

T.C
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PROFESYONEL FUTBOLCULARDA AYAĞIN
BIYOMEKANİK ÖZELLİKLERİNİN FONKSİYON VE
PERFORMANSA ETKİSİ

Fzt. Seher EROL ÇELİK

Protez Ortez ve Biyomekanik Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA
2012

T.C
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PROFESYONEL FUTBOLCULARDA AYAĞIN
BİYOMEKANİK ÖZELLİKLERİNİN FONKSİYON VE
PERFORMANSA ETKİSİ

Fzt. Seher EROL ÇELİK

Protez Ortez ve Biyomekanik Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Nilgün BEK

ANKARA
2012

Anabilim Dalı: Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Program: Protez-Ortez-Biyomekanik

Tez Başlığı: Profesyonel Futbolcularda Ayağın Biyomekanik Özelliklerinin
Fonksiyon ve Performansa Etkisi

Öğrenci Adı-Soyadı: Seher Erol Çelik

Savunma Sınavı Tarihi: 18.07.2012

Bu çalışma jürimiz tarafından yüksek lisans/doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Yavuz Yakut
Hacettepe Üniversitesi



Tez danışmanı:

Prof. Dr. Nilgün Bek
Hacettepe Üniversitesi



Üye:

Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay
Hacettepe Üniversitesi



Üye:

Doç. Dr. Özlem Ülger
Hacettepe Üniversitesi




Üye:

Yrd. Doç. Dr. İrem Düzgün
Gazi Üniversitesi



ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Mustafa K. Altundağ
Müdür Y.

TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesine katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişi ve kuruluşlara içtenlikle teşekkür eder.

Sayın Prof. Dr. Nilgün Bek, tez danışmanım olarak çalışmaya yol gösterici katkılarda bulunmuş ve çalışma süresince hiçbir desteğini esirgememiştir.

Sayın Prof. Dr. Yavuz Yakut, Prof. Dr. Fatma Uygur, Prof. Dr. Gül Şener, Prof. Dr. Kezban Yiğiter Bayramlar, Prof. Dr. Nilgün Bek eğitim sürecime engin bilgileriyle katkıda bulunmuşlardır.

Sayın Fzt. Hüseyin Çelik, Uzm. Fzt. Serdar Arslan ve Burak Akalan tez uygulamaları sırasında teknik yardımlarda bulunmuşlardır.

Tez çalışmalarım süresince aile bireylerim ve arkadaşlarım sonsuz sevgi, anlayış ve sabırla destek olmuşlardır.

ÖZET

Erol Çelik, S. Profesyonel Futbolcularda Ayağın Biyomekanik Özelliklerinin Fonksiyon ve Performansa Etkisi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Protez-Ortez-Biyomekanik Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2012. Bu çalışma, profesyonel erkek futbolcularda ayak biyomekaniğinin, fonksiyon ve performans üzerine etkilerini araştırmak için yapılmıştır. Çalışmaya yaşları 18 ile 30 yıl arasında değişen 30 profesyonel erkek futbolcu ve 30 sağlıklı sedanter erkek olmak üzere 60 kişi katılmıştır. Dahil edilme kriterlerine uygun kişilerin katılım için onayları alınarak demografik bilgileri kaydedildikten sonra, ayak biyomekanik özellikleri (subtalar eklem açısı (SA), naviküler düşme miktarı (ND), ön ayak abduksiyon açısı (ÖAAbd), metatarsal genişlik (MG)), ayak fonksiyonu (AFİ), performans ölçümü (sekiz şekilde koşu (SK), üçlü sıçrama testi (ÜST), dikey sıçrama testi (DST)) ve yürüme değerlendirmesini (yürüme hızı (YH), kadans) içeren ölçümler yapılmıştır. Grup içinde ve gruplar arasında yapılan karşılaştırılma sonuçlarına göre futbolcular ile kontrol grubu olguları arasında başlangıç parametreleri açısından fark olmamasına karşın, kontrol grubunda ayak biyomekanik özellikleri, performans testleri ve ağrıyla ilişkili fonksiyon değerlendirmeleri arasında bir korelasyon bulunmamıştır ($p>0.05$). Futbolcularda ayak biyomekanik özelliklerinden STA'nın SK, ÜST, YH, kadans ve AFİ ile, ND'nin DST, AFİD, AFİAL ve AFİT ile, ÖAAbd'nin SK, ÜST, YH, kadans ve AFİ arasında ilişki bulunurken ($p<0.05$), MG değerleri ile performans testleri, fonksiyonel testler ve AFİ değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0.05$). SK ile AFİA ve AFİT arasında pozitif bir ilişki elde edilmiştir ($p<0.05$). Sonuç olarak ayak ve ayak bileği yaralanması olan futbolcularda ayak ve ayak bileğine ait biyomekanik değerlendirmelerin, saha testleri performansını, yürüme parametrelerini ve ağrıyla ilişkili fonksiyonel durumu etkilediği görülmüştür. Futbolcularda henüz yaralanma oluşmadan yapılan biyomekanik değerlendirmelerin ve bunların sonucunda antrenman programlarına katılan spesifik uygulamaların, yaralanma sıklığını azaltacağı ve performansın artırılmasında olumlu rol oynayacağı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Futbolcular, performans, fonksiyon, ayak biyomekaniği.

ABSTRACT

Erol Çelik, S. The Effect of Biomechanical Characteristic of Foot on Performance and Function in Professional Soccer Player, Health Science Institute, Prosthetics and Orthotics and Biomechanics Programme, Master Thesis, Hacettepe University Ankara, 2012. The purpose of this study was to investigate effect of biomechanical characteristic of foot on performance and function in professional soccer players. 30 professional male soccer players and 30 sedentary healthy male adults aged between 18-30 years are included in this study. Measurement about biomechanical properties of foot (subtalar joint angle (SA), navicular drop (ND), forefoot abduction angle (FFAbd), metarsal width (MW), function of foot (FFI), evaluation of performance (8 run test (8RT), triple hop test (THT), vertical jumping test (VT)) and walking (walking speed (WS), cadence) were performed to subjects after having recording their demographic properties. The values are compared among the groups and in between groups. According to results of our study, although there is no difference about first parameters between group of soccer players and control group, in control group there is no correlation between biomechanical characteristics of foot and performance tests and pain-related functional assessment ($p>0.05$). But in group of soccer players it was found that there is meaningful correlation between the STA scores and 8RT, THT, WS, cadence and FFI scores, between the ND scores and VT, FFI-disability, FFI-activity limitation and FFI-total scores and between FFAbd and 8RT, THT, WS, cadence and FFI scores ($p<0.05$). It wasn't found any meaningful correlation between MW and other parameters ($p>0.05$). There was positive correlation between 8RT and FFI-pain score and FFI-total score ($p<0.05$). In conclusion, it was seen that biomechanical assessments of foot and ankle effects field test performance, walking parameters and functional condition related with pain in soccer players had foot and ankle injuries. It can be concluded that the biomechanical assessments done before injuries and specific applications added to practice programmes can have a positive role in decreasing incidence of injuries and increasing performance.

Keywords: Soccer players, performance, function, biomechanic of foot.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
TABLOLAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Futbol ve Genel Özellikleri	3
2.2. Futbolda Yaralanma	4
2.2.1. Futbolda Yaralanmanın İnsidansı	5
2.2.2. Futbol Yaralanmalarının Nedenleri	7
2.2.3. Yaralanmaların Futbolcular Üzerindeki Etkileri	8
2.3. Futbolda Ayak ve Ayak Bileği Yaralanmaları	9
2.3.1. Yaralanma Lokasyonu ve Gelişimi	9
2.3.2. Futbolda Sık Görülen Yaralanma Tipleri	10
2.4. Futbocunun Değerlendirilmesi	11
2.5. Ayak ve Ayak Bileği	16
2.6. Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi ve Biyomekaniği	17
2.6.1. Ayak ve Ayak Bileği Eklemleri	18
2.6.2. Ayak ve Ayak Bileği Kasları	22
2.7. Ayak ve Ayak Bileği Patomekaniği ve Yaralanma	22
3. BİREYLER VE YÖNTEM	26
3.1. Bireyler	26
3.2. Yöntem	27
3.2.1. Demografik Veriler	27
3.2.2. Boy Ölçümü	27

3.2.3. Vücut Ağırlığı Ölçümü	27
3.2.4. Subtalar Eklem Açı Ölçümü	28
3.2.5. Ön Ayak Abduksiyon Açısı Ölçümü	32
3.2.6. Metatarsal Genişlik Ölçümü	33
3.2.7. Naviküler Düşme Miktarının Ölçümü	36
3.2.8. Kas Kuvvet Değerlendirmesi	37
3.2.9. Performans Testleri	38
3.2.10. Yürümeye ilişkin Değerlendirmeler	43
3.2.11. Ayağın Ağrıyla Fonksiyonel İlişkili Değerlendirmesi	44
3.2.12. İstatistiksel Analiz	46
4. BULGULAR	47
4.1. Bireylere Ait Demografik Veriler	47
4.2. Bireylerin Fiziksel Yapılarının Değerlendirilmesi	49
4.3. Ön ayak Abduksiyon Açısı (ÖAAbd)	51
4.4. Performans Testleri(Sekiz Şeklinde Koşu, Dikey Sıçrama Testi, Üçlü Sıçrama Testi)	52
4.5. Yürüme Hızı (YH) ve Kadans	53
4.6. Ayak Fonksiyon İndeksi (AFİ)	53
4.7. Ölçülen Parametrelerin Sağ ve Sol Ayak, Ağırlıklı ve Ağırlıksız Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırmaları	54
4.8. Ölçülen Parametreler Arası İlişkilerin İncelenmesi	56
4.8.1. Ölçülen Parametrelerin Yaş ve BKİ ile İlişkisi	56
4.8.2. Ayağın Biyomekanik Özellikleriyle Performans ve Fonksiyonel Durum Arasındaki İlişkisi	59
5. TARTIŞMA	68
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	78
KAYNAKLAR	80
EKLER	
EK 1: Futbolcu Değerlendirme Formu	
EK 2: Sağlıklı Birey Değerlendirme Formu	
EK 3: AFİ Anket Formu	

SİMGELER VE KISALTMALAR

AFİ	Ayak fonksiyon indeksi
AFİA	Ayak fonksiyon indeksi ağrı alt ölçeği
AFİAL	Ayak fonksiyon indeksi aktivite limitasyonu alt ölçeği
AFİD	Ayak fonksiyon indeksi disabilite alt ölçeği
AFİT	Ayak fonksiyon indeksi toplam değer
ATFL	Anteriortalofibular ligament
CFL	Kalkaneofibular ligament
cm	Santimetre
dk	Dakika
DST	Dikey sıçrama testi
Kg	Kilogram
km	Kilometre
m	Metre
M	Musculus
MG	Metatarsal genişlik
MLA	Mediallongitudinal ark
mm	Milimetre
n	Olgu Sayısı
ND	Naviküler düşme miktarı
NDT	Naviküler düşme testi
ÖAAbd	Ön ayak abduksiyon açısı
p	İstatistiksel yanılma düzeyi
PTFL	Posterortalofibular ligament
r	Korelasyon katsayısı
SD	Standart sapma
SK	Sekiz şeklinde koşu
Sn	Saniye
SPSS	İstatistik paket programı
STA	Subtalar eklem açısı
ÜST	Üçlü sıçrama testi

X	Aritmetik ortalama
YH	Yürüme hızı

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 3.1. Subtalar eklem aç ı ölçümünde kullanılan hatlar ve hareket yönü	29
Şekil 3.2. Subtalar eklemde inversiyon hareket eksen i ve yönü	30
Şekil 3.3. Ağ ırlıks ız subtalar eklem aç ı ölçümü	31
Şekil 3.4. Ağ ırlıkl ı subtalar eklem aç ı ölçümü	31
Şekil 3.5. Ön ayak abduksiyon ölçüm hatları	32
Şekil 3.6. Ön ayak abduksiyon aç ı ölçümü	33
Şekil 3.7. Metatarsal genişlik	33
Şekil 3.8. Ağ ırlıks ız metatarsal genişlik ölçümü	35
Şekil 3.9. Ağ ırlıkl ı metatarsal genişlik ölçümü	35
Şekil 3.10. Ağ ırlıkl ı naviküler yükseklik ölçümü	37
Şekil 3.11. Sekiz şeklinde koş u şemas ı	38
Şekil 3.12. Sekiz şeklinde koş u	39
Şekil 3.13. Dikey sıçrama testi	41
Şekil 3.14. Üçlü sıçrama testi	42
Grafik 4.1. Futbolcularda görülen ayak ve ayak bileđ i yaralanma çeşitleri	48

TABLOLAR

	Sayfa
Tablo 4.1. Bireylerin Demografik Özellikleri, ve Beden Kütle İndeks değerleri ve gruplar arası karşılaştırılması	47
Tablo 4.2. Futbolcuların futbol oynadıkları yıl sayısı ve haftalık antrenman saati	48
Tablo 4.3. Bireylerden elde edilen STA, MG ve ND ölçümlerinin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları	49
Tablo 4.4. Bireylerden ölçülen STA, MG ve ND değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması	50
Tablo 4.5. Bireylerden ölçülen ÖAAbd değerlerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri ve gruplar arası karşılaştırması	51
Tablo 4.6. Bireylerin performans testlerinden SK, DST ve ÜST sonuçları ve gruplar arası karşılaştırmaları	52
Tablo 4.7. Bireylerin YH ve kadans değerleri ve gruplar arası karşılaştırma sonuçları	53
Tablo 4.8. AFİ değerleri ve gruplar arası karşılaştırma sonuçları	53
Tablo 4.9. Her iki gruptan elde edilen STA, MG ve ND ölçümlerinin ağırlıklı ve ağırlıksız değerlerinin karşılaştırılması	54
Tablo 4.10. Bireylerin yaş ve BKİ değerleri ile STA, MG, ND, ÖAAbd, SK, DST, ÜST, YH, kadans ve AFİ değerleri arasındaki ilişki	56
Tablo 4.11. Futbolcularda, ayağın biyomekanik özelliklerinden STA, MG, ND ve ÖAAbd ile performans testlerinden SK, DST ve ÜST arasındaki ilişki	59
Tablo 4.12. Kontrol grubunda, ayağın biyomekanik özelliklerinden STA, MG, ND ve ÖAAbd ile performans testlerinden SK, DST ve ÜST arasındaki ilişki	60
Tablo 4.13. Futbolcularda, ayağın biyomekanik özelliklerinden STA, MG, ND ve ÖAAbd ile fonksiyon testlerinden YH ve kadans arasındaki ilişki	62

Tablo 4.14.	Kontrol grubunda, ayağın biyomekanik özelliklerinden STA, MG, ND ve ÖAAbd ile fonksiyon testlerinden YH ve kadans arasındaki ilişki	63
Tablo 4.15.	Futbolcularda, ayağın biyomekanik özelliklerinden STA, MG, ND ve ÖAAbd ile Ayak Fonksiyon İndeksi'nin alt başlıkları ve toplam değerinin ilişkisi	64
Tablo 4.16.	Kontrol grubunda, ayağın biyomekanik özelliklerinden STA, MG, ND ve ÖAAbd ile Ayak Fonksiyon İndeksi'nin alt başlıkları ve toplam değerinin ilişkisi	65
Tablo 4.17.	Futbolcularda, performans testlerinden SK, DST, ÜST ve fonksiyon testlerinden YH ve kadans ile Ayak Fonksiyon İndeksi ilişkisi	66
Tablo 4.18.	Kontrol grubunda, performans testlerinden SK, DST, ÜST ve fonksiyon testlerinden YH ve kadans ile Ayak Fonksiyon İndeksi ilişkisi	67

1.GİRİŞ

Ayak, ayakta durma sırasında denge ve destek sağlayan; yürüme boyunca vücudu stabilize eden, dış yüzeyde görev yapan tek vücut parçasıdır (1). Ayağın ana görevi yer ile bacak arasındaki yük iletimini sağlamaktır (2). Yürüme sırasında esnek şok absorpsiyon sağlayan ayak fonksiyonları, rijit bir kaldıraç olarak görev yapmasına izin veren biyomekanik değişikliklerle düz olmayan yüzeyler için deforme olurlar (1, 3, 4). Ayak bileği eklemi, temas yüzeylerinin küçüklüğü, iç malleolun göreceli olarak küçük olması ve inversiyona doğal bir eğilimin bulunması, vücudun ağırlık merkezinin yerden yüksekliği ve vücut kitlesinin büyüklüğü gibi anatomik ve biyomekanik etkenlerden dolayı sık yaralanır (5). Futbolda bacadan sonra ayak ve ayak bileği maç süresince en çok yaralanan bölgedir (6, 7). Futbolcuların profesyonelliğini ortaya koymak için fonksiyonel ayak bileği stabilizasyonuna ihtiyaçları vardır. Dolayısıyla ayak bileği yaralanmaları kariyerlerine ara vermelerine neden olabilir (8).

Futbol, dünya genelinde farklı oyun seviyelerine sahip erkek, kadın, çocuk ve yetişkinlerin oynadığı en popüler spor dalıdır (8, 9, 10).Diğer spor dallarıyla kıyaslandığında en çok yaralanma futbolda meydana gelir (11). Futbolda, bir yaralanmanın belirlenmesinde en yaygın kriter, medikal tedavi ve anatomik olarak doku yaralanmasının tanısı için takip edilen futbolcuların antrenman veya oyundan uzak kalmasıdır (12). Genel olarak bir spor yaralanmasının şiddeti azalan kapasitenin uzunluğu ile ilgilidir (13).Yaralanmaya neden olan risk faktörleri genel olarak intrinsik (kişi kaynaklı) ve ekstrinsik (çevresel kaynaklı) risk faktörleri olmak üzere iki gruba ayrılmıştır (11, 12). Birçok araştırmacı yaralanma insidansının yaşla birlikte arttığını ortaya koymuştur (12, 14). Oyun ve antrenmana katılım sadece çok güçlü subjektif komponentlerle etkilenmez; ama oyun sıklığı, medikal tedavinin ne ölçüde izin verdiği, oyuncunun önemi ve beklenen skor gibi faktörlerle direkt etkilenir. Profesyonel futbolcular, amatör yetişkin futbolculardan daha yüksek incinme yüzdesine sahiptir (17). Maç yaralanmalarının %7-19'nu oluştururken insidansı 39 yaralanma/1000 maç saatidir. “Futbolcu ayak bileği” problemi olan futbol oyuncularında genel popülasyondan daha yüksek oranda ayak bileği osteoartriti gelişir. Futbolcularda ayak bileği yaralanmaları, tipi, şiddeti ve nedeninin belirlenmesi önleyici stratejilerde etkilidir (6). Ortalama her profesyonel erkek futbol

oyuncusu her yıl performansını limitleyen bir yaralanma geçirmektedir (15). Futbolcular antrenmanlarda ve müsabakalarda aşırı zorlanma, darbe veya düşme şeklinde travmalara uğrayarak yaralanmaktadırlar (16). Futbolda en yaygın yaralanma çeşidi yara oluşumu, burkulma veya incinme şeklindedir. Genç futbolcularda deneyimli futbolculardan daha fazla yara oluşurken daha az overuse yaralanması meydana gelir (12). Yaralanmayla performans arasında bir bağlantının olduğu açıkça bellidir. Kasın mekanik olarak yaralanması rahatsızlığa yol açar ve kuvvet, eklem hareket açıklığı, propriosepsiyon ve yürüme biyomekaniğini değiştirerek atletik performansı etkiler (17). Spora katılan sporcuların ölçümlerinin yapılarak değerlendirilmesi kişinin vücut fonksiyonları ve performansı hakkında bilgi sağlayacaktır (18).

Çalışmamızın amacı, profesyonel futbolcularda objektif ölçüm yöntemleriyle ayağın biyomekanik özelliklerini belirleyerek, performans ve fonksiyonla arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır.

