisin veya art. talocalcanealisin dejenerasyonu veya inflamasyonu ve ağrı oluşumu gibi komplikasyonlarla karşılaşılmasıdır (20). Bu

nedenlerle cerrahi tedavi, konservatif tedavi yetersizliklerinde, ileri derecede ayak deformitelerinin olması durumunda tercih edilen bir yöntemdir (30). Cerrahi işlemler dört farklı aşamada gerçekleştirilebilir. Bunlar, sadece yumuşak dokuya yönelik uygulamalar, tarsal eklemlerin artrodezi, tarsal kemiklerin osteotomisi ya da hem yumuşak doku hem de eklem ve kemik operasyonlarının birlikte yapılmasıdır (1, 30).

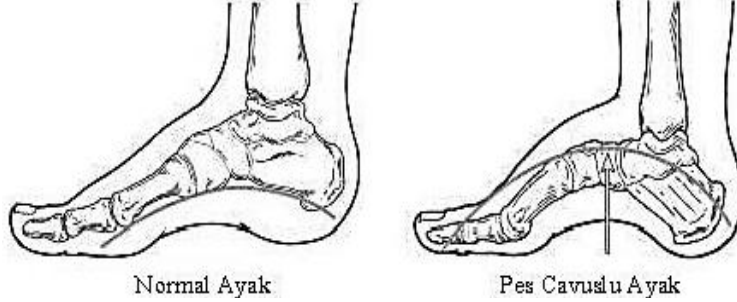
Konservatif tedavide ligamanlardaki gerginliği azaltıcı tedbirler alınabilir, gövde ağırlığı ayağın dışına verilir, invertör kaslar ve plantar fleksörler kuvvetlendirilir, dorsifleksör ve evertör kaslar gevşetilir, predispoze faktörler ortadan kaldırılır. Ortez ve ortopedik ayakkabılarla deformite düzeltilebilir. Konservatif tedavinin önemli bir aşaması egzersizlerin yük vererek ve yüksüz bir şekilde yapılmasını sağlamaktır. Bu amaçla yük vererek parmak ucunda, topuk üzerinde ve ayağın yan tarafları üzerinde yürüme, kumda ve çakılda yürüme, parmaklara fleksiyon, addüksiyon ve inversiyon yaptırma, aşil tendonu germe işlemleri yapılır. Yük vermeden yapılacak tedavide ise ayağa aktif dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon, addüksiyonla birlikte dorsifleksiyon yaptırma, parmaklara pasif fleksiyon ve ekstansiyon yaptırma, parmakları bükerek ayak bileğinden mediale ve laterale yarım daireler çizme, bir ayağın başparmağını diğer ayağın patellasına değdirme ve tibia boyunca sürtme hareketi yapma, ayak tabanı ile şişe yuvarlama ve yerden ayak parmakları ile birşeyler alma gibi egzersizler yapılabilir (1).

4.3.2. Ayakta Kavus Deformitesi (Pes Cavus)

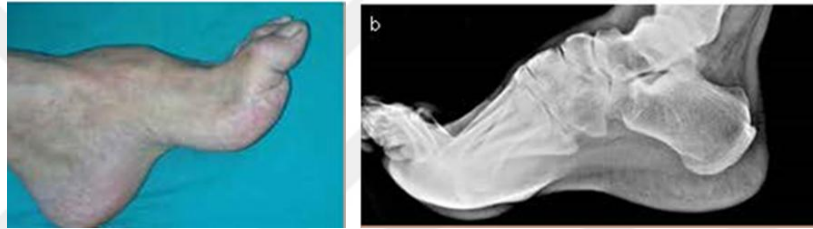
Pes cavus, ayak tabanındaki konkavitenin aşırı decerede artması, yani arcus longitudinalis medialisin yükselmesi (24), ayak parmaklarının hiperekstansiyonu ve ayakta pençe görünümünün meydana gelmesidir (31). Pes cavus, pes planusun tam tersi olup, plantar yüzdeki yumuşak dokularda kısalma meydana gelir. Ayak tabanında oluşan kubbe görüntüsünün apeksini birinci cuneiforme ya da os navicula meydana getirir. Ayak tabanında kubbemsi bir yapının oluşması ayakta sanki kısaltmaya neden olur (20).

Yüksek ayak kavisi olarak tanımlanan pes cavus, sağlıklı insanların ön ayak, orta ayak ve arka ayaklarında olabildiği gibi hepsinin kombinasyonu olarak da şekillenebilir (32). Görülme sıklığı yaklaşık %10 civarında olan pes cavus'ta calcaneal açının artması, plantar fasyanın kontraktürü (33), ayak arkının sagittal planda anormal şekilde artması,

ayak parmaklarının hiperekstansiyonu ve ayakta pençe görünümü meydana gelir (31). Resim 19 ve 20’de pes cavuslu ayak görüntüleri bulunmaktadır. Bu görüntüler incelendiğinde ayak arkuslarının yüksekliği ve parmakların pençeleşmesi tanıyı kolaylaştıran semptomlardır.



Resim 19. Normal ve Pes Cavus’lu Ayağın Şematik Görünümü (Tavşanoğlu’ndan, 20)



Resim 20. Pes Cavus’lu Ayağın Anatomik Ve Radyografik Görünümü (Taş ve Köse’den, 31)

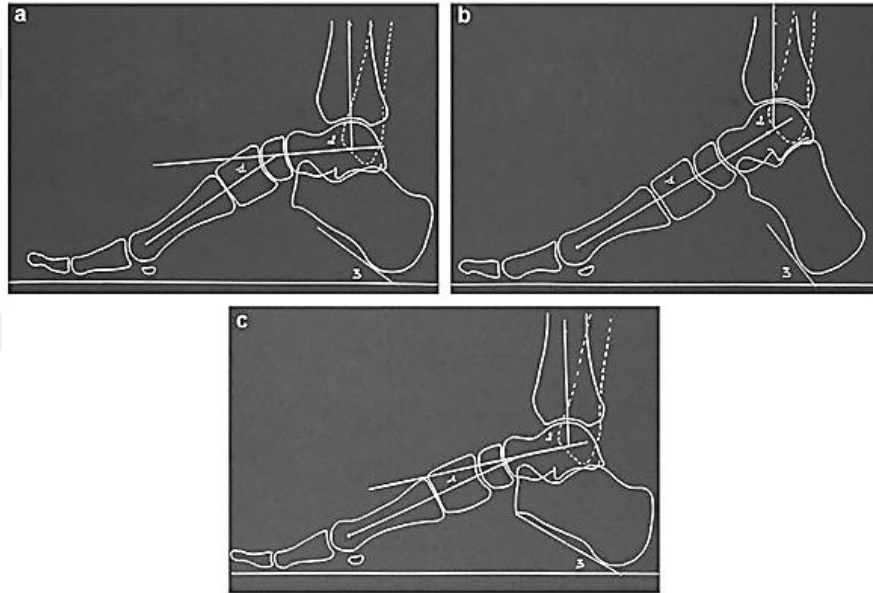
4.3.2.1. Pes Cavus’un Tanısı

Pes cavus’ta ağırlığın ayak lateraline binmesi belirgin ağrıya neden olur. Ayağın plantar keratosisi ile karakterize metatarsalgia da en sık görülen semptomlarından biridir. Peroneus brevisin zayıflığı, arka ayak varuslu hastalarda ayak bileği instabilidir. Nöromusküler hastalarda zayıflık ve iştahsızlık görülür. Bu hastalarda unilateral deformite dikkat çekici olabilir (33), peroneal kaslarda paralizi ve plantar fasyada kontraktilite oluşmuştur (29). Calcaneus’un açısı pes planuslu ayaklarda 10^0 ’den az, pes cavus’ta ise 25^0 ’den fazladır. Pes cavus’un anterior, posterior ve miks türleri vardır. Ayrıca medial kısımda meydana gelen çökmelere de pes cavovarus, pes cavus varus ya da medial pes cavus adı verilir (32).

Pes cavus’un en fazla görülen şekli anterior pes cavus olup, ayak önünün ayak arkasına göre ekinizmde olmasıdır, genellikle midtarsal veya Chopart ekleminde ekinizm deformitesi şeklindedir. Anterior pes kavusun klinik belirtileri; pençe parmak

deformitesi, aşil tendon kontraktürü, ayak önü ekinizmi, topuk varusu, uzunlamasına kaviste artma, calcaneum deformitesi, plantar fasya kontraktürü, metatarsofalangeal eklemlerin kontraktürü/subluksasyonudur. Bu hastalarda şiddetli pençe parmak deformitesi geliştiğinde, parmakların zemine değmesi engellenir, parmaklar fonksiyon göremez ve vücut ağırlığının metatarslara binmesi ağrılı nasırların oluşmasına neden olur (31).

Posterior pes cavus'ta calcaneus dikleşmiş, ayak bileği plantar fleksiyona uğramıştır, calcaneal tuberositi plantar ülserlere neden olabilir. Miks pes cavus hem anterior hem de posterior pes cavus özelliği gösteren deformitelerdir (Resim 21). Pes cavus'un çeşitleri radyolojik analizlerle birbirinden ayırtedilebilir (32).



Resim 21. Direkt Pes Cavus'un Çeşitleri (Wicart'den, 32)

a: direkt anterior pes cavus: Méary's açısı ve calcaneal eğim açısı artmış, tibiotalar açısı azalmıştır. b: direkt posterior pes cavus: Méary's açısı sıfır derece iken calcaneal eğim ve tibiotalar açısı artmıştır. c: miks direkt pes cavus: Méary's açısı ve calcaneal eğim açısı artmış, ancak tibiotalar açısında değişiklik yoktur.

4.3.2.2. Pes Cavus'un Nedenleri

Pes cavus'un yaklaşık %80'inin etiyoloji bilinse de %20'si idiopatik ve nonprogresiftir. Muscular dystrophy, Charcot-Marie-Tooth hastalığı, spinal dysraphism, lyneuritis, intraspinal tümörler, poliomyelitis, syringomyelia, Friedreichataxia, cerebral palsy ve spinal cord tümörleri kavis yüksekliğinin artmasına neden olan nöromusküler hastalıklardır (33).

Pes cavus'un patogenezi konusunda çok çeşitli görüşler bulunmaktadır. Bu görüşler intrinsik ve eksrinsik kaslarda tek başına ya da birlikte meydana gelen düzensizlik üzerinedir (33). Hangi kasın deformiteye yol açtığı konusunda fikir birliği bulunmamakla birlikte m. tibialis anterior paralizi ve m. fibularis longus'un hakimiyeti ile cuneiforme mediale ve birinci metatarsal kemiğin deprese olmasıyla şekillendiği bilinmektedir (20). Anterior pes cavus kongenital bozukluklar ve parmak ekstansörlerinin paralizi, posterior pes cavus triceps surae'nin paralizi, miks pes cavus ise ayak kaslarının paralizi ile meydana gelir (32).

Nöromusküler hastalıklardan olan Charcot-Marie-Tooth hastalığında anterior tibialis ve peroneus brevis gelişimi zayıflarken posterior tibialis ve peroneus longus antagonist kasları diğerlerinden daha fazla gelişir. Peroneus longus'un anterior tibialisten daha fazla gelişmesi ön ayak valgusunun plantar fleksiyonuna yol açar. Posterior tibialisin peroneus brevis'ten daha fazla gelişmesi de ön ayakta adduksiyona neden olur. İntrinsik kas gelişiminin kontraktürü parmakları uzatır ve kepçe parmak görüntüsü oluşturur. Polio'lu hastalarda m.gastrocnemius-soleus'un zayıflığı calcaneal açıda yükseklik oluşturarak arka ayakta deformiteye neden olur (33).

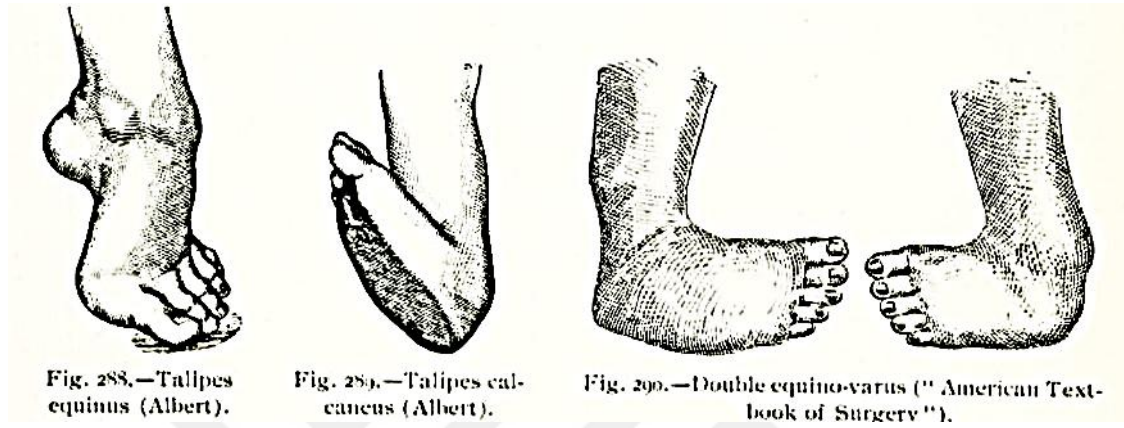
4.3.2.3. Pes Cavus Tedavisi

Pes cavus'lu hastaların konservatif tedavisinde fizik tedavi ile zayıf kasların güçlendirilmesi sağlanabilir. Ekstra derinlikli ortopedik ayakkabı kullanımı tavsiye edilir. Progresif deformitelerde cerrahi tedavi seçeneği tercih edilerek ağrının hafifletilmesi amaçlanır. Cerrahi tedavi deformitenin osteotomi, artrodesis ya da tendon transferi ile giderilmesi amacıyla yapılabilir. Cerrahi ile gergin olan plantar fasya rahatlatılır, anterior tibialis zayıflığı ve ekstensor hallucis longus'un kuvvetli olması ile şekillenen başparmakların pençe görünümü Jones prosedürü ile giderilir. Metatarsal osteotomi, orta ayak osteotomi, calcaneal osteotomi, peroneus longus ve brevis tenodesis, üçlü artrodesis gibi cerrahi işlemlerle deformiteler düzeltilebilir (32, 33).

4.3.3. Diğer Ayak Deformiteleri

Ayaklarda en sık karşılaşılan deformiteler pes planus ve pes cavus'tur. Bu deformasyonlardan başka talipes (club-foot, çarpık bacak) olarak adlandırılan kongenital ya da edinsel bir bozukluk da vardır. Talipes'in dört farklı görülme şekli bulunmaktadır: Talipes equinus (ekstansiyon), Talipes calcaneus (fleksiyon), Talipes

varus (adduksiyon ve inversiyon), Talipes valgus (abduksiyon ve eversiyon). Bu formların ikisi kombine olarak; Talipes equino-varus, Talipes equino-valgus, Talipes calcaneo-varus ve Talipes calcaneo-valgus adını alır (29). Bunlardan bazıları Resim 22'de gösterilmiştir. Talipes (pes) equinovarus, adductus, calcaneovalgus ve calcaneovarus ile ilgili kısa bilgiler ise aşağıda verilmiştir.



Resim 22. Talipes Equinus, Talipes Calcaneus, Çift Equinovarus (Da Costa'dan, 29)

4.3.3.1. Pes Equinovarus

Pes equinovarus, club foot ve doğuştan çarpık ayak gibi farklı isimlerle de adlandırılan konjenital ayak deformitesidir. Pes equinovarus, ayakların kas iskelet sistemine ait ligamentöz, osteoartiküler, muskületendinöz ve nörovasküler displazisidir. Pes equinovarus'un sebebi kesinleşmese bile miyelodispazi, artrogripozis ve diğer birçok konjenital anomali ve sendromlarla birlikte oluşan idiopatik doğumsal bir defektir (34).

Pes equinovarus'un karşılaşımla sıklığı yaklaşık 1/1000, tutulumu %50 bilateraldir, daha çok erkeklerde görülür. Etkilenen bireylerin kardeşleri 30 kat daha fazla risk içerir. Horizontal düzlemde calcaneus talus'un altına döner, naviküler kemik ve küboid kemiklerle birlikte tarsal ve metatarsaller de bu dönmeye katılır (35).

Pes equinovarus'un sebebi çoğunlukla bilinmese de uterus içi bası, fetal gelişimin durması, bazı kaslarda displazi, anormal tendon insersiyosu sebeplerinden bazılarıdır. Metatarsusta adduksiyon, tibiada torsiyon, pes cavus, chopart ekleminde itibaren plantar fleksiyon, yumuşak dokularda kontraktürler görülür. Ayağın yere temas eden bölgelerinde deride kalınlaşmalar ve bursa gelişimi şekillenebilir. Kontraktürlerin şiddetine göre rijit ve gevşek olarak iki klinik formuna rastlanmaktadır (20).

Pes equinovarus'lu kişiler ayaklarının lateral kenarları üzerine yürürler, topukları yükselmiştir. Topuk varusu, inversiyon ve adduksiyon halindedir. Equinovalgus ise nadiren kongenital olarak meydana gelir. Topuklar yükselmiş, yürüme ayağın iç kenarları üzerine gerçekleşir. Topuk valgusu eversiyon ve abduksiyon ile karakterizedir (29).

Ekinovaruslu ayakların tedavisinde doğumdan sonra konservatif tedaviye başlanması önemlidir. Geç kalınmış vakalarda cerrahi yöntem kaçınılmaz olur. Cerrahi tedavide amaç dönen kemiklerin normal konuma getirilmesi, kontrakte olmuş yumuşak dokuların serbestleştirilmesi ve yumuşatılmasıdır. Konservatif tedavide alçı düzeltmelerini üç aydan daha fazla süre uygulamak kalıcı kemik deformasyonlarına sebep olabilir. Cerrahi müdahalenin altı-sekiz aydan 18 aya kadar olan dönemde yapılması gerekir. Bu hastaların cerrahi tedavisinin %50-%84 arasında iyi ya da mükemmel sonuçlar verdiği bildirilmiştir (35).

4.3.3.2. Pes Adductus

Pes adductus, ayakta tarsometatarsal eklemden başlayan varus (adductus) durumu olarak ifade edilebilir. Bu deformasyonun hafif olan tipi metatarsus adductus olarak adlandırılır ve zamanla düzelir. Tarsometatarsal eklemden subluksasyon ya da dislokasyonla beraber seyreden tipi ise alçı korreksiyonu ya da cerrahi tedaviyle düzeltilebilir (20).

4.3.3.3. Calcaneovalgus

Calcaneovalgus yeni doğanlarda görülen ayakların dorsifleksiyon aralığında artış, plantar fleksiyonunda azalış ve topukta oluşan valgus deformitesidir. Nadiren de olsa peroneal tendonların kongenital dislokasyonu meydana gelir (36).

Calcaneovalgus deformasyonunda problem ayağın subtalar eklemindeki talus ile calcaneus arasındaki normal ilişkinin bozulmasıdır. Talus'ta mediale doğru depresyon, calcaneus'da valgusa doğru zorlanma ve aşıl tendonunun çekme açısında laterale kayma meydana gelir. M. gastrocnemius ve m. soleus'un inversion momenti azalır ve o tarafa ağırlık verilmesi ile birlikte ayak pronasyon ve abduksiyon'a kayar (20). Hastaların yürüyüşü topuklar ve ayağın iç kenarı üzerinedir. Ayaklar yukarıya dönük olduğu için parmaklar yere değmez (29).

4.3.3.4. Calcaneovarus

Ayağın frontal düzleminde talocrural eklem ile calcaneus'un anormal ilişkisidir. Ayak, subtalar eklemden itibaren adduksiyon ve inversion halinde, calcaneus tibia'ya göre inversion pozisyonundadır. Calcaneovarus'ta valgusun olduğu tarafa abduksiyon kontraktürü, varusun olduğu tarafa adduksiyon kontraktürü şekillenebilir (20). Hastaların yürüyüşü topuklar ve ayağın dış kenarı üzerinedir. Ayaklar yukarıya dönük olduğu için parmaklar yere değmez (29).

4.4. Ayak Tabanı Üzerine Etki Eden Faktörler

Ayak tabanının normal iskeletinde calcaneus'un arka ucu aşağıda, ön ucu ise biraz yukarıdadır. Ayağın yapısında yedi adet tarsal, beş adet metatarsal ve 14 phalangeal olmak üzere toplam 26 adet kemik, çok sayıda eklem, fasya, ligament, tendon ve kaslar belirli bir düzen içerisinde fonksiyonlarını yerine getirirler. Bu düzen içerisinde vücudun ağırlığının taşınması ve şok emici etki ayak tabanında fizyolojik olarak meydana gelen longitudinal ve transvers arkuslar vasıtasıyla gerçekleştirilir (8, 16).

Ayağın anatomik yapısını ve fonksiyonunu değiştirebilecek faktörler bireylerin hem genetik yapısına hem de çevresel şartlara göre değişiklik göstermektedir. Bu nedenle aşırı kilo, cinsiyet, obezite, yaş, genetik faktörler, dolaşım sistemi hastalıkları, nöromüsküler hastalıklar, eklem hastalıkları, mesleki yaşam koşulları, yoğun egzersiz, uzun süre ayakta durma, travmatik yaralanmalara sebep olan sportif faaliyetler, yanlış ayakkabı kullanımı, ayakkabı kullanma yaşı, gebelik döneminde yaşanan problemler, ayak tabanındaki antagonist kaslar arasındaki gelişim düzensizliği, serabral palsi, spinal tümörler, Ehlers-Danlos sendromu, Down Sendromu, Marfan Sendromu, Osteogenezis İmperfekta gibi kalıtsal ligamentöz laksite, peroneal ve triceps surae kontraktürlerine bağlı düzensizlikler ayak yapısında deformitelere neden olmaktadır (1, 6, 27).

4.5. Ayağın Genel Yapısının Tespiti ve Değerlendirilmesi

Ayağın normal anatomik yapısında olması hem vücut ağırlığının taşınması, hem bir yerden başka bir yere hareket, hem de birçok faaliyetin gerçekleştirilmesi için önemlidir. Ayakların fonksiyonel mekanizması ayak kemikleri, ligament, tendon, kas ya da sinirlerde oluşan düzensizliklere bağlıdır. Bu dokularda meydana gelen deformasyonlar genellikle arcus longitudinalin pars medialis'in yüksekliğinde de değişikliklere sebep olmaktadır. Bu nedenle özellikle pes planus ve pes cavus

deformitelerin belirlenmesinde ayak arkus yüksekliğinin tespiti önemli bir tanı yöntemidir (37).

Pes planus ya da pes cavus şüphesi bulunan hastalar öncelikli olarak klinik muayeneden geçirilir. İnceksiyon ve palpasyondan sonra klinik muayenenin seyrine ve tipine karar verilerek hafif, orta ve şiddetli deformasyon olarak tanımlama yapılabilir. Bu tanıdan sonra medial kavisin yüksekliği direkt ve indirekt yöntemlerle belirlenerek konservatif ya da cerrahi tedavi yoluna gidilir.

4.5.1. Pes Planus ve Pes Cavus'un Direkt Analiz Yöntemleri

Direkt yöntemler; antropometrik ölçümler, radyolojik değerlendirme ve ultrasonografik incelemelerle yapılan yöntemlerdir (3, 25).

4.5.1.1. Antropometrik Ölçümler

Ayağın dinamik fonksiyonu için arkus yapısının önemli olduğu teorisine inanılır. Bu amaçla ark yüksekliğinin dış ölçümü için ark yüksekliği, longitudinal ark açısı, arka ayak açısı, navicular düşüklük (feis çizgisi)'ler belirlenir.

Feiss çizgisi: Medial malleol, navikula tüberkülü ve birinci metatars başının aynı doğru üzerinde bulunmasıdır. Navikula tüberkülü yüklü ve yüksüz durumdayken Feiss çizgisi altına iniyorsa rijid pes planus, tam yüklü bası durumunda Feiss çizgisi altında kalıyorsa fleksibil pes planus olduğuna kanaat getirilir (38).

4.5.1.2. Radyografik Ölçümler

Radyografik ölçümler, pes planus ve pes cavus tanısında en çok kullanılan yöntemden biridir. Ayırıcı tanıyı kolaylaştırmak amacıyla ligamentler BT ile, kemiklerin yapısı ise MRI ile incelenerek deformitelerin nedenleri belirlenebilir. Radyografik ölçümlerde lateral grafiden elde edilen Hibbs açısı, Meary açısı, Calcaneal eğim açısı, Yükseklik-Uzunluk oranı, Calcaneometatarsal eğimler arası açının yanı sıra ön-arka ve lateral grafiden hesaplanan talus ve calcaneus'un uzun eksenleri arasında oluşan talocalcaneal açı kullanılmaktadır (15).

Hibbs açısı: Birinci metatarsal ile calcaneus'un uzunlamasına eksenleri arasındaki açıdır.

Meary açısı: Talus ile birinci metatarsal kemiğin uzun eksenleri arasındaki açıdır. Normali sıfır derecedir, anterior pes cavusta artar, posterior pes cavusta sıfırdır (32).

Tibiotalar açısı: Talus ile tibianın uzun eksenleri arasındaki açıdır, normali 110 derecedir. Anterior pes cavusta azalır, posterior pes cavusta artar (32).

Yükseklik-Uzunluk oranı: Caput tali'nin alt yüzündeki facies articularis calcaneae anterior hizasından zemine olan yüksekliğin calcaneus'un en arka noktasından birinci metatarsal kemiğin ön yüzüne kadar olan uzunluğa bölünerek hesaplanmasıdır.

Calcaneometatarsal eğimler arası açısı: Birinci metatarsal kemiğin uzunlamasına eksenini ile tuber calcanei'nin plantar yüzündeki en çıkıntılı iki noktaya teğet çizilen çizgi arasındaki açıdır. Deniz ve arkadaşları (4) yapmış oldukları bir çalışmada ayağın yüklü ve yüksüz çekilen lateral radyografilerinde kalkaneus zemin açısı, talus-zemin açısı, talometatarsal açı ve lateral talokalkaneal açıları belirleyerek planus değerlendirmeleri yapmıştır (Resim 23).



Kalkaneus zemin açısı (KZ): Kalkaneusun alt yüzüne teğet çizilen çizgi (A) ile zemin (B) arasındaki açı.



Talometatarsal açı (TM): Midtarsal çizgi (A) ile naviküler kemik ve 1. metatars şaftını birleştiren çizgi (B) arasındaki açı.



Talus zemin açısı (TZ): Midtarsal çizgi (A) ile zemin (B) arasındaki açı.



Lateral talokalkaneal açı (LTK): Midtarsal çizgi (A) ile kalkaneusun alt yüzüne teğet çizilen çizgi (B) arasındaki açı.

Resim 23. Radyografik Ölçümlerde Talus ve Calcaneus Açıları (Deniz ve ark.'dan, 4)

Kalkaneus-zemin açısı: Kalkaneal eğim açısı olarak da bilinir. Kalkaneusun alt yüzünden çizilen teğet çizgi ile zemin arasındaki açıdır. Normalde 20-25° olması

gerekir, açının 15° 'nin altında olması pes planus olarak kabul edilir (4). Bu açı pes cavus'ta artar (32), pes planus ta ise azalır (1, 37).

Talus-zemin açısı: Talusun zemine olan açısının belirlenmesi amaçlanır. Midtalar çizgi ile zemin arasındaki açıdır. Normalde 26° olması gereken açının 30° 'nin üstünde ölçülmesi pes planus'u göstermektedir (1).

Talometatarsal açı: Talo-birinci metatarsal açı olarak da bilinir. Midtarsal çizgi ile naviküler kemik ve birinci metatars şaftını birleştiren çizgi arasındaki açıdır. Normalde 4° ile $+4^{\circ}$ olması gereken açı; 4° ile 15° hafif dereceli pes planus, 15° ile 40° orta dereceli pes planus, 40° üstü ileri pes planus olarak tanımlanır (4). Pes planus'ta açının pozitif yöne doğru artması deformite şiddetini artırırken, Pes cavusta da açının giderek negatifleşmesi deformitenin şiddetini artırır. Ark yüksekliğini gösteren en önemli açıdır (1, 37).

Lateral talokalkaneal açı: Midtarsal çizgi ile kalkaneusun alt yüzünden çizilen çizgi arasındaki açıdır (4). Arka ayakta pes planusla birlikte bulunabilecek kalkaneo valgus deformitesini değerlendirmede kullanılabilir. Bu açının artması arka ayakta valgusa, azalması ise arka ayakta varusa işaret eder (1). Talokalkaneal açı normalde 25° - 50° olması gerekirken 50° 'nin üstünde veri elde edilmesi pes planus olarak değerlendirilir (4, 25). Bu açı bazı kaynaklara göre normal değeri 20 - 40° bazılarına göre 16 - 60° arasındadır (1).

4.5.2. Pes Planus ve Pes Cavus'un İndirekt Analiz Yöntemleri

İndirekt analiz yöntemlerinde ayak izi (Podograf) ölçümleri ve fotografik analizler (Podoskop) kullanılmaktadır (3, 25).

4.5.2.1. Ayak İzi Ölçümleri

Ayak izi analizi 1930'lu yıllardan beri sıklıkla kullanılan yöntemlerdendir. Klasik ayak izi metodunun en önemli avantajı basit, ucuz, girişimsel olmayan bir teknik olmasıdır. Bununla birlikte çözünürlüğünün düşük olması, mürekkebin bulaşması ve örnek alınırken insanın dengesini sağlayamaması da yöntemin dezavantajları olarak sayılabilir (15). Bazı araştırmacılar MLA'nın belirlenmesinde ayak izi metodu ile sağlıklı sonuçlar alınmadığını bildirmekle birlikte yine de uluslararası geçerliliği olan bir yöntemdir (4, 37).

Ayak izi ölçümlerinde statik ve dinamik ölçüm yapılmaktadır. Statik ölçüm, hareket etmeden ayakta duran kişinin podoskop ve podografi ile ayak izi görüntüsünün alınmasıdır. Dinamik ölçüm ise yürüme esnasında ayak izi görüntülerinin Pedobarografi ile alınmasıdır.

Podografi: Ayak izi değerlendirmelerde mürekkepli zemine basıldıktan sonra basma yüzeyi gösterilir, kavis genişliğinin topuk genişliğine oranı belirlenir. Bu oranın 0.7'den büyük olması pes planus olarak değerlendirilir (1).

Planimetrik yöntem: Cam yüzey üzerinde oluşturulan ayak izi üzerinde parmak alanları dikkate alınmadan ayak tabanının cam yüzeyine basan alanını ve basmayan alanları hesaplanır. Daha sonra basan alanın tüm ayak alanına oranının 100 ile çarpılması ile planimetrik değer elde edilmiş olur. Bu yöntemle yapılan çalışmaların güvenilirlik derecesinin radyolojik verilerle uyumlu olacak kadar hatasız olduğu bildirilmektedir (1).

4.5.2.2. Fotografik Analizler

Pedobarografi: Basınç ölçüm (pedoskop) tekniğinde ise cam plak üzerine çıkarılan hastanın vücut ağırlığı etkisiyle cam üzerinde oluşan ayak izinin alta bulunan aynaya yansıtılmasıdır. Bu ayak izi fotoğraflanarak ölçümler yapılabilir (1).

Podoskopi: Bu yöntemle ayak tabanında bulunan deformitelerin belirlenebilmesi için Podoskop cihazı (20) ya da ayak görüntüsünü bilgisayar ortamına aktaracak tarayıcılar (8) kullanılmaktadır. Podoskop cihazı yaklaşık 25-30 cm yüksekliğinde, tabanında eğik konumunda bir aynası ve içerisinde aydınlatması bulunan, üstü yük taşıyabilecek nitelikte, sert cam ile kapatılmış bir alettir. Cihazın içinde ayak tabanını alttan gören ve bilgisayara bağlanan bir adet kamera bulunur (20). Özer ve Barutçu'nun çalışmalarında kullandıkları tarayıcı da podoskop cihazı gibi dizayn edilmiştir (8). Her iki sistemde de cihazın üzerine çıkan kişinin ayak görüntüsü bilgisayara aktarılarak program vasıtasıyla ayak ölçüm indekleri kullanılarak değerlendirmeler yapılır.

Ayak izi ölçümlerinin değerlendirilebilmesi için bir takım indeklere ihtiyaç duyulur. Bu indeklerden bazıları; Kavis (Clarke) açısı, Chippaux-Smirak indeksi, Staheli indeksi, Kavis uzunluk indeksi, Kavis indeksi, Ayak izi indeksi ve Turunkated kavis indeksi (8) ve Grivas Klasifikasyon Sistemi (25) olarak sayılabilir. Bu indekslerin ölçüm alanları Resim 24'te gösterilmiştir.

Kavis (Clarke) açısı: Topuk (C noktası) ve metatarsal bölgesinin en medial (A noktası) noktalarını birleştiren çizgi ile medial ayak kenarının en lateral noktasıyla metatarsal bölgesinin en medial noktalarını birleştiren çizgi ile oluşturulan açıdır (Resim 24-a).

Chippaux-Smirak indeksi: Orta ayak kavis alanının en dar (CD uzunluğu) bölümünün, ön ayak (metatarsal alan) bölgesinin en geniş bölgesine (AB uzunluğu) oranıdır (Resim 24-b) (8). İndeksin 0.4'den büyük olması pes planus olarak isimlendirilir (25).

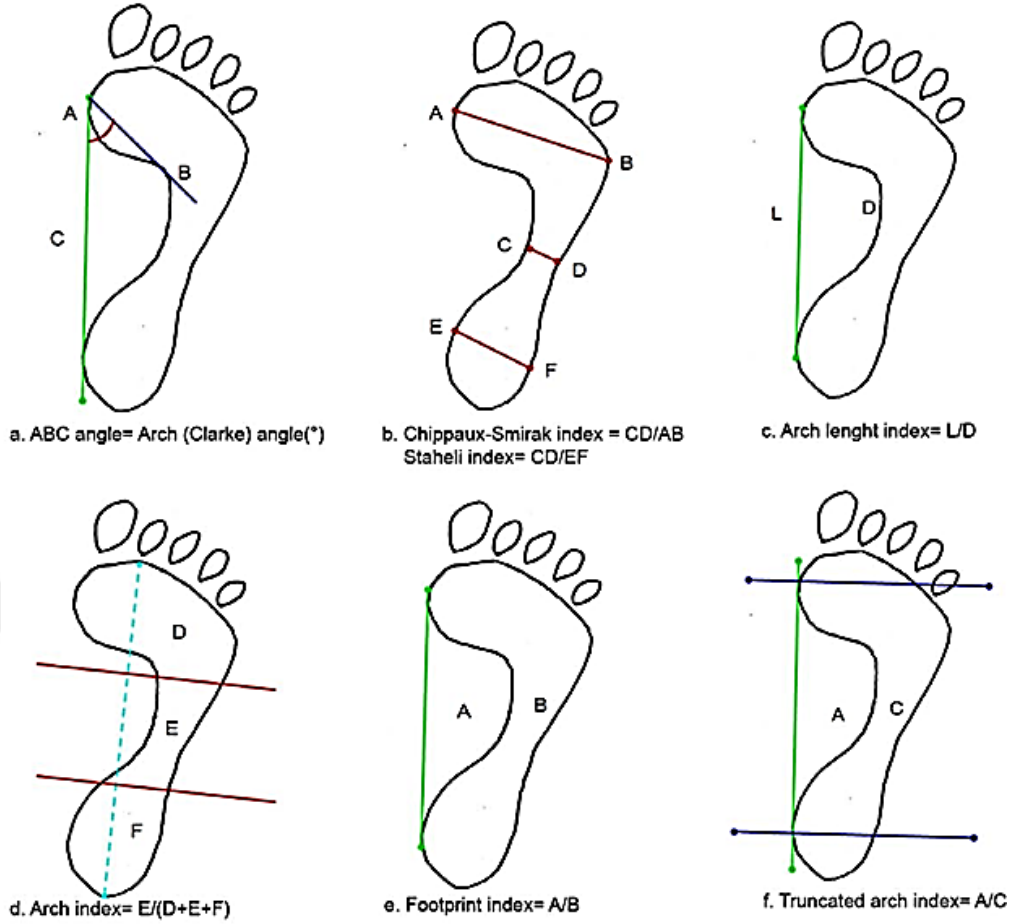
Staheli indeksi: Orta ayak kavis alanının en küçük genişliğinin (CD uzunluğu) arka ayak bölgesinin en geniş bölgesine (EF uzunluğu) oranıdır (Resim 24-b) (8). İndeksin 0.7'den büyük olması pes planus olarak kabul edilir (25).

Kavis uzunluk indeksi: Ayak izinin metatarsal bölgesinin en medial noktası ve topuk bölgesinin en medial noktasını birleştiren çizginin (L uzunluğu), ayak izinin metatarsal bölgesinin en medial noktası ve topuk bölgesinin en medial noktasını ayak izinin medial sınırı boyunca birleştirilmesi ile oluşturulan çizgiye (D uzunluğu) oranıdır (Resim 24-c).

Kavis indeksi: Parmaklar hesaba katılmadan, ayak izinin orta 1/3 alanının tüm ayak izine oranıdır. İkinci parmak başlangıç hizasında parmaklar hesaba katılmaksızın ayak izinin ön ve en arka noktalarını birleştiren çizgi çizilir ve buna dik, eşit uzaklıkta çizilen çizgilerle ayak izi üç eşit parçaya bölünür. Bu çizgilerle ayak izi üç parçaya bölünür, ortadaki ayak izi alanı (E alanı) parmaklar hesaba katılmadan elde edilen tüm ayak izi alanına (D+E+F alanı) bölünerek hesaplanır (Resim 24-d).

Ayak izi indeksi: Parmaklar hesaba katılmaksızın ayak izinde topuk ve metatarsal bölgelerinin medial noktalarının birleştirilmesiyle meydana gelen kenar ve ayak izinin medial sınırı ile oluşturulan ayağın yere temas etmediği alanın (A alanı), parmaklar hesaba katılmaksızın tüm ayak izi alanına (B alanı) oranıdır (Resim 24-e).

Turunkated kavis indeksi: Parmaklar hesaba katılmaksızın ayak izinde topuk ve metatarsal bölgelerinin medial noktalarının birleştirilmesiyle meydana gelen kenar ve ayak izinin medial sınırı ile oluşturulan ayağın yere temas etmediği alanın (A alanı), topuk ve metatarsal bölgesinin en medial noktalarını birleştiren çizgiye dik çizilen iki çizgi ile ayak izinde oluşan alanına (C alanı) oranıdır (Resim 24-f).



Resim 24. Ayak İzi Ölçümde Kullanılan Çeşitli İndeksler (Özer ve Barut'dan, 8)

Grivas Klasifikasyon Sistemi: Bu ölçüm metodunda öncelikle her ayak izinde aşağıdaki parametrelerin belirlenmesi gerekir (25, 39):

"a) *Ayağın longitudinal aksı (LAF): Topuğun merkezinden ikinci parmağa kadar uzanan çizgi.*

b) *Kalkaneusun longitudinal aksı (LAC): Kalkaneal ovali ikiye ayıran çizgi.*

c) *Ayağın medial sınırı (M): Metatars ve topuğun en medial noktası arasında çizilen çizgi.*

d) *Orta ayak eni (Y): M çizgisine dik şekilde, arkın lateral dış kenarına çizilen çizgi.*

e) *Ark eni (X) : Y çizgisine paralel, arkın medial sınırına çizilen çizgi.*"(25)

Bu çizgiler belirlendikten sonra parametrelerin birbiri ile olan ilişkileri tespit edilerek altı farklı ayak tipi tanısı yapılabilir: (25, 39)

“Tip I (Yüksek arklı ayak tipi): LAC LAF’ın lateralindedir ve ark izi yoktur ($x=y$).

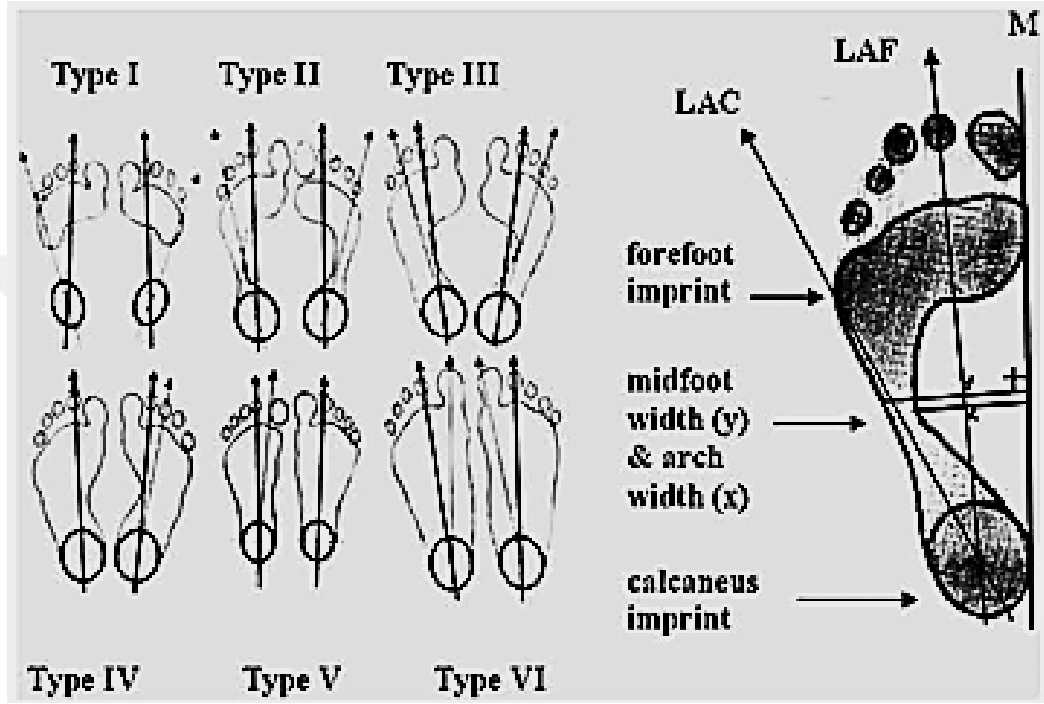
Tip II (Orta düzeyde yüksek arklı ayak tipi): $y > x \geq 3/4 y$.