Çalışmamıza, 18-30 yaş arasındaki 30 profesyonel futbolcu ve 30 sedanter sağlıklı erkek birey dahil edilmiştir. Her bir olgu değerlendirme protokolü ile, tek bir fizyoterapist tarafından değerlendirilmiştir.

Çalışmamız sonucunda elde edilen veriler uygun istatistiksel analiz yöntemleri ile karşılaştırılıp, ulusal ve uluslararası literatür ile birlikte tartışılmıştır.

Hipotez 1: Profesyonel futbolcularda ayak biyomekanik özelliklerinin fonksiyona etkisi vardır.

Hipotez 2: Profesyonel futbolcularda ayak biyomekanik özelliklerinde meydana gelen değişiklikler sportif performansın etkilenmesine yol açar.

2. GENEL BİLGİLER

2. 1. Futbol ve Genel Özellikleri

Futbol, dünya genelinde farklı oyun seviyelerine sahip erkek, kadın, çocuk ve yetişkinlerin oynadığı en popüler spor dalıdır (8, 9, 10). Futbol, eğlence için yapılan ligden uluslararası karşılaşmalara kadar dünya genelinde oldukça geniş bir katılıma sahiptir (14).

Futbolda performans, teknik/biyomekanik, taktik, mental ve fizyolojik alanlar gibi birçok faktöre bağlıdır. Futbolun bu derece popüler olmasının bir nedeni de bu performans alanları dışında ekstra bir kapasiteye ihtiyaç duyulmamasıdır; fakat tüm alanlarda makul bir seviyeye sahiptir. Ancak en üst seviyedeki futbolcuların antropometrik profillerini etkileyen daha sistematik eğitim ve seçimlere doğru bir eğilim vardır (10).

Diğer sportif aktiviteler gibi futbol da bilimsel bir alan değildir; fakat bilim, performansın geliştirilmesine yardımcı olur (10). Performans geliştirme çabaları genellikle fiziksel uygunluğun artırılması konusunda teknik ve taktiğe odaklanmaktadır. 90 dakikalık oyun boyunca elit seviyedeki futbolcular, anaerobik eşiğe yakın bir ortalama yoğunlukta (% 80- 90 maksimal kalp hızında) yaklaşık 10 kilometre (km) boyunca koşar. Bu endurans durumunda dengenin sağlanması ve karşı takım baskılarına karşı topun kontrolü için sıçrama, tekmeleme, top kesme, koşma, dönme, adım değiştirme ve güçlü kontraksiyon oluşumu gibi sayısız patlayıcı hareket gerçekleştirir (14) ve futbol gibi birçok spor dalında başarı kuvvet, güç ve hız parametreleri ile ilgili performans becerisi (koşma, zıplama, kesme gibi) gerektirmektedir (19). Elit futbolcular zamanlarının önemli bir bölümünü aerobik endurans, kuvvet, hız ve gücü içeren fiziksel kapasitelerini arttırmak için harcarlar. Futbol oyuncularını başarılı olmak için teknik, taktiksel ve fiziksel becerilere ihtiyaç duyarlar. Konsantrik aktiviteleri içeren hızlı hareketler ile sağlanan maksimal kas kuvveti, koşma ve sıçrama yüksekliğinde iyileştirmeler sağlayarak aerobik enduransın gelişmesine olanak sağlar (20).

Son çalışmalar, bir futbol maçı sırasında koşu mesafesinin % 96'sının 30 metre (m)'den, % 49'unun ise 10 m'den daha kısa olduğunu ifade etmişlerdir. Yetişkin futbolcuların zıplama yükseklikleri literatürde ortalama 47.8–60.1 santimetre (cm) olarak belirtilmiştir. Kalecilerin zıplama yükseklikleri daha fazla iken, orta saha oyuncuların değerleri daha az ölçülmüştür (10).

Yıllar içinde futbol gelişimini sürdürmüş; eskiye göre daha baskıcı ve yoğunlaştırılmış oyun anlayışıyla daha karmaşık bir yapı kazanmıştır. Futbolcuların performansları üzerinde durulmuş ve bazı kriterlere bağlanmıştır. Bu kriterler arasında fiziksel uygunluk, oyuncu tekniği, takımın taktikleri ve psikolojik faktörler sayılabilir. Yaralanmalar da futbolcuların performanslarını etkileyen önemli bir faktördür (9).

2. 2. Futbolda Yaralanma

Diğer spor dallarıyla kıyaslandığında en çok yaralanma futbolda meydana gelir (11). Her oyuncu yılda bir kez etkin bir şekilde performansını limitleyen bir yaralanma geçirmektedir (15).

Bir yaralanmanın belirlenmesinde en yaygın kriter, medikal tedavi ve anatomik olarak doku yaralanmasının tanısı için takip edilen futbolcuların antrenman veya oyundan uzak kalmasıdır (12). Son zamanlarda yapılan birçok çalışmada eğer oyuncu şikayetleri nedeniyle en son antrenman ve karşılaşmalara katılmamış ve bir sonrakine katılamayacaksa “yaralanmış” olarak ifade edilir. Ancak bu tanım kesin problemleri içerir (13).

Avrupa Konseyi (The Council of Europe) futbol yaralanmasını resmi futbol aktivitelerinde meydana gelen ve futbol oynama sayısında azalma, tedaviye ihtiyaç ve sosyal ve ekonomik etkilerinden bir veya bir kaçı ile sonuçlanan yaralanmalar olarak tanımlanmıştır (12, 13). Bu tanımlama, kapsamlı görülebilir fakat çok sık kullanılmamaktadır (13).

Yaralanma insidansı araştırılırken ilk önce yaralanma belirlenmelidir. “Futbol yaralanması” genel bir terimdir. Yapılan bir literatür taramasında yaralanmanın

tanımlanması konusunda hiçbir oy birliğinin olmadığını, ancak yaralanmanın futbolda yer almanın bir sonucu olduğu belirtilmiştir (13).

Yaralanmanın tanımlanması ve yatkinlık, yaralanma şiddetinin belirlenmesini sağlar. Genel olarak bir spor yaralanmasının şiddeti azalan kapasitenin uzunluğu ile ilgilidir ve üç kategoriye ayrılır. The National Athletic Injury Registration System (Ulusal Atletik Yaralanma Kayıt Sistemi) yaralanma şiddetini

- Küçük yaralanma (1 – 7 gün)
- Orta şiddetli yaralanma (8 – 21 gün)
- Şiddetli yaralanma (21 gün ya da kalıcı hasar) olarak sınıflandırmıştır (13).

Van Mechelen ise yaralanma şiddetinin derecesinin belirlenmesinde altı kriter belirlemiştir.

1. Yaralanmanın tipi
2. Tedavi modalitesi ve durasyonu
3. Oyun ve antrenmana katılamama
4. Çalışma zamanında kayıp
5. Vücuttaki yapısal değişiklikler ve geri dönüşü olmayan yaralanmalar
6. Yaralanmanın tedavisi için yapılan harcamalar (12, 13).

Yaralanmış bir futbolcu antrenmana katılabilir; fakat performansı etkilenmiş olabilir veya egzersiz programı modifiye edilmiş olabilir. Antrenmana ya da özellikle oyuna katılma, oyunun önemi veya medikal tedavi uygulanması gibi diğer faktörlerle de etkilenebilir. Son olarak spora özel yaralanmaların tanımlanmasında, örneğin kırık parmak, oyuncuyu futboldan korumaya gerek yoktur fakat kişi handbol oynamadan uzak tutulmalıdır. Tedavi öncelikle antrenman ve oyunların sıklığına bağlıdır. Haftada sadece iki kez antrenman yapan bir futbolcu, gelecek antrenman sezonundan önce günlük antrenman yapan futbolcuya göre daha fazla iyileşme şansına sahiptir (13).

2. 2. 1. Futbolda Yaralanmanın İnsidansı

Yaralanmanın insidansı, bir çalışma periyodu boyunca meydana gelen yaralanma sayısı olarak tanımlanmıştır. Sonuç olarak futbol yaralanmalarının insidansı,

çoğunlukla bir yaralanma riski olduğunda zaman periyoduna dayanarak hesaplanır ve bu oyun ve antrenman sırasında geçen zamandır. Bazı çalışmalarda insidans sadece rakiple oynanan karşılaşmalar veya sadece antrenman saatlerini kapsayan 1000 saatte hesaplanır. Bazı çalışmalarda ise 1000 saat antrenman saatinin yanı sıra 1000 saat oyun saati için hesaplanır. Ancak toplam yaralanma sayısı kullanılır (12).

Birçok araştırmacı yaralanmaya neden olan risk faktörlerini analizlerken yaralanmaların oyun veya antrenman sırasında olması arasında önemli farklılıkların olmadığını göstermiştir. Yaralanma insidansının hesaplanmasında sadece metodolojik zorluklar değil ayrıca yaş, cinsiyet, oyun seviyesi gibi diğer etkileyici faktörler de kullanılır. Yaralanma insidansı, çalışma dizaynı ve popülasyon karakteristiklerinin farklılık göstermesinden dolayı çalışmalar değişiklik gösterir (12).

Yetişkin erkek oyuncularında insidans 1000 antrenman saatinde 1.5–7.6 yaralanma (12), 1000 oyun saatinde 12 – 35 yaralanmadır (6, 12, 13, 14).

Wallace, yaralanma sonucu analizlerinin minör yaralanmaları sıklıkla orta ve büyük yaralanmaların takip ettiğini söylemektedir. Dvorak ve arkadaşları, akut şikayetlerin daha sonra oluşacak yaralanmaların habercisi olduğunu belirtmektedir. Eğer sadece çalışmalara katılımın eksikliğinin durasyonu kriter olarak alınırsa minör veya ağrı kesici veya diğer ilaçlarla tedavi edilmiş yaralanmalar göz ardı edilecektir ve yaralanmanın insidansı tahmin edilemeyecektir. Yaralanmanın tanımlanması futbola bağlı gelişen şikayet sıklığına dayanması gerektiğini tavsiye etmektedir. Şiddetin derecesi sadece semptomların durasyonu değil ayrıca doku yaralanmasının da şiddetiyle belirlenmektedir (13).

Futbol yaralanmaları birden fazla yaralanmadan oluşabilir veya birçok faktörden kaynaklanabilir. Bununla birlikte yaralanma risk faktörlerinin analizi ve insidansı azaltmak için önleyici programların geliştirilmesi en büyük öneme sahiptir (13).

2. 2. 2. Futbol Yaralanmalarının Nedenleri

Futbolda yaralanma şiddeti, tipi ve lokasyonunun belirlenmesi için birçok çalışma yapılmıştır. Yaralanma mekanizmalarıyla ilgili yapılan araştırma sayısı ise çok azdır (11). Yaralanmaya neden olan risk faktörleri genel olarak intrinsik (kişi kaynaklı) ve ekstrinsik (çevresel kaynaklı) risk faktörleri olmak üzere iki gruba ayrılmıştır (11, 12).

İntrinsik risk faktörleri, kişinin biyolojik ve psikolojik karakteristikleriyle ilgilidir. Yaş, kariyer süresi, daha önce geçirilmiş yaralanmalar (7, 11), eklem instabilitesi, kas kuvveti, kas gerginliği, kas kuvvet dengesizliği, rehabilitasyon yetersizliği, psikolojik stress intrinsik faktörlerdir (7, 12).

Ekstrinsik risk faktörleri, çevresel değişikliklerle ilgili faktörlerdir. Oyun seviyesi, egzersiz yoğunluğu (oyun ve antrenman miktarı), antrenman standartları, oynanan pozisyon, oyun alanının koşulları (kurallar, kurallara aykırı oyun) ve oyun gereçleri (ayakkabı, bacak koruyucular gibi) bu faktörlere örnektir (12). Ayrıca yaralanma riskini artıran sürtünmenin fazla olduğu sert zeminlerde oynama, antrenman eksikliği, düşük antrenman–maç oranı ekstrinsik faktörler arasında sayılabilir (11).

İki risk faktörü birbirini etkilediği için birbirinden bağımsız değildir (12).

Futbol yaralanmalarında kişisel risk faktörlerinin kavranması, önlem alınmasında temel olarak önemlidir (11). Yaş aralığı önemli bir faktördür. Çünkü birçok kulüp takımları belirlerken yaş faktörünü kullanırlar (10-12 yaş, 14-16 yaş) (14). Birçok araştırmacı yaralanma insidansının yaşla birlikte arttığını ortaya koymuştur (12, 14). Schmidt–Olsen ve Inklaar yapmış oldukları çalışmalarda yaralanma riskinin yaş ile arttığını ve yetişkinler arasında daha yaşlı olanların insidans oranının daha fazla olduğunu belirtmektedirler (14). Daha yaşlı futbolcular veya daha önce yaralanmış oyuncular aynı tip ve bölgede yeniden yaralanma riski taşır (11).

2. 2. 3. Yaralanmaların Futbolcular Üzerindeki Etkileri

FIFA, bir futbol yaralanmasının dünya genelindeki ortalama medikal harcamalarının 150 milyar dolar, profesyonel İngiliz futbolcularında her sezon başına yaklaşık 70 milyon dolar olduğunu tahmin ettiğini açıklamıştır. Yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda 113 şiddetli yaralanmanın (hem pediatrik hem yetişkin) 4 haftadan daha fazla oyunlardan uzak kalmayla sonuçlandığını ifade etmiştir. Bu oran yüzdesi yaşla birlikte artış göstermektedir (14).

Oyun ve antrenmana katılım sadece çok güçlü subjektif komponentlerle etkilenmez; ama oyun sıklığı, medikal tedavinin ne ölçüde izin verdiği, oyuncunun önemi ve beklenen skor gibi faktörlerle direk etkilenir (12).

Ayrıca risk faktörleri (yaralanma mekanizması, şiddeti) iyileşme periyodu süresince kişinin oynaması bakımından zaman kaybına neden olur (6).

Optimal cerrahi ve rehabilitasyon tedavisi ile bile profesyonel futbol oyuncularında ayak ve ayak bileği yaralanmaları sahalardan uzun süre ayrı kalma ve takımlarda oyuncu kaybı ile sonuçlanır (6).

Profesyonel futbolcular, amatör yetişkin futbolculardan daha yüksek incinme yüzdesine sahiptir (12). Yapılan bir çalışmada her yıl İngiliz profesyonel futbol oyuncularının % 2'sinin akut yaralanmalar sonucunda aktif oyunculuğu bıraktığı ifade edilmiştir. Bu durum profesyonel futbolcular için belirtilen yüksek yaralanma seviyesi düşünüldüğünde düşük seviyede kalmaktadır. Ancak oyuncuların önemli bir kısmı tekrarlayan akut yaralanmalar sonucunda oluşan kronik yaralanmalardan dolayı profesyonel yaşamlarını sona erdirmektedir. Profesyonel futbolcular arasında kronik yaralanmaların azaltılması için kontrol prosedürleri ve sağlık takiplerinin oluşturulmasının öneminin ortaya koyulması açısından, futbol oyuncusu gibi bir kariyerin uzun süreli medikal sonuçların yol açtığı risklerin normal kontrol popülasyonundan daha yüksek olduğunun gösterilmesi önemlidir (21).

2. 3. Futbolda Ayak ve Ayak Bileği Yaralanmaları

2. 3. 1. Yaralanma Lokasyonu ve Gelişimi

Futbol yaralanmalarının çoğu travmatiktir. Aşırı kullanıma bağlı yaralanmaların oranı % 9–34' tür. Futbol yaralanmaları çoğunlukla ayak bileği ve diz eklemlerinde, bacak ve baldır kas ve bağlarında meydana gelir. Inklaar, araştırmasında yaralanmaların %61-90'nın alt ekstremitelerde meydana geldiğini belirtmiştir (12).

Bacaktan sonra ayak ve ayak bileği maç süresince özellikle futbolda en çok yaralanan bölgedir(6, 7).Maç yaralanmalarının %7–19' nu oluştururken insidansı 39 yaralanma/1000 maç saatidir (6).

Bu yaralanmaların %11 –25'ini akut yaralanmalar oluşturur. Bir ayak bileği burkulması, bir oyuncunun birkaç hafta oyundan uzak kalmasına neden olurken bazı durumlarda tamamen iyileşme periyodu daha uzun sürebilir (7).

Ayak bileği yaralanmaları, oyuncuyla karşı karşıya kalındığında direk temasla, ayak bileğinde eversiyon/inversiyona neden olan lateral ve medial kuvvetlerle, çimen sahanın kötü koşullarıyla (çukur, düz olmayan saha) ve tekrarlayan zıplama ve hızlı yön değişimleriyle meydana gelebilir (8).

Ayak, ayak bileği eklemının yaralanmaları deri, kas – tendon ünitesi, kemik, eklem ligamenti ve eklem kapsülündeki mekanoreseptörlerin yaralanmasına neden olur. Bundan dolayı ayak ve ayak bileği proprioseptif defisitleri meydana gelir. Ligaman ve eklem kapsülündeki reseptör yaralanmaları eklem pozisyon algılamalarında defisite neden olur. Böylece eklemın tekrarlayan kronik yaralanmalara yatkınlığı artar (8).

“Futbolcu ayak bileği” problemi olan futbol oyuncularında genel popülasyondan daha yüksek oranda ayak bileği osteoartriti gelişir. Futbolcularda ayak bileği yaralanmaları, tipi, şiddeti ve nedeninin belirlenmesi önleyici stratejilerde etkilidir (6).

Futbolcuların profesyonelliğini ortaya koymak için fonksiyonel ayak bileği stabilizasyonuna ihtiyaçları vardır. Dolayısıyla ayak bileği yaralanmaları kariyerlerine ara vermek için bir neden olabilir (8).

2. 3. 2. Futbolda Sık Görülen Yaralanma Tipleri

Futbol oynanan pozisyona göre farklı hız ve yoğunlukta, farklı beceri ve aktivite gerektiren ve yüksek etkili çarpışmaların meydana geldiği kompleks bir spor dalıdır. Oyuncuların fiziksel karakteristikleri (yaş, kilo, boy uzunluğu gibi) çok fazla çeşitlilik gösterir (22).

FIFA'nın açıkladığı rakamlara göre futbol 200.000 profesyonel ve 240 milyon amatör oyuncusuyla dünya genelinde oynanan en yaygın spordur. Maç sırasında meydana gelen yaralanma insidansı, eğitimler sırasında meydana gelen yaralanma insidansından ortalama 4- 6 kat daha fazladır (15).

Futbol yaralanmalarının büyük çoğunluğu travma ile oluşmaktadır (tüm yaralanmaların % 23- 34). Futbol yaralanmalarının en büyük nedenlerinden biri de başka bir oyuncuyla temas halinde olmasıdır (15).

Daha önceki çalışmalar vücut temasının olmadığı durumların birincil yaralanma mekanizması olduğunu göstermektedir. Hawkins ve Fuller vücut teması olmadan meydana gelen yaralanmaların (% 59) temas ile oluşan yaralanmalardan (% 41) daha yüksek oranda olduğunu ifade etmiştir. Vücut temasının olmadığı yaralanma çeşitlerinin % 39'unu koşma, vurma, dönme ve zıplama oluşturur. Pui-lam Wong çalışmasında sahada en fazla görülen yaralanma çeşitlerini sprainler, strainler, ezikler, tendinitler (ve bursitler) ve kırıklar olarak sınıflandırmıştır (23).

Futbolcular antrenmanlarda ve müsabakalarda aşırı zorlanma, darbe veya düşme şeklinde travmalara uğrayarak yaralanmaktadırlar. Bu tip travmalar dışında bilineceği gibi kondisyon, beceri, çabukluk, esneklik, konsantrasyon gibi fizyolojik etkenlerin eksikliği ve bunun yanında sportif çalışmanın uzunluğu ve zorluğu, tesis, malzeme, olumsuz mevsim durumu gibi koşullar da sakatlığa sebep olmaktadır (16).

Yaralanmalar nedeniyle; sağlık harcamalarının artışı, oyuncuların oynamaması sonucu kulüp gelirlerinin azalması, aynı zamanda sakat futbolcuların bonservis bedellerinin düşüşü, kulüp başarısının azalması gibi ekonomik kayıplar söz konusu olacaktır (16).

Hawkins ve arkadaşları futboldaki yaralanmaların kas zedelenmesi, kas kontüzyonu ve kırıklar olduğunu saptamışlardır (24).

Futbolda en yaygın yaralanma çeşidi yara oluşumu, burkulma veya incinme şeklindedir. Genç futbolcularda deneyimli futbolculardan daha fazla yara oluşurken daha az overuse yaralanması meydana gelir (12).

2. 4. Futbolcunun Değerlendirilmesi

Yaralanma, sosyoekonomik ve finansal sonuçları olan ve sportif performansı etkileyen bir durumdur. Yaralanmayla performans arasında bir bağlantının olduğu açıkça bellidir. Kasın mekanik olarak yaralanması rahatsızlığa yol açar ve kuvvet, eklem hareket açıklığı, propriosepsiyon ve yürüme biyomekaniğini değiştirerek atletik performansı etkiler. Değişen kas yapısı hareket paternlerinde bozulmalarla sonuçlanır. Ayrıca performanstan ödün verilmesi ile yaralanma riskinin artışına neden olan kompensatuar kas-iskelet sistemi mekanizmaları gelişebilir (17).

Alt ekstremityle ilgili olarak oyuncuya zarar verecek şekilde iyilik halini bozan faktörler, kas ağrısı, kas-iskelet sistemine ait problemler ve artan yüklenmelerin nöromusküler ve nörofizyolojik etkileri, eğitim çalışmalarını da etkileyebilir. Böylece oyuncuların futbol kondüsyonları hatta performans becerileri de bozulabilir (17).

Spora katılan sporcuların ölçümlerinin yapılarak değerlendirilmesi kişinin vücut fonksiyonları ve performansı hakkında bilgi sağlayacaktır (18).

- a.Sporcunun demografik bilgileri, spor ve yaralanma geçmişinin değerlendirilmesi
- b.Fiziki yapının değerlendirilmesi
- c.Performansın değerlendirilmesi
- d.Fiziksel uygunluğunun değerlendirilmesi (18)

e. Biyomekanik analizler (25)

f. Anket ve sorgulama skalaları (self-reported ya da gözlemci tarafından yanıtlananlar)

a.Sporcunun demografik bilgileri, spor ve yaralanma geçmişinin değerlendirilmesi

Tıbbi ya da cerrahi önemli herhangi bir problemini içeren özgeçmiş ve soygeçmişine ait sporcunun tıbbi, sportif ve aile hikayesinin dikkatli bir gözlemini içeren doğru bir değerlendirme olmalıdır. Bireyin yaptığı spordan kaynaklanan yaralanma varlığı, travmaya bağlı olarak meydana gelen herhangi bir probleminin olup olmadığı veya başka herhangi bir şikayeti olup olmadığı sorgulanmalıdır. Elde edilen bilgiler doğrultusunda sporcunun genel sağlık düzeyi belirlenmiş olacaktır (18).

b.Fiziki Yapının Değerlendirilmesi

Yapılan araştırmalar, fizik yapının performansa ait çeşitli öğeler ve davranış karakteristiklerinden oluşan bir bütün olduğunu göstermiştir. Sezon öncesi ve spor yaralanmalarında yapılan değerlendirmeler, sporcunun öncelikle limitasyonları ve eksiklikleri olmak üzere fizik yapısı hakkında bilgi verir (18). Kas-iskelet sisteminin değerlendirilmesi ile kemik, eklem kıkırdağı, eklem kapsülü, ligament ve kasların durumu hakkında önemli bilgiler edinilir (26).

Motor fonksiyon değerlendirmesinde kullanılan testler, ölçülmek istenen performans parametrelerini hassas bir şekilde değerlendiriyorsa güvenilir olduğu söylenebilir. Bir ölçeğin geçerliliği ise birden fazla kişi değerlendirdiğinde veya tek kişinin yaptığı tekrarlı ölçümlerde elde edilen sonuçlar arasında tutarlılık olmasıdır (26).

c.Performansın Değerlendirilmesi

Performans, fiziksel eforlara uyabilme ve onlara uygun cevap verebilme kapasitesi olarak tanımlanabilir (18). Herhangi bir spordaki performans atletin teknik, taktiksel, fizyolojik ve psikolojik karakteristikleriyle belirlenir (27). Performans ve uygunluk kişinin enerji kullanma kapasitesi (aerobik ve anaerobik şartlarda), nöromusküler fonksiyonu (kas kuvveti, endurans ve teknik) ve psikolojik faktörlerle (kişinin motivasyonu ve taktikler) ölçülerek değerlendirilir (18).

Performansın değerlendirmesinde kullanılan testler kuvvet, dayanıklılık, çeviklik, esneklik, hız, reaksiyon zamanı, denge – koordinasyon gibi parametrelerin ölçümünü içermektedir (18).

Performans testleri, atletik performansın fiziksel yapısını ölçer. Denge, kuvvet, güç, kardiyovasküler endurans, fonksiyonel hareket spora özel aktivitelerle kaygının komponentleri önemlidir ve yaralanmayı önleme, rehabilitasyon ve performans programlarında değerli ölçümlerdir (27).

Özelleştirilen test prosedürlerinin kullanımı profesyonellerin ilerleyişi ve fonksiyonel seviyesinin ölçümüne izin verir. Augustsson ve arkadaşları bir çok spor yaralanması yapılan sporun sonunda, sporcular yorulduğunda meydana geldiğini belirtmişlerdir. Fonksiyonel testler kişilerin yorgun olmadıkları zamanlarda uygulanılarak spora geri dönüşleri değerlendirilir (27).

Yaralanmış bir sporcunun yaptığı spora yeniden dönüşün değerlendirilmesi fonksiyonel performans testlerinden yararlanılması son derece önemlidir. Aksi halde sporcunun istenmeyen tehlikeli durumlarla karşılaşması kaçınılmaz olabilir. Bu amaçla sportif güç, esneklik, çeviklik, kuvvet, dayanıklılık, sürat, reaksiyon zamanı, aerobik ve anaerobik güç gibi testlerden yararlanır. Sportif güç ölçümünde vertikal sıçrama, uzun atlama, basamak, bisiklet ergometresi ve benzeri testler uygulanmaktadır. Esneklik testleriyle özellikle lumbal bölge, quadriceps, hamstring, adduktor ve gastrocnemius esnekliği değerlendirilir. Çeviklik testleri arasında (Burgee, çömelip kalkma, öne eğilme, yana adım atma ve mekik koşusu) gibi testler sayılabilir. Başlıca kuvvet testleri ise izometrik, izotonik ve izokinetik testlerdir.

Endurans testlerinin başlıcaları kassal endurans ve kardiyovasküler endurans (treadmill, bisiklet, basamak, Astrand, Fox, Cooper, Harvard basamak testi) testleridir (28). Alt ekstremitte fonksiyonel güç ölçümlerinde tek bacak sıçrama testi, üçlü sıçrama testi, 6-m süreli sıçrama, çapraz sıçrama, tek bacak dikey sıçrama testi, dikey çömelip sıçrama testi, dikey countermovement sıçrama, drop jump testleri en yaygın olarak kullanılan değerlendirme metodlarıdır (29).

Ekipman gerektirmeyen saha testlerinin birçok futbol takımı için uygun olmadığı tartışma konusu olmuştur. Saha ve test performansları arasındaki bağlantıyı bulabilmek için birçok çalışma yapılmış ve testlerin birçoğunun yararlılığı sorgulanmıştır. Sonuçta saha veya laboratuvar testlerinden hangisi olursa olsun testlerdeki değişkenler, oyuncuların saha performanslarındaki değişiklikleri gösterecek şekilde dönüştürülebilmelidir (10).

d. Fiziksel Uygunluğun Değerlendirilmesi

Fiziksel uygunluk yalnızca spora özgü değil, aynı zamanda sağlıkla ilgili komponentleri de içerir. Bu çerçevede fiziksel uygunluk iki şekilde değerlendirilir.

1. Sağlıkla ilgili uygunluk
 - a. Aerobik endurans
 - b. Kassal endurans
 - c. Esneklik
 - d. Kuvvet
 - e. Beslenme/vücut kompozisyonu
2. Sporla ilgili uygunlukta ise
 - a. Patlayıcı kuvvet, güç, hız, çeviklik
 - b. Koordinasyon, denge, reaksiyon zamanı
 - c. Özel bir disiplinle ilişkili diğer yetenekler (18).

e.Biyomekanik Analizler

Biyomekanik analiz, sadece her bir sporun kinetiği ve kinematiği hakkında bilgi sağladığı için değil ayrıca sportif performanstaki geri dönüşü, önlemi, yardımcı tedavileri, spora özel rehabilitasyonu ve yaralanma sonrası spora dönüş kriterleri belirlemede bilgi sağlamasından dolayı yararlıdır. Futbolda, hem medya etkisi hem de oyuncu sayısının çok fazla olmasından dolayı bütün bu kriterler daha da önemli yer tutmaktadır (25).

Yıllar geçtikçe biyomekanik analiz atletler, fizyoterapistler, koçlar, spor rehabilitasyonu yapanlar, spor cemiyeti ve diğer meslek grupları için de önemli hal almaya başlamıştır. Çünkü spora özel hareketler, dinamik koşullarda atletlerin fonksiyonel yapı analizi hakkında iyi bir bilgi sağlar ve daha özel ve kişisel teknik ve antrenmana uygun ekipman seçimine ve yaralanma durumunda önemli rol oynar. Ayrıca fonksiyonel parametrelerin biyomekanik değerlendirmeleri de araştırma çevresel faktörlerin (saha, ekipman, antrenman tipi) araştırılmasına ve araştırma tabanlı rehabilitasyona olanak sağlar (25).

f. Anket ve Sorgulama Skalaları

Fonksiyonel Değerlendirme Anketleri

Ayak problemleri travma veya artritlen meydana gelebilir. Yanlış ayakkabı veya farklı biyomekanikler de bu duruma katkıda bulunabilir. Ayak hareket için önemli olduğundan ayak problemleri genellikle ağrıya neden olur ve günlük yaşam aktivitelerini yapabilme becerisini azaltır. Ayrıca yürümede gecikme, düşme ve daha birçok yaralanmalarda artış meydana gelebilir (30). Literatürde ayak fonksiyonu, ayak ağrısı ve ayakla ilgili disabilitayı değerlendirmek için oldukça çeşitli sayıda yöntem vardır (31). Kullanılan birçok fonksiyonel değerlendirme skalası ameliyat ya da yaralanma sonrası fonksiyonların belirlenmesini sağlar. Bu ölçüm araçlarının asıl amacı, fonksiyonel yeteneği araştırmaktan çok, kısıtlılığın derecesini ortaya koymaktır (28).

Bireylerin kendi kendilerine uygulayabildikleri sorgulamalar, sağlık durumlarındaki değişiklikleri ölçmek için yaygın biçimde kullanılmaktadır. Kanıtlanmış sorgulamaların başlıcaları Ayak Fonksiyon İndeksi (AFİ), Musculoskeletal Functional Assessment (MFA), SF-36, OlerudScoring Scale (OSS), Ankle Osteoarthritis Scale (AOS), Foot and Ankle Outcome Scale (FAOS), Rowan Foot Pain Assessment Questionnaire (ROFPAQ), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), The Foot and Ankle Ability Measure (FAAM)'dır (32). Ayak problemlerinin sağlık üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesine özel olarak da birçok anket geliştirilmiştir. Bunlar içinde en sık kullanılanlardan biri de Ayak Fonksiyon İndeksi'dir (30, 33, 34, 35, 36, 37, 38).

2. 5. Ayak ve Ayak Bileği

Ayak, alt ekstremitenin biyomekanik fonksiyonunda önemli rol oynayan, kemik, eklem ve yumuşak dokudan oluşan çok eklemlili kompleks bir mekanik yapıdır. Hem intrinsik hem de ekstrinsik kaslarla kontrol edilir. Ayak, ayakta durma sırasında denge ve destek sağlayan; yürüme boyunca vücudu stabilize eden, dış yüzeyde görev yapan tek vücut parçasıdır (1). Ayağın ana görevi yer ile bacak arasındaki yük iletimini sağlamaktır (2).

Eksternal dirençlere karşı koyan en alt kinetik zincirin en son parçasıdır (1). Ayak, destek yüzeyiyle temas kuran tek yapıdır (1, 3). Böylece yük bindirme görevlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Ayakta durma gibi statik durumlarda ayağın yapısında kuvvet iletimi için çok fazla değişikliğe gerek olmamakla birlikte yürüme, koşma, zıplama gibi dinamik koşullarda hem bir şok absorbe edici hem de ileri doğru yönlendirici bir mekanizma olarak görev yapar (1, 2,3). Duruş fazı boyunca, topuk vuruşu ve parmak kalkışı arasında vücut hareketinin kütle merkezi gibi değişen yüklenme paternine adapte olmak zorundadır (1). Ayağın şok absorbe ederken hızlı bir şekilde ileri doğru yönlendirme pozisyonuna geçme özelliği bacağın bir sonraki adımıyla birlikte tüm vücudun öne ilerlemesini sağlar. Ayak ayrıca farklı zeminlerde de bu görevlerini yerine getirmektedir. Farklı zeminlerde sertleşerek, düzleşerek ve eğim oluşturarak uygun destek yüzeyini sağlar. Ayağın bu görevleri

yerine getirebilmesini sağlayan ayağın geniş hareket açıklığına özellikle supinasyon ve pronasyona sahip olmasıdır (2).

Ayak ve ayak bileğindeki normal eklem kinematığı ve propriosepsiyon, statik ve dinamik olarak binen kuvvetleri azaltarak alt ekstremitenin fonksiyonlarını olumlu etkiler (1). Yürüme sırasında esnek şok absorpsiyon sağlayan ayak fonksiyonları, rijit bir kaldıraç olarak görev yapmasına izin veren biyomekanik değişikliklerle düz olmayan yüzeyler için deforme olurlar (1, 3, 4). Böylece ileri doğru yürümede moment yaratmaya katkıda bulunur (4).

2. 6. Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi ve Biyomekanığı

Ayağın fonksiyonel anatomisi dört bölüm olmak üzere incelenebilir: Ön ayak, orta ayak, arka ayak ve ayak bileği. Bu bölümler birbirlerinden tamamen bağımsız değildir. Çünkü ligamentler, tendonlar ve kaslar tüm bölgelerdeki mekanik stres oluşturabilir ve bir bölgede değişen anatomi ayağın diğer bölümünde değişikliğe neden olabilir (39).

Ayak, 7 tarsal (talus, kalkaneus, kuboid, navikula, 3 kuneiform), 5 metatarsal kemik ve 14 parmak kemiklerinden oluşur. Ayağı oluşturan kemikler ayağı 3'e böler: ön ayak, orta ayak, arka ayak (40).

Ön ayak: 5 metatars ve uzantıları olan falanks kemiklerinden oluşur. Ayak başparmağı proksimal ve distal falankslardan oluşurken diğer dört parmak proksimal, orta ve distal falankslardan oluşur. Birinci metatarsal kemiğin diğer dört metatarsal kemikten daha kısa olmasının ayağın arklarının etkinliğini arttırdığı düşünülmektedir (2). Sesamoidler, 1. metatarsofalanjial eklemde plantar yüzünde pozisyonlanmıştır. Bu yapıların görevleri, fleksör tendonlar için mekanik avantaj sağlamak, yürüme ve ayakta durma sırasında kuvvetlerin dağılımını sağlamaktır (40).

Orta Ayak: Kuboid, navikula ve 3 kuneiform kemiklerinden oluşur. Navikula, orta ayağın medialindedir ve posterior tibialis tendonu için bağlantı yeri sağlar (40).

Arka Ayak: Talus ve kalkaneus arka ayağı oluşturan kemik yapılarıdır. Kalkaneus, ayağın en geniş ve en güçlü kemiğidir. Aşil tendonu için yapışma yeri iken plantar fasia için orjin görevini üstlenir. Talus ve kalkaneus aralarında üç eklem meydana getirir. Bu subtalar ve talokalkaneal eklemler ayağın inversiyon ve eversiyonuna izin verir (40).

Ayak bileği, oldukça fonksiyonel ve dayanıklı bir yapıdır. Kemik yapı olarak tibia, fibula ve talustan meydana gelir (40). Distal tibia medial malleolu oluştururken fibula daha distale uzanarak lateral malleolu oluşturur (41). Tibia, bacakta dominant yük taşıyıcı kemiktir (40).

2. 6. 1. Ayak ve Ayak Bileği Eklemleri

Ayak Bileği Eklemi (Talokrural Eklem): Tibia, fibula ve talus arasında oluşan menteşe tipi eklem olarak tanımlanır (41, 42). Ayak iskeletini bacağına bağlayan eklemdir (42). Bu eksen ile ayak bileğinde meydana gelen temel hareketler plantarfleksiyon ve dorsifleksiyondur (40). Talusun eklem yüzünün önde geniş arkada dar olması, tibia ile fibulanın oluşturduğu eklem yüzünün dar olmasından dolayı dorsifleksiyon sırasında talusun geniş bölümü tibia ile fibulanın oluşturduğu çatalın dar kısmını zorlar. Dolayısıyla dorsifleksiyon 20°- 30° ile sınırlandırılmıştır (42).

Ayak bileğinin stabilitesini kemik yapılar, eklem kapsülü ve ligamentöz destekler sağlar (1). Tibianın en uç kısmını oluşturan medial malleol ayak bileğinin medial kemik desteğini meydana getirir (40). Talus öne doğru genişler ve plantar fleksiyona karşı dorsifleksiyonda ayak bileği ile doğal bir kemik stabilizasyonu sağlar (2, 40).

Bütün menteşe tipi eklemlerde olduğu gibi çok kuvvetli yan bağları vardır. Zorlandığında çoğu kez kopmaz ve tutunduğu lateral malleol kırılır (42). Lateral yüzdeki ligamentöz yapılar: posterior talofibular ligament (PTFL), anterior talofibular ligament (ATFL) ve kalkaneofibular ligament (CFL)'tir (40, 41, 42).

ATFL, lateral malleolun ön yüzünden ayak eksenine paralel yol alarak talusun anterioruna yapışır. Ayak bileğinde inversiyon streslerine primer karşı koyan ligamanttir. Hafif plantarfleksiyonda gerilmeye başlar (40). ATFL, ayağın ön tarafa kaymasını engelleyen çok önemli bir bağıdır, aynı zamanda plantar fleksiyonu da sınırlar (42). ATFL, plantar fleksiyonda gergin durumdadır ve bu pozisyonda azalan kemik stabilitesinin yerini alarak ayak bileğinin stabilizasyonunu sağlar (5). CFL, lateral malleolun ucundan kalkaneusun lateral yüzüne yapışır (40). CFL, subtalar eklemin stabilizasyonunda rol oynar. Yaralanması halinde yakın ilişkide olduğu peroneal tendon kılıfının rüptürüne neden olur (5). PTFL, lateral malleolun arka ucundan talusun posterioruna uzanır (40). Lateralde bulunan ligamentlerin en kuvvetlisi ve en derinidir. PTFL, CFL ile birlikte ayağın arkaya doğru kaymasını önlediği gibi konkav eklem yüzünü de genişletir (42).

Lateral ligamentlerin hepsi ayak bileği eklemi ve subtalar eklemin adduksiyonuna karşı direnç gösterir. PTFL, dorsifleksiyonda gerilirken, ATFL plantar fleksiyonda gerilmeye başlar. PTFL, üç bağ içinde en kuvvetli olandır (2).

Medial bölgede ise anterior tibiotalar, posterior tibiotalar, tibionavikular, tibiokalkaneal ligament tarafından oluşturulan deltoid ligament yer alır (41, 42). Deltoid ligament üçgen şeklinde kuvvetli bir bağıdır (42). Alt bölümünde medial malleoldan talusa uzanan, üst bölümünde medial malleolden kalkaneusun medialine yapışan medial parçaları içerir. Ön lifleri, talus ve navikulaya; arka lifleri, talusa uzanır (40).