Tip III (Normal ayak izi): $3/4 y > x \geq 2/4 y$.

Tip IV (Normal ayak izi): $2/4 y > x \geq 1/4 y$ ve LAC LAF’ın üzerinde/ lateralindedir.

Tip V (Düşük arklı ayak tipi): $1/4 y > x \geq 0$ ve LAC LAF’ın üzerinde/ medialindedir.

Tip VI (Ciddi pes planus): $x > y$ ve LAC LAF’ın medialinde yer alır.”(25)



Resim 25. Grivas Klasifikasyon Sistemi’nde Ayak İzi Ölçümü (Stavlas ve ark.’dan, 39).

“LAF (Ayağın longitudinal aksı): Topuğun merkezinden 2. parmağa uzanan çizgi. LAC (Kalkaneusun longitudinal aksı): Kalkaneal ovali 2’ye ayıran çizgi. M (Ayağın medial sınırı): Metatars ve topuğun en medial noktası arasında çizilen çizgi. Y (Orta ayak eni): M çizgisine dik, istmusun lateral dış kenarına çizilen çizgi. X (Ark eni): Y çizgisine paralel, arkın medial sınırına çizilen çizgi”(25)

5. GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırmanın Modeli: Bu araştırma profesyonel güreşçi ve futbolcularda podoskop aracılığıyla ayak tabanı değerlendirmesi yaparak farklı spor dallarının (futbol ve güreş) ayak morfolojisi üzerinde değişiklikler yapıp yapmadığının saptanması yönüyle betimsel (tanımlayıcı) bir çalışmadır. Buna ek olarak, bu araştırmanın futbolcularda ve güreşçilerde görülen ayak tabanı yapısının belli bazı değişkenler ile ilişkisinin incelenmesini amaçlayan yönüyle de ilişkisel tarama modelinde bir çalışma olduğu ifade edilebilir. İlişkisel tarama modelinde iki ya da daha çok değişkenin herhangi bir şekilde bu değişkenlere müdahale edilmeden incelenmesi söz konusudur (40).

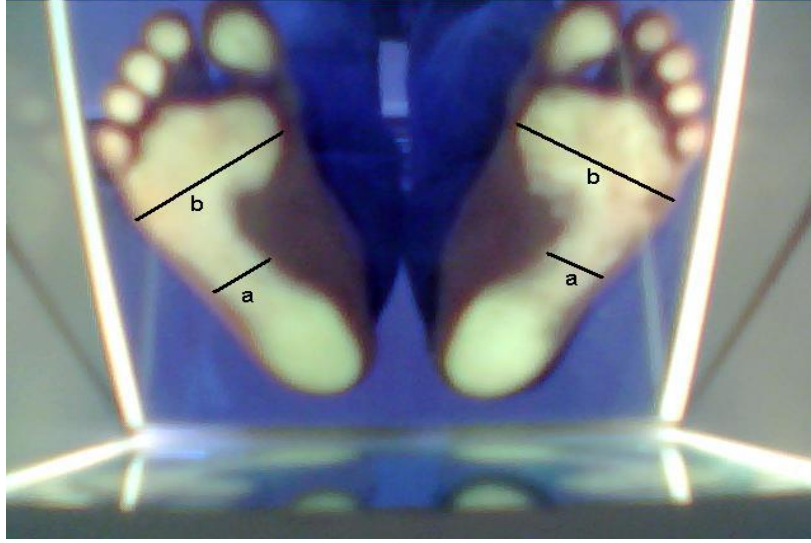
Araştırma Grubu: Bu çalışmanın araştırma grubunu TOHM (Türkiye Olimpiyat Hazırlık Merkezi) Rize Salarha Sporcu Kamp Eğitim Merkezi'nde eğitimlerine devam eden yaşları 15-25 yaş arası değişen, 30 profesyonel erkek güreşçi ile yine aynı merkezde kamp yapmaya gelen, aynı yaş aralığında, 30 profesyonel erkek futbolcu oluşturmaktadır.

Bu çalışma 01.01.2017- 01.02.2017 tarihleri arasında yapılmıştır.

Çalışmaya her iki spor dalıyla (futbol ve güreş) aynı anda profesyonel olarak ilgilenen sporcular dahil edilmemiştir.

Veriler ve Toplanması: Sporcuların ayak değerlendirmesi, değerlendirmede indirekt yöntemler içerisinde olan 'ayak izi' yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Ayak izi incelemesi podoskop cihazı ile analiz edilmiştir. Podoskopla alınan görüntüler bilgisayara aktarılmış ve GIMP isimli özel bir resim programıyla bilgisayarda ölçümler yapılarak chippaux-Smirak indeksine göre sınıflandırma yapılmış, pes cavus ve pes planus açısından değerlendirilmiştir.

Chippaux-smirak indexi; orta ayak ark alanının en küçük genişliğinin metatarsal bölgenin maksimum genişliğine oranıdır (41) (Resim 26).



Resim 26. Podoskopta Ayak Tabanı Görüntüsü (Tavşanoğlu'ndan, 20)

Her bir ayak Chippaux-smirak indexine göre ölçülmüş ve pes cavus ($a/b < 0.299$), normal ($a/b = 0.3$) ve pes planus ($a/b > 0.4$) olarak sınıflandırılmıştır (Resim 27).



Resim 27. Chippaux-Smirak İndeksi (Tavşanoğlu'ndan, 20)

Aynı zamanda sporcuların yaş, boy, kilo, ayak uzunluğu, vücut kitle indeksi, ayak bileği eklem hareketleri (dorsiflexion-plantar flexion), kas kuvvetleri alınmıştır.

Tezde kullanılan podoskop cihazı, bilgisayar, ilgili yazılım ve sporcuların ölçümünde kullanılan esnek mezure, gonyometre gibi tüm malzemeler araştırmacının kendi imkanlarıyla temin edilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmanın birinci amacında, yapılan spor türü (futbol ve güreş) ile ayak tabanı yapısı arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi için Ki-kare testi kullanılmıştır. Bu test sağ ayak tabanı yapısı ve sol ayak tabanı yapısı için ayrı ayrı yapılmıştır.

Araştırmanın ikinci amacında, futbolcularda ve güreşçilerde görülen ayak taban yapısı ile yaş, kilo, boy, vücut kitle indeksi, ayak uzunluğu, dorsiflexion değerleri, plantar flexion değerleri, spora başlama yaşı, profesyonel spor yapma süresi değişkenleri arasındaki ilişki bağımlı değişken bağımsız değişkenlerin her bir kategorisi için normal dağılım göstermediği için Tek Yönlü ANOVA'nın parametrik olmayan versiyonu olan Kruskal Wallis testi ile kontrol edilmiştir. Kruskal Wallis testi sonucunda anlamlı fark bulunması durumunda, farkın kaynağını bulmak için her bir değişken çifti için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Benzer şekilde, futbolcularda ve güreşçilerde görülen ayak taban yapısı ile dominant ayakları, manuel kas testi sonuçları, antrenman yaparken kullanılan ayakkabı türü, müsabaka esnasında kullanılan ayakkabı türü ve yaralanma durumu değişkenleri arasındaki ilişkiye ise Ki-kare testi ile bakılmıştır. Araştırmanın ikinci amacı doğrultusunda incelenen her bir değişken için sağ ve sol ayak tabanı için ayrı ayrı olmak üzere iki defa Kruskal Wallis testi yapılmıştır.

Araştırma verilerine dair manuel kas testi sonuçları değerlendirilirken iki farklı grubun oluştuğu görülmüştür. Birinci gruptaki sporcuların sağ ve sol triceps surae kas testi değerleri “normal” ve sağ ve sol hamstring kas testi değerleri “iyi” olarak belirlenmiştir. İkinci gruptaki sporcuların ise sağ ve sol triceps surae değerleri “normal” ve sağ ve sol hamstring değerleri de “normal” olarak belirlenmiştir. Bu durumda sadece bir sporcu dışarıda kalmış ve Ki-Kare Testi 59 kişiyle ve oluşturulan bu gruplar üzerinden yapılmıştır.

Araştırma verilerine göre, sporcuların tamamı antrenman esnasında ve müsabaka esnasında aynı tür ayakkabı kullandığından söz konusu iki değişkenin ayak taban yapılarıyla ilişkisi beraber incelenmiştir.

Araştırma verilerine göre sporcuların çoğunluğu daha önce yaralanma geçirmediğini belirtmişlerdir. Daha önce yaralanma geçirmiş sporcuların ise yaralanma durumlarının çoğunlukla birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Bu yüzden

“daha önce hiç yaralanmamış sporcular” ve “en az bir kere yaralanmış sporcular” olmak üzere iki kategorili yaralanma durumu değişkeni oluşturulmuş ve sporcuların ayak tabanı yapısı ile yaralanma durumu arasındaki ilişki bu değişkenler ile Ki-Kare testi yapılarak kontrol edilmiştir.

5.1. Ölçümler

Sporculara ait bazı fiziksel parametreler aşağıdaki şekilde ölçülmüştür.

5.1.1. Boy ve Kilo ölçümü

Sporcular boy ölçümleri için, düz bir duvara yaslandırılıp, dik duruş pozisyonunda başının üstüne konan cetvel yardımıyla duvar işaretlenip, yer ile işaretli nokta arasındaki mesafe ölçülerek santimetre (cm) olarak not edilmiştir (Resim 28).

Sporcuların kilo ölçümü ise baskül ile yapıp, not edildi.



Resim 28. Sporcuların Boy Ölçümü

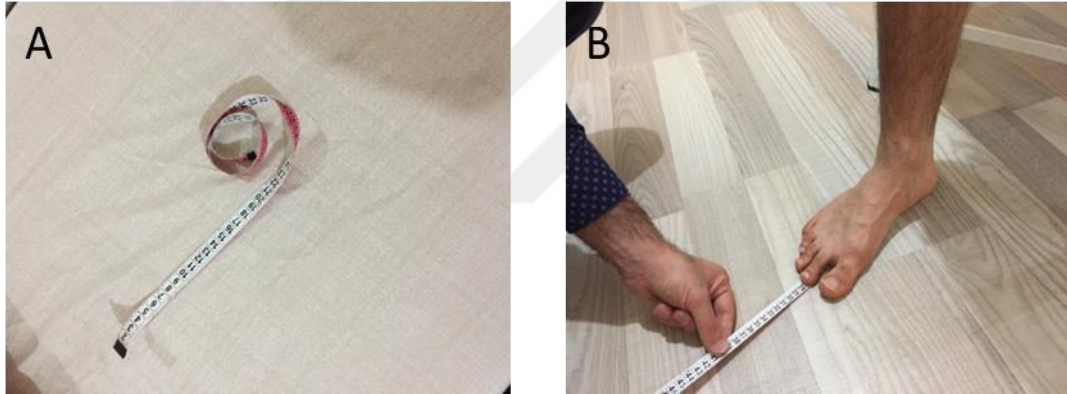
5.1.2. Vücut Kitle İndeksi

Sporcuların vücut kitle indeksleri ağırlık (kg) / boy² formülüne göre hesaplandı. Dünya sağlık örgütüne göre vücut kitle indeksleri değer aralığı aşağıdaki gibidir.

- 18.5 kg/m² aşağısı, düşük kilolu
- 18.5-24.9 kg/m² arasında normal kilolu
- 25-29.9 kg/m² arası fazla kilolu
- 30-39.9 kg/m² arası obez olarak kabul edilmiştir (42).

5.1.3. Ayak Uzunluğu Ölçümü

Sporcunun ayağının altına konan mezure yardımıyla en uzun parmak ile topuk arası mesafe ölçülüp, santimetre (cm) cinsinden not edildi (Resim 29).



Resim 29. A: Esnek Mezure ve B: Ayak Uzunluğu Ölçümü

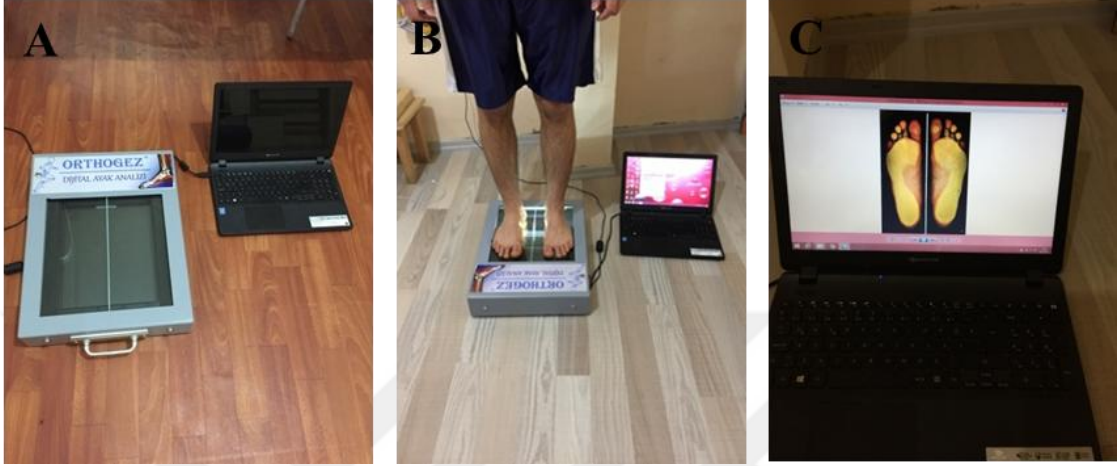
5.1.4. “O Bacak” ve “X Bacak” Değerlendirmesi

Sporcularda “O bacak” ve “X bacak” varlığı sporcunun ayakta anatomik pozisyonda, ayaklar omuz genişliğinde açıkken, fizyoterapist tarafından gözlemle yapıldı ve değerlendirme formuna not edildi.

5.1.5. Podoskopla Pes Planus ve Pes Cavus Değerlendirmesi

Sporcuların ayak tabanlarının pes planus ve pes cavus açısından değerlendirilmesi amacıyla podoskop adlı cihaz kullanılmıştır. Podoskop, içerisinde aydınlatması ve kamerası olan, üzerinde kalınca bir cam bulunan kutu şeklinde bir cihazdır. Üzerine çıkıldıktan sonra oluşan ayak tabanı görüntüsü, kamera ile görüntülendikten sonra

cihaza bağlı bilgisayara gönderilir. Gönderilen ayak izi fotoğrafları bir yazılım aracılığıyla çeşitli parametreler çerçevesinde değerlendirilip, chippaux-smirak indeksine göre sporcunun ayak tabanı pes planus ve pes cavus açısından tanılanmış olur (Resim 30).



Resim 30. A: Podoskop Cihazı, B: Podoskopla Ayak lümü, C: Ayağın Podoskop Görüntüsü

5.1.6. Manuel Kas Testi Değerlendirmesi

Manuel kas testi (MKT), kasların veya kas gruplarının kuvvetini değerlendirmede kullanılan en yaygın yöntemdir. MKT kasa el ile direnç uygulanarak gerçekleştirilir. MKT’nde temel olarak kas kuvveti sıfır’dan beş’e kadar rakamsal bir ölçekte değerlendirilir. Graviteye karşı hareket yapabilme ve direnç alabilmesine göre normal (5), iyi (4), orta (3), zayıf (2) ve eser (1), tam paralizi (0) şeklinde derecelendirilir (43).

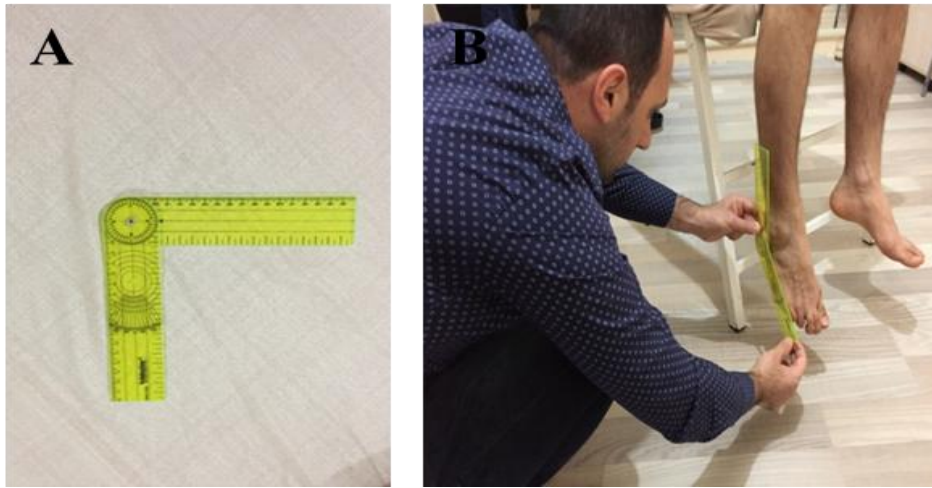
Sporcuların sağ ve sol bacak triceps surae ve hamstring kasları ayrı ayrı değerlendirildi (Resim 31).



Resim 31. A: Gastrosoleus Manuel Kas Testi, B: Hamstring Manuel Kas Testi

5.1.7. Ayak Bileği Normal Eklem Hareketi (NEH) ölçümü

Normal eklem hareketi gonyometre denilen alet ile ölçülür. Sporcuların ayak bileği dorsiflexion ve plantar flexion değerleri yatak kenarında oturma pozisyonunda, aktif hareket esnasında gonyometre ile ölçülmüş ve not edilmiştir (Resim 32).



Resim 32. A: Gonyometre, B: Plantar Flexion Ölçümü

6. BULGULAR

Araştırmanın bulguları verilmeden önce sporcuların araştırmada incelenen özelliklerine dair betimsel istatistiklere yer verilecektir.

Araştırmaya 30 futbolcu ve 30 güreşçi katılmaktadır. Araştırmaya katılan sporcuların dördü (%6.7) pes planus sağ ayak tabanına, 32'si (%53.3) normal sağ ayak tabanına ve 24'ü (%40) pes cavus sağ ayak tabanına sahiptir. Benzer şekilde, araştırmaya katılan sporcuların altısı (%10) pes planus sol ayak tabanına, 26'sı (%43.3) normal sol ayak tabanına ve 28'i (%46.7) pes cavus sol ayak tabanına sahiptir. Katılımcıların 47'si (%78.3) sağ ayağını dominant ayak olarak kullanırken, 13'ü (%21.7) sol ayağını dominant ayak olarak kullanmaktadır.

Podoskop cihazı ile ölçülen değerlerin Chippaux-smirak indeksine göre sınıflandırılması Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Podoskopla Ölçülen Değerlerin Chippaux-Smirak İndeksine Göre Sınıflandırılması

		Pes Planus	Normal Ayak	Pes Cavus
Futbolcular	Sağ Ayak	2	21	7
	Sol Ayak	3	18	9
Güreşçiler	Sağ Ayak	2	11	17
	Sol Ayak	3	8	19
Tüm Sporcular	Sağ Ayak	4	32	24
	Sol Ayak	6	26	28

Katılımcıların yaş, kilo, boy, vücut kitle indeksi ve ayak uzunluğuna dair betimsel istatistikler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Katılımcıların Yaş, Kilo, Boy, Vücut Kitle İndeksi ve Ayak Uzunluğuna Dair Betimsel İstatistikler

	Futbolcular			Güreşçiler			Tüm Sporcular		
Değişken	Min	Max	Ort.	Min	Max	Ort.	Min	Max	Ort.
Yaş	16.00	25.00	18.80	15.00	20.00	16.57	15.00	25.00	17.68
Kilo	60.00	87.00	72.23	42.00	104.0	65.87	42.00	104.00	69.05
Boy	170.00	188.00	178.73	157.00	109.0	171.80	157.00	194.00	175.23
VKİ	19.60	24.69	22.61	17.07	28.80	22.19	17.07	28.80	22.40
Ayak U.	25.00	30.00	27.40	23.00	32.00	26.77	23.00	32.00	27.08

6.1.Birinci Alt Amaca İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt amacında, yapılan spor türü (futbol ve güreş) ile ayak tabanı yapısı arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi için Ki-kare testi uygulanmıştır. Sağ ayak taban yapısına dair Ki-kare testi sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Sağ Ayak Taban Yapısı İle Yapılan Spor Türü Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları

Spor Türü	Pes Planus	Normal	Pes Cavus	Fisher Exact Test	p
Futbol	2	21	7	7.341	0.015
Güreş	2	11	17		

*Beklenen değer varsayımı karşılanmadığı için Ki-kare değeri yerine Fisher Exact Test sonucu kullanılmıştır.

Tablo 3'e göre, iki futbolcunun sağ ayak taban yapısı pes planus, 21 futbolcunun normal ve yedi futbolcunun ise pes cavus olarak belirlenmiştir. Aynı şekilde, iki güreşçinin sağ ayak taban yapısı pes planus, 11 güreşçinin normal ve 17 güreşçinin ise pes cavus olarak belirlenmiştir. Yapılan Ki-kare testi sonucuna göre, sporcuların yaptıkları spor türü ile sağ ayak taban yapıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Fisher:7.341, $p<0.05$). Tablo 3 incelendiğinde, güreşçilere ait pes cavus sağ ayak tabanı sayısının futbolculara göre fazla olmasının bu ilişkinin kaynağı olabileceği söylenebilir.

Yapılan spor türü ile sol ayak tabanı yapısı arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi için uygulanan Ki-kare testinin sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Sol Ayak Taban Yapısı İle Yapılan Spor Türü Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları

Spor Türü	Pes Planus	Normal	Pes Cavus	Fisher Exact Test	p
Futbol	3	18	9	7.422	0.015
Güreş	3	8	19		

*Beklenen değer varsayımı karşılanmadığı için Ki-kare değeri yerine Yates düzeltmesi sonucunda elde edilen Fisher Exact Test sonucu kullanılmıştır.

Tablo 4'e göre, üç futbolcunun sol ayak taban yapısı pes planus, 18 futbolcunun normal ve dokuz futbolcunun ise pes cavus olarak belirlenmiştir. Aynı şekilde, üç güreşçinin sol ayak taban yapısı pes planus, sekiz güreşçinin normal ve 19 güreşçinin ise pes cavus olarak belirlenmiştir. Yapılan Ki-kare testi sonucuna göre, sporcuların

yaptıkları spor türü ile sol ayak taban yapıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Fisher:7.422, $p<0.05$). Tablo 4 incelendiğinde, güreşçilere ait pes cavus sol ayak tabanı sayısının futbolculara göre fazla olmasının bu ilişkinin kaynağı olabileceği söylenebilir.

6.2. İkinci Alt Amaca İlişkin Bulgular

a) Yaşa Göre Karşılaştırma

Sporcuların sağ ayak taban yapıları ile yaş değişkeni arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Yaşa Göre Karşılaştırılması

	Sağ Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	2	40.25	5	15.98	0.007	2-5
	Normal	21	37.21				
	Pes Cavus	7	41.93				
Güreşçiler	Pes Planus	2	40.25	2	2.16	0.339	3-5
	Normal	11	20.68				
	Pes Cavus	17	21.56				
Tüm Sporcular	Pes Planus	4	40.25	2	2.16	0.339	Yok
	Normal	32	31.53				
	Pes Cavus	24	27.50				

Tablo 5’e göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların yaşları sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sporcuların yaşları ile sağ ayak taban yapıları arasında bir ilişki yoktur.

Tablo 5’e göre, sağ ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin yaşları sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Anlamlı farkın kaynağının belirlenmesi için her bir değişken çifti için Mann Whitney U testi uygulanmıştır.

Man Whitney U testi sonucuna göre, normal sağ ayak taban yapısına sahip futbolcuların yaş sıra ortalaması ($X=37.21$) normal sağ ayak tabanına sahip güreşçiler ($X=20.68$) ile pes cavus sağ ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=21.56$) yaş sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Benzer şekilde, pes cavus sağ ayak taban yapısına sahip futbolcuların yaş sıra ortalaması ($X=41.93$) normal sağ ayak tabanına sahip güreşçiler ($X=20.68$) ile pes cavus sağ ayak taban

yapısına sahip güreşçilerin ($X=21.56$) yaş sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Sporculara ait sol ayak taban yapısı ile yaş değişkeni arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal Wallis testi sonuçları Tablo 6' da sunulmuştur.

Tablo 6. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Yaşa Göre Karşılaştırılması

	Sol Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	3	45.33	5	17.71	0.003	
	Normal	18	40.75				1-5
	Pes Cavus	9	31.78				1-6
Güreşçiler	Pes Planus	3	36.67	2	7.21	0.270	2-5
	Normal	8	20.63				2-6
	Pes Cavus	19	21.03				
Tüm Sporcular	Pes Planus	6	41.00	2	7.21	0.270	
	Normal	26	34.56				1-3
	Pes Cavus	28	24.48				

Tablo 6'ya göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların yaşlarının sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p<0.05$). Farkın kaynağının bulunması için değişken çiftleri arasında Mann Whitney U testi yapılmış ve farkın pes planus ve pes cavus'tan kaynaklandığı görülmüştür. Bir başka deyişle, sol ayak tabanı pes planus olan sporcuların yaş sıra ortalamalarının ($X=41.00$) sol ayak tabanı pes cavus olan sporcuların yaş sıra ortalamalarından ($X=24.48$) anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür. Buna göre, sol ayak tabanı pes planus olan sporcuların yaş ortalamalarının, sol ayak tabanı pes cavus olan sporcuların yaş ortalamasından daha yüksek olduğu ifade edilebilir.

Tablo 6'ya göre, sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin yaşları sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Anlamlı farkın kaynağının belirlenmesi için her bir değişken çifti için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Man Whitney U testi sonucuna göre, pes planus sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların yaş sıra ortalaması ($X=45.33$) normal sol ayak tabanına sahip güreşçiler ($X=20.63$) ile pes cavus sol ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=21.03$) yaş sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Benzer şekilde normal sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların yaş sıra ortalaması ($X=40.75$) normal sol ayak tabanına sahip güreşçiler ($X=20.63$) ile pes cavus sol ayak taban

yapısına sahip güreşçilerin ($X=21.03$) yaş sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

b) Kiloya Göre Karşılaştırma

Sporculara ait sağ ayak taban yapısı ile kilo değişkeni arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Kiloya Göre Karşılaştırılması

	Sağ Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	2	21.00	5	12.80	0.025	2-6
	Normal	21	36.07				
	Pes Cavus	7	44.50				
Güreşçiler	Pes Planus	2	34.50	2	1.11	0.574	3-5
	Normal	11	26.32				
	Pes Cavus	17	21.21				
Tüm Sporcular	Pes Planus	4	27.75	2	1.11	0.574	3-6
	Normal	32	32.72				
	Pes Cavus	24	28.00				

Tablo 7’ye göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların kiloları sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sporcuların kiloları ile sağ ayak taban yapıları arasında bir ilişki yoktur.

Tablo 7’ye göre, sağ ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin kiloları sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Anlamlı farkın kaynağının belirlenmesi için her bir değişken çifti için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Man Whitney U testi sonucuna göre, normal sağ ayak taban yapısına sahip futbolcuların kilo sıra ortalaması ($X=36.07$), pes cavus sağ ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=21.21$) kilo sıra ortalamasından anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Benzer şekilde, pes cavus sağ ayak taban yapısına sahip futbolcuların kilo sıra ortalaması ($X=44.50$) normal sağ ayak tabanına sahip güreşçiler ($X=26.32$) ile pes cavus sağ ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=21.21$) kilo sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Sporculara ait sol ayak taban yapısı ile kilo değişkeni arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Kiloya Göre Karşılaştırılması

	Sol Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	3	23.83	5	11.64	0.040	2-6
	Normal	18	39.39				
	Pes Cavus	9	36.72				
Güreşçiler	Pes Planus	3	32.83	2	3.42	0.180	Yok
	Normal	8	25.88				
	Pes Cavus	19	21.76				
Tüm Sporcular	Pes Planus	6	28.33	2	3.42	0.180	Yok
	Normal	26	35.23				
	Pes Cavus	28	26.57				

Tablo 8'e göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların kiloları sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sporcuların kiloları ile sol ayak taban yapıları arasında bir ilişki yoktur.

Tablo 8'e göre, sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin kiloları sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Anlamlı farkın kaynağının belirlenmesi için her bir değişken çifti için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Mann Whitney U testi sonucuna göre, normal sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların kilo sıra ortalaması ($X=39.39$), pes cavus sol ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=21.76$) kilo sıra ortalamasından anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Benzer şekilde, pes cavus sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların kilo sıra ortalaması ($X=44.50$), pes cavus sol ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=21.76$) kilo sıra ortalamasından anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

c) Boya Göre Karşılaştırma

Sporculara ait sağ ayak taban yapısı ile boy değişkeni arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Boya Göre Karşılaştırılması

	Sağ Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	2	20.25	5	19.86	0.001	1-2
	Normal	21	40.98				2-5
	Pes Cavus	7	41.43				2-6
Güreşçiler	Pes Planus	2	28.75	2	2.34	0.311	2-6
	Normal	11	19.68				3-5
	Pes Cavus	17	21.47				3-6
Tüm Sporcular	Pes Planus	4	24.50	2	2.34	0.311	3-6
	Normal	32	33.66				Yok
	Pes Cavus	24	27.29				

Tablo 9'a göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların boyları sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sporcuların boyları ile sağ ayak taban yapıları arasında bir ilişki yoktur.

Tablo 9'a göre, sağ ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin boyları sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Anlamlı farkın kaynağının belirlenmesi için her bir değişken çifti için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Man Whitney U testi sonucuna göre, pes planus sağ ayak taban yapısına sahip futbolcuların boy sıra ortalaması ($X=20.25$), normal sağ ayak taban yapısına sahip futbolcuların ($X=40.98$) boy sıra ortalamasından anlamlı şekilde daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Benzer şekilde, normal sağ ayak taban yapısına sahip futbolcuların boy sıra ortalaması ($X=40.98$), normal sağ ayak tabanına sahip güreşçiler ($X=19.68$) ile pes cavus sağ ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=21.47$) boy sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Son olarak, pes cavus sağ ayak taban yapısına sahip futbolcuların boy sıra ortalaması ($X=41.43$), normal sağ ayak tabanına sahip güreşçiler ($X=19.68$) ile pes cavus sağ ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=21.47$) boy sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Sporculara ait sol ayak taban yapısı ile boy değişkeni arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Boya Göre Karşılaştırılması

	Sol Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	3	32.00	5	17.49	0.004	2-5
	Normal	18	40.78				
	Pes Cavus	9	40.11				
Güreşçiler	Pes Planus	3	23.83	2	3.08	0.215	3-5
	Normal	8	22.00				
	Pes Cavus	19	20.61				
Tüm Sporcular	Pes Planus	6	27.92	28	26.88	Yok	
	Normal	26	35.00				
	Pes Cavus	28	26.88				

Tablo 10'a göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların boyları sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sporcuların boyları ile sol ayak taban yapıları arasında bir ilişki yoktur.

Tablo 10'a göre, sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin boyları sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Anlamlı farkın kaynağının belirlenmesi için her bir değişken çifti için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Mann Whitney U testi sonucuna göre, normal sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların boy sıra ortalaması ($X=40.78$) normal sol ayak tabanına sahip güreşçiler ($X=22.00$) ile pes cavus sol ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=20.61$) boy sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Benzer şekilde, pes cavus sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların boy sıra ortalaması ($X=40.11$) normal sol ayak tabanına sahip güreşçiler ($X=22.00$) ile pes cavus sol ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=20.61$) boy sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

d) Vücut Kitle İndeksine Göre Karşılaştırma

Sporculara ait sağ ayak taban yapısı ile vücut kitle indeksleri arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Vücut Kitle İndeksine Göre Karşılaştırılması

	Sağ Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	2	28.00	5	7.38	0.194	Yok
	Normal	21	29.57				
	Pes Cavus	7	42.71				
Güreşçiler	Pes Planus	2	37.50	2	0.33	0.850	Yok
	Normal	11	34.77				
	Pes Cavus	17	23.32				
Tüm Sporcular	Pes Planus	4	32.75	2	0.33	0.850	Yok
	Normal	32	31.36				
	Pes Cavus	24	28.98				

Tablo 11'e göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların vücut kitle indeksi değerleri sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sporcuların vücut kitle indeksleri ile sağ ayak taban yapıları arasında bir ilişki yoktur.

Tablo 11'e göre, sağ ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin vücut kitle indeksi değerleri sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sağ ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin vücut kitle indeksleri ile sağ ayak taban yapıları arasında ilişki yoktur.

Sporculara ait sol ayak taban yapısı ile vücut kitle indeksleri arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Vücut Kitle İndeksine Göre Karşılaştırılması

	Sağ Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	2	28.00	5	7.38	0.194	Yok
	Normal	21	29.57				
	Pes Cavus	7	42.71				
Güreşçiler	Pes Planus	2	37.50	2	0.33	0.850	Yok
	Normal	11	34.77				
	Pes Cavus	17	23.32				
Tüm Sporcular	Pes Planus	4	32.75	2	0.33	0.850	Yok
	Normal	32	31.36				
	Pes Cavus	24	28.98				

Tablo 12'ye göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların vücut kitle indeksi değerleri sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir

($p>0.05$). Bir başka deyişle, sporcuların vücut kitle indeksleri ile sol ayak taban yapıları arasında bir ilişki yoktur.

Tablo 12'ye göre, sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin vücut kitle indeksi değerleri sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin vücut kitle indeksleri ile sol ayak taban yapıları arasında ilişki yoktur.

e) Ayak Uzunluğuna Göre Karşılaştırma

Sporculara ait sağ ayak taban yapısı ile ayak uzunluğu değişkeni arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Ayak Uzunluğuna Göre Karşılaştırılması

	Sağ Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	2	14.00	5	10.35	0.066	Yok
	Normal	21	35.57				
	Pes Cavus	7	37.64				
Güreşçiler	Pes Planus	2	46.00	2	0.02	0.992	Yok
	Normal	11	21.55				
	Pes Cavus	17	27.21				
Tüm Sporcular	Pes Planus	4	30.00	2	0.02	0.992	Yok
	Normal	32	30.75				
	Pes Cavus	24	30.25				

Tablo 13'e göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların ayak uzunlukları sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sporcuların ayak uzunlukları ile sağ ayak taban yapıları arasında bir ilişki yoktur.

Tablo 13'e göre, sağ ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin ayak uzunlukları sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Anlamlı farkın kaynağının belirlenmesi için her bir değişken çifti için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Mann Whitney U testi sonucuna göre, sağ ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin ayak uzunlukları sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sağ ayak

taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin ayak uzunlukları ile sağ ayak taban yapıları arasında ilişki yoktur.

Sporculara ait sol ayak taban yapısı ile ayak uzunluğu değişkeni arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Ayak Uzunluğuna Göre Karşılaştırılması

	Sol Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	3	20.50	5	5.66	0.341	Yok
	Normal	18	36.06				
	Pes Cavus	9	35.44				
Güreşçiler	Pes Planus	3	32.50	2	0.89	0.642	Yok
	Normal	8	25.06				
	Pes Cavus	19	26.45				
Tüm Sporcular	Pes Planus	6	26.50	2	0.89	0.642	Yok
	Normal	26	32.67				
	Pes Cavus	28	29.34				

Tablo 14'e göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların ayak uzunlukları sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sporcuların ayak uzunlukları ile sol ayak taban yapıları arasında bir ilişki yoktur.

Tablo 14'e göre, sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin ayak uzunlukları sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin ayak uzunlukları ile sol ayak taban yapıları arasında ilişki yoktur.

f) Dorsiflexion Değerlerine Göre Karşılaştırma

Sporculara ait sağ ayak taban yapısı ile sağ ayak dorsiflexion değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Sağ Ayak Dorsiflexion Değerlerine Göre Karşılaştırılması

	Sağ Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	2	38.50	5	6.01	0.305	Yok
	Normal	21	28.14				
	Pes Cavus	7	25.00				
Güreşçiler	Pes Planus	2	21.50	2	1.10	0.578	Yok
	Normal	11	40.25				
	Pes Cavus	17	28.32				
Tüm Sporcular	Pes Planus	4	30.00	2	1.10	0.578	Yok
	Normal	31	32.05				
	Pes Cavus	24	27.35				

Tablo 15'e göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların sağ ayak dorsiflexion değerleri sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sporcuların sağ ayak dorsiflexion değerleri ile sağ ayak taban yapıları arasında bir ilişki yoktur.

Tablo 15'e göre, sağ ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin sağ ayak dorsifleksiyon değerleri, sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sağ ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin sağ ayak dorsifleksiyon değerleri ile sağ ayak taban yapıları arasında ilişki yoktur.

Sporculara ait sol ayak taban yapısı ile sol ayak dorsiflexion değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Sol Ayak Dorsiflexion Değerlerine Göre Karşılaştırılması

	Sol Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	3	34.17	5	4.99	0.418	Yok
	Normal	18	25.61				
	Pes Cavus	9	30.22				
Güreşçiler	Pes Planus	3	24.50	2	0.02	0.992	Yok
	Normal	8	40.69				
	Pes Cavus	18	29.75				
Tüm Sporcular	Pes Planus	6	29.33	2	0.02	0.992	Yok
	Normal	26	30.25				
	Pes Cavus	28	29.91				

Tablo 16'ya göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların sol ayak dorsiflexion değerleri, sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sporcuların sol ayak dorsiflexion değerleriyle ile sol ayak taban yapıları arasında bir ilişki yoktur.

Tablo 16'ya göre, sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin sol ayak dorsiflexion değerleri, sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin, sol ayak dorsiflexion ile sol ayak taban yapıları arasında ilişki yoktur.

g) Plantar Flexion Değerlerine Göre Karşılaştırma

Sporculara ait sağ ayak taban yapısı ile sağ ayak plantar flexion değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 17' de sunulmuştur.

Tablo 17. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Sağ Ayak Plantar Flexion Değerlerine Göre Karşılaştırılması

	Sağ Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	2	36.00	5	14.74	0.012	2-5
	Normal	21	25.36				
	Pes Cavus	7	19.29				
Güreşçiler	Pes Planus	2	10.75	2	0.81	0.668	Yok
	Normal	10	43.50				
	Pes Cavus	17	33.76				
Tüm Sporcular	Pes Planus	4	23.38	2	0.81	0.668	Yok
	Normal	31	31.21				
	Pes Cavus	24	29.54				

Tablo 17'ye göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların sağ ayak plantar flexion değerleri sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sporcuların sağ ayak plantar flexion değerleri ile sağ ayak taban yapıları arasında bir ilişki yoktur.

Tablo 17'ye göre, sağ ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin sağ ayak plantar flexion değerleri sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Anlamlı farkın kaynağının belirlenmesi için her bir değişken çifti için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Man Whitney U testi sonucuna göre, normal sağ ayak taban yapısına sahip güreşçilerin sağ ayak plantar flexion sıra

ortalaması ($X=43.50$) normal sağ ayak taban yapısına sahip futbolcuların ($X=25.36$), pes cavus sağ ayak taban yapısına sahip futbolcular ($X=19.29$) ve pes planus sağ ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=10.75$) sağ ayak plantar flexion sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Sporculara ait sol ayak taban yapısı ile sol ayak plantar flexion değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Sol Ayak Plantar Flexion Değerlerine Göre Karşılaştırılması

	Sol Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	3	40.17	5	16.76	0.005	2-5
	Normal	18	20.64				
	Pes Cavus	9	20.28				
Güreşçiler	Pes Planus	3	29.50	2	3.27	0.195	2-6
	Normal	8	36.63				
	Pes Cavus	18	39.67				
Tüm Sporcular	Pes Planus	6	34.83	2	3.27	0.195	Yok
	Normal	26	25.56				
	Pes Cavus	27	33.20				

Tablo 18’e göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların sol ayak plantar flexion değerleri sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sporcuların sol ayak plantar flexion değerleri ile sol ayak taban yapıları arasında bir ilişki yoktur.