Deltoid ligament, medial bir ligamentöz destek sağlar. (40). Deltoid ligament, ayak bileği eklemi ve subtalar eklemin abduksiyonuna güçlü bir şekilde karşı koyar. Ön bandın lifleri plantar fleksiyonda gerilirken; arka bandın lifleri dorsi fleksiyon sınırında gerilir (2). Deltoid ligaman, ayak bileğini aşırı eversiyon veya abduksiyona karşı korur (5).

Anterolateral bölgede ise fibula ve tibia arasında tibiofibular sindesmosis bulunur (41).

Medial malleolun genişliği, yuvanın açısı ve deltoid kompleksinin dayanıklılığı göz önünde bulundurulursa, medial yapıların eversiyona getirdiği sınırlama, lateral yapıların inversiyona getirdiği sınırlamadan daha güçlüdür. Bu nedenle ayağın medial bölgesinde zedelenmeler daha ender görülmektedir (41). ATFL ise vücutta en çok yaralanan ligamanttir (40).

Subtalar Eklem (Talokalkaneal Eklem): Talus ile kalkaneusun ayrı iki yerde meydana getirdikleri bir eklemdir (8). Oblik eksenini antero- medio- superiordan postero- latero- inferiora uzanmaktadır. Bu eksen, sagittal planda 42° eğimle, transvers planda antero-medial deviasyonla 16°- 23° eğimle pozisyonlanmıştır (44). Subtalar eklem, eksenini sayesinde ön ayağın hareketliliğini sağlar. Aynı kemikler arasında meydana gelmesinden dolayı da talokalkaneonavikular eklemle birlikte hareket ederler (42). Ayağın supinasyonla birlikte bir miktar adduksiyon yapmasına; pronasyonla birlikte bir miktar abduksiyon yapmasına izin verir (2, 42). Yine ayağın tüm eksenlerinin katılımıyla birlikte ayakucunun sirkümdüksiyon hareketine de katkıda bulunur (42). Subtalar eklem, ayağın longitudinal eksenini ile bağlantılı hareket ederek daha fazla inversiyon ve eversiyon hareketinin açığa çıkmasını sağlar (43). Subtalar (talokalkaneal) ve midtarsal (talonavikular ve kalkaneokuboid) eklemlerin her ikisi de inversiyon ve eversiyon hareketlerine izin verirler ve ayağın arka kısmından orta kısmına yük transferine katkıda bulunurlar (41). Pronasyon ve supinasyon hareketleri, ayağa yük binmediği durumlarda subtalar eklem hareketi olarak tanımlanır. Ancak yükün bindiği koşullarda ise bu hareketler ayağın plantar yüzünde yer reaksiyon kuvvetinin büyüklüğü ve dağılımına bağlı olarak kısıtlanır (2).

Subtalar eklem hareket açıklıkları, birçok farklı görüşlerin olmasıyla birlikte 8° dorsi fleksiyon, 8° supinasyon- pronasyon, 11° internal- eksternal rotasyon olarak bildirilmiştir (44). Inman ise total subtalar eklem hareketinin 10° ile 65° arasında değiştiğini ifade etmiştir (43).

Birçok çalışmada subtalar eklem stabilizasyonunun eklem yüzleri arasındaki uyum ve kuvvetli bağlarla sağlandığı gösterilmiştir (42, 44).

Midtarsal Eklemler (Chopart Eklemi): Arka ayak (talus ve kalkaneus) ve orta ayak (navikula ve kuboid) arasında meydana gelen fonksiyonel eklemdir. Bu bölgede longitudinal ve oblik eksen olmak üzere iki hareket eksenini tarif edilmiştir. Longitudinal ekseninde eversiyon ve abduksiyon veya inversiyon ve adduksiyon hareketi meydana gelir. Oblik ekseninde ise dorsi fleksiyon ve plantar fleksiyon hareketlerine katkıda bulunur. Böylece midtarsal eklem, daha fazla ayak bileği ve subtalar eklem hareketlerinin çıkmasına yardımcı olur. Bu fonksiyon, ayak bileği ve subtalar eklemlerinde hareket kayıplarının olması durumunda kısmen de olsa kısıtlılığı kompanse eder. Midtarsal eklemle subtalar eklem hareketleri birbirine bağlıdır. Bu nedenle bir eklem pronasyon yaparken diğerini pronasyona; supinasyon yaparken de diğerini supinasyona zorlamaktadır. Bu eklemlerin her ikisinde de pronasyonun olması medial longitudinal arkın düzleşmesine neden olur ve ayak daha fleksible hale gelir. Her iki eklem supinasyonu ise arkada elevasyonla sonuçlanır ve ayağın daha rijit olmasına neden olur (43). Midtarsal eklem yürüyüşün duruş fazında ön ayağın medial kısmının zeminle temasını sağlar (5).

Midtarsal eklem bağlarından spring ligamentin, talus başını alttan destekleyerek medial longitudinal ark stabilizasyonunda önemli rolü vardır. Bu bağ koptuğunda talus başı çöker, ayak mediale yer değiştirir ve ayakta düz taban oluşur (40, 42). Bu bağ çok sayıda elastik lif içermesi nedeniyle arkın esnekliğini sağlar (42).

Tarsometatarsal Eklemler (Lisfrank Eklemi): Üç kuneiform ve kuboid kemiğin, ön taraflarında beş metatarsal kemikle yapmış oldukları plana grubu eklemlerdir (43). Ayağı ön ve orta ayak olarak ikiye ayırır (40). Bu eklemlerde meydana gelen kısıtlı hareketlerle ayağın supinasyon, pronasyon, dorsi fleksiyon ve plantar fleksiyon hareketlerine çok az katkıda bulunurlar (42). Ancak tarsometatarsal eklemlerde meydana gelen plantar fleksiyon hareketi metatarsofalangial eklemlerin dorsi fleksiyon hareketleri sırasında eklem hareketinin artışını sağlar (43).

Lisfrank (tarsometatarsal) ligament, ayağın önemli bağlarından biridir. Lisfrank eklemine ana stabilizatörüdür (40).

Metatarsofalangeal Eklem: Metatarsın distali ile proksimal falanksların proksimal uçları arasında meydana gelen iki eksenli bir eklemdir. Dorsifleksiyon, plantar fleksiyon, abduksiyon, adduksiyon hareketlerini açığa çıkarır (43). Eldeki hareketlere benzer hareketler meydana getirirken, ayakta daha sınırlı hareketler görülür. Eldekenden farklı olarak ayakta ekstansiyon fleksiyondan daha fazla yapılıır. Bu da yürümenin bir gereği sonucu ortaya çıkar (42).

İnterfalangeal Eklemler: Ayak parmaklarının proksimal ve distal falanks kemikleri arasında meydana gelen menteşe tipi eklemlerdir. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketine izin verirler (42).

2. 6. 2. Ayak ve Ayak Bileği Kasları

Ayak ve ayak bileği kasları, anterior, posterior ve lateral olmak üzere 3 komponente ayrılabilir. İnterosseöz membran ve tibianın anterior kristası bu komponentler arasındaki sınırları şekillendirir. Anterior kompartman kaslarını musculus (M) ekstansör hallucis longus, M. ekstansör digitorum longus ve M. tibialis anterior oluşturur. Primer görevi ayak bileği dorsi fleksiyonudur. Posterior kompartman, derin ve yüzeysel kas gruplarından meydana gelir. Ayak bileğine plantar fleksiyon, parmaklara fleksiyon ve ayağa inversiyon yaptırırlar. Derin grupta M. triceps surae (M. gastrokinemius ve M. soleus) ve M. plantaris bulunurken yüzeysel grupta M. fleksör hallucis longus, M. fleksör digitorum longus ve M. tibialis posterior bulunur. Lateral kompartman ise M. peroneus longus ve M. peroneus brevis'ten oluşur. Peroneal kaslar, ayağın evertörüdür (40, 42).

Ayrıca ayakta eldeki intrinsik kaslara benzer intrinsik kaslar bulunur. Bunlar M. abduktör hallucis, M. fleksör digitorum brevis, M. abduktör digiti minimi, M. kuadratus planti, lumbrikal kaslar, M. fleksör hallucis brevis, M. fleksör digiti minimi, M. adduktör hallucis, M. dorsal interossei, M. plantar interossei'dir (40, 45, 46).

2. 7. Ayak ve Ayak Bileği Patomekaniği ve Yaralanma Mekanizmaları

Ayak bileği eklemi, temas yüzeylerinin küçüklüğü, iç malleolun göreceli olarak küçük olması ve inversiyona doğal bir eğilimin bulunması, vücudun ağırlık

merkezinin yerden yüksekliği ve vücut kitlesinin büyüklüğü gibi anatomik ve biyomekanik etkenlerden dolayı sık yaralanır (5).

Plantar fleksiyonda iken tibia ile fibulanın arasındaki aralığın açılmasından dolayı bu pozisyon ayak bileğinin en az stabil olduğu pozisyonudur (2).

ATFL, plantar fleksiyon ve inversiyonda en fazla gerilime maruz kalan ligamanettir. Sonuç olarak ayak bileği yürüme, koşma, düzgün olmayan zeminlerde durma gibi hızlı ve kuvvetli bir şekilde plantar fleksiyon ve inversiyon hareketinin yapılmasının gerektiği durumlarda ayağın hareketleriyle yaralanabilir (2).

Ligament yaralanmaları çok sık görülür ve özellikle sporda meydana gelir. En yaygın ayak bileği yaralanması inversiyon yönündeki yaralanmalardır. Bir veya birden fazla lateral ligamentin yaralanmasına ve medial veya lateral malleolun kırılmasına neden olur (2).

Ligamentlerin yaralanma olasılığına ek olarak aşırı plantar fleksiyon gerektiren hareketlerde yaralanmaya neden olabilir. Ayrıca aşırı dorsifleksiyonda tibianın trochleasının anterior yüzünün talus boyununda sıkışmasından dolayı yaralanma meydana gelebilir (2).

Düzenli fibröz doku, özellikle ligaman ve tendonlar, gerginlik altında kuvvet sağlamak için dizayn edilmiştir. Optimum gerilme sınırında devamlı bir yüklenmeden dolayı düzenli fibröz dokuların yapısında uzama meydana gelir (2).

Ligament yaralanmaları, kas kontraksiyonunun gecikmesine neden olmaktadır. Ligament yaralanmaları kan dolaşımını da bozduğu için hipertrofi gecikir (2).

Kas dokusu, uzun süreli gerilmelere diğer kas iskelet yapılarından daha hızlı adapte olurlar. Kasların zamana bağlı olarak oluşan hareket aralıklarındaki fark, kas liflerinin uzunluklarında ve kasılma becerilerinde değişikliklere neden olur (2).

Sürekli olarak aşırı yüklenme veya yüksek yoğunlukla tekrarlayıcı yüklenme eklemlerde deformatelerle sonuçlanır veya beslenme bozukluğuna neden olarak kemik uzamasını azaltır veya dejeneratif eklem hastalıklarına neden olur. Bir etkenin

aşırı yüklenmeye neden olması durumunda ise yaralanmaya yol açabilir. Bu yaralanma kas iskelet sisteminin bir veya birden çok komponentinin yapısal olarak hasar görmesiyle ve böylece fonksiyonel kapasitenin azalmasıyla sonuçlanır (2).

Hareket sırasında güçsüzlük veya anatomik bozukluklardan dolayı işlevini yitiren eklemler kinetik zincirdeki diğer eklemlerde hareket artışı ile kompanse edilir. Ancak eğer kompanse eden eklem devamlı ve tekrarlı yüklenmelere maruz kalırsa eklemi destekleyen yapılarda aşırı yüklenmeler sonucu kas iskelet sisteminde bozukluklara neden olur. Genel olarak hareket hızı ve fiziksel temasta artış yaralanma riskini artırır (2).

Eğer yürüme, koşma, zıplama, ayakta durma gibi dinamik koşullarda fazla yüklenmeler karşısında yük etkin şekilde iletilemezse sadece ayak değil kas iskelet sisteminin diğer parçaları da bu durumdan etkilenir. Çünkü bütün eklemler fonksiyonel olarak bağlantılıdır, özellikle aynı zincirdeki veya aynı eklem kompleksinde olanlar. Böylece bir eklemdaki anormal veya kısıtlanmış hareket bağlantılı oldukları diğer eklemlerde de anormal hareketlerle sonuçlanır (2).

Araştırmalar, spora ve fiziksel aktivitelere katılım sayısındaki artışın yaralanma oranını da arttırdığını göstermektedir (2).

Sporada kişinin performansı büyük oranda fiziksel uygunluk ve motor becerilerine bağlıdır. Motor becerinin (özel becerileri yerine getirebilme yeteneği) belirli bir seviyede olmasına ihtiyaç duyulması sporun teknik gerekliliğini ortaya koyar. Yüksek motor beceri seviyesi hız, güç, denge ve çeviklik kombinasyonu halinde yüksek bir nöromusküler koordinasyonu gerektirir (2).

Yüksek yoğunluklu efor, kas-iskelet sistemine en üst seviyede ortalama şiddette yüklenme ve en alt seviyede aşırı yüklenme meydana getirir. Bu seviyedeki yüklenme özellikle kas ve konnektif doku olmak üzere kas-iskelet sistemi dokularında küçük yaralanmalara (mikrotravma) neden olur. Eğer bu dokular yeterli miktarda dinlenebilirse iyileşebilir. Ayrıca eğitim süresince zamanla maruz kaldıkları yüklenmelere daha hazır oldukları için yapılarını bu duruma adapte ederler. Ancak dinlenme süreleri yetersiz kalırsa mikrotravma onarım sürecini ve adaptasyonunu

tamamlayamaz. Mikrotravmanın daha da artışı kronik yaralanmayla sonuçlanır. Kronik yaralanma bir zaman periyodunda gelişir ve ağrı ve fonksiyonel bozuklukta artış ile karakterizedir. Kronik yaralanmanın ana nedeni eğitim ve oyun süresinin çok uzun ya da dinlenme periyodlarının çok kısa olduğu yoğun çalışmalardır (2).

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

5 Kasım 2011 – 22 Nisan 2012 tarihleri arasında, 18-35 yaş arası toplam 30 sağlıklı erkek ve ayak problemi olan 30 profesyonel erkek futbolcu değerlendirilmiştir. Sağlıklı erkek katılımcılara, kulüp başkanlarına ve futbolculara, yapılacak çalışmanın amacı ve uygulamanın niteliği hakkında sözlü ve yazılı bilgi verilmiştir. Çalışmaya dahil olmak isteyen katılımcılar konu ile ilgili olarak aydınlatılarak bireysel onamları alınmıştır. Her katılımcı sırayla, seçilmiş mekanlarda (spor salonu veya açık sahalarda) uygun koşullar sağlanarak tek fizyoterapist tarafından değerlendirilmiştir. Bireylerden spor bir giysi ile katılmaları rica edilmiştir. Çalışmaya katılacak kişi sayılarını belirlemek için yapılan güç analizi sonucu çok yüksek sayıda kişiye ihtiyaç duyulmasından dolayı daha önce yapılmış olan çalışmalar baz alınarak olgu sayısı belirlenmiştir (47, 48, 49, 50, 51, 52).

Çalışmamız etik kurul onayına sunulmuş ve 16.05.2012 tarih ve HEK 12/38-7 sayılı etik kurul numaralı izini ile kabul edilmiştir.

Olguların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

Çalışma grubu için;

- 18-35 yaş arasında olan
- Profesyonel erkek futbolcu olan
- Ayak ve ayak bileği yaralanma öyküsü olan
- Kas kuvvet testine göre kas kuvvet değerleri 4+ ve üzeri olan olan
- Gönüllü olarak çalışmaya katılan

Kontrol grubu için;

- 18-35 yaş arasında olan
- Sağlıklı erkek birey olan
- Profesyonel olarak spor yapmayan
- Düzenli olarak spor yapmayan ve halı saha maçına katılmayan
- Geçirilmiş ciddi alt ekstremitte operasyonu, kırık, travma öyküsü olmayan
- Kas kuvvet testine göre kas kuvvet değerleri 4+ ve üzeri olan
- Gönüllü olarak çalışmaya katılan

Olguların Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- Çalışma sırasında yeni akut ayak ve ayak bileği problemleri gelişen
- Çalışma sırasında ayak ve ayak bileği cerrahi uygulama endikasyonu konan olgular çalışma dışı bırakılmıştır.

Olgular, çalışma ve kontrol grubu olmak üzere 2 ayrı grup olarak sınıflandırılmışlardır. Çalışma grubu ayak problemi olan profesyonel futbolculardan oluşurken kontrol grubu sağlıklı bireylerden oluşmaktadır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Demografik Veriler

Her bireyin yaşı, mesleği, özgeçmişi, soygeçmişi gibi kişisel bilgileri kaydedildikten sonra, futbolcuların etkilenmiş olan ayağı, futbol oynadığı yıl sayısı, haftalık antrenman süresi de sorgulanmıştır. Ardından aşağıdaki değerlendirme yöntemleri her katılımcıya aynı şekilde uygulanmıştır.

3.2.2. Boy Uzunluğu Ölçümü

Katılımcıların boy uzunlukları şerit formunda çift yönlü bir tarafı punt, bir tarafı cm göstergeli, cm gösteren taraf milimetre(mm) bölüntülü ve 300 cm uzunluğunda, 7 mm kalınlığında esnek olmayan mezura kullanılarak başın en tepe noktasının yere dik olan uzaklık m cinsinden kaydedilmiştir.

3.2.3. Vücut Ağırlığı Ölçümü

Çalışmaya katılan bireylerin vücut ağırlıkları taşınabilen dijital olmayan baskül kullanılarak kilogram (kg) cinsinden kaydedilmiştir. Ölçümler sırasında bireylerden mont, ayakkabı ve çantalarını çıkarmaları istenmiştir.

Antropometrik ölçümler, futbolcularda yapılan antropometrik çalışmalar boy uzunluğu ve vücut ağırlığının performansta önemli faktörler olduğunu göstermiştir. Ayrıca antropometrik karakteristiklerin takım oyunlarında maç seviyesi (profesyonel, amatör) gibi her bir oyuncunun pozisyonuna göre farklılık gösterdiği bulunmuştur (53).

3.2.4. Subtalar Eklem Açı Ölçümü

Subtalar eklem açısı ölçümü arka ayak (kalkaneus) longitudinal eksenine ile alt bacağın distal 1/3'ünün dikey orta hattı ile veya yer ile arasında meydana gelen açı olarak tanımlanır (54). Kalkaneusun frontal plandaki anterior-posterior eksen etrafındaki rotasyonu inversiyon ve eversiyon olarak adlandırılır (55). Varus veya valgus olarak tanımlanan koronal düzlem hareketleri inversiyon veya eversiyon olarak da ifade edilebilir (56). Ölçüm kişi ayakta dururken ya da yürürken veya koşarken dört işaretin yerleştirilerek iki hat arasındaki açı ölçülerek de yapılabilmektedir (54).

Arka ayak açısının alt bacağa göre ölçümü subtalar eklem ve ayak bileğine göre talusun hareketleri ve frontal planda arka ayağın hareketleri hakkında bilgi sağlamaktadır (54).