Tablo 18’e göre, sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin sol ayak plantar flexion değerleri sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Anlamlı farkın kaynağının belirlenmesi için her bir değişken çifti için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Mann Whitney U testi sonucuna göre, normal sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların sol ayak plantar flexion sıra ortalaması ($X=20.64$), normal sol ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=36.63$) ve pes cavus sol ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=39.67$) sol ayak plantar flexion sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Benzer şekilde, pes cavus sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların sol ayak plantar flexion sıra ortalaması ($X=20.28$) pes cavus sol ayak tabanına sahip güreşçilerin plantar flexion sıra ortalamasından ($X=39.67$) anlamlı şekilde daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

h) Spora Başlama Yaşına Göre Karşılaştırma

Sporculara ait sağ ayak taban yapısı ile spora başlama yaşı değişkeni arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Spora Başlama Yaşına Göre Karşılaştırılması

	Sağ Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	2	45.75	5	14.55	0.012	1-3
	Normal	21	24.81				
	Pes Cavus	7	14.64				
Güreşçiler	Pes Planus	2	30.00	2	0.99	0.611	Yok
	Normal	11	37.18				
	Pes Cavus	17	38.00				
Tüm Sporcular	Pes Planus	4	37.88	2	0.99	0.611	Yok
	Normal	32	29.06				
	Pes Cavus	24	31.19				

Tablo 19’a göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların spora başlama yaşları sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sporcuların spora başlama yaşları ile sağ ayak taban yapıları arasında bir ilişki yoktur.

Tablo 19’a göre, sağ ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin spora başlama yaşları, sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Anlamlı farkın kaynağının belirlenmesi için her bir değişken çifti için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Man Whitney U testi sonucuna göre, pes cavus sağ ayak taban yapısına sahip futbolcuların spora başlama yaşları sıra ortalaması ($X=14.64$) pes planus sağ ayak taban yapısına sahip futbolcuların ($X=45.75$), normal sağ ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=37.18$) ve pes cavus sağ ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=38.00$) spora başlama yaşı sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Benzer şekilde, normal sağ ayak taban yapısına sahip futbolcuların spora başlama yaşı sıra ortalaması ($X=24.81$), pes cavus sağ ayak taban yapısına sahip güreşçilerin spora başlama yaşı sıra ortalamasından ($X=38.00$) anlamlı bir şekilde daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

Sporculara ait sol ayak taban yapısı ile spora başlama yaşı arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Spora Başlama Yaşına Göre Karşılaştırılması

	Sol Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	3	42.17	5	16.89	0.005	1-3
	Normal	18	26.31				2-3
	Pes Cavus	9	12.78				2-6
Güreşçiler	Pes Planus	3	31.67	2	1.00	0.606	3-4
	Normal	8	35.31				3-5
	Pes Cavus	19	38.82				3-6
Tüm Sporcular	Pes Planus	6	36.92	2	1.00	0.606	Yok
	Normal	26	29.08				
	Pes Cavus	28	30.45				

Tablo 20’ye göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların spora başlama yaşları sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, sporcuların spora başlama yaşları ile sol ayak taban yapıları arasında bir ilişki yoktur.

Tablo 20’ye göre, sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin spora başlama yaşları sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Anlamlı farkın kaynağının belirlenmesi için her bir değişken çifti için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Man Whitney U testi sonucuna göre, pes cavus sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların spora başlama yaşları sıra ortalaması ($X=12.78$) pes planus sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların ($X=42.17$), normal sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların ($X=26.31$) ve pes planus sol ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=31.67$), normal sol ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=35.31$) ve pes cavus sol ayak taban yapısına sahip güreşçilerin ($X=38.82$) spora başlama yaşı sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Benzer şekilde, normal sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların spora başlama yaşı sıra ortalaması ($X=26.31$) pes cavus sol ayak taban yapısına sahip güreşçilerin spora başlama yaşı sıra ortalamasından ($X=38.82$) anlamlı bir şekilde daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

ı) Profesyonel Spor Yapma Süresine Göre Karşılaştırma

Sporculara ait sağ ayak taban yapısı ile profesyonel spor yapma süreleri arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 21’de sunulmuştur.

Tablo 21. Sporcularda Görülen Sağ Ayak Taban Yapısının Profesyonel Spor Yapma Süresine Göre Karşılaştırılması

	Sağ Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	2	24.75	5	32.47	0.000	5-2
	Normal	21	41.83				5-3
	Pes Cavus	7	48.07				6-2
Güreşçiler	Pes Planus	2	38.00	2	2.15	0.341	6-3
	Normal	11	17.23				
	Pes Cavus	17	17.65				
Tüm Sporcular	Pes Planus	4	31.38	2	2.15	0.341	
	Normal	32	33.38				Yok
	Pes Cavus	24	26.52				

Tablo 21’e göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların profesyonel spor yapma süresi sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, profesyonel spor yapma süresi ile sağ ayak taban yapıları arasında bir ilişki yoktur.

Tablo 21’e göre, sağ ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin profesyonel spor yapma süreleri sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Anlamlı farkın kaynağının belirlenmesi için her bir değişken çifti için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Man Whitney U testi sonucuna göre, normal sağ ayak taban yapısına sahip güreşçilerin profesyonel spor yapma süresi sıra ortalaması ($X=17.23$), normal sağ ayak taban yapısına sahip futbolcuların ($X=41.83$) ve pes cavus sağ ayak taban yapısına sahip futbolcuların ($X=48.07$) profesyonel spor yapma süresi sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Benzer şekilde, pes cavus sağ ayak taban yapısına sahip güreşçilerin profesyonel spor yapma süresi sıra ortalaması ($X=17.65$), normal sağ ayak taban yapısına sahip futbolcuların ($X=41.83$) ve pes cavus sağ ayak taban yapısına sahip futbolcuların ($X=48.07$) profesyonel spor yapma süresi sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

Sporculara ait sol ayak taban yapısı ile profesyonel spor yapma süresi arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 22’de sunulmuştur.

Tablo 22. Sporcularda Görülen Sol Ayak Taban Yapısının Profesyonel Spor Yapma Süresine Göre Karşılaştırılması

	Sol Ayak Taban Yapısı	N	Sıra Ortalaması	sd	Ki-Kare	p	Anlamlı Fark
Futbolcular	Pes Planus	3	34.50	5	30.15	0.000	5-2
	Normal	18	42.14				5-3
	Pes Cavus	9	44.72				6-2
Güreşçiler	Pes Planus	3	33.17	2	4.07	0.131	6-3
	Normal	8	18.69				6-4
	Pes Cavus	19	16.66				
Tüm Sporcular	Pes Planus	6	33.83	2	4.07	0.131	
	Normal	26	34.92				Yok
	Pes Cavus	28	25.68				

Tablo 22’ye göre, tüm sporcular birlikte değerlendirildiğinde, sporcuların profesyonel spor yapma süresi sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bir başka deyişle, profesyonel spor yapma süresi ile sol ayak taban yapıları arasında bir ilişki yoktur.

Tablo 22’ye göre, sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin profesyonel spor yapma süreleri sol ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Anlamlı farkın kaynağının belirlenmesi için her bir değişken çifti için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Mann Whitney U testi sonucuna göre, normal sol ayak taban yapısına sahip güreşçilerin profesyonel spor yapma süresi sıra ortalaması ($X=18.69$), normal sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların ($X=42.14$) ve pes cavus sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların ($X=44.72$) profesyonel spor yapma süresi sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Benzer şekilde, pes cavus sol ayak taban yapısına sahip güreşçilerin profesyonel spor yapma süresi sıra ortalaması ($X=16.66$), normal sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların ($X=42.14$), pes cavus sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların ($X=44.72$) ve pes planus sol ayak tabanına sahip güreşçilerin ($X=33.17$) profesyonel spor yapma süresi sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

i) Dominant Ayağa Göre Karşılaştırma

Sporculara ait sağ ayak taban yapısı ile dominant ayak arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Ki-Kare testi sonuçları Tablo 23'te sunulmuştur.

Tablo 23. Sağ Ayak Taban Yapısı İle Dominant Ayak Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları

D.A/A.T.Y	Pes Planus	Normal	Pes Cavus	Fisher Exact Test	p
1.grup	3	26	18	0.656	0.889
2.grup	1	6	6		

*Beklenen değer varsayımı karşılanmadığı için Ki-kare değeri yerine Fisher Exact Test sonucu kullanılmıştır.

Tablo 23'e göre, sağ ayağını dominant ayak olarak kullanan sporculardan üçü pes planus, 26'sı normal ve 18'i pes cavus sağ ayak tabanı yapısına sahiptir. Aynı şekilde, sol ayağını dominant ayak olarak kullanan sporculardan biri pes planus, altısı normal ve altısı pes cavus sağ ayak tabanı yapısına sahiptir. Yapılan Ki-kare testi sonucuna göre, sporcuların dominant ayakları ile sağ ayak taban yapıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Fisher:0.656, $p>0.05$).

Sporculara ait sol ayak taban yapısı ile dominant ayak arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Ki-Kare testi sonuçları Tablo 24'te sunulmuştur.

Tablo 24. Sol Ayak Taban Yapısı İle Dominant Ayak Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları

D.A/A.T.Y	Pes Planus	Normal	Pes Cavus	Fisher Exact Test	p
1.grup	4	22	21	1.520	0.489
2.grup	2	4	7		

*Beklenen değer varsayımı karşılanmadığı için Ki-kare değeri yerine Fisher Exact Test sonucu kullanılmıştır.

Tablo 24'e göre, sağ ayağını dominant ayak olarak kullanan sporculardan dördü pes planus, 22'si normal ve 21'i pes cavus sol ayak tabanı yapısına sahiptir. Aynı şekilde, sol ayağını dominant ayak olarak kullanan sporculardan ikisi pes planus, dördü normal ve yedisi pes cavus sol ayak tabanı yapısına sahiptir. Yapılan Ki-kare testi sonucuna göre, sporcuların dominant ayakları ile sol ayak taban yapıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Fisher:1.520, $p>0.05$).

j) Manuel Kas Testi Sonuçlarına Göre Karşılaştırma

Sporculara ait sağ ayak taban yapısı ile manuel kas testi sonuçları arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Ki-Kare testi sonuçları Tablo 25'te sunulmuştur.

Tablo 25. Sağ Ayak Taban Yapısı İle Manuel Kas Testi Sonuçları Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları

M.K.T/A.T.Y	Pes Planus	Normal	Pes Cavus	Fisher Exact Test	p
1. Grup	1	14	13	0.591	0.794
2. Grup	3	18	11		

*Beklenen değer varsayımı karşılanmadığı için Ki-kare değeri yerine Fisher Exact Test sonucu kullanılmıştır.

Tablo 25'e göre, manuel kas testi sonuçlarına göre birinci grupta yer alan sporculardan biri pes planus, 14'ü normal ve 13'ü pes cavus sağ ayak tabanı yapısına sahiptir. Aynı şekilde manuel kas testi sonuçlarına göre ikinci grupta yer alan sporculardan üçü pes planus, 18'i normal ve 11'i pes cavus sağ ayak tabanı yapısına sahiptir. Yapılan Ki-kare testi sonucuna göre, manuel kas testi sonuçları ile sağ ayak taban yapıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Fisher: 0.591, $p>0.05$).

Sporculara ait sol ayak taban yapısı ile manuel kas testi sonuçları arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Ki-Kare testi sonuçları Tablo 26'da sunulmuştur.

Tablo 26. Sol Ayak Taban Yapısı İle Manuel Kas Testi Sonuçları Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları

D.A/A.T.Y	Pes Planus	Normal	Pes Cavus	Fisher Exact Test	p
1.Grup	2	9	7	0.785	0.715
2.Grup	4	17	21		

*Beklenen değer varsayımı karşılanmadığı için Ki-kare değeri yerine Fisher Exact Test sonucu kullanılmıştır.

Tablo 26'ya göre, manuel kas testi sonuçlarına göre birinci grupta yer alan sporculardan ikisi pes planus, dokuzu normal ve yedisi pes cavus sol ayak tabanı yapısına sahiptir. Aynı şekilde, manuel kas testi sonuçlarına göre ikinci grupta yer alan sporculardan dördü pes planus, 17'si normal ve 21'i pes cavus sol ayak tabanı yapısına sahiptir. Yapılan Ki-kare testi sonucuna göre, sporcuların manuel kas testi sonuçları ile sol ayak taban yapıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Fisher:0.785, $p>0.05$).

k) Antrenman ve Müsabaka Esnasında Kullanılan Ayakkabı Türüne Göre Karşılaştırma

Sporculara ait sağ ayak taban yapısı ile antrenman ve müsabaka esnasında kullanılan ayakkabı türü arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Ki-Kare testi sonuçları Tablo 27’de sunulmuştur.

Tablo 27. Sağ Ayak Taban Yapısı İle Antrenman ve Müsabaka Esnasında Kullanılan Ayakkabı Türü Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları

Spor Türü	Pes Planus	Normal	Pes Cavus	Fisher Exact Test	p
Krampon Ayakkabı	2	21	7	7.341	0.015
Bez Deri Ayakkabı	2	11	17		

*Beklenen değer varsayımı karşılanmadığı için Ki-kare değeri yerine Fisher Exact Test sonucu kullanılmıştır.

Tablo 27’ye göre, krampon ayakkabı kullanan sporcuların ikisi pes planus, 21’i normal ve yedisi pes cavus sağ ayak tabanına sahiptir. Aynı şekilde, bez deri ayakkabı kullanan sporcuların ikisi pes planus, 11’i normal ve 17’si pes cavus sağ ayak tabanına sahiptir. Yapılan Ki-kare testi sonucuna göre, sporcuların antrenman ve müsabaka esnasında kullandıkları ayakkabı türü ile sağ ayak taban yapıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Fisher:7.341, $p<0.05$). Tablo 27 incelendiğinde, bez deri ayakkabı kullanan sporculara ait pes cavus sağ ayak tabanı sayısının, krampon ayakkabı kullananlara göre fazla olmasının bu ilişkinin kaynağı olabileceği söylenebilir.

Sporculara ait sol ayak taban yapısı ile antrenman ve müsabaka esnasında kullanılan ayakkabı türü arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Ki-Kare testi sonuçları Tablo 28’de sunulmuştur.

Tablo 28. Sol Ayak Taban Yapısı İle Antrenman ve Müsabaka Esnasında Kullanılan Ayakkabı Türü Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları

Spor Türü	Pes Planus	Normal	Pes Cavus	Fisher Exact Test	p
Krampon Ayakkabı	3	18	9	7.422	0.015
Bez Deri Ayakkabı	3	8	19		

*Beklenen değer varsayımı karşılanmadığı için Ki-kare değeri yerine Yates düzeltmesi sonucunda elde edilen Fisher Exact Test sonucu kullanılmıştır.

Tablo 28’e göre, krampon ayakkabı kullanan sporcuların üçü pes planus, 18’i normal ve dokuzu pes cavus sol ayak tabanına sahiptir. Aynı şekilde, bez deri ayakkabı kullanan sporcuların üçü pes planus, sekizi normal ve 19’u pes cavus sağ ayak tabanına

sahiptir. Yapılan Ki-kare testi sonucuna göre, sporcuların antrenman ve müsabaka esnasında kullandıkları ayakkabı türü ile sol ayak taban yapıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Fisher:7.422, $p<0.05$). Tablo 28 incelendiğinde, bez deri ayakkabı kullanan sporculara ait pes cavus sağ ayak tabanı sayısının krampon ayakkabı kullananlara göre fazla olmasının bu ilişkinin kaynağı olabileceği söylenebilir.

I) Yaralanma Durumuna Göre Karşılaştırma

Sporculara ait sağ ayak taban yapısı ile yaralanma durumları arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Ki-Kare testi sonuçları Tablo 29’da sunulmuştur.

Tablo 29. Sağ Ayak Taban Yapısı İle Yaralanma Durumu Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları

Yaralanma Durumu	Normal	Pes Planus ve Pes Cavus	sd	Ki-Kare	p
Yaralanmamış	17	21	1	3.882	0.049
En az bir kere yaralanmış	15	6			

Tablo 29’a göre, daha önce yaralanmamış sporcuların 17’si normal ve 21’i deforme olmuş sağ ayak tabanı yapısına sahiptir. Aynı şekilde, en az bir kere yaralanmış sporcuların 15’i normal ve altısı deforme olmuş sağ ayak tabanı yapısına sahiptir. Yapılan Ki-kare testi sonucuna göre, sporcuların yaralanma durumu ile sağ ayak taban yapıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Ki-Kare=3.882, $p<0.05$). Tablo 29 incelendiğinde, daha önce hiç yaralanmamış sporcuların, normal ayak tabanı yapısından çok deforme olmuş sağ ayak tabanı yapısına sahip olmaları bu ilişkinin kaynağı olarak gösterilebilir.

Sporculara ait sol ayak taban yapısı ile yaralanma durumları arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan Ki-Kare testi sonuçları Tablo 30’da sunulmuştur.

Tablo 30. Sol Ayak Taban Yapısı İle Yaralanma Durumu Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları

Yaralanma Durumu	Normal	Pes Planus ve Pes Cavus	sd	Ki-Kare	p
Yaralanmamış	16	22	1	0.167	0.683
En az bir kere yaralanmış	10	11			

Tablo 30’a göre, daha önce yaralanmamış sporcuların 16’sı normal ve 22’si deforme olmuş sol ayak tabanı yapısına sahiptir. Aynı şekilde, en az bir kere yaralanmış sporcuların 10’u normal ve 11’i deforme olmuş sol ayak tabanı yapısına

sahiptir. Yapılan Ki-kare testi sonucuna göre, sporcuların yaralanma durumu ile sol ayak taban yapıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Ki-Kare=0.167, $p>0.05$).



7.TARTIŞMA ve SONUÇ

Ayaklar, anatomik ve fizyolojik özellikleri açısından hareketli, esnek yapılı, vücudun dengesi ve taşınmasına aracılık eden, özellikle sportif faaliyetlerde aktif olarak kullanılabilen bir çift organdır. Fonksiyonel özellikleri anatomik yapısını oluşturan kemikleri, eklemleri, kasları, bağları ve ayak arklarının mükemmel bir uyum içerisinde olmasıyla sağlanır. Bu nedenle ayağı oluşturan dokulardan herhangi birinde meydana gelen fonksiyonel veya anatomik yetersizlikler ayaktaki dengenin bozulmasına neden olmaktadır.

Ayağın anatomik yapısında bulunan kemikler ve özellikle kavislerde oluşan morfometrik patolojiler biyomekanik açıdan diz ve kalça eklemlerini, omurgayı ve vücudun postürünü etkileyerek yürüyüş bozukluklarına ve ayak deformitelerine neden olabilmektedir. Ayakta bulunan medial, lateral ve transversal arkuslar vücut ağırlığına göre yayılıp çökerek dinamik ve statik bir düzen oluşturur. Ayaklardaki arkus yapısının bozulması durumunda vücut ağırlığı ayağın ön kısmına aktarılamadığı için kaslarda yorgunluk ve ağrı meydana gelir. Bu düzensizliğin kronik hale gelmesiyle vücutta postür bozuklukları ve bel ağrıları oluşabilmektedir (2, 37).

Ayak tabanının iç kısımlarında bulunan arkusların oluşmaması durumu pes planus olarak bilinmektedir. Çocukluk döneminde fizyolojik olarak ortaya çıkan pes planus, hiç ayakkabı giymeyenlerde, uzun süre ayakta çalışanlarda, aşırı zayıf veya şişmanlarda, çeşitli spor dallarıyla uğraşan insanlarda görülen ayak deformitelerindendir. Bu deformasyon, ayak kemerlerini destekleyen kasların zayıflaması, os calcaneus'un kırılması veya arcus longitudinalis medialis'in çökmesi ile meydana gelir (1). Pes cavus ise arcus longitudinalis medialisin yükselmesi, ayak tabanındaki yükselmenin aşırı decerede artışı (24), ayak parmaklarının hiperekstansiyonu ve ayakta pençe görünümünün meydana gelmesidir (20, 31). Bu deformitelerin sebepleri arasında metabolik hastalıklar, çeşitli sportif faaliyetler, asker, hemşire gibi ayakta duran ve uzun yürüme faaliyetlerinde bulunan meslekler (15, 20, 24) ile bireylerin yaşı, cinsiyeti, kilosu ve ayakkabı kullanmaya başlama yaşı sayılabilmektedir (3, 7).

Ayak tabanının yapısı hakkında yapılan çalışmalarda kullanılan tekniklerin birbirine göre bir takım avantajları ve dezavantajları olsa da uluslararası geçerlilik açısından üzerinde uzlaşılan tek bir metot bulunmamaktadır. Ayaklarda meydana gelen

deformiteleri belirlemenin en basit ve ucuz yolu mürekkepli “ayak izi”nin saptanmasıdır (1, 25). Ayrıca, radyografi, podoskopi, podografi, pedobarografi gibi yöntemlerle de ayak izi ölçülerek deformiteler teşhis edilebilmektedir (3-5). Bu yöntemler arasından podoskop yardımıyla ayak tabanı hakkında bilgi edinmek güncel ve bilimsel olarak kabul edilebilir bir yöntemdir. Sporcuların ayak yapıları ile ilgili olarak basketbol, futbol, atletizm, eskrim, jimnastik, badminton gibi spor alanlarında şimdiye kadar birçok bilimsel çalışma yapılmıştır (6-10, 15, 27). Literatür taramalarımız sonucunda güreş ve futbolun ayak yapısı üzerine etkilerinin karşılaştırmalı olarak yapıldığı çok az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu açıdan çalışmamız daha sonra yapılacak olan bilimsel araştırmalara kaynak teşkil edecek mahiyettedir.