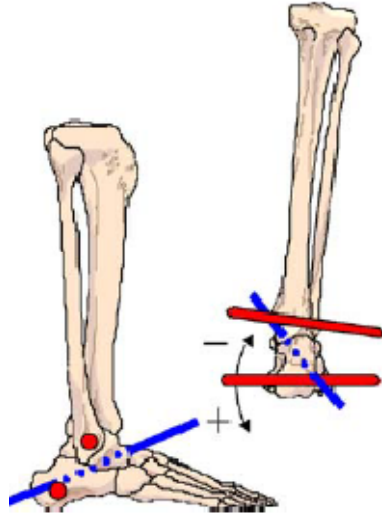
Subtalar eklem arka ayağın postürü ve frontal plan hareketlerinde önemli yer tutar. Subtalar eklem hareketlerinin değerlendirilmesinde magnetic resonance imaging veya video analizleri (57, 58), bilgisayarlı tomografi, radyografi kullanılabilir (58). Wright ve arkadaşları (59) ile Close ve arkadaşları (60) subtalar eklem rotasyonunu farklı yöntemler kullanarak ölçmüşler fakat aynı sonuçları bulmuşlardır. Wright ve arkadaşları ölçümler için gonyometre kullanırken, Close ve arkadaşları subtalar eklem eksenine dik olacak şekilde talus ve kalkaneusa yerleştirilen işaretlerin hareketlerini izleyerek ölçüm yapmışlardır.

Wong ve arkadaşları subtalar eklemde ortalama $7.11^{\circ} \pm 1.03^{\circ}$ inversiyon ile $2.52^{\circ} \pm 0.99^{\circ}$ eversiyon meydana geldiğini ifade ederken (61), Ringleb ve arkadaşları ise inversiyon açılarını $5.7 \pm 2.8^{\circ}$ (62), Siegler ve arkadaşları $8.3^{\circ} \pm 4^{\circ}$ (58), Simon ve arkadaşları ise $10.0^{\circ} \pm 0.3^{\circ}$ olarak belirtmiştir (63).

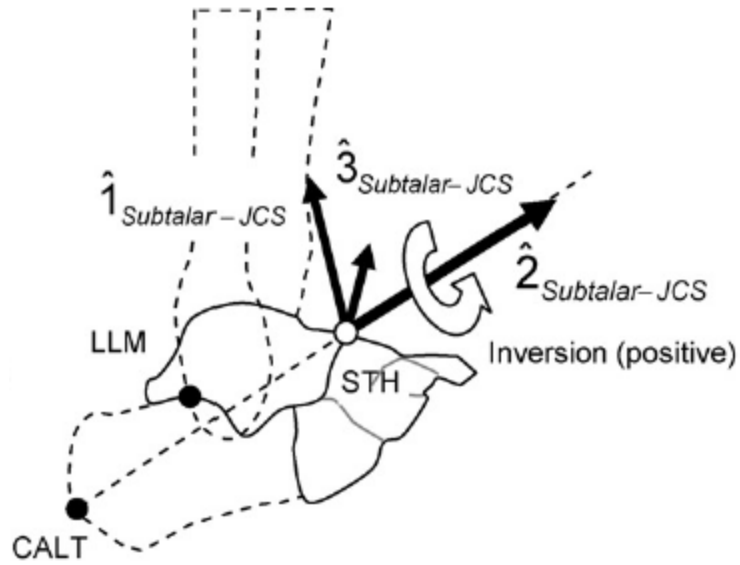
Ayak nötral pozisyondan maksimum plantar fleksiyona hareket ederken subtalar eklemde kalkaneusta yaklaşık 1.9° inversiyon, 2.5° adduksiyon, 0.9 mm laterale, 1.4 mm anteriora ve 1 mm distale doğru değiştirme meydana gelir (64). Subtalar eklemde yürümenin stance fazının üç farklı evresinde de (%10, %50 ve

%90) farklı hareketler açığa çıkar (65). Yürüme sırasında görülen subtalar inversiyon açıları ise $7.7^{\circ} \pm 6.9^{\circ}$, $12.7^{\circ} \pm 6.5^{\circ}$, $14.3^{\circ} \pm 6.4^{\circ}$, $10.0^{\circ} \pm 7.1^{\circ}$, $7.1^{\circ} \pm 6.3^{\circ}$, $7.8^{\circ} \pm 6.5^{\circ}$ olarak kaydedilmiştir (63). Dönme aktivitesinde ise subtalar eklem inversiyondadır ve erken stance fazında plantar fleksiyonda pozisyonlanır (65).

Procter ve Paul yürüme sırasında subtalar eklem ön ve arka eklem yüzlerine vücut ağırlığının 2.4 – 2.8 katı kadar ağırlık bindiğini tahmin etmişlerdir (55). Siegler ve arkadaşları sağlıklı bir arka ayağın yapısal özelliklerinde yüklenmenin etkisinin (inversiyon veya anteriora kayma) az olduğunu veya %6'dan daha fazla bir değişiklik meydana getiremeyeceğini ifade etmişlerdir. Ancak yüklenmenin ayağın yapısal özelliklerinde sağda ve solda meydana getirdiği küçük değişimleri gözlemlemiştir. Ayrıca bu yüksek simetri seviyesinin patolojik durumlarda diaagnozun başlangıcında kullanılabileceğini belirtmiştir (58).



Şekil 3.1.Subtalar eklem aç ölçümünde kullanılan hatlar ve hareket yönü (63).



Şekil 3.2. Subtalar eklemdede inversiyon hareket eksen ve yönü (65).

Eklem hareket açıklığının gonyometrik ölçümlerinde kullanılan gonyometre basit, dayanıklı, taşınması kolay ve her eklemdede rahatça kullanılabilen bir alettir. Ölçümler sırasında başlangıç pozisyonu, ölçüm yapılan eklemde stabilizasyonu, gonyometrenin doğru yerleştirilmesi ve tipi önemli özellikleridir (18). Gonyometre objektif ve hassas veriler sağlar. Farklı birçok kişi tarafından yapılan ölçümler yerine tüm ölçümlerin tek bir kişi tarafından yapılması gonyometrik ölçümlerin geçerliliğini ve güvenilirliğini artırır (26).

Subtalar eklemde güncel klinik değerlendirmede kullanılan gonyometrik ölçümlerin güvenilirliği incelenmiş ve güvenilir bulunmuştur (66).

Çalışmamızda ölçümler yapılan diz ters oturma pozisyonunda sandalyeye temas ederken ayaklar sandalye kenarında serbest bırakılmış olacak şekilde ağırlık vermeden ve ayakta dik durma pozisyonunda tam ağırlık verirken gonyometre ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.3, Şekil 3.4)



Şekil 3.3. Ağrılıksız subtalar eklem açısı ölçümü



Şekil 3.4. Ağrılıklı subtalar eklem açısı ölçümü

3.2.5. Ön Ayak Abduksiyon Açı Ölçümü

Arka ayağa göre ön ayak abduksiyonu transvers planda metatars başının uzun hattının kalkaneusa göre rotasyonda olmasıdır. Ayak bileği eklemine göre ise transvers planda metatars başının uzun hattının malleol hattına göre rotasyonda olmasıdır (63). Her bir değer değişimi ayağın sertlik derecesi ile ilgilidir (67).

Ön ayak abduksiyon değerleri 4.4° adduksiyon ve 1.7° abduksiyon olarak ölçülmüştür (67). Yürümde ise stance fazında ön ayağın kalkaneusa göre abduksiyon miktarı $10-15^{\circ}$ iken parmak kalkışında 5° 'ye kadar düşer. Normal ayağa ait olan bu değerler patolojik ayaklarda kalkaneusun durumuna göre değişebilir (63).



Şekil 3.5.Ön ayak abduksiyon ölçüm hatları (63)

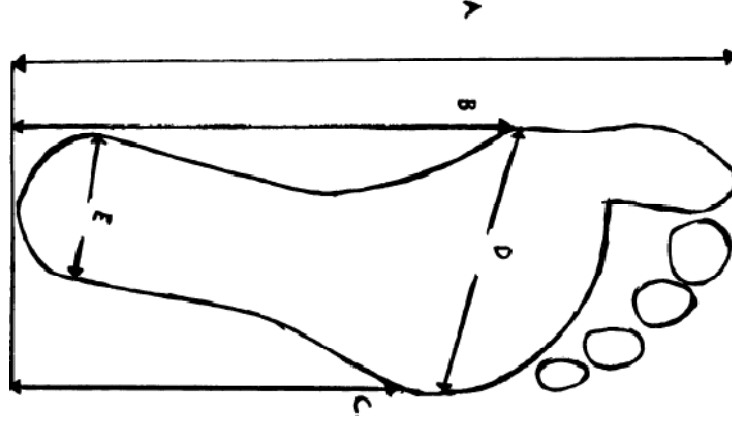
Sağ ve sol ayak için ayrı ayrı yapılan ölçümler katılımcının yüzüstü yattığı veya ters şekilde dizini sandalyeye dayamış olduğu pozisyonda yapılmıştır. Ölçümlerde gonyometre kullanılmıştır (Şekil 3.6)



Şekil 3.6. Ön ayak abduksiyon açısı ölçümü

3.2.6. Metatarsal Genişlik Ölçümü

Yapılan çalışmalar sonucu elde edilen metatars genişliği erkeklerde ortalama 15.3mm (13-18 mm arasında) ve standart sapma 1.6 mm olarak ölçülmüştür. Kadınlarda elde edilen sonuçlarda ise metatars genişliği ortalama 14.5mm (11-18mm arasında) ve standart sapma 1.6 mm'dir (68).



Şekil 3.7. Metatarsal genişlik (D) (69)

Sağ ve sol ayağın dinamik ve statik ölçümlerinde metatarsal genişlik mutlaka ölçülmelidir. Sporcularda overuse yaralanmalarına neden olan futbolcu ayakkabılarında ayağın aşırı hareketini ortadan kaldıracak uygun formun belirlenmesi için bu bilgiler kullanılmalıdır (50).

Metatarsal genişlik ölçümü sandalyede oturma pozisyonunda, ayaklar yerle tam temasta iken ağırlık aktarılmadan ve ayakta dururken ayaklara tam ağırlık aktarma pozisyonunda olmak üzere iki pozisyonda yapılmıştır. 1. metatars başı ile 5. metatars başının arası metal kumpasla ölçülerek cm cinsinden kaydedilmiştir. Ölçümler her iki ayak için tekrarlanmıştır (Şekil 3.8, Şekil 3.9)



Şekil 3.8. Ağırksız metatarsal genişlik ölçümü.



Şekil 3.9. Ağırklı metatarsal genişlik ölçümü.

3.2.7. Naviküler Düşme Miktarının Ölçümü

Naviküler düşme, ayağa yük bindirme sırasında sagittal planda naviküler kemiğin hareketinin değerlendirilmesiyle belirlenir. Bu ölçümde nötral pozisyonda subtalar eklem ile yerde dinlenme pozisyonunda duran ve yük verilmeyen ayağın naviküler tüberkülünün yeri belirlenir. Daha sonra ayağa %50 yük bindirildiğinde, talus başının uyum sağladığı pozisyonunda, navikulanın başının sagittal planda yerleşimi uygulayıcı tarafından ölçülür (54).

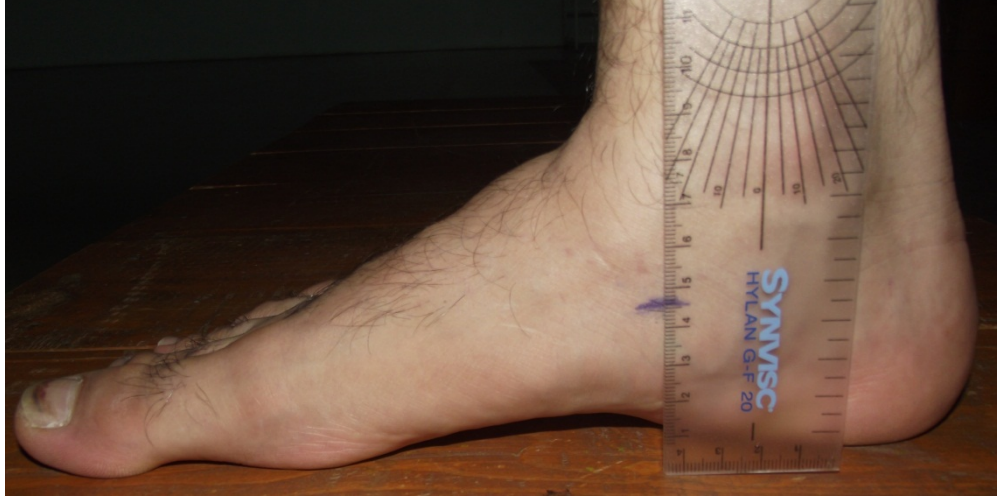
Brody naviküler düşme testi (NDT) kullanıldığında navikulanın düşme miktarını yaklaşık 10 mm olarak belirtmiştir. Naviküler yükseklikteki düşme veya değişme miktarının 15 mm'den daha fazla ise bu durumun anormal olduğunu söylemiştir. Vücut ağırlığı bindiğinde ve ağırlık verilmeden ölçülen naviküler yükseklik miktarları arasında ortalama 1.00 ± 0.36 cm fark vardır. Ölçülen fark miktarının 1.35 cm'den daha fazla olması artmış hareket, 0.64 cm'den daha az olması da azalmış hareket olarak isimlendirilir (70).

Naviküler düşme testi, son yıllarda artan bir kabul görmüştür. Bazı araştırmacılar bu metodun ayak pronasyon ölçümlerinde güvenilir olduğunu ve radyografik olarak ark yükseklik indeksinin geçerli bir göstergesi olduğunu ifade etmişlerdir. Bu ölçüm tekniğinin uygulayıcılar arası ve uygulamalar arası güvenilirliği belirtilmiştir (54).

Valgus ve naviküler düşme miktarının ölçümleri frontal plan değerlendirmelerinde, naviküler kayma miktarının ölçümü ise, frontal plan değerlendirmelerinde kullanılan bir yöntemdir (54, 67, 71) ve arka ayağın hareket paternleri ile daha ilişkili olduğu saptanmıştır (54).

Çalışmamızda sağ ve sol ayak için ayrı ayrı ölçümler yapılmıştır. Naviküler tüberkül, palpe edildikten sonra kalemlle işaretlenip önce birey oturma pozisyonunda ayaklar yere tam temas ederken naviküler tüberkül ve zemin arasındaki mesafe mezura ile ölçülmüş ve milimetre cinsinden kaydedilmiştir. Daha sonra aynı işlem ayakta durma pozisyonunda ekstremiteye tam ağırlık verme esnasında tekrarlanmış

ve veriler milimetre cinsinden kaydedilmiştir. Naviküler düşme miktarı olarak ağırlıklı ve ağırlıksız ölçülen değerlerin farkı alınmıştır (Bkz. Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Ağırlıklı naviküler yükseklik ölçümü.

3.2.8. Kas Kuvvet Değerlendirmesi

Maunel kas kuvvet ölçümü kas performans ölçümlerinden biridir. Wright ve Lovett tarafından 1912’de bulunmuştur. Graviteye ve manuel uygulanan dirence karşı kas kuvveti ölçülür ve derecelendirilir. Genel olarak kişi ekstremitesini yer çekiminde karşı tutar ya da hareket ettirir. Eğer tolere edilirse değerlendiren kişi tarafından direnç uygulanır. Derecelendirme 0 – 5 arasındadır. Diğer yöntemlere göre fiyat ve zaman konusunda oldukça ekonomiktir. Alet gerektirmez ve her ortamda uygulama kolaylığı sağlar (26).

Alt ekstremitte kuvvetinin değerlendirilmesi rehabilitasyon programı boyunca bir kişinin güvenliğinin gelişiminde hayati bir klavuzdur (27).

Çalışmamızda her iki ekstremitenin tibialis anterior, tibialis posterior, gastrosoleus, peroneus longus, peroneus brevis, parmak ekstansör ve parmak fleksör kasları manuel kas kuvvet testi ile değerlendirilmiş ve değerleri 5 üzerinde olması dahil edilme kriteri olarak kabul edilmiştir.

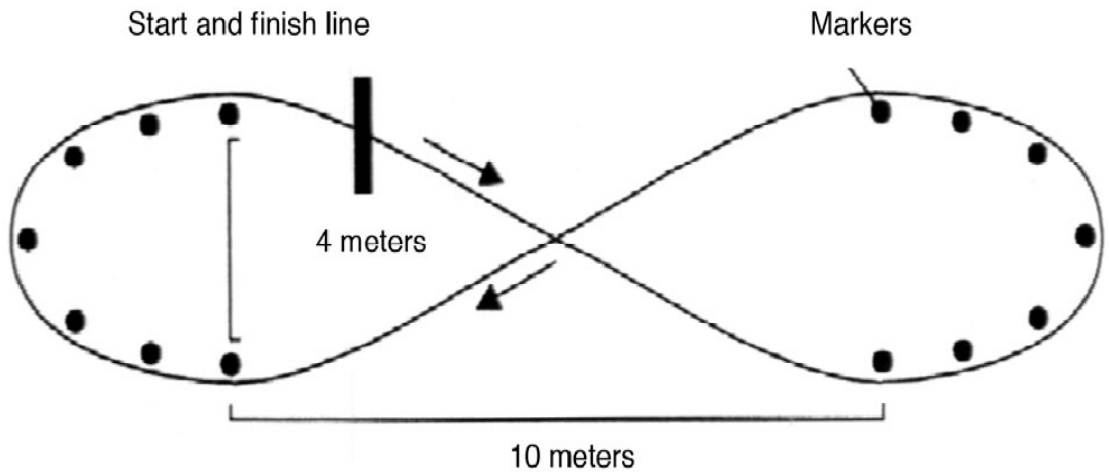
3.2.9. Performans Testleri

Sekiz Şeklinde Koşu (SK):

Başlangıç çizgisi düz hattın 2 m uzaklıkta işaretlenir. Başlangıç çizgisinde bekleyen katılımcılar başla komutu ile 8 şeklinde çizilen çizgileri takip ederek mümkün olan en hızlı biçimde koşar ve başlangıç çizgisine gelince durur. Her bir tur arasında 1 dakikalık bir dinlenme zamanı vardır. 3 kez tekrarlanan turdan sonra değerlendirme sonlandırılır. Her turun ne kadar sürede tamamlandığı sn cinsinden kaydedilir (72).

Barber, Bartolozzi, Ergun, Lephart ve Press yapmış oldukları çalışmalarda 8 şeklinde koşular, slalom, koşarak merdiven inip çıkma, yokuş çıkıp inme işleminin zamana karşı olarak yapılmasını önerirler. Bu konuda yapılan çalışma sonuçları; düz koşu ve sıçramanın kontrollü bir değerlendirmeye neden olacağı ve fonksiyonel kısıtlılıkları ortaya koyamayacağı, ancak ani dönüş ve duruş gerektiren spora özgü hareketlerin diz üzerine daha çok yük bindirdiği ve bu hareketlerin fonksiyonel etkinliği daha iyi gösterdiğini bildirmektedir. Bu nedenle sıçrama dışında, ani duruş ve ani dönüş hareketleri mutlaka test edilmelidir (28).

Koşu 14 m uzunluğunda 4 m genişliğinde sekiz şeklinde çizilen bir şema üzerinde tekrarlanır (72).



Şekil 3.11. Sekiz şeklinde koşuşeması (58).

Çalışmamızda başlangıç çizgisinde bulunan katılımcı “başla” komutu ile 8 şeklini takip ederek mümkün olan en hızlı şekilde koşarak başlangıç noktasına gelip burada durmuştur. Her bir ölçüm arasında 1 dakikalık dinlenme süresi verilmiştir. 3 kez tekrarlanan ölçümlerin her birinin sonunda ne kadar sürede tamamlandığı sn cinsinden kaydedilmiştir (Şekil 3.12)



Şekil 3.12. Sekiz şeklinde koşu.

Dikey Sıçrama Testi (DST):

Dikey sıçrama testi, kuvvet oluşturma ölçümünü sağlar (27).

DST, maksimum yüksekliğe ulaşabilmek için alt ekstremitte gücü gerektirir. ÜST, horizontal yönde mesafe kat etmek için alt ekstremitte gücü oluştururken, dikey sıçrama vertikal yönde bir güç ile meydana gelir. Vücut pozisyonları farklı olsa da dikey sıçrama testi ÜST gibi kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinde meydana gelen kas aktivitesi ile gerçekleştirilir (73).