Bu tez çalışmasında profesyonel 30 güreşçi ve 30 futbolcuda podoskop aracılığıyla ayak izi alınmış ve ayak tabanı hakkında değerlendirmeler yapılmıştır. Her iki spor türünün sporcuların ayak morfolojisi üzerinde yapmış olduğu değişiklikler betimsel olarak, ayak tabanı yapısının belirli bazı değişkenler ile ilişkisi de ilişkisel tarama modeliyle tespit edilmiştir.

Pes planus ve pes cavus sıklığı ile ilgi yapılan birçok çalışmada birbirinden farklı kriterler göz önüne alınarak tanı ve değerlendirme yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmalar arasından Gün (42) 2006 yılında, Przyszlak (9) ve Tavşanoğlu (20) 2015 yılında, Ramos-Álvarez ve arkadaşları (10) 2016 yılında pes planus ve pes cavus sıklığı ile ilgili yapmış oldukları çalışmalarında podoskop aracılığıyla belirledikleri ark açısı, Staheli indeksi, Chippaux-Smirak indeksi ve Grivas sınıflandırmalarını kullanmışlardır. Bizim çalışmamızda da podoskop cihazı kullanılarak metatarsal izin orta ayak izine oranlanmasından ibaret olan Chippaux-Smirak indeksine göre değerlendirme yapılmış sporculardan bazılarında pes planus veya pes cavus tanısı konulmuştur.

Yürüme, koşma ve sıçrama gibi birçok sportif faaliyette kullanılan motor aktiviteler ayakların fizyolojik fonksiyonlarını yerine getirmesine bağlıdır. Bu nedenle sportif faaliyetlerde ayak tabanına uygulanan basıncın ayağın fleksibilitesini, direncini, gücünü ve koordinasyonunu etkilediği, dayanıklılık ve performansın artması ya da azalmasına sebep olduğu bildirilmektedir (44, 45). İngiltere futbol federasyonunun futbolcuların yaralanma risklerinin endüstriyel yaralanmalardan 1000 kat daha fazla

olduğunu bildirmesi, sportif faaliyetlerde yaralanmaya sebep olacak her türlü riskin daha iyi değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmüştür (46, 47).

Gün ve arkadaşları (25), inceledikleri 338 hastada bilateral pes planus sıklığını Chippaux Smirak indeksine göre %34.9, Staheli indeksine göre %18.6, Grivas Klasifikasyon Sistemine göre ise %2.6 olarak belirlemiştir. Yazarlar, üç farklı ayak izi ölçümü ve radyolojik değerlendirme yöntemlerinin birbirleri ile korelasyonu bulunsa da, pes planus tanısında uyumsuz olduklarını bildirmişlerdir.

Tavşanoğlu (20) yaş ortalaması 28 olan komut alabilir düzeyde zekaya sahip, toplam 50 zihinsel engelli bireyde pes planus ve pes cavus oranlarını podoskop aracılığıyla araştırmıştır. Bu çalışmada erkeklerde ortalama yaş 28.2, kilo 67.92 kg, boy 167.4 cm, VKİ ortalaması 24.4 kg/cm², sağ ayak uzunluğu 23.2 cm, sol ayak uzunluğu 23.1 cm olarak tespit edilmiştir. Bu bireylerin podoskop ölçümlerinde %40.6 normal, %43.23 pes planus, %16.21 pes cavus belirlenirken; podograf ölçümlerinde ise %34.8 normal, %52.44 pes planus, %12.8 pes cavuslu birey olduğu saptanmıştır.

Atamtürk (48), 18-83 yaşları arasında 516 katılımcı (253 erkek, 263 kadın) üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada katılımcıların yaklaşık %5 civarında pes planus ve pes cavus ayak deformitesine sahip olduğunu belirlemiştir. Geniş yaş aralığında gerçekleştirdiği bu çalışmada oranın aslında birçok deformiteye göre oldukça yüksek olduğunu bildirmiştir. Bu deformitenin ayakta uzun süre duran bireylerde bacak, ayak ve bel ağrısına neden olacağı, ayrıca çabuk yorulma ve nasırlaşma nedeniyle günlük aktivitelerinin sınırlanacağı da ifade edilmiştir.

Pita Fernandez ve arkadaşları (5) günlük fiziksel aktivitenin azalması ile pes planus, hallux valgus gibi podopatolojiler arasında bir ilişki olmadığını, Nix ve çalışma arkadaşları (49), erkeklere göre kadınların bu patolojileri içermek riskinin daha fazla olduğunu bildirmektedir. Bireylerin yapmış oldukları spor türüne göre ayak tabanlarında meydana gelen deformite oranları ve türleri açısından yapılan birçok çalışma incelendiğinde farklı değerlendirmeler olduğu görülmüştür.

Ramos-Álvarez ve arkadaşları (10) 12 ve 19 yaş arasındaki kadın ve erkek yüzme, eskrim ve badminton atletler üzerine yaptığı bir çalışmada sporcuların %59.8'inin ayak izinde değişiklikler oluştuğunu belirlemiştir. Klingele (1993) koşu ve kayak sporlarında longitudinal ark yetersizliğinin arttığını bildirirken (6), profesyonel kadın

futbolcularda futbolun özellikle ayak tabanında, sağ ikinci ve üçüncü metatars, sol birinci ve ikinci metatarslarda (7), buz hokeyi sporcularının ise ayak tabanlarında oluşan aşırı yüklenmelerin özellikle metatars başlarında değişikliklere (50), güreşçilerde sağ ayak üçüncü, dördüncü, beşinci metatarslarda düşüklüğe neden olduğu ifade edilmektedir (51).

Aydos (51) güreşçilerin ayak tabanları ile ilgili yaptığı bir çalışmada kontrol grubuna göre güreşçi sporcularda ayak tabanındaki maksimum gücün sağ ayakta %10.45, sol ayakta %10.63, sağ ayak topuğunun medialinde %23.49, sol ayak topuğu medialinde ise %15.57 daha düşük olduğunu belirlemiştir. Lichota ve arkadaşları (27), atletizm, hentbol, voleybol ve tekvando sporu ile uğraşan sporcuların %76'sında sol ayakta, %71.7'sinde sağ ayakta anormal ayak yapısı olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte Aydos ve arkadaşları (52), istatistiksel olarak anlamlı olmasa da kadın voleybolcularda ayak taban değerlerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu, basketbolculara göre voleybolcularda ayak tabanında daha az değişiklikler meydana gelebileceğini bildirmektedir. Araştırmamızın birinci alt amacında, futbol ve güreş spor türüne göre ayak tabanı yapısı arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı Ki-kare testi ile analiz edilmiştir. Profesyonel sporcuların sağ ayaklarının %53.3'ünün normal, %40'ının pes cavus, %6.7'sinin pes planus yapısında; sol ayaklarının %43.3'ünün normal, %46.7'sinin pes cavus, %10'unun pes planus ayak tabanına sahip olduğu tespit edilmiştir. Değerlendirmelerimizde, sporcuların yaptıkları spor türü ile sağ ayak ve sol ayak taban yapıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Futbolcular ve güreşçiler arasındaki istatistiksel farklılığın pes cavuslu sağ ayağa ve sol ayağa sahip olan güreşçilerin sayısının futbolculardan daha fazla olmasından kaynaklandığı anlaşılmıştır.

Nizankowski ve Wanke (1967) boks, yüzme, voleybol, basketbol ve balletlerde yapmış olduğu bir çalışmada en kötü longitudinal ark yapısının boksörler ve yüzücülerde, en iyi ark yapısının ise basketbolcular ve profesyonel bale dansçılarında olduğunu bildirirken; Slezynski ve Debska (1977) en yüksek longitudinal ark yapısının dünyanın en iyi güreşçilerinde olduğunu, pes planus vakalarının nadiren ya da hafif bir şekilde olabileceğini, Nadolska-Cwikla (2000) ise en iyi Clark açısının sporcular arasında sırasıyla yüzücüler, basketbolcular ve voleybolcularda olduğunu ifade etmişlerdir (27).

Özer (15), Staheli indeksi ve Chippaux- Smirak indeksi değerinin sırasıyla,sağ ayak vücut ağırlığının %50'sini taşıırken futbolcularda %41 ve %23, kontrollerde %33 ve %19; sol ayak vücut ağırlığının %50'sini taşıırken ise futbolcularda %42 ve %19, kontrol grubunda %34 ve %18 olduğunu saptamıştır. López ve arkadaşları (53) 16-25 yaş 137 genç ve amatör futbolcunun sağ ayak Chippaux–Smirak indeksini genç futbolcularda %31.2, amatör futbolcularda %30.4, kontrol grubunda %31.5, sol ayak Chippaux-Smirak indeksini genç futbolcularda %29.3, amatör futbolcularda %29.2, kontrol grubunda %29.0 olarak belirlemiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda Chippaux-Smirak indeksinin hem futbolcular ile kontrol grubu arasında hem de genç ve amatör futbolcular arasında istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir. Özer ve Barut (8), profesyonel futbolcularda %50 ağırlığa göre yapılan ölçümlerde herhangi bir sporla uğraşmayanlara göre futbolcularda sağ ayağın ark açısı ve Chippaux–Smirak, Staheli, ayak izi ve turunkated ark indeksinin, sol ayakta ise yalnızca ark açısı ve Staheli indeksinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada %90 ağırlığın verildiği ölçümlerde futbolcuların sağ ayak ark açısı, turunkated ark indeksi, sol ayakta ise ark açısı, ark yüksekliği, ayak izi ve turunkated ark indeksi sporla uğraşmayanlara göre önemli derecede yüksek bulunmuştur. Soper ve arkadaşları (2001), 15-18 yaş genç futbolcularda podoskop aracılığıyla iki ayak üzerinde dururken sağ ayakta %33, sol ayakta %32 olarak ölçtüğü Chippaux-Smirak indeksi değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirirse de (15), Özer ve Barut (8) futbolcularda ve kontrol grubunda podoskop yöntemiyle sağ ayak Chippaux–Smirak indeksini Lopez'e göre daha düşük, ark açısını ise daha yüksek bulmuşlardır.

Aydog ve arkadaşları (6), 16-18 yaş basketbolcularda Staheli indeksinin basketbolcuların sağ ayağında %56.74, kontrol grubunun sağ ayağında %59.62 ve basketbolcuların sol ayağında %55.13, kontrol grubunun sol ayağında %54.54 olduğunu belirlemişlerdir. Bu verilere göre basketbolcular ile kontrol grupları arasında Staheli indeksinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmektedir. Yine aynı çalışmacı ve arkadaşlarının 18-30 yaş aralığındaki 20 elit jimnastikçi ve 18-28 yaş aralığındaki 17 sağlıklı kontrol grubu üzerinde yaptıkları başka bir araştırmasına göre (54), podoskop ve video kamera aracılığıyla yapılan ölçümlerde ayak tabanının Staheli indeksini iki ayak üzerinde dururken sağ ayakta elit jimnastikçilerde %31.4, kontrol grubunda %60, sol ayakta elit jimnastikçilerde %34.01, kontrol grubunda %63.75 olarak

belirlemişlerdir. Yapılan değerlendirmelerde kavis indeksinin elit jimnastikçilere göre kontrol grubunda daha yüksek olduğu, ancak aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir.

Aydog ve arkadaşları (55) 18-30 yaş aralığındaki 24 futbolcu, 23 güreşçi, 19 halterci, 30 hentbolcu ve 30 jimnastikçi ile 18-28 yaş aralığındaki 30 kişiden oluşan kontrol grubu üzerinde podoskop ve video kamera kullanarak yaptıkları bir çalışmada Staheli indeksinin sağ ayakta futbolcularda %52.42, güreşçilerde %68.22, haltercilerde %51.85, hentbolcularda %44.86, jimnastikçilerde %30.06, kontrol grubundaki bireylerde ise %55.77; sol ayakta futbolcularda %48.76, güreşçilerde %63, haltercilerde %47.67, hentbolcularda %41.99, jimnastikçilerde %30.56 ve kontrol grubunda %53.73 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışma verilerine göre en yüksekten en düşüğe doğru kavis indeksinin sırasıyla güreşçi, kontrol grubu, futbolcu, halterci, hentbolcu ve jimnastikçilerde bulunduğu görülmektedir. Bu çalışma verilerine göre sol ayak tabanının ark indeksi jimnastikçilerde futbolcular, güreşçiler ve kontrol grubundan daha düşük, sağ ayak tabanının ise güreşçilerde futbolcular, hentbolcular, halterciler, jimnastik ve kontrol grubuna göre önemli derecede yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca hentbol sporcularının her iki ayak tabanının kontrol grubundan daha düşük ark indeksine sahip olduğu, sağ ve sol ayak arasındaki korelasyonun futbolcular, hentbolcular ve güreşçilerde zayıf, jimnastikçiler, halterciler ve kontrol grubunda ise yüksek olduğu da bildirilmiştir. Futbolcular ve güreşçiler üzerine yapmış olduğumuz çalışmamızdan elde edilen verilere göre futbolcuların ayak taban yapılarının güreşçilere göre daha normal olduğu, Aydog ve arkadaşları (55)'nin verileriyle benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Ramos-Álvarez ve arkadaşları (10)'nın 12 ve 19 yaş arasındaki kadın ve erkek asimetrik ve simetrik atletler üzerinde yaptığı bir çalışmada, sporcuların %10.8'inde pes planus, %48.9'unda pes cavus, %40.2'sinde ise önemli bir değişiklik olmadığı bildirilmektedir. Lichota ve arkadaşları (27) atletizm, hentbol, voleybol ve tekvando sporu ile uğraşan bireylerde ayak yapısındaki değişikliklerin en fazla sırasıyla voleybolcular, atletler ve tekvandocularda görüldüğünü belirlemiştir. Wejsflog's indikatörüne göre sporcuların yaklaşık %30'unun normal ayak kavisine sahip olduğu, tekvandocularda sağ ayak %56.4, sol ayak %44.4; hentbolcularda sağ ayakta %37.5, sol ayakta %25; atletlerde sağ ayakta %11.1, sol ayakta %22.2 oranında pes planus

saptamışlardır. Sporcular arasında birinci derece pes planus görülme sıklığının katılımcıların dörtte birinden daha fazla olmak üzere öncelikle voleybolcular ve atletlerde; ikinci derece pes planusun katılımcıların beşte birinde olmak üzere öncelikle hentbol oynayanlarda; katılımcıların %25'inde ise yüksek arkus yapısının bulunduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızda profesyonel sporcuların (futbolcu ve güreşçi) sağ ayaklarının %53.3'ünün normal, %40'ının pes cavus, %6.7'sinin pes planus yapısında; sol ayaklarının %43.3'ünün normal, %46.7'sinin pes cavus, %10'unun pes planus ayak tabanına sahip olduğu tespit edilmiştir. Pes planus ve pes cavus oranları sırasıyla futbolcularda sağ ayakta %6 ve %23.3, sol ayakta %10 ve %30; güreşçilerde sağ ayakta %6 ve %56.6, sol ayakta %10 ve %63.3 olarak tespit edilmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre futbolcularda ve güreşçilerde pes planus görülme sıklığı aynı iken, pes cavus görülme sıklığının futbolculara göre güreşçilerde en az iki kat daha fazla olduğu görülmektedir. Lichota ve arkadaşları (27)'nin verilerine göre hem futbolcuların hem de güreşçilerin sağ ve sol ayaklarında pes planus görülme sıklığının hentbolcu, voleybolcu ve tekvandocularından çok daha düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Yaş ile ayak yapısı arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmalarda birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Robbins (2000) yaşın ayak patolojilerini artırdığını, Shibuya ve arkadaşları (2010) ise azalttığını bildirmektedir (5). Diğer yandan, Atamtürk (48) 18-83 yaşları arasında 253 erkek, 263 kadın üzerinde yapmış olduğu çalışmada pes planus ve pes cavus varlığı açısından hem yaş hem de cinsiyetin ayak yapısı üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığını bildirmiş, Pita Fernandez ve arkadaşları (5) da yaş ve cinsiyetin ayak tabanı üzerine etkili olduğunu, yaş arttıkça pes planusun artacağını ileri sürmüşlerdir.

Uzun ve arkadaşları (7) kadın futbolcuların ayak metatarsal kemikleri ile yaşları arasında anlamlı bir ilişkiden bahsederken, Aydog ve arkadaşları (6) 16-18 yaş basketbolcuların sağ ve sol ayak arkusları ile yaşları arasında negatif bir korelasyon olduğunu bildirmektedir. Przyszlak (9), 11-18 yaş arası kadın ve erkek basketbolcu ve kontrol gruplarında yaptığı bir çalışmada sağ ayak hallux açısının kontrol gruplarında en yüksek değerde, basketbolcularda en genç yaştaki gruplarda sol ayak alfa açısının hafif derecede yüksek, en genç ve en yaşlı gruptaki kadınlarda ise gama açısının en

yüksek olduğunu belirlemiştir. Hem basketbolcularda hem de sportif faaliyeti olmayan grupta ayak yapısının genellikle düzenli olmasına rağmen oyuncuların yaşlarının ayak arklarında artışa sebep olduğu, düzenli ayak yapısının ise özellikle sağ ayakta yaşa göre belirginleştiği bildirilmiştir (9). Özer (15)'in futbolcularda iki ayak üzerinde dururken elde edilen sağ ve sol ayak Staheli indeksi değerleri, Aydog ve arkadaşları (6)'nın basketbolculardan elde ettiği verilerinden daha düşük bulunmuştur. Bu karşılaştırmada basketbolculardaki Staheli indeksinin daha yüksek olmasının sebebini Özer (15), basketbolcuların gençliğine ve denek sayısının azlığına bağlamıştır.

Ark indeksi üzerine yapılan çalışmalar (5-7, 15, 48)'dan da anlaşıldığı gibi ark yüksekliği ile yaş arasında bazı araştırmacılar negatif bir korelasyon belirlemişken, bazıları pozitif korelasyon, bazıları da yaş ile ark yüksekliği arasında önemli bir ilişkinin olmadığını bildirmektedirler. Bizim çalışmamıza göre ise futbolcu ve güreşçilerin yaşları ile sol ayak taban yapısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Diğer yandan sağ ve sol ayak tabanları normal, pes cavuslu ve pes planuslu futbolcuların yaş ortalamasının güreşçilere göre daha yüksek olduğu, sadece sağ ayak pes planuslu futbolcular ile güreşçiler arasında önemli farklılık olmadığı saptanmıştır. Sağ ($X=40.25$) ve sol ($X=41.00$) ayak pes planuslu sporcuların yaş ortalamalarının, sağ (27.50) ve sol ($X=24.48$) pes cavuslu sporcuların yaş ortalamalarından anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu da tespit edilmiştir. Yaş artışı ile özellikle pes planus arasında pozitif bir korelasyon olduğu anlaşılmaktadır.

Uzun ve arkadaşları (7) kadın futbolcuların ayak metatarsal kemiklerinde meydana gelen değişikliklerde, Aydog ve arkadaşları (6) basketbolcularda, Atamturk (48) de 18-83 yaşları arasındaki erkek ve kadınlarda pes planus ve pes cavus varlığı ile boy uzunluğu arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını saptamışlardır. Bu araştırma sonuçlarına benzer bir şekilde bizim çalışmamızda da güreşçilerin ve futbolcuların boyları ile sağ ve sol ayak taban yapıları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bununla birlikte sağ ve sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin boyları ile sağ ve sol ayak taban yapıları arasında istatistiksel anlamlılık tespit edilmiştir. Bu anlamlılığın sağ ayak normal taban yapısına sahip futbolcuların boy ortalamasının pes planuslu futbolcular ile normal ve pes cavuslu güreşçilere göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Diğer yandan sol ayak normal taban yapısına sahip futbolcuların boy ortalamasının normal ve pes cavuslu güreşçilere göre;

sağ ve sol ayak pes cavuslu futbolcuların boy ortalamasının da normal ve pes cavuslu güreşçilere göre anlamlı şekilde daha yüksek olduğu da saptanmıştır.