DST ve aynı şekilde dizayn edilen testler, fonksiyonel spor aktivitelerine benzer hareketlerin değerlendirilmesinde daha kapsamlı kuvvet ölçümünün sağlanmasında kullanılmaktadır (27). Dikey sıçrama yüksekliği birçok çalışmada futbolcuların alt ekstremitte kas gücünün ölçümünde kullanılmıştır (74).

DST bacak gücünü test etmek için genellikle atletik çalışmalarda yaygın şekilde kullanılmaktadır. Uygun bir ısınma tekniği olduğu için dikey sıçrama performansı mutlaka değerlendirilmelidir (75). Bacak güç ve fonksiyonel performansın arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar yöntem olarak daha çok bilateral dikey sıçramayı ve türevlerini kullanmışlardır (29).

Kas kuvveti ve anaerobik güç de dikey sıçrama testleriyle ölçülebilir. DST ile anaerobik kapasite ölçümünün atletik performansla yüksek oranda korele olduğu bulunmuştur (76).

Katılımcı testin başlangıcında düz zeminde ayakta dururken, duvara yüzü dönük pozisyonda bir eli ile ayaklarını yerden kaldırmadan mümkün olduğunca uzağa uzanmış ve orta parmağının ucunun geldiği nokta işaretlenmiştir. Daha sonra bireyden kollar serbest biçimde dizlerini bükmesine izin verilerek ve adımlamasına izin vermeden sıçrayabildiği kadar yukarı sıçraması istenmiştir. Parmakları pudralanan katılımcısıçradıktan sonra yine aynı parmağın geldiği mesafe işaretlenmiştir. Bu performans 3 kez tekrarlanmıştır. Sıçrama sonrası belirlenen her bir işaretle ilk işaretin arasındaki mesafeler ölçülerek cm cinsinden kaydedilmiştir. Ölçümler arasında bireylerin dinlenmelerine izin verilmiştir. (Şekil 3.13)



Şekil 3.13. Dikey sıçrama testi.

Üçlü Sıçrama Testi (ÜST):

Tek bacak sıçrama testleri yaralanmış alt ekstremitelerde fonksiyonel performansı değerlendirmek için dizaynedilmiştir. Bu testler alt ekstremitede kas kuvveti, nöromusküler koordinasyon (77) ve eklem stabilitesi gerektirir (73, 78). Çok az ekipman gerektirdiği için ekonomiktir ve klinik uygulamalar için yararlıdır. Ayrıca bir ekstremitenin kontralateral ekstremiteye karşılaştırılmasına da olanak sağlar (78).

Spor ve egzersizde spesifik ihtiyaçlarını tekrar belirlemek için dizayn edilen fonksiyonel testler bir yaralanma veya hastalık sonrasında oyuncuların oyuna dönmek için hazır olup olmadıklarını belirlemek için kullanılmaktadır. Sıçrama testleri kuvvet, güç ve denge komponentlerini test eder (73).

ÜST'nin, sporcunun yaralanma ve operasyondan sonra ne kadar toparlandığını, aktiviteye ne kadar hazır olduğunu test eder ve sıklıkla kas kuvveti, güç ve denge kombinasyonu gerektirir. ÜST'nin avantajları çok az zaman ve ekipmana ihtiyaç duyulmasıdır (73, 78). Bu test giyim çeşidinden başka bir ekipman gerektirmediği için ekonomiktir (27, 73, 78).

Futbol, topa vurma gibi çok yönlü birçok hareketin yapılması için açık ve kapalı kinetik zincir hareketlerini içerir. Hamilton ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada izokinetik testle ÜST'nin arasındaki ilişkiyi incelemiş ve güçlü bir ilişki bulmuştur. Bu sonuca dayanarak ÜST ile açık ve kapalı kinetik zincir kas performansı arasında bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Ayrıca üçlü sıçrama testinin, sağlıklı futbolcularda alt ekstremita kas kuvvetinin ve gücünün tahmin edilmesinde etkili bir yöntemi olduğunu ve sezon öncesi değerlendirme için yararlı olduğunu da vurgulamışlardır (73).

Daniel ve arkadaşları tarafından geliştirilen hop testleri, ilgili bacakta güç ve güveni ölçmek için dizayn edilmiştir. Sıçrama testinin vertikal sıçrama testiyle birlikte fonksiyonel seviyeye geri dönüşü ölçtükleri ispatlanmıştır (27).

Başlangıç çizgisinde bulunan bireyden ardı ardına 3 adım atarak mümkün olduğu kadar uzak mesafeye gitmeleri istenmiştir ve topuğun geldiği son nokta işaretlenmiştir. 3 kez tekrarlanan çalışma sonunda her bir uygulamanın sonunda işaretlenen noktalar ile başlangıç çizgisi arasındaki mesafe mezura ile ölçülerek cm cinsinden kaydedilmiştir. Uygulama sırasında kol salınımına izin verilmiştir. Denge kaybı olduğunda performans geçersiz sayılmıştır. Her bir uygulama sonunda bireylerin dinlenmeleri sağlanmıştır (Şekil 3.14)



Şekil 3.14. Üçlü sıçrama testi.

3.2.10. Yürüyüşe İlişkin Değerlendirmeler

Yürüme Hızı (YH) (m/sn):

Yürüme hızı sıklıkla fonksiyonel yürümeyi değerlendirmek için kullanılır. Ayrıca alt ekstremitte fonksiyonunun bir testi olarak da kullanılmaktadır. Belirlenmiş bir mesafeyi yürüme zamanı veya kişinin rahat bir şekilde, maksimum hızda ya da kişinin her zaman yürüdüğü hızda iki sefer tekrarlanan belirli bir zamanda yürünen mesafenin ölçümü ile değerlendirilir (79).

Alt ekstremitte zayıflığı olan kişiler için geliştirilmiş güvenilir bir yöntemdir. İnme sonrası, artriti olan, yaşlı olan veya diğer alt ekstremitte problemi olan kişilerde uygulanır. 15 dakika (dk)'dandaha kısa süren, kolaylıkla uygulanabilen, oldukça ekonomik bir yöntemdir (79).

YH Body Care and Movement, Ambulation, Mobility and Physical Dimension scales of the Sickness Impact Profile tarafından ölçülen, kişinin kendi kendine uyguladığı en iyi fiziksel fonksiyon belirleyicisiydi. Yürüme hızı yürümenin sadece bir yönünü değerlendirir (79).

YH değerlendirmesinde dinamik denge, adaptasyon ve uzun süre sürdürebilmesi gereklidir. Yürüme hızı "m / sn", "cm / sn" ve "m / dk" birimleriyle ifade edilir (79).

Çalışmamızda başlangıç çizgisinde bulunan bireylerden günlük hayatta yürüdükleri hızda yürüme hızları istenmiştir. 50 m'lik mesafeyi kaç saniye (sn)'de yürüdükleri kaydedilmiştir.

Kadans (adım / dk) : Yürümeye yönelik olarak yapılan değerlendirmelerden biri de kadanstır. Kadans, yürüme hızının (zaman-mesafe) parametrelerinden biridir. Klinik araştırmalarda ve kullanımlarda kısa yürüme mesafeleri kullanılarak ölçülür. Kadans yürüyüşe yapılan müdahalelere karşı hassastır (80).

Epidemiyolojik çalışmalarda, uygulamalı ve davranışsal araştırmalarda, belirleyici çalışmalarda, reçetelendirme ve değerlendirmelerde etkin bir şekilde kullanılabilir. Uygulayıcı ve değerlendirilen kişi tarafından kolaylıkla anlaşılıp uygulanabilir. Bu yüzden birçok alanda kullanım için önerilir (80).

Bireylerin günlük hayatta yürüdükleri hızda 1 dakika boyunca yürümeleri istenmiştir. Başla komutu ile yürümeye başlayan katılımcıların kaç adım attıkları sayılarak kaydedilmiştir.

3.2.11. Ayağın Ağrıyla Fonksiyonellişkili Değerlendirmesi:

Ayak Fonksiyon İndeksi (AFİ) (FOOT FUNCTION INDEX):

Ayak fonksiyon indeksi (AFİ), çok sık kullanılan kişinin kendi kendine uygulayabildiği bir ölçektir (30, 81, 82, 83). Budiman-Mak ve arkadaşları tarafından 1991'de ağrı, disabilite ve aktivite sınırlanmasında ayak patolojilerinin fonksiyona etkisini ölçmek için geliştirilmiştir (81, 84, 85).

Romatoid artrit için geliştirilmiş olan AFİ osteoartritli ve plantar fasiitli hastalar için de kullanılan yararlı bir sorgulamadır (30, 82). Bu anket çeşitli ayak/ayak bileği problemlerinden dolayı operasyon geçirmiş, ortez veya germe egzersizi ile tedavi gören farklı yaş ve cinsiyetteki kişilere de uygulanmaktadır (30).

Bireyin kendi kendine uygulayabildiği bu yöntemde sorular üç alt gruba ayrılmıştır. AFİ dokuz soruluk ağrı sorgulaması, dokuz soruluk disabilite sorgulaması ve beş soruluk aktivite limitasyonu sorgulaması ile toplam yirmi üç soruyu içerir (30,81, 82). Ağrı şiddeti en kötü olduğu zaman, sabah, günün sonunda, yürürken, ayakta dururken; disabilite yürüme, merdiven inip çıkarken, sandalyeden kalkarken, parmak ucunda yükselirken ve kaldırıma çıkarken değerlendirilirken, aktivite limitasyonu yatakta kalma, evde kalma ve yardımcı cihaz kullanımının sorgulanmasıyla değerlendirilmektedir (85).

AFİ 10 eşit parçaya ayrılmış 10 cm'lik vizüel analog skala (VAS) üzerinde uygulanır. Ağrı sorgulamasında VAS'ın bir ucunda ağrı yok diğer ucunda en şiddetli

ağrı; disabilite sorgulamasında VAS'ın bir ucunda zorluk çekmeme, diğer ucunda yapamama; aktivite kısıtlanması sorgulamasında VAS'ın bir ucunda hiçbir zaman, diğer ucunda her zaman ifadeleri yer alır. Her alt başlık ayrı ayrı toplanır ve cevaplanan soru sayısına bölünür. Toplam değer üç alt başlığın toplamının ortalaması alınarak hesaplanır (82).

AFİ'nin tüm alt başlıkların aktivite kısıtlılığına, ağrıya ve disabiliteye neden olan problemler için geçerliliği kanıtlanmıştır (86). Ayak patolojilerinde uygulanan AFİ toplam ve alt başlık skorları ile klinik ölçümler arasındaki güçlü korelasyon bu indeksin geçerliliğini desteklemektedir (81). Ayrıca AFİ'nin travmatik ve travmatik olmayan ayak problemleri olan kişilerde de kullanımının güvenilirlik ve geçerliliği kanıtlanmıştır (30).

AFİ, ayak problemi olan kişilerde düşük fonksiyonu değerlendirmek için uygulanabilir bir araçtır. Günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlık seviyesi düşük olan kişilerde de kullanılmalıdır (87).

Çalışmamızda ağrıyla fonksiyonel ilişkinin değerlendirilmesi Ayak Fonksiyon İndeksi (AFİ) kullanılarak yapılmıştır. Kişilerden dokuz soruluk ağrı sorgulaması, dokuz soruluk disabilite sorgulaması ve beş soruluk aktivite limitasyonu sorgulaması ile toplam yirmi üç soruyu cevaplandırarak her bir sorunun altında bulunan VAS üzerinde denk gelen yerin işaretlenmesi istenmiştir. Tüm VAS işaretlemeleri mezura ile ölçülerek mm cinsinden kaydedilmiştir. Her bir alt başlık toplam değerleri soru sayısına bölünerek alt başlık değerleri olarak, tüm alt başlıkların toplam değerleri de AFİ toplam skoru olarak kaydedilmiştir.

3.2.12. İstatistiksel Analiz Yöntemi

Çalışmamız kapsamında değerlendirilen futbolculardan ve kontrol grubundan elde edilen veriler, araştırmacı tarafından her bir birey için ayrı formlara kaydedilmiştir. En az üç kez tekrarlanan ölçümlerle belirlenen verilerden en iyi değer kaydedilmiştir. Elde edilen tüm verilerin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış, gerekli veriler için parametrenin aldığı en yüksek ve en düşük değerler de kaydedilmiştir. Her iki gruptan ölçümlenerek elde edilen parametrelerin grupta arasındaki farklarının incelenmesi için t-test kullanılmış, grupların demografik verileri ve ayak biyomekanik özelliklerine ilişkin veriler ile performans testleri arasındaki ilişkinin incelenmesi için ise pearson korelasyon analizi yöntemi kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerin tümü SPSS 15.0 (SPSS for Windows, USA) kullanılarak gerçekleştirilmiş ve istatistiksel yanılma değeri α 0.05 olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Bireylere Ait Demografik Veriler

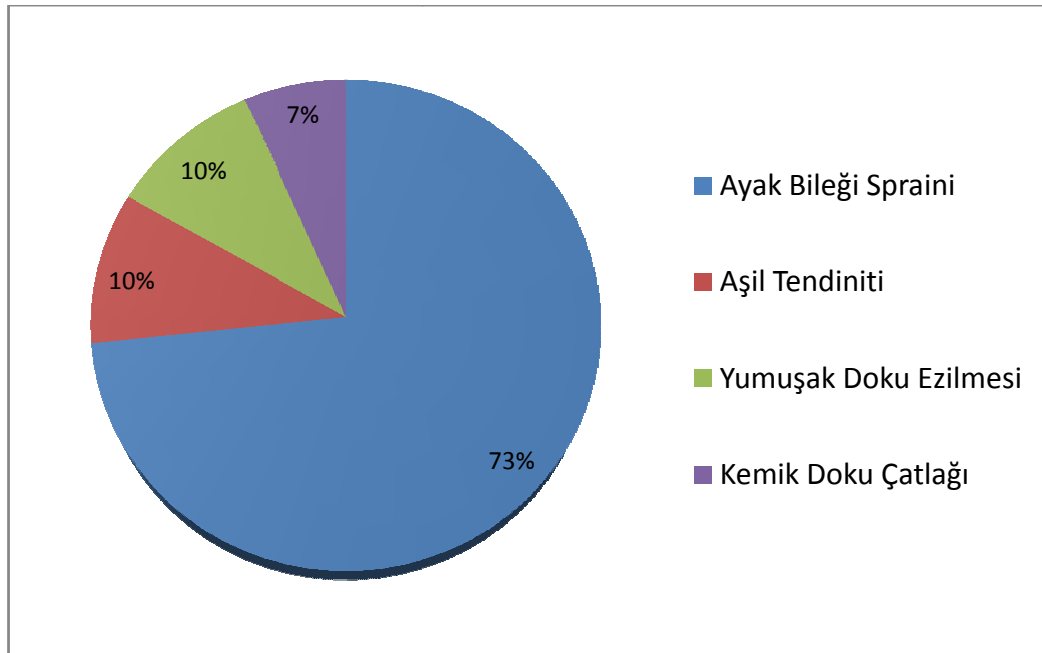
Tablo 4.1. Bireylerin demografik özellikleri ve beden kütle indeks değerleri ve gruplar arası karşılaştırılması.

	Futbolcu	Kontrol Grubu	p
	(n = 30)	(n = 30)	
	X ±SD	X ±SD	
Yaş (yıl)	22,4 ± 2,88	21,23 ± 3,83	0,188
Boy uzunluğu (cm)	184,53 ± 6,67	176,17 ± 6,89	0,001*
Vücut Ağırlığı (kg)	79 ± 6,98	70,67 ± 9,69	0,001*
Beden Kütle İndeksleri(kg/m²)	23,13± 1,3	22,65 ± 2,21	0,314

*: p<0,05

Çalışmamız süresinde toplam 63 olgu değerlendirilmiştir. Kontrol grubu olgularından iki kişi performans ölçümlerini gerçekleştirmek istemedikleri için değerlendirmeleri tamamlanamamış, futbolculardan ise bir kişi ilk testlerden sonra önceki sakatlığı nüks ettiği gerekçesiyle saha testlerini tamamlayamadığından kapsam dışı bırakılmıştır. Sonuç olarak çalışma süresince, 30 profesyonel futbolcu ve 30 sedanter sağlıklı birey olmak üzere toplam 60 kişi dahil edilmiştir ve dahil edilen tüm bireylerin değerlendirmeleri tamamlanmıştır.

Futbolcuların beden kütle indeksi (BKİ) ortalaması 23,13 ± 1,3 kg/m², kontrol grubunun BKİ ortalaması 22,65 ± 2,21kg/m² bulunmuştur. Gruplar arasında yaş ve BKİ değerlerinin karşılaştırılması sonucu istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmemiştir (p>0.05). Ancak boy uzunluğu ve vücut ağırlığının karşılaştırılmasında, futbolcuların daha uzun boylu ve doğru orantılı olarak daha fazla vücut ağırlığına sahip oldukları görülmüştür (p<0.05)(Tablo 4.1).



Grafik 4.1. Futbolcularda görülen ayak ve ayak bileği yaralanma çeşitleri

Çalışma kapsamında değerlendirilen olguların tümünün sağ dominant özellik gösterdikleri ve aynı zamanda futbolcuların tümünde yaralanma öykülerinin sağ ayaklarında olduğu görülmüştür. Çalışmaya katılan futbolcularda görülen ayak ve ayak bileği yaralanma çeşitleri Grafik 1’de görülmektedir. Bireylerin 22’sinde ayak bileği spraini, 3’ünde aşil tendiniti, 3’ünde yumuşak dokuda ezilme ve 2’sinde kemik dokuda çatlak olduğu kaydedilmiştir.

Tablo 4.2. Futbolcuların futbol oynadıkları yıl sayısı ve haftalık antrenman saati.

	Min	Max	X±SD
Futbol Oynadıkları Yıl Sayısı	2	12	6
Haftalık Antrenman Saati	7,5	12	9,9

Bireylerin futbol oynadıkları yıl sayısı ve haftalık antrenman saati Tablo 4.2’de verilmiştir.

4.2. Bireylerin Fiziksel Yapılarının Değerlendirilmesi

Katılımcıların manuel kas testi ile değerlendirilen kas kuvvetleri iki grubun değerleri aynı olduğu için grupların karşılaştırılmasında aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.3.Bireylerden elde edilen STA, MG ve ND Ölçümlerinin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları.

	Futbolcu		Kontrol Grubu	
	Ağırlıklı X ±SD	Ağırlıksız X ±SD	Ağırlıklı X ±SD	Ağırlıksız X ±SD
STA sağ (°)	5 ± 1,86	-5,7 ± 1,62	4 ± 3,4	-3,6 ± 2,3
STA sol (°)	7,47 ± 2,05	-7,03 ± 2,25	2,7 ± 3,5	-3,63 ± 3,5
MG sağ (°)	10,93 ± 0,46	10,08 ± 0,93	10,64 ± 0,47	10,15 ± 0,59
MG sol (°)	10,99 ± 0,4	10,08 ± 0,92	10,63 ± 0,44	10,11 ± 0,57
ND sağ (°)	4,48 ± 0,60	4,92 ± 0,58	4,55 ± 0,52	4,90 ± 0,45
ND sol (°)	4,51 ± 0,62	4,93 ± 0,59	4,52 ± 0,55	4,87 ± 0,46

Ayak biyomekanik özelliklerinin değerlendirilmesi için bireylerin sağ ve sol ayaklarının subtalar eklem açısı (STA), metatarsal genişliği (MG), naviküler düşme (ND) miktarı ağırlık aktarılan ve ağırlık aktarılmayan pozisyonlarda ölçülmüştür. Varus pozisyonunda ölçülen STA değerleri eksi (-), valgus pozisyonunda ölçülen açı değerli ise artı (+) değer verilerek istatistiksel hesaplama yapılmıştır.

Sonuçlara göre futbolcuların STA değerleri sağ ayakta daha düşük bulunmuştur. Kontrol grubunda ise sağ ayak STA değerlerinin sol ayağın STA değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Futbolcuların STA ölçümleri ağırlıklı ve ağırlıksız pozisyonda sağ ve sol ekstremitede kontrol grubunun STA ölçümlerinden daha yüksek değerde bulunmuştur. Her iki grupta da ağırlıklı pozisyonda ayaklar valgus, ağırlıksız pozisyonda ise ayaklar varus pozisyonadadır (Tablo 4.3).

MG ölçümlerine göre futbolcuların ve kontrol grubunun sağ ve sol ayak değerleri kendi içlerinde birbirine yakın iken futbolcuların ağırlık aktarma pozisyonundaki değerleri kontrol grubunun aynı pozisyondaki değerlerinden daha yüksek, ağırlık aktarılmayan pozisyondaki değerleri ise daha düşük olduğu görülmüştür (Tablo 4.3).

ND ölçümlerine göre ağırlık aktarıldığında futbolcuların ölçüm değerleri kontrol grubuna göre daha azdır. Fakat ağırlık aktarılmayan pozisyonda futbolcuların daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir (Tablo 4.3).

Tablo 4.4.Bireylerden ölçülen STA, MG ve ND değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

		Ağırlıklı		Ağırlıksız	
		t	p	t	p
STA	Sağ	1,380	0,173	4,170	0,001*
	Sol	-7,007	0,001*	-4,485	0,001*
MG	Sağ	2,390	0,02*	-0,349	0,728
	Sol	2,962	0,004*	-0,186	0,853
ND	Sağ	-0,437	0,664	0,150	0,881
	Sol	0,199	0,965	0,463	0,881

***: p<0.05**

STA, MG ve ND'nin her iki ayak için ağırlık aktarılan ve ağırlık aktarılmayan pozisyonlarda yapılan ölçümlerin gruplar arası karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar Tablo 4.4'te verilmiştir. Daha yüksek sol ayak ağırlıklı ve ağırlıksız STA ve sağ ayak ağırlıksız STA ölçüm değerlerine sahip futbolcularla kontrol grubu arasında anlamlı fark bulunurken ($p<0.05$), yine daha yüksek ağırlıklı sağ STA değerlerine sahip futbolcularla kontrol grubu arasında anlamlı farklar bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Ağırlıklı sağ ve sol ayak MG değerleri futbolcularda daha yüksek iken ağırlıksız sağ ve sol ayak MG değerleri kontrol grubunda daha yüksektir. Bu ölçüm sonuçlarına göre MG ağırlıklı sağ ve sol ekstremitelerinde değerleri arasında anlamlı fark vardır ($p < 0.005$). Ancak ağırlık aktarılmayan pozisyonların ölçümleri arasında hiçbir anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 4.4).

Kontrol grubuna göre ağırlıklı ND ölçümleri daha yüksek çıkan futbolcuların ağırlıksız ND ölçümleri kontrol grubundan daha düşüktür. İki grubun ND değerlerinin karşılaştırılmasında ise hiçbir anlamlı fark elde edilmemiştir ($p > 0.05$) (Tablo 4.4).

4.3. Ön Ayak Abduksiyon Açısı (ÖAAbd)

Tablo 4.5. Bireylerden ölçülen ÖAAbd değerlerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri ve gruplar arası karşılaştırması.

	Futbolcu X ±SD	Kontrol Grubu X ±SD	t	p
ÖAAbd sağ (°)	7 ± 1,76	4,77 ± 2,44	4,059	0.001*
ÖAAbd sol (°)	6,43 ± 2,28	4,7 ± 1,72	3,316	0.002*

*: $p < 0.05$

Ön ayak abduksiyon dereceleri sağ ve sol ayakta ölçülerek kaydedilmiştir. Çalışmamızda ölçülen adduksiyon değerleri eksi (-), abduksiyon açısı değerleri artı (+) işareti ile sembolize edilmiştir. Yapılan ölçümler sonucu kontrol grubuna göre futbolcularda daha yüksek değerler elde edilmiştir. Ölçülen sonuçlar ve gruplar arası karşılaştırmalar Tablo 4.5'te verilmiştir.

ÖAAbd değerlerinin her iki grup arasında karşılaştırılması sonucu futbolculardan elde edilen ön ayak abduksiyon değerlerinin kontrol grubu olgularından daha yüksek olduğu görülmüştür ($p < 0.05$) (Tablo 4.5).

4.4. Performans Testleri (Sekiz Şeklinde Koşu, Dikey Sıçrama, Üçlü Sıçrama Testi)

Tablo 4.6.Bireylerin performans testlerinden SK, DST ve ÜST sonuçları ve gruplar arası karşılaştırmaları.

	Futbolcu X ±SD	Kontrol Grubu X ±SD	t	p
SK (sn)	10,92 ± 0,85	11 ± 0,88	7,625	0.001*
DST (cm)	43,62 ± 2,02	45,9 ± 7,88	6,943	0.001*
ÜST (cm)	489,52 ± 54,14	673 ± 86,33	0,195	0.846

***:p<0.05**

Performans değerlendirmeleri için yapılan sekiz şekilde koşu (SK), dikey sıçrama (DST) ve üçlü sıçrama testi (ÜST) sonuçları Tablo 4.6'te gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre SK değerlendirme sonucu futbolcularda daha düşük bulunmuştur. DST sonuçlarında ise kontrol grubu futbolculardan daha yüksek değerlere sahiptir. Kontrol grubunun futbolculardan daha yüksek ÜST değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre kontrol grubundaki olgular daha iyi performans göstererek daha ileri sıçramışlardır (Tablo 4.6).

SK ve DST sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılmasında, anlamlı fark kaydedilirken(p<0.05), gruplar arasında ÜST karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir (p>0.05) (Tablo 4.6).

4.5. Yürüme Hızı (YH) ve Kadans

Tablo 4.7.Bireylerin yürüme hızı ve kadans değerleri ve gruplar arası karşılaştırma sonuçları.

	Futbolcu X ±SD	Kontrol Grubu X ±SD	t	p
YH (m/sn)	1,33 ± 0,16	1,13 ± 0,18	4,555	0.001*
Kadans (adım/dk)	94,43 ± 8,81	105,83 ± 7,51	5,392	0.001*

*: p<0.05

Olguların YH değerleri ve kadans ölçülmüş, futbolcularda yürüme hızı daha yüksek, kontrol grubu olgularında ise dakikadaki adım sayısı daha yüksek olarak kaydedilmiştir (Tablo 4.7).

YH ve kadans ölçümlerinin iki grup arasında istatistiksel açıdan incelenmesinde iki grubun bu parametreler açısından fark gösterdiği saptanmıştır (p<0.05) (Tablo 4.7).

4.6. Ayak Fonksiyon İndeksi (AFİ)

Tablo 4.8.AFİ değerleri ve gruplar arası karşılaştırma sonuçları.

	Futbolcu			Kontrol Grubu			p
	Min	Max	X ±SD	Min	Max	X ±SD	
AFİ Ağrı	0	45,3	13,74±13,89	0	8,6	1,91±2,54	0.001*
AFİ Disabilite	0	31	9,86 ± 9,72	0	19,3	1,6±3,98	0.001*
AFİ Aktivite Limitasyonu	0	65	14,39±21,65	0	6,6	0,73±1,61	0.001*
AFİ Toplam	2,2	117,3	37,99±41,67	0	24,1	4,25±6,64	0.001*

*: p<0.05

Anket sonuçlarına bakıldığında kontrol grubunun büyük çoğunluğunda ağrının mevcut olmadığı ve futbolcuların tüm AFİ değerlerinin kontrol grubunun değerlerinden büyük oranda fazla olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.8). AFİ'nin ağrı, disabilite, aktivite limitasyonu alt başlıklarının gruplar arası karşılaştırılması sonucu elde edilen verilere göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar kaydedilmiştir ($p<0.05$) (Tablo 4.8).

4.7. Ölçülen Parametrelerin Sağ ve Sol Ayak, Ağırlıklı ve Ağırlıksız Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırmaları

Tablo 4.9. Her iki gruptan elde edilen STA, MG ve ND ölçümlerinin ağırlıklı ve ağırlıksız değerlerinin karşılaştırılması.

	Futbolcu		Kontrol Grubu	
	t	p	t	p
STA-Sağ Ağırlıklı/Ağırlıksız	-3,175	0,004*	1,09	0,285
STA-Sol Ağırlıklı/Ağırlıksız	-1,2	0,24	0,98	0,33
MG-Sağ Ağırlıklı/Ağırlıksız	4,485	0,001*	8,307	0,001*
MG-Sol Ağırlıklı/Ağırlıksız	4,848	0,001*	9,355	0,001*
ND-Sağ Ağırlıklı/Ağırlıksız	-15,654	0,001*	-6,289	0,001*
ND-Sol Ağırlıklı/Ağırlıksız	-16,437	0,001*	-5,849	0,001*

*: $p<0,05$

Futbolcuların ve kontrol grubunun sağ ve sol ayak için grupların kendi içlerinde yapılan STA, MG ve ND değerlerinin karşılaştırılma sonuçları Tablo 4.9'de gösterilmiştir.

Futbolcularda, STA sağ ayağına ağırlık aktarılan ve ağırlık aktarılmayan pozisyonlarda ölçümleri arasında anlamlı fark elde edilirken ($p<0.05$) sol ayak ölçümleri arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.9). Sonuçlara göre sağ ayakta ağırlıksız STA değeri ağırlıklı değerden, sol ayakta ağırlıklı STA değeri ağırlıksız değerden daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4.3).

Futbolcularda sağ ve sol ayağın ağırlıklı MG ölçüm değerleri ağırlıksız ölçüm değerlerden yüksek bulunmuştur (Tablo 4.3). Ağırlık aktarılan ve ağırlık aktarılmayan pozisyonlarının her ikisinde de sağ ve sol ayak MG ölçümleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar kaydedilmiştir ($p<0.05$) (Tablo 4.9).

Futbolcularda sağ ve sol ayak ağırlıksız ND ölçüm değerleri ağırlıklı ölçüm değerlerinden daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4.3). ND bulgularında, ağırlık aktarma ve ağırlık aktarılmayan pozisyonlarında her iki ayak ölçüm sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4.9).

Kontrol grubunun sonuçlarına, göre sağ ayağın ağırlıklı STA değeri ağırlıksız STA değerinden ve sol ayağın ağırlıksız STA değeri ise ağırlıklı STA değerinden daha yüksek elde edilmiştir (Tablo 4.3). Ancak STA ağırlık aktarılan ve ağırlık aktarılmayan pozisyonlarında ölçümü yapılan sağ ve sol STA değerleri arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$) (Tablo 4.9).

Kontrol grubunda, her iki ayağın da ağırlıklı MG değerleri, ağırlıksız değerlerinden daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4.3). MG ölçümleri için de sağ ve sol ayağın ağırlık aktarılan ve ağırlık aktarılmayan pozisyonlarında karşılaştırması ile ulaşılan sonuçlara göre anlamlı farklar kaydedilmiştir ($p<0.05$) (Tablo 4.9).

Kontrol grubunda da, futbolcularda görüldüğü gibi sağ ve sol ayak ağırlıksız ND ölçüm değerleri ağırlıklı ölçüm değerlerinden daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4.3). Ağırlık aktarma ve ağırlık aktarılmayan pozisyonlarında sağ ve sol ayak için yapılan ND ölçümlerinde anlamlı farklar bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4.9).

4.8. Ölçülen Parametreler Arası İlişkilerin İncelenmesi

4.8.1. Ölçülen parametrelerin Yaş ve BKİ ile İlişkisi

Tablo 4.10. Bireylerinyaş ve BKİ değerleri ile STA, MG, ND, ÖAAbd, SK, DST, ÜST, YH, Kadans ve AFİ değerleri arasındaki ilişki.

	Futbolcu				Kontrol Grubu			
	Yaş		BKİ		Yaş		BKİ	
	r	p	r	p	r	p	r	p
STA-Sağ-Ağırlıklı	0,406	0,026*	0,158	0,404	0,442	0,015*	0,381	0,038*
STA-Sol-Ağırlıklı	0,161	0,395	-0,601	0,001*	-0,191	0,311	-0,268	0,153
STA-Sağ-Ağırlıksız	0,285	0,128	0,331	0,074	0,371	0,044	0,334	0,072
STA-Sol-Ağırlıksız	-0,099	0,603	-0,132	0,486	-0,203	0,283	0,003	0,989
MG-Sağ-Ağırlıklı	-0,16	0,4	0,534	0,002*	0,158	0,405	0,132	0,488
MG-Sol-Ağırlıklı	-0,184	0,332	0,097	0,611	0,131	0,49	0,246	0,189
MG-Sağ-Ağırlıksız	-0,153	0,421	0,364	0,048*	-0,048	0,802	0,315	0,09
MG-Sol-Ağırlıksız	-0,181	0,339	0,441	0,015*	-0,102	0,59	0,271	0,147
ND-Sağ-Ağırlıklı	-0,201	0,287	0,012	0,948	0,078	0,684	0,358	0,052
ND-Sol-Ağırlıklı	-0,202	0,284	-0,006	0,974	0,078	0,681	0,338	0,068
ND-Sağ-Ağırlıksız	-0,205	0,277	0,352	0,056	0,158	0,405	0,262	0,162
ND-Sol-Ağırlıksız	-0,191	0,311	0,355	0,054	0,231	0,22	0,231	0,22
ÖAAbd-Sağ	0,387	0,035*	0,365	0,047*	0,334	0,071	0,238	0,206
ÖAAbd-Sol	0,449	0,013*	0,366	0,047*	0,335	0,071	0,212	0,261
SK	-0,378	0,039*	0,048	0,803	0,262	0,162	0,074	0,699
DST	-0,393	0,031*	-0,086	0,65	0,305	0,101	-0,008	0,964
ÜST	-0,059	0,758	0,321	0,084	-0,328	0,077	-0,223	0,235
YH	0,223	0,236	0,527	0,003*	0,386	0,035*	-0,002	0,991
Kadans	0,304	0,102	-0,611	0,001*	0,222	0,239	-0,002	0,993
AFİA	-0,3	0,107	0,093	0,626	-0,278	0,137	-0,076	0,689
AFİD	-0,292	0,118	-0,103	0,587	-0,207	0,273	0,011	0,955
AFİAL	-0,328	0,077	-0,402	0,028*	-0,178	0,348	0,08	0,676
AFİT	-0,338	0,067	-0,202	0,284	-0,273	0,144	-0,003	0,986

*: p>0.05

Futbolcularda yaş ile diğer parametreler arasındaki ilişki değerlendirildiğinde sağ ve sol ağırlıklı STA ve ağırlıksız sağ STA değeri yaş artışı ile artarken sol ağırlıksız STA değerinde azalma görülmüştür. Ancak sadece sağ ayak ağırlıklı STA değeri ile yaş arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). MG ve ND'nin ağırlık aktarma ve ağırlık aktarılmayan pozisyonlarda sağ ve sol ayak için yapılan ölçüm değerlerinde yaş artışı ile azalma elde edilmiştir. ÖAAbd'nin sağ ve sol ayak değerleri ise yaşla birlikte artış göstermiştir ve bu ilişki istatistiksel oranda anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Elde edilen verilere göre yaşın artışı ile SK, DST, ÜST ve YH ölçümlerinde azalma meydana gelmiştir. Yaşın artışıyla birlikte kadansta artış meydana geldiği görülmüştür. Tüm AFİ değerleri yaşın artışı ile azalma göstermiştir fakat bu durum istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$) (Tablo 4.10).

BKİ'de meydana gelen artışla sağ ayak ağırlıklı ve ağırlıksız STA değerlerinde artış ve sol ayak ağırlıklı ve ağırlıksız STA değerlerinde azalma meydana geldiği görülmüştür. BKİ'de artış ile tüm MG ve ÖAAbd değerlerinde artış meydana gelmiştir. Sadece ağırlıklı sol ND değerleri BKİ artışı ile azalma gösterirken, diğer ND değerlerinde yine artış görülmüştür. Performans ölçümlerinin BKİ ile karşılaştırılması sonucu BKİ'nin artışı ile DST ve kadansta azalma meydana gelirken SK, ÜST ve YH'de artış görülmüştür. Sadece YH ve kadans ile BKİ arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). AFİA, BKİ'de görülen artışla birlikte artarken AFİD, AFİAL ve AFİT azalmıştır (Tablo 4.10).

Kontrol grubunda, yaş ve BKİ parametrelerinin diğer parametrelerle ilişkisi incelenmiştir. Ağırlıklı ve ağırlıksız pozisyonda sağ ayak STA ölçümü yaş ile birlikte artış gösterirken sol ayak STA değerlerinde azalma görülmüştür. Ağırlıklı sağ ve sol ayak MG ölçüm sonuçları yaş ile birlikte artarken ağırlıksız MG ölçüm değerleri azalmıştır. Kontrol grubunun tüm ND değerleri futbolcuların tersine yaş ile birlikte artış göstermiştir fakat istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$). ÖAAbd değerleri de yaş ile birlikte artmıştır ve istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$).

Yaşın SK, DST ve ÜST ile ilişkilerine bakıldığında SK ve DST yaş ile birlikte artarken ÜST azalmıştır ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Yaşın artışı ile artış gösteren YH'nin yaş ile ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$). Kadans ise yaş artışı ile azalma göstermiştir. Futbolcularda elde edilen verilerle benzer olarak kontrol grubunda da yaş artışı ile AFİ değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Ancak bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$) (Tablo 4.10).

BKİ artışıyla sol ayak ağırlıklı STA ölçümünde azalma, diğer STA ölçümlerinde ise artış meydana gelmiştir. BKİ'de meydana gelen artış tüm MG, ND ve ÖAAbd'nde de artışla sonuçlanmıştır. Performans ölçümlerinden sadece SK'de BKİ artışı ile artış meydana gelirken DST, ÜST, YH ve kadans'ta ise azalma meydana gelmiştir. AFİA ve AFİT BKİ değerlerinde artış ile birlikte artarken AFİD ve AFİAL'de azalma görülmüştür (Tablo 4.10).

4.8.2. Ayağın Biyomekanik Özellikleriyle Performans ve Fonksiyonel Durum Arasındaki İlişkisi

Tablo 4.11.Futbolcularda ayağın biyomekanik özelliklerinden STA, MG, ND ve ÖAAbd ile performans testlerinden SK, DST ve ÜST arasındaki ilişki.

	SK		DST		ÜST	
	r	P	r	p	r	p
STA-Sağ-Ağırlıklı	-0,454	0,012*	-0,247	0,188	0,376	0,04*
STA-Sol-Ağırlıklı	0,11	0,561	-0,168	0,375	-0,395	0,031*
STA-Sağ-Ağırlıksız	-0,13	0,492	-0,208	0,271	0,298	0,109
STA-Sol-Ağırlıksız	0,078	0,683	-0,371	0,044	0,074	0,699
MG-Sağ-Ağırlıklı	-0,143	0,451	0,175	0,354	0,211	0,262
MG-Sol-Ağırlıklı	-0,055	0,772	0,088	0,644	0,212	0,26
MG-Sağ-Ağırlıksız	-0,031	0,869	-0,027	0,888	0,125	0,511
MG-Sol-Ağırlıksız	-0,039	0,836	-0,027	0,888	0,117	0,538
ND-Sağ-Ağırlıklı	0,018	0,924	0,477	0,008*	0,217	0,505
ND-Sol-Ağırlıklı	0,1	0,599	0,423	0,02*	0,023	0,904
ND-Sağ-Ağırlıksız	0,019	0,921	0,436	0,016*	0,058	0,763
ND-Sol-Ağırlıksız	0,046	0,811	0,429	0,018*	0,041	0,829
ÖAAbd-Sağ	-0,547	0,002*	-0,03	0,875	0,573	0,001*
ÖAAbd-Sol	-0,556	0,001*	-0,174	0,358	0,216	0,252

*: $p < 0,05$

Futbolcularda, ağırlıklı ve ağırlıksız pozisyonda sol ayağın STA değeri ve tüm ND değerlerindeki artışla birlikte SK ölçümlerinde artış meydana gelirken sağ ayağın STA değerleri, tüm MG ve ÖAAbd değerlerindeki artışında SK ölçümlerinde azalma görülmüştür (Tablo 4.11).