Ayak tabanında longitudinal ark yüksekliğinin azalması ayakta durma ve yürüme sırasında ayağın iç yan tarafına aşırı ağırlığın binmesiyle oluşmaktadır. Pes planus, hem ayağın ve dizin statik işbirliğinin hem de alt ekstremitelerin anormal disfonksiyonuna bağlı olarak gelişen bir deformitedir (30). Bu deformitenin oluşmasında kişinin vücut ağırlığının etkisi üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Bordin ve arkadaşları (2001) ile (2), Fuhrmann (2005)'a (5) göre pes planus ile obezite arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır. Yücel (2) 9-16 yaş grubu çocuklarda kilo ile pes planus arasında belirlemiş olduğu anlamlı ilişkiye rağmen (2), Tavşanoğlu (20) yaş ortalaması 20 olan zihinsel engellilerde, Atamtürk (48) de 18-83 yaş aralığında kilolu, normal ve zayıf kişiler üzerinde yaptığı çalışmalarında kilo ve VKİ ile pes planus arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını bildirmişlerdir. Diğer yandan, Rivera-Saldívar ve arkadaşları (56)'na göre okul çağındaki çocuklarda pes planus üzerine obezite gibi hastalıkların etkisi bulunmasa da ön ayak pronasyonu ve arka ayak valgusu, ayak ya da dizdeki semptomatik ağrılar, pes planus ve pes cavus riski kilo ile birlikte artmaktadır.

Pes planus konusunda yapılan çalışmalarda genellikle obezitenin etkili olduğu, longitudinal medial arkın yüksekliği ile vücut ağırlığı arasında negatif yöndeki korelasyonun pes planus oluşturduğu bildirilmiştir (57-60). Bununla birlikte Rao ve Joseph (61) okul çağındaki çocuklarda VKİ ile pes planus arasında, Atamtürk (48) ise 18-83 yaş aralığındaki kadın ve erkeklerde obezite ile pes planus arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını bildirmektedirler. VKİ veya obeziteden alt ekstremiteler olumsuz yönde etkilenmekte ve aşırı kilo patolojik süreçlerin hızını ve şiddetini artırmaktadır. Aşırı kilo nedeniyle diz eklemine binen aşırı basınç etkisi indirekt olarak ayak arkının da bozulmasına sebep olmaktadır (28). VKİ'yi arttıkça pes planus derecesinin arttığı, artan vücut ağırlığının tibia üzerinden talusu vertikal yönde zemine doğru daha kuvvetli ittiği, bu basınca karşı yumuşak dokular ve eklem bir süre dayansa bile zamanla direnç azalarak talusun inferiora gittiği ve pes planusun meydana geldiği belirtilmektedir (62). Atak (28), VKİ ile pes planus arasında kuvvetli bağıntı olduğunu, VKİ'nin öncelikle ve sıklıkla tibia üzerinden talusu ve oradan da navikulayı etkileyerek navikulanın düşmesine ve ayakta pes planus yönünde bir deformite oluşmasına sebep olabileceğini bildirmiştir.

Sporcuların ayak yapıları ile kilo ve VKİ'leri arasındaki ilişki üzerine yapılan çalışmalarda da birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Basketbolcularda ağırlık ve VKİ ile ayak arkusları arasında önemli bir ilişki olmadığı bildirilirken (6), Andrzejewska ve arkadaşları (27) judocu sporcularda kilosuz fazla olan grupta longitudinal ark yapısında hafif bir kötüleşme olduğu, ağırlığın ayağa yaptığı basınç nedeniyle ark yapısının bozulduğunu ifade etmişlerdir. Bizim çalışmamızda sporcuların kiloları ve VKİ ile sağ ve sol ayak taban yapıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamasına rağmen sağ ve sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin kiloları ile sağ ve sol ayak taban yapıları arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Özellikle normal ve pes cavuslu sağ ve sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların kilo ortalamasının normal ve pes cavuslu sağ ve sol ayak tabanına sahip güreşçilerden daha yüksek olduğu da saptanmıştır. Bu bulgular Aydog ve arkadaşlarının bulgularıyla çelişirken, Andrzejewska ve arkadaşlarının verileriyle paralellik göstermektedir.

Przyszlak (9) 11-18 yaş arası kadın ve erkek toplam 267 kişi üzerinde yaptığı bir çalışmada basketbolcuların ayak uzunluklarının kontrol grubuna göre dereceli olarak arttığını bildirmiştir. Yazar aynı zamanda erkek basketbolcularda ayak genişliğinin kadınlara göre daha fazla, kadınlarda ise ayağın yaşa göre genişleme hızının daha fazla olduğunu belirtmiştir. Bizim çalışmamızda sporcuların ayak uzunlukları ile ayak taban yapısı arasında anlamlı farklılık içermediği görülse de sağ ve sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin ayak uzunlukları karşılaştırıldığında sadece sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık bulunduğu tespit edilmiştir.

Ayak arkalarını deprese eden ya da destekleyen belirli kas grupları ile dizin stabilizasyonu için gerekli olan dorsoflexor direnç sporcuların performansını etkileyen en önemli faktörlerdir. Solomon ve arkadaşları (2001)'na göre pes planuslu ayaklarda genellikle posterior tibial tendon yırtıkları ve tenosynovitis oluşabilmektedir. Posterior tibial, peroneus brevis/longus, flexor hallucis longus, flexor digitorum longus ve abductor hallucis longus kasları medial longitudinal arkın desteklenmesini, extensor hallucis longus ve tibialis anterior kasları ise arkın deprese olmasını sağlamaktadır (54). So ve arkadaşları (63) bisiklet sürücüleri ile jimnastikçilerden oluşan 23 atletin plantar/dorsiflexion ölçümlerinde jimnastikçilerin kas direncini bisikletçilerden daha düşük bulmalarına rağmen kontrol grubundan farklı olmadığını belirlemişlerdir. Aydog

ve arkadaşları (54) da jimnastikçiler üzerine yapmış olduğu bir çalışmada sağ ve sol ayak ark indeksi ile ayak dorsiflexion direncinin kontrol grubuna göre jimnastikçilerde düşük olduğunu, hem plantar/dorsiflexion hem de eversion/inversion direncinin karşılaştırmasında kontrol grubuna göre jimnastikçilerde sadece dorsiflexorlerin zayıf durumda olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda hem güreşçilerde hem de futbolcularda dorsiflexion ve plantar flexion değerleri ile ayak tabanı arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki belirlenememiştir. Bununla birlikte sağ ve sol ayak taban yapıları farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin sağ ve sol ayak plantar flexion değerleri ile ayak taban yapıları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu farklılık, normal sağ ayak taban yapısına sahip güreşçilerin sağ ayak plantar flexion ortalaması, normal ve pes cavuslu futbolcuların ve pes planuslu güreşçilerin sağ ayak plantar flexion ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksek olmasına; normal sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların sol ayak plantar flexion ortalamasının ise normal ve pes cavuslu güreşçilerin sol ayak plantar flexion ortalamalarından anlamlı derecede daha düşük olmasına bağlanabilir.

Przyszlak (9), 11-18 yaş arası kadın ve erkek basketbolcularda yaptığı çalışmada idman süresinin yan etkileri artırdığını bildirmiştir. Ayrıca, bu çalışmada pes planus oranının kadınlarda ve erkeklerde yaşa göre de değiştiği belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda sporcuların spora başlama yaşları ve profesyonel spor yapma süresine göre sağ ve sol ayak taban yapıları arasında anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır. Diğer yandan sağ ve sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin spora başlama yaşları ve profesyonel spor yapma süreleri ile ayak taban yapıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Sporcuların aktif olarak kullandıkları ayaklarının taban yapısı ile ilgili yapılan çalışmalarda dominant ayak tabanının daha çok değişikliğe uğradığı, özellikle futbolcularda dominant ayağın plantar yüzünde kullanılan ayakkabı türüne göre farklı güçte basınç oluşmasının ayak taban yapısında önemli değişikliklere neden olduğu bildirilmiştir (44). Aydoğ ve arkadaşları (55) birçok spor dalı üzerine yaptıkları çalışmalarında jimnastikçilerin sağ ayak Staheli kavis indeksinin futbolcular, güreşçiler ve kontrol grubundaki bireylere göre daha düşük, güreşçilerin ise diğer tüm gruplardan daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Sol ayak kavis indeksinin ise jimnastikçilerde güreşçilerden ve kontrol grubundan düşük, güreşçilerin futbolculardan, hentbolculardan

ve jimnastikçilerden yüksek, hentbolcuların ise iki ayak kavis indeksi kontrol grubuna göre düşük olduğu belirtilmiştir. Przyszlak (9), 11-18 yaş arası kadın ve erkek basketbolcularda genellikle sağ ayaklarının daha düzenli bir yapıda, sol ayaklarının ise sağ ayaklarına göre hafif derecede büyük olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda futbolculardan ve güreşçilerden oluşan sporcuların %78.3'ünün sağ ayağını, %21.7'sinin ise sol ayağını dominant ayak olarak kullandığı tespit edilmiştir. Sporcuların dominant ayakları ile ayak taban yapıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Medial longitudinal arkın konkavitesi posterior tibial, peroneus brevis ve longus, flexor hallucis longus, flexor digitorum longus ve abductor hallucis tarafından oluşturulurken, arkın konveksitesi ise extensor hallucis longus ve tibialis anterior kaslarına bağlıdır (41). Bu nedenle spor tiplerine bağlı olarak gelişen ya da deprese edilen kaslar, arkusların gelişimini etkileyen önemli bir faktör olarak görülmüştür (6). Spor dalları arasında özellikle futbolcuların oynadıkları alanın kum, toprak, doğal çim ve sentetik çim yapısının ayak tabanında hissedilen basıncı etkilediği, egzersiz çalışmaları sırasında kullanılan ayakkabı yapısının ayak tabanını şekillendiren kasların gelişimi için önemli bir faktör olduğu yapılan bazı çalışmalarda bildirilmektedir. Sachithanandam ve Joseph (1995), ayakkabı kullanımı ile ayak biyomekaniği arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmalarında ayakkabının medial longitudinal kavise negatif bir etki oluşturduğunu (1), erken çocukluk dönemlerinde kullanılan terlik, sandalet ya da bot tipi ayakkabıların longitudinal ark gelişimini değiştirerek pes planus insidansını artırdığı bildirilmiştir (61). Yalınayak, konforlu ve minimal özellikli ayakkabı ile 8-10 km koşu yaptırılan çocuklarda, konforlu ayakkabı kullananların güç, adım uzunluğu, adım genişliği oranının önemli derecede yüksek olduğu belirlenmiştir (64). Bu çalışmalardan anlaşıldığı kadarıyla kullanılan ayakkabı türünün sporcuların performansını önemli derecede değiştirdiği görülmektedir. Ford ve arkadaşları (65) doğal çim sahaya göre sentetik çim sahanın ön ayak medialinde daha fazla basınç oluşturduğunu, futbolcuların giymiş oldukları ayakkabıların tabanının sert olmasının özellikle metatarsal kemiklerde yaralanmalar ve ağrıya sebep olarak performans düşüklüğüne neden olduğunu ifade etmiştir. Uzun ve arkadaşları (7) da profesyonel kadın futbolcuların kullandıkları ayakkabıların ayak tabanını destekleme ve korumada

yetersiz kaldığını, özellikle sağ metatarsal iki ve üç, sol metatarsal bir ve iki kemiklerde önemli değişikliklerin oluştuğunu belirlemişlerdir.

Wong ve arkadaşları (44)'na göre futbolcularda dominant ayağın plantar yüzünde kullanılan ayakkabı türüne göre farklı güçte basınç oluşmaktadır. Bu nedenle her bir futbolcu için farklı ve keçeli ayakkabı kullanımının dominant ayak ile fazla kullanılmayan ayak arasındaki uyumu kolaylaştıracağı, plantar yüzden gelen basıncın etkisini azaltacağı bildirilmektedir. Uzun ve arkadaşları (7) da, buz hokeyi oyuncularının antrenman ve maçlarını devamlı buz zemin üzerinde yapmasının ayak tabanı basınç dağılımlarında farklılıkların meydana gelmesine neden olabileceğini, kullandıkları patenlerin bu değişimi sınırlandırabileceği belirtilmiştir. Ayakkabı türlerinin pes planus oluşturma sıklığı Rao ve Joseph (61)'in araştırmalarına göre bot tipi önü kapalı ayakkabılarda %13.2, terliklerde %8.2, sandalette %6, ayakkabı kullanmayanlarda ise %2.8 oranında olduğu tespit edilmiştir. Futbolcular ve güreşçiler üzerine yapmış olduğumuz çalışmamızda sporculara ait sağ ve sol ayak taban yapısı ile antrenman ve müsabaka esnasında kullanılan ayakkabı türü arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu çalışmada özellikle bez deri ayakkabı kullanan sporculara ait pes cavus sağ ve sol ayak tabanı sayısının spor ayakkabısı kullananlara göre fazla olmasının bu ilişkinin kaynağı olabileceği söylenebilir.

Sporcuların yapmış oldukları spor türüne bağlı bir takım yaralanmalara maruz kalması olağan bir durumdur. Bu yaralanma riski üzerine etkili faktörlerden birisi yapılan spor türüne bağlı olarak meydana gelen ayak taban yapısındaki değişikliklerdir. Wong ve arkadaşları (45), futbolcuların ayak tabanının medial yüzünde daha fazla basınç oluştuğu ve bu nedenle yaralanmalara daha yatkın olduğunu bildirmiştir. Futbolcuların yaralanma riskini azaltmak için her futbolcunun ayak yapısı ve kas yapısına göre ayakkabı dizaynının yapılması gerektiği tavsiye edilmiştir. Kosashvili ve arkadaşları (66) pes planus ile diz ve bel ağrısı arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında hafif pes planusta herhangi bir önemlilik görülme de orta ve ileri dereceli pes planusta diz ve bel ağrısının şiddetlendiğini belirtmişlerdir. Pes planus derecesine bağlı olarak dizde varus yönünde meydana gelen açısal değişiklikler dize binen yüklenmelerin değişmesine ve patoloji riskinin artmasına neden olabilmektedir (28). Levy ve arkadaşları (67) da pes planus ile diz yaralanması riski arasında anlamlı ilişki olduğunu, pes planusun erkeklere göre kadınlarda daha hafif olmasına rağmen

yaralanma riskinin kadınlarda daha fazla olduğunu bildirmiştir. Barrett ve arkadaşları (68) ile Kaufman ve arkadaşları (69) da pes planus ve pes cavusun özellikle femur, tibia, metatarsaller ve alt ekstremitelerin çeşitli bölgelerinde meydana gelecek yaralanmalar için önemli bir stres faktörü olarak görmüşlerdir. Bununla birlikte, Michelson ve arkadaşları (70) ile Aydog ve arkadaşları (55) atletler üzerine yaptıkları çalışmalarında pes planusun alt ekstremitte yaralanması bakımından herhangi bir yatkınlığa neden olmadığını belirlemişlerdir.

Bizim çalışmamızda ise sporcuların yaralanma durumları ile sağ ayak taban yapısı arasında anlamlı bir ilişki bulunurken sol ayak tabanı ile anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Sağ ayak tabanı ile ilişkili durumun daha önce hiç yaralanmamış sporcuların, normal ayak tabanı yapısından ziyade deforme olmuş ayak tabanı yapısına sahip olmalarından kaynaklandığı düşünülebilir.

8. SONUÇLAR

Bu çalışmamızda profesyonel 30 güreşçi ve 30 futbolcudan podoskop cihazı aracılığıyla ayak izi görüntüsü elde edip, ayak izi görüntülerini chippaux-smirak indeksine göre değerlendirerek, sporcuların sağ ve sol ayak tabanındaki değişiklikleri pes cavus ve pes planus deformiteleri açısından inceledik. Çalışmadan elde edilen sonuçlarımız ve genel kanaatimiz aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Futbol ve güreş gibi aşırı performans isteyen spor dallarında profesyonel sporculuk yapan kişilerin sportif aktivitelerinin ayak tabanı yapısında değişiklikler oluşturduğu iddia edilebilir.
- Araştırmamızda profesyonel sporcuların sağ ayaklarının %53.3'ünün normal, %40'ının pes cavus, %6.7'sinin pes planus yapısında; sol ayaklarının %43.3'ünün normal, %46.7'sinin pes cavus, %10'unun pes planus ayak tabanına sahip olduğu tespit edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda güreşçilere göre futbolcuların ayak taban yapılarının daha normal yapıda olduğu belirlenmiştir.
- Pes planus ayak tabanı insidansının futbolcularda ve güreşçilerde sağ ayakta %6, sol ayakta %10 olduğu saptanmıştır.
- Pes cavus ayak tabanı insidansı futbolcularda sağ ayakta %23.3, sol ayakta %30; güreşçilerde sağ ayakta %56.6, sol ayakta %63.3 olarak tespit edilmiştir.
- Futbolcular ve güreşçiler karşılaştırıldığında pes cavuslu sağ ve sol ayağa sahip olan güreşçi sayısının futbolculardan daha fazla olduğu, güreş sporunun ayak tabanlarında pes cavus oluşturma riskinin futbola göre en az iki kat daha fazla olduğu ileri sürülebilir.
- Futbolcu ve güreşçilerin yaşları ile sol ayak taban yapısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuş, yaş artışı ile özellikle pes planus arasında pozitif bir korelasyon olduğu anlaşılmıştır. Sağ ve sol ayak tabanları normal ve pes cavuslu futbolcuların yaş ortalamasının güreşçilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar ile güreşçilerin ayak tabanlarında pes cavus oluşturma riskinin daha genç yaşlarda başlayabileceği söylenebilir.

- Sporcuların boyları, kiloları, VKİ, ayak uzunlukları, dorsiflexion ve plantar flexion değerleri, spora başlama yaşları, profesyonel spor yapma süresi, dominant ayakları ile sağ ve sol ayak taban yapıları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir.
- Sağ ve sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin boyları, kiloları, VKİ ve plantar flexion değerleri ile sağ ve sol ayak taban yapıları arasında istatistiksel anlamlılık belirlenmiştir.
- Normal ve pes cavuslu sağ ve sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların kilo ortalamasının normal ve pes cavuslu sağ ve sol ayak tabanına sahip güreşçilerden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar sayesinde, güreşçilerde pes cavus oluşum riskinin futbolculardan daha yüksek olmasında kilonun etkisiz olduğu anlaşılmıştır.
- Sağ ve sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin ayak uzunlukları karşılaştırıldığında sadece sağ ayak taban yapılarına göre anlamlı farklılık bulunduğu tespit edilmiştir.
- Normal sağ ayak taban yapısına sahip güreşçilerin sağ ayak plantar flexion ortalaması, normal ve pes cavuslu futbolcuların ve pes planuslu güreşçilerin sağ ayak plantar flexion ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Normal sol ayak taban yapısına sahip futbolcuların sol ayak plantar flexion ortalamasının ise normal ve pes cavuslu güreşçilerin sol ayak plantar flexion ortalamalarından anlamlı derecede daha düşük olduğu görülmüştür.
- Sağ ve sol ayak taban yapısı farklı olan futbolcuların ve güreşçilerin spora başlama yaşları ve profesyonel spor yapma süreleri ile ayak taban yapıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir.
- Futbolculardan ve güreşçilerden oluşan sporcuların %78.3'ünün sağ ayağını, %21.7'sinin ise sol ayağını dominant ayak olarak kullandığı belirlenmiştir.
- Sporcuların sağ ve sol ayak taban yapısı ile antrenman ve müsabaka esnasında kullanılan ayakkabı türü arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu çalışmada özellikle bez deri ayakkabı kullanan sporculara ait pes cavus sağ ve sol ayak

tabanı sayısının spor ayakkabısı kullananlara göre fazla olduğu tespit edilmiştir.

- Sporcuların yaralanma durumları ile sağ ayak taban yapısı arasında anlamlı bir ilişki bulunurken sol ayak tabanı ile anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Sağ ayak tabanı ile ilişkili durumun daha önce hiç yaralanmamış sporcuların, normal ayak tabanı yapısından ziyade deforme olmuş ayak tabanı yapısına sahip olmalarından kaynaklandığı düşünülebilir.

Sonuç olarak, sporcuların boyları, kiloları, VKİ, ayak uzunlukları, dorsiflexion ve plantar flexion değerleri, spora başlama yaşları, profesyonel spor yapma süresi, dominant ayakları ile sağ ve sol ayak taban yapıları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiş olsa bile hemen hemen her değişkenin sağ ve sol ayak tabanı farklı futbolcu ve güreşçilerde etkili olduğu görülmüştür. Sporcularda ayak tabanının anatomik yapısı üzerine farklı disiplinlerdeki futbol ve güreş sporunun önemli değişiklikler oluşturabileceği, performans ve sağlıklı bir yaşam için her spor türüne göre özel önlemler alınması gerektiği söylenebilir.

9. KAYNAKLAR

1. Yalçın E, Kurtaran A ve Akyüz M (2008). Pes planus: Tanısı, etiyolojisi ve tedavisi. Türkiye Klinikleri J Med Sci 28: 743-753.
2. Yücel Ö (2014). Pes planus (Düztabanlık)'un Aşıl tendonu ile bağlantısı var mıdır? Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
3. Razeghi M, Batt ME (2002). Foot type classification: A critical review of current methods. Gait and Posture 15: 282-291.
4. Deniz G, Kavaklı A, Ögetürk M, Öztürk D, Tatar N, Perilioğlu AZ (2014). Çocuklardaki fleksibl pes planusun yüklü ve yüksüz radyografilerle değerlendirilmesi.FÜ Sağ Bil Tıp Derg 28: 129-32.
5. Pita-Fernandez S, Gonzales-Martin C, Seoane-Pillado T, Lopez-Calvino B, Pertega Diaz S, Gil-Guillen V (2015). Validity of footprint analysis to determine flat foot using clinical diagnosis as the gold standard in a random sample aged 40 years and older. J Epidemiol 25: 148-54.
6. Aydog ST, Demirel HA, Tetik O, Aydog E, Hascelik Z, Doral MN (2004). The sole arch indices of adolescent basketball players. Saudi Med J 25 (8): 1100-1102.
7. Uzun A, Aydos L, Kaya M, Kanathı U, Esen E (2012). Researching the effect of football in distribution of sole pressure in female football players. Prime Research on Medicine (PROM) 2: 102-109.
8. Özer CM, Barut MD (2012). Evaluation of the sole morphology of professional football players. International Sport Med Journal 13 (1): 8-17.
9. Przyszlak A (2015). The morphology of the feet of young basketball players against non-training population. Arch Physiother Glob Res 19: 65-75.
10. Ramos-Alvarez JJ, Del Castillo-Campos MJ, Polo-Portes CE, Lara-Hernandez MT, Jimenez-Herranz E, Naranjo-Ortiz C (2016). Comparative study between symmetrical and asymmetrical sports by static structural analysis in adolescent athletes. Arch Med Deporte 33: 98-102.
11. Dudek RW (2010). BRS Embryology. 15 th ed. Wolters Cluwer. Lippincott, Williams & Wilkins 13-36, 236-243.
12. Sadler TW (1994). Lagman's Medical Embryology. 11 th ed. William & Wilkins a Wolter Kluwer Business. USA: Philedelphia; 68-90, 127, 134-141.

13. Logan M (2003). Finger or toe: The molecular basis of limb identity. *Development* 130: 6401-10.
14. UNC School of Medicine
https://syllabus.med.unc.edu/courseware/embryo_images/unitmslimb/mslimb_htms/mslimb025.htm
[Erişim tarihi 20 Eylöl 2017]
15. Özer CM (2008). Ayak tabanı yapısının profesyonel futbolcularda değeriendirilmesi. Tıpta Uzmanlık Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Tıp Faköltesi, Zonguldak.
16. Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM (2015). *Gray's Anatomy for Students*, 3'th Ed., Churchill Livingstone, 633-658.
17. Andrew W (2017). Human skeletal system,
<https://www.britannica.com/science/human-skeletal-system/Hands-and-feet>, (Sayfa 1-6). Chicago: Encyclopedia Britannica.
[Erişim tarihi 20 Eylöl 2017]
18. Esenkaya İ, Nalbantoğlu U, Görgeç M, Gürkaynak G (1995). Ayağın sesamoid ve aksesuar kemikleri (Vaka takdimi). *Acta Orthop Traumatol Turc* 29: 324-326.
19. Hansen JT (2010). *Netter's Clinical Anatomy*. 2 nd ed. Saunders Elsevier, USA: Philadelphia, 267-271.
20. Tavşanoğlu H (2015). Ayak deformitelerinin değeriendirilmesinde podoskop cihazının güvenilirliğı.Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
21. Bartleby.com, Gray, Henry (1821-1865). *Anatomy of the Human Body*.
<http://www.bartleby.com/107/63.html>, <http://www.bartleby.com/107/64.html>,
<http://www.bartleby.com/107/65.html>
[Erişim tarihi 20 Eylöl 2017]
22. Saladin KS (2008). *Human Anatomy*, 2nd ed. McGraw-Hill Companies, New York, 224-229.
23. Macnicol MF, Voutsinas S (1984). Surgical treatment of the symptomatic accessory navicular. *J Bone Joint Surg* 66-8 (2): 218-226.
24. Snell RS (2012). *Snell Clinical Oriented Anatomy by Regions*. 9 th ed. Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer Business, 473-508.

25. Gün K, Sarıdoğan M, Uysal Ö (2012). Pes planus tanısında ayak izi ve radyografik ölçüm yöntemlerinin korelasyonu. Türk Fiz Tıp Rehab Derg 58: 283-7
26. Giannini S (1998). Operative treatment of the flatfoot: Why and how. Kenneth A. Johnson Memorial Lecture. Foot Ankle Int 19: 52-8.
27. Lichota M, Plandowska M, Mil P (2013). The arches of the feet of competitors in selected sporting disciplines. Pol J Sport Tourism 20: 135-140.
28. Atak E (2015). Vücut kitle indeksi ile diz patolojileri ve pes planus ilişkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
29. Da Costa JC (1903). Modern Surgery-Chapter 21. Orthopedic Surgery, 4 th ed. by John Chalmers Da Costa. Paper 31.
http://jdc.jefferson.edu/dacosta_modernsurgery/31
[Erişim tarihi 20 Eylül 2017]
30. Halabchi F, Mazaheri R, Mirshahi M, Abbasian L (2013). Pediatric flexible flatfoot; clinical aspects and algorithmic approach. Iranian Jof Pediatrics 23 (3): 247-260.
31. Taş S, Köse R (2016). Bir ayak replantasyon olgusunda pes kavus deformitesinin onarımı. Turk J Plast Surg 24 (3): 151-154.
32. Wicart P (2012). Cavus foot, from neonates to adolescents. Orthopaedic & Traumatology: Surgery & Research 98: 813-828.
33. <http://emedicine.medscape.com/article/1236538-overview>
[Erişim tarihi 20 Eylül 2017]
34. Altay MA, Çetin BV (2015). Doğuştan çarpık ayak etiyolojisi. TOTBİD Dergisi 14: 162-167.
35. Tümer Y, Uçar DH (2002). Pes ekinovarus'un yumuşak dokulara yapılan cerrahi tedavisi. TOTBİD dergisi 1(2):71-76.
36. Purnell ML, Drummond DS, Engber WD, Breed AL (1983). Congenital dislocation of the peroneal tendons in the calcaneovalgus foot. J Bone Joint Surg Br 65(3): 316-319.
37. Yalçın N, Esen E, Kanatlı U, Yetkin H (2010). Medial longitudinal arkın değerlendirilmesi: Dinamik plantar basınç ölçüm sistemi ile radyografik yöntemlerin karşılaştırılması. Acta Orthop Traumatol Turc 44(3): 241-245.

38. Giallonardo LM (1988). Clinical evaluation of foot and ankle dysfunction. *Phys Ther* 68: 1850-1856.
39. Stavlas P, Grivas TB, Michas C, Vasiliadis E, Polyzois V (2005). The evolution of foot morphology in children between 6 and 17 years of age: A crosssectional study based on footprints in a Mediterranean population. *J Foot Ankle Surg* 44: 424-428.
40. Büyüköztürk Ş, Kılıç Çakmak E, Akgün ÖE, Karadeniz Ş, Demirel F (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (14.Baskı), Ankara: Pegem Akademi.
41. Forriol FF, Pascual J (1990). Footprint analysis between three and seventeen years of age. *Foot and Ankle* 11: 101-04.
42. Gün K (2006). Hastane çalışanlarında farklı ölçüm yöntemleri ile pes planus görülme sıklığının belirlenmesi. Uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İstanbul
43. Karaduman A, Tunca Yılmaz Ö (2016). *Fizyoterapi Rehabilitasyon*. Pelikan Kitabevi, Cilt 1, 18-19.
44. Wong P, Chamari K, Chaouachi A, Wisloff U, Hong Y (2007a). Difference in plantar pressure between the preferred and non-preferred feet in four soccer-related movements. *Brit J Sports Med* 41(2): 84-92.
45. Wong P, Chamari K, Chaouachi A, Wisloff U, Hong Y (2007b). Higher plantar pressure on the medial side in four soccer related movements. *Br J Sports Med* 41: 93-100.
46. Hawkins RD, Hulse MA, Wilkinson C, Hodson A, Gibson M (2001). The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *Brit J Sports Med* 35 (1): 43-47.
47. Hagglund M, Walden M, Bahr R, Ekstrand J (2005). Methods for epidemiological study of injuries to professional football players: developing the UEFA model. *Brit J Sport Med* 39 (6): 340-346.
48. Atamturk D (2009). Relationship of flatfoot and high arch with main anthropometric variables. *Acta Orthop Traumatol Ture* 43 (3): 254-259.
49. Nix S, Smith M, Vicenzino B (2010). Prevalence of hallux valgus in the general population: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res* 3: 21.

50. Uzun A, Aydos L, Kaya M, Kanatlı U, Esen E (2012) Buz Hokeycilerde uzun süre paten kullanımının ayak tabanı basınç dağılımlarına etkisinin araştırılması. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* X (4): 117-124.
51. Aydos L (2011). Effect of wrestling on the foot sole of elite wrestlers. *Inter J Phys Sci* 6 (13): 3143-154.
52. Aydos L, Uzun A, Kaya M, Kanatlı U, Esen E, Uslu S, (2012). The effect of volleyball on the sole contact areas and maximal forces of female volleyball players. *Homo Sporticus* 14 (1): 5-11.
53. Lopez N, Alburquerque F, Santos M, Sanchez M, Dominquez R (2005). Evaluation and analysis of the footprint of young individuals. A comparative study between football players and non-players. *Eur J Anat* 9 (3): 135-142.
54. Aydog ST, Özçakar L, Demirel HA, Hasçelik Z, Doral MN (2005a). Relation between foot arch index and ankle strenght in elite gymnasts: A preliminary study. *Br J Sports Med* 39 (13):1-3.
55. Aydog ST, Tetik O, Demirel HA, Doral MN (2005b). Differences in sole arch indices in various sports. *Br J Sports Med* 39 (5): 1-3.
56. Rivera-Saldivar G, Torres-Gonzalez R, Franco-Valencia M, Rios-Monroy R, Mantinez-Ramirez F, Perez-Hernandez E, Duarte-Dagnino D (2012). Risk factors associated with the conformation of the medial longitudinal arch and the symptomatic flat foot in a metropolitan school population in Mexico. *Acta Ortop Mex* 26 (2): 85-90.
57. Kohls-Gatzoulis J, Angel JC, Singh D, Haddad F, Livingstone J, Berry G (2004). Tibialis posterior dysfunction: a common and treatable cause of adult acquired flatfoot. *BMJ* 329: 1328-1333.
58. Birtane M, Tuna H (2004). The evaluation of plantar pressure distribution in obese and non-obese adults. *Clin Biomec* 19: 1055-1059.
59. Wearing SC, Hennig EM, Byrne NM, Steele JR, Hills AP (2006). Musculoskeletal disorders associated with obesity: A biomechanical perspective. *Obes Rev* 7: 239-250.
60. Adoracion Villarroja M, Manuel Esquivel J, Tomas C, Buenafe A, Moreno L (2008). Foot structure in overweight and obese children. *Int J Pediatr Obes* 3: 39-45

61. 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: 525-527.
62. Gould N (1983). Evaluation of Hyperpronation and pes planus in Adults. *Clin Orthop Rel Res* 181 (12): 37-45.
63. So CH, Siu TO, Chan KM, Chin MK, Li CT (1994). Isokinetic profile of dorsiflexors and plantar flexors of the ankle: A comparative study of elite versus untrained subjects. *Br J Sports Med* 28: 25-30.
64. Hollander K, Riebec D, Camped S, Braumanna K-M, Zech A (2014). Effects of footwear on treadmill running biomechanics in preadolescent children. *Gait Post* 40: 381-385.
65. Ford KR, Manson NA, Evans BJ, Myer GD, Gwin RC, Heidt RS, Hewett TE (2006). Comparison of in-shoe foot loading patterns on natural grass and synthetic turf. *J Sci Med Sport* 9 (6): 433-440.
66. Kosashvili Y, Fridman T, Backstein D, Safir O, Bar Ziv Y (2008). The correlation between pes planus and anterior knee or intermittent low back pain. *Foot Ankle Int* 29 (9): 910-913.
67. Levy JC, Mizel MS, Wilson LS, Fox W, McHale K, Taylor DC, Temple HT (2006). Incidence of foot and ankle injuries in west point cadets with pes planus compared to the general cadet population. *Foot Ankle Int* 27 (12): 1060-1064.
68. Barrett JR, Tanji JL, Drake C, Fuller D, Kawasaki RI, Fenton RM (1993). High- versus low-top shoes for the prevention of ankle sprains in basketball players. A prospective randomized study. *Am J Sports Med* 21: 582-585.
69. Kaufmann KR, Brodine SK, Shaffer RA, Johnson CW, Cullison TR (1999). The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries. *Am J Sport Med* 27: 585-593.
70. Michelson JD, Durant DM, McFarland E (2002). The injury risk associated with pes planus in athletes. *Foot Ankle Int* 23(7): 629-633

10. EKLER

10.1 Ek 1. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

T.C.

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU BAŞVURU FORMU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRME FORMU:

"Profesyonel Futbolcularda ve Güreşçilerde Ayak Tabanlarının Podoskop Cihazı ile Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi" adlı çalışma bir araştırma olup, amacı farklı spor dallarının ayak morfolojisi üzerinde değişiklikler yapıp yapmadığını saptamaktır.

Gerekli ölçümlerin yapılabilmesi için podoskop cihazı ile sporcuların ayak tabanı görüntüsü alınacak ve bilgisayara aktarılacaktır. Bilgisayar ortamındaki görüntüler Chippaux-Smirak ve Staheli indexlerine göre incelenecek ve ayak tabanında pes cavus ve pes planus varlığı araştırılacaktır.

Çalışma sırasında ayrıca sporcuların boy, vücut ağırlığı, ayak uzunluğu, ayak genişliği, vücut kitle indexi gibi bilgileri not edilecek ve futbolcularla güreşçilerin yapmış oldukları sporun ayak tabanlarına etkisi karşılaştırılacaktır.

Her bir gönüllünün çalışmaya katılacağı süre yaklaşık 15 dakikadır.

Gönüllü araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahiptir.

Gönüllü araştırmaya başladıktan sonra devam etmek istemezse çalışmayı bırakma hakkına sahiptir.

Gönüllü araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabilir.

10.1 Ek 1. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu (Devam)

GÖNÜLLÜ ONAM FORMU:

Gönüllüye araştırma öncesinde verilmesi gereken bilgileri içeren yukarıdaki metni okudum ve anladım. Bu bilgiler sözlü olarak ta Fzt. Hüseyin Kürşat Mete tarafından tarafıma ifade edildi. Bu koşullarla söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum. Elde edilecek ölçümlerimin bilimsel ve eğitim amaçlı olarak kullanılmasına ve yayınlanmasına izin veriyorum. Bu araştırmanın ekonomik sorumluluğunun tamamen araştırmacılara ait olduğunu biliyorum.

Gönüllünün;

Adı-Soyadı:

İmza:

Adres:

Tel:

Araştırmayı yapan araştırmacının;

Adı-Soyadı: H.Kürşat METE

İmza:

Tel: 05462374352

10.2 Ek 2. Vaka Değerlendirme Formu

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANATOMİ ANABİLİM DALI

"Profesyonel Futbolcularda ve Güreşçilerde Podoskop Cihazı ile Ayak Tabanının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi" adlı tez için

VAKA DEĞERLENDİRME FORMU

Form No:

Branş: Futbol () Güreş ()

Adı-Soyad :

Yaş:

Kilo(kg):

Boy(cm):

Vücut kitle indeksi (VKİ):

Ayak Uzunluğu(cm): Sağ : Sol:

Ayak Genişliği(cm): Metatars başı çevresi: Orta ayak çevresi:

Sağ: Sol: Sağ: Sol:

Dominant Ayak: Sağ : ☐ Sol: ☐

Gözlem ve Değerlendirme:

Manuel Kas Testi:

		Normal(5)	İyi(4)	Orta(3)	Zayıf(2)	Eser(1)	Tam paralizi(0)
Gastro-soleus	sağ						
	sol						
Hamstring	sağ						
	sol						

Eklem Hareket Açıklığı: Dorsiflex: 20 Plantarflex: 50

	SAĞ	SOL
Dorsi flexion		
Plantar flexion		

10.2 Ek 2. Vaka Değerlendirme Formu (Devam)

"O" bacak - "X" bacak Varlığı

	VAR	YOK
"O" bacak		
"X" bacak		

Kaç Yıldır Profesyonel Sporcusunuz:

Antrenman Sıklığı:

Günde 1	Günde 2	Haftada 1	Haftada 2	Haftada 3

Antrenman Yaparken Ayakkabı Kullanımınız:

Ayakkabısız	Bez-Deri ayakkabı	Spor ayakkabı

Müşabaka Esnasında Ayakkabı Kullanımınız:

Ayakkabısız	Bez-Deri ayakkabı	Spor ayakkabı	Krampon ayakkabı

Günlük Yaşamda Ayakkabı Kullanımınız:

Rahat-Spor ayakkabı	Klasik ayakkabı

Ayağınızla İlgili Geçirdiğiniz Yaralanma:

Yaralanma Tipi	sağ	sol	Yaralanma Yeri	sağ	sol
Kırık			Topuk		
Kesik			Ayak tabanı		
Burkulma			Ayak sırtı		
Çıkık			Ayak bileği		
Ezilme			Ayak parmağı		

Yaralanma Sonrasında Spordan Uzak Kalma Süreniz:

Kalmadım ()	Birkaç gün ()	Birkaç hafta ()	Birkaç ay ()
--------------	----------------	------------------	---------------

Ailenizde pes planus (düz taban) veya pes cavus (yüksek taban) varmıdır? Varsa işaretleyiniz.

Pes planus ()	Pes cavus ()
----------------	---------------

10. 3 Ek 3. Gençlik Hizmetleri ve Spor İl Müdürlüğü İzin Yazısı



T.C.
RİZE VALİLİĞİ
Gençlik Hizmetleri ve Spor İl Müdürlüğü

Sayı :28923410-100-E.9320
Konu :Tez Çalışması Hk.

18.01.2017

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : 16.01.2017 tarihli ve 24129208-24 sayılı yazınız.

İlgi yazınızda Üniversitesiteniz Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Hüseyin Kürşat METE'nin "**Profesyonel Futbolcularda ve Güreşçilerde Ayak Tabanlarının Podoskop Cihazı ile Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi**" konulu tez çalışmasının İl Müdürlüğümüze bağlı Salarha Kamp Eğitim Merkezinde eğitim gören sporcularda uygulanması hususu tarafımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinize arz ederim.

e-imzalıdır

Mustafa ÇELİK
İl Müdürü

Güvenli Elektronik imzalı
Aslı ile Aynıdır

18.01.2017 Şef V. : Halil KAYA
18.01.2017 Şube Müdürü : Cafer KÜÇÜKMUSTAFA

Not: Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres: Müftü Mahallesi Stadyum Sokak No:36 RİZE
Telefon: (464) 213 04 81 Belgegeçer: (464) 213 04 80
Elektronik Ağ: <http://rize.gsb.gov.tr> e-posta: rize@gsb.gov.tr

Bilgi için: Halil KAYA
Şef V.
Telefon No: (464) 213 04 81-134

11. ETİK KURUL ONAYI



T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
KTÜ TIP FAKÜLTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL
BAŞKANLIĞI

Sayı : 24237859- **284**
Konu: Etik Kurul onay belgesi

02/05/2017

Sayın; Doç. Dr. Gülay YEĞİNOĞLU
Anatomi ABD.

“Profesyonel Futbolcularda ve Güreşçilerde Ayak Tabanlarının Podoskop Cihazı İle Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi” başlıklı etik kurul 2017/**33** protokol numaralı tez çalışması raportör ve etik kurul görüşleri doğrultusunda; tıbbi etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilginizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr.Faruk AYDIN
Etik kurul Başkanı

Ek: 1 adet onay belgesi

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Soyadı,Adı : METE Hüseyin Kürşat
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 26.09.1982 / Rize
Medeni hali : Evli
E-Posta : h.k.mete@hotmail.com
Yazışma adresi : Bağdatlı Mah. Taviloğlu Sk. No: 14 Burcu 1 Apt. Kat: 2
No:5 Merkez- Rize

EĞİTİM BİLGİLERİ

Derece	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Y.O.	2004
Lise	Rize Fener Lisesi (Süper Lise)	2000

MESLEKİ DENEYİMİ

Görevi	Kurum	Süre
1. Fizyoterapist	Çay Özel Eğitim ve Reh. Merkezi	2004-2017
2. Öğretim Görevlisi	RTEÜ Fizik Tedavi ve Reh. YO	2017-Halen

YABANCI DİL

İngilizce (Orta Düzey)