Tüm STA değerleri, ağırlıksız sağ ve sol ayak MG ve ÖAAbd değerlerindeki artışla birlikte DST değerlerinde de azalma görülmüştür. Ancak ağırlıklı sağ ve sol ayak MG ve tüm ND değerleri DST ölçüm sonuçlarındaki artışla birlikte artmıştır.

DST ile ND arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4.11).

Sadece ağırlıklı sol STA'daki azalma ÜST performans sonuçlarında artışa neden olurken diğer STA değerleri, tüm MG, ND ve ÖAAbd değerlerindeki artışla birlikte ÜST değerlerinde artış görülmüştür (Tablo 4.11).

Tablo 4.12. Kontrol grubunda, ayağın biyomekanik özelliklerinden STA, MG, ND ve ÖAAbd ile performans testlerinden SK, DST ve ÜST arasındaki ilişki.

	SK		DST		ÜST	
	r	p	r	p	r	p
STA-Sağ-Ağırlıklı	0,253	0,177	0,245	0,192	-0,388	0,034*
STA-Sol-Ağırlıklı	-0,176	0,351	0,056	0,769	0,352	0,057
STA-Sağ-Ağırlıksız	0,287	0,124	0,025	0,897	-0,466	0,009*
STA-Sol-Ağırlıksız	-0,2	0,289	-0,168	0,376	0,415	0,023*
MG-Sağ-Ağırlıklı	-0,189	0,317	0,111	0,56	0,053	0,781
MG-Sol-Ağırlıklı	-0,108	0,569	0,072	0,705	0,039	0,836
MG-Sağ-Ağırlıksız	-0,29	0,12	-0,217	0,25	0,183	0,334
MG-Sol-Ağırlıksız	-0,231	0,219	-0,221	0,241	0,19	0,315
ND-Sağ-Ağırlıklı	-0,207	0,272	0,155	0,414	0,012	0,952
ND-Sol-Ağırlıklı	-0,138	0,468	0,077	0,687	-0,117	0,537
ND-Sağ-Ağırlıksız	-0,054	0,775	0,04	0,832	-0,135	0,476
ND-Sol-Ağırlıksız	0,032	0,868	0,041	0,831	-0,216	0,251
ÖAAbd-Sağ	0,451	0,012*	0,608	0,001*	-3,357	0,053*
ÖAAbd-Sol	0,295	0,114	0,451	0,012*	-0,274	0,143

*: $p<0,05$

Kontrol grubunda ise SK ölçüm sonuçlarının sağ ayak ağırlıklı ve ağırlıksız STA değerleri, sol ayak ağırlıksız ND değerleri ve her iki ayağın ÖAAbd değerleri ile birlikte arttığı, sol ayak ağırlıklı ve ağırlıksız STA değerleri, tüm MG değerleri,

ağırlıklı ve ağırlıksız sağ ayak ND ve ağırlıklı sol ayak ND değerleri ile birlikte azaldığı gözlemlenmiştir (Tablo 4.12).

Kontrol grubunun sağ ayak ağırlıklı ve ağırlıksız STA değeri, sol ayak ağırlıklı STA değeri, sağ ve sol ayak ağırlıklı MG değerleri, tüm ND ve ÖAAbd değerlerindeki artışla birlikte DST değerlerinde de artış görülmüştür. Ancak sol ayak ağırlıksız STA değeri, sağ ve sol ayak ağırlıksız MG değerlerindeki artış DST ölçüm değerlerinde azalma ile sonuçlanmıştır. Ancak sadece SK ile ÖAAbd değerleri arasındaki korelasyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 4.12).

ÜST artışı ile MG değerleri ve sağ ayak ağırlıklı ND değerlerinde artış meydana gelmiştir ($p > 0.05$). STA'nın sağ ayak ağırlıklı ve ağırlıksız değerlerinde artışla birlikte ÜST sonuçlarında azalma meydana gelmiştir ($p < 0.05$). Sol ayak ağırlıklı ve ağırlıksız, sağ ayak ağırlıksız ND değerlerindeki ve STA'nın sol ayak ağırlıklı ve ağırlıksız değerlerindeki artış ise ÜST sonuçlarında azalma ile birlikte görülmüştür ($p > 0.05$). Sağ ve sol ayak ÖAAbd değerlerindeki artış da ÜST'de azalmaya yol açmıştır ($p < 0.05$) (Tablo 4.12).

Tablo 4.13.Futbolcularda, ayağın biyomekanik özelliklerinden STA, MG, ND ve ÖAAbd ile fonksiyon testlerinden yürüme hızı ve kadansarasındaki ilişki.

	Yürüme Hızı		Kadans	
	r	p	r	p
STA-Sağ-Ağırlıklı	0,291	0,119	0,383	0,037*
STA-Sol-Ağırlıklı	-0,425	0,019*	-0,337	0,068
STA-Sağ-Ağırlıksız	0,591	0,001*	0,508	0,004*
STA-Sol-Ağırlıksız	-0,218	0,247	-0,023	0,905
MG-Sağ-Ağırlıklı	-0,063	0,742	-0,153	0,421
MG-Sol-Ağırlıklı	0,048	0,802	-0,01	0,959
MG-Sağ-Ağırlıksız	-0,038	0,843	0,071	0,71
MG-Sol-Ağırlıksız	-0,085	0,656	0,049	0,796
ND-Sağ-Ağırlıklı	0,077	0,687	-0,039	0,839
ND-Sol-Ağırlıklı	0,104	0,586	-0,029	0,879
ND-Sağ-Ağırlıksız	0,059	0,758	-0,08	0,676
ND-Sol-Ağırlıksız	0,09	0,638	-0,051	0,789
ÖAAbd-Sağ	0,417	0,022*	0,563	0,001*
ÖAAbd-Sol	0,1	0,6	0,384	0,036*

*: $p < 0,05$

Futbolcularda, sağ ayağın ağırlıklı ve ağırlıksız STA ölçümü, sol ayağın ağırlıklı MG ölçümü, tüm ND ve ÖAAbd ölçümü değerlerindeki artışla birlikte YH'nda azalma görülürken, sol ayağın ağırlıklı ve ağırlıksız STA ölçümü, sağ ayağın ağırlıklı ve ağırlıksız MG ölçümü, sol ayağın ağırlıksız ölçüm değerlerindeki artışla YH'de artış görülmüştür (Tablo 4.13).

Futbolcularda kadansın artışı ile sol ayağın ağırlıklı ve ağırlıksız STA ölçümü, sağ ve sol ayak ağırlıklı MG ölçümü, tüm ND değerlerinde azalma görülmüştür. Ancak hiçbiri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p < 0.05$). Sağ

ayak ağırlıklı ve ağırlıksız STA değeri, sağ ve sol ayak ağırlıksız MG ve ÖAAbd değerinin artışı ile kadansta artış meydana gelmiştir (Tablo 4.13).

Tablo 4.14. Kontrol grubunda, ayağın biyomekanik özelliklerinden STA, MG, ND ve ÖAAbd ile fonksiyon testlerinden yürüme hızı ve kadansarasındaki ilişki.

	Yürüme Hızı		Kadans	
	r	p	r	p
STA-Sağ-Ağırlıklı	0,073	0,703	0,024	0,9
STA-Sol-Ağırlıklı	0,01	0,958	0,087	0,647
STA-Sağ-Ağırlıksız	0,079	0,677	0,03	0,874
STA-Sol-Ağırlıksız	-0,208	0,269	0,000	0,999
MG-Sağ-Ağırlıklı	0,076	0,69	0,195	0,303
MG-Sol-Ağırlıklı	0,135	0,476	0,222	0,237
MG-Sağ-Ağırlıksız	-0,032	0,868	0,078	0,682
MG-Sol-Ağırlıksız	-0,03	0,873	0,052	0,784
ND-Sağ-Ağırlıklı	0,16	0,399	0,29	0,12
ND-Sol-Ağırlıklı	0,166	0,381	0,26	0,165
ND-Sağ-Ağırlıksız	0,147	0,437	0,297	0,111
ND-Sol-Ağırlıksız	0,167	0,379	0,266	0,156
ÖAAbd-Sağ	0,242	0,198	0,102	0,59
ÖAAbd-Sol	0,271	0,147	0,09	0,634

Kontrol grubunda sağ ve sol ağırlıklı STA değerleri, sağ ayak ağırlıksız STA değeri, sağ ve sol ayak ağırlıklı MG değeri, tüm ND ve ÖAAbd değerlerindeki artış ile YH'da azalma görülürken sol ayak ağırlıksız STA değeri, sağ ve sol ayak ağırlıksız MG değerindeki artışla birlikte YH'da artma meydana geldiği görülmüştür. Tablo 14'e göre kontrol grubunda ayaktan ölçülen değerler ile yürüme hızı ve kadans arasındaki ilişkileri incelenmiş ve aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.15.Futbolcularda, ayağın biyomekanik özelliklerinden STA, MG, ND ve ÖAAbd ile Ayak Fonksiyon İndeksi'nin alt başlıkları ve toplam değerinin ilişkisi.

	AFİA		AFİD		AFİAL		AFİT	
	r	p	r	p	r	p	r	p
STA-Sağ-Ağırlıklı	-0,246	0,19	-0,266	0,156	-0,29	0,12	-0,295	0,114
STA-Sol-Ağırlıklı	0,006	0,973	0,315	0,09	0,593	0,001*	0,383	0,036*
STA-Sağ-Ağırlıksız	0,034	0,86	-0,197	0,298	-0,349	0,059	-0,216	0,251
STA-Sol-Ağırlıksız	0,463	0,01*	0,640	0,001*	0,694	0,001*	0,664	0,001*
MG-Sağ-Ağırlıklı	-0,318	0,087	-0,341	0,065	-0,263	0,161	-0,322	0,083
MG-Sol-Ağırlıklı	-0,182	0,337	-228	0,226	-0,174	0,357	-0,204	0,279
MG-Sağ-Ağırlıksız	-0,047	0,806	0,03	0,874	0,105	0,582	0,046	0,81
MG-Sol-Ağırlıksız	-0,037	0,848	0,064	0,739	0,15	0,428	0,081	0,672
ND-Sağ-Ağırlıklı	-0,138	0,468	-0,374	0,042*	-0,578	0,001*	-0,434	0,017*
ND-Sol-Ağırlıklı	-0,078	0,682	-0,335	0,071	-0,540	0,002*	-0,385	0,036*
ND-Sağ-Ağırlıksız	-0,197	0,297	-0,447	0,013*	-0,637	0,001*	-0,501	0,005*
ND-Sol-Ağırlıksız	-0,148	0,436	-0,410	0,025*	-0,621	0,001*	-0,467	0,009*
ÖAAbd-Sağ	-0,107	0,572	-0,122	0,52	-0,440	0,015*	-0,293	0,116
ÖAAbd-Sol	-0,560	0,001*	-0,452	0,019*	-0,424	0,02*	-0,506	0,004*

*: $p < 0,05$

Futbolcularda, ağırlıklı ve ağırlıksız sol ayak STA ve ağırlıksız sağ ayak STA ölçümlerindeki artış ile AFİA değerlerinde artış görülürken, ağırlıklı sağ STA, tüm Mg ve ND değerlerindeki artış ile AFİA sonuçlarında azalma meydana gelmiştir (Tablo 4.15).

Sağ ayak ağırlıklı ve ağırlıksız STA, sağ ve sol ayak ağırlıklı MG, ND ve Önabd ölçümlerindeki artış ile birlikte AFİD, AFİAL ve AFİT sonuçlarında azalma görülmüştür ($p < 0,05$). Ağırlıklı ve ağırlıksız sol STA ölçümleri ve sağ ve sol ayak

ağırlıksız MG ölçümlerindeki artışla birlikte de AFİD, AFİAL ve AFİT sonuçlarında da artış meydana gelmiştir ($p<0.05$) (Tablo 4.15).

Tablo 4.16.Kontrol grubunda, ayağın biyomekanik özelliklerinden STA, MG, ND ve ÖAAbd ile Ayak Fonksiyon İndeksi'nin alt başlıkları ve toplam değerinin ilişkisi.

	AFİA		AFİD		AFİAL		AFİT	
	r	p	r	p	r	p	r	p
STA-Sağ-Ağırlıklı	-0,055	0,774	-0,114	0,55	-0,024	0,9	-0,095	0,618
STA-Sol-Ağırlıklı	-0,213	0,258	-0,14	0,46	-0,166	0,381	-0,206	0,275
STA-Sağ-Ağırlıksız	-0,07	0,714	-0,014	0,941	-0,016	0,935	-0,039	0,838
STA-Sol-Ağırlıksız	-0,035	0,855	-0,11	0,562	0,062	0,744	-0,064	0,735
MG-Sağ-Ağırlıklı	0,184	0,331	-0,053	0,782	0,216	0,252	0,091	0,633
MG-Sol-Ağırlıklı	0,156	0,409	-0,003	0,987	0,244	0,195	0,117	0,538
MG-Sağ-Ağırlıksız	0,184	0,332	0,078	0,681	0,23	0,222	0,173	0,361
MG-Sol-Ağırlıksız	0,168	0,375	0,111	0,561	0,223	0,237	0,185	0,329
ND-Sağ-Ağırlıklı	-0,176	0,352	-0,159	0,402	-0,07	0,714	-0,18	0,342
ND-Sol-Ağırlıklı	-0,252	0,179	-0,238	0,206	-0,052	0,786	-0,252	0,18
ND-Sağ-Ağırlıksız	-0,123	0,517	-0,146	0,442	0,095	0,618	-0,112	0,557
ND-Sol-Ağırlıksız	-0,278	0,138	-0,289	0,122	0,035	0,854	-0,271	0,147
ÖAAbd-Sağ	0,109	0,567	-0,093	0,623	0,259	0,167	0,048	0,8
ÖAAbd-Sol	-0,052	0,786	-0,139	0,464	0,082	0,666	-0,083	0,661

Kontrol grubunda, tüm STA ve ND değerleri ve sol ayak ÖAAbd değerlerindeki artışla AFİA sonuçlarında azalma meydana gelirken, tüm MG değerleri ve sağ ayak ÖAAbd değerlerindeki artışla AFİA sonuçlarında artış görülmüştür. Tüm STA, ND ve ÖAAbd değerleri, sağ ve sol ayak ağırlıklı MG değerleri artarken, sağ ve sol ayak MG değerleri ise azalırken AFİD'de artış görülmüştür. Sağ ve sol ayak ağırlıklı ve sağ ayak ağırlıksız STA değerleri, sağ ve sol ağırlıklı ND değerlerindeki artışla azalan AFİAL, sol ağırlıksız STA, tüm MG değerleri, sağ ve sol ağırlıksız ND değerleri ve sağ ve sol ayak ÖAAbd değerlerinde

görülen artışla birlikte artmıştır. Tüm STA ve ND değerleri ile sol ayağın ÖAAbd değerleri artarken azalan AFİT, tüm Mg değerleri ve sağ ayağın ÖAAbd değerleri ile artış göstermiş. Ancak kontrol grubunda, ayak parametreleri ile AFİ arasındaki korelasyon incelendiğinde aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.16).

Tablo 4.17. Futbolcularda performans testlerinden SK, DST, ÜST ve fonksiyon testlerinden YH ve kadans ile Ayak Fonksiyon İndeksi ilişkisi.

	AFİA		AFİD		AFİAL		AFİT	
	r	p	r	p	r	p	r	p
SK	0,432	0,017*	0,28	0,134	0,358	0,052	0,395	0,031*
DST	-0,191	0,311	-0,221	0,241	-0,173	0,359	-0,205	0,276
ÜST	0,041	0,829	-0,013	0,945	-0,204	0,28	-0,095	0,616
YH	0,289	0,121	0,002	0,99	-0,233	0,216	-0,024	0,9
Kadans	0,13	0,494	-0,056	0,769	-0,285	0,127	-0,118	0,535

*: $p<0,05$

SK, tüm AFİ değerlerindeki artış ile artış göstermiştir. Futbolcularda, sekiz şeklindeki koşu ile Ayak Fonksiyon İndeksi alt başlıklarından ağrı ve indeksin toplam skoru arasındaki ilişkinin her ikisinin de arttığını gösterecek şekilde istatistiksel anlam ifade ettiği gösterilmiştir ($p<0.05$) (Tablo 4.17).

Futbolcularda tüm AFİ değerleri artarken DST sonuçlarında azalma görülmüştür. ÜST ve kadans değerleri ise AFİA skorunun artışı ile artarken AFİD, AFİAL ve AFİT skorlarındaki artışla birlikte azalmıştır. YH ise sadece AFİA skoru ile birlikte azalırken diğer AFİ skorlarıyla birlikte artmıştır. Ancak bu korelasyonların hiç biri istatistiksel bir anlam ifade etmemektedir ($p>0.05$)(Tablo 4.17).

Tablo 4.18.Kontrol grubunda, performans testlerinden SK, DST, ÜST ve fonksiyon testlerinden YH ve Kadans ile Ayak Fonksiyon İndeksi ilişkisi.

	AFİA		AFİD		AFİAL		AFİT	
	r	p	r	p	r	P	r	p
SK	-0,167	0,376	-0,115	0,545	0,154	0,416	-0,096	0,615
DST	-0,063	0,739	-0,238	0,206	0,001	0,994	-0,167	0,379
ÜST	0,206	0,274	0,34	0,066	0,078	0,681	0,302	0,105
YH	0,02	0,915	0,318	0,087	0,242	0,197	0,257	0,17
Kadans	0,221	0,24	0,335	0,071	0,307	0,099	0,36	0,051

Kontrol grubunda AFİA, AFİD ve AFİT sonuçlarındaki artış ile SK ve DST değerlerinde azalma meydana gelirken AFİAL skorlarındaki artış ile SK ve DST’de artış görülmüştür. AFİ tüm skorlarındaki artışla birlikte ÜST, YH ve kadansta da artış görülmüştür (Tablo 4.18).

Kontrol grubunda, AFİ alt başlıkları ile SK, DST, ÜST, YH ve kadansla aralarındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.18).

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda profesyonel futbolcularda ayak ve ayak bileği biyomekaniğinin performans ve fonksiyona etkisi incelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonunda elde edilen sonuçlara göre yaralanması olan futbolcuların ayak ve ayak bileği biyomekaniğinde meydana gelen değişiklikler performans ve fonksiyon üzerinde etkilidir. Özellikle ağrının mevcut olduğu durumlarda performans ve fonksiyonlar değerlerinde azalma meydana geldiği görülmüştür.

Ayak ve ayak bileğindeki normal eklem kinematığı ve propriosepsiyon, statik ve dinamik olarak binen kuvvetleri azaltmak için alt ekstremitenin fonksiyonlarını etkiler (1).Dünyanın en yaygın sporu olan futbolda oyuncular profesyonelliklerini göstermek için ayak bileği eklemünde fonksiyonel bir stabilizasyona ihtiyaç duyarlar. Bu yüzden ayak bileği yaralanmaları kariyerlerinde kesintiye neden olabilir (88). Ayrıca risk faktörleri iyileşme periyodu süresince kişinin oynaması bakımından zaman kaybına neden olur (6).

En uygun ayak fonksiyonu sporcuların yaralanmalardan kaçınmasına yardımcı olur. Ayağın yapısını ve ayak fonksiyonuna etkisini araştıran birçok araştırma yapılmıştır (89). Ayak ve ayak bileği yaralanma mekanizmaları ayak bileği ve arka ayak eklem hareket açıklığı ile yakından ilgilidir (90). Sporla ilgili travmatik yaralanmalar kas-iskelet sisteminde yapısal bozukluklara yol açar (91). Normal eklem hareketi ve yumuşak doku esnekliği fonksiyonel hareketin önemli komponentleridir. Limitasyon vücut bölümlerinin ve postürün biyomekanik özelliklerini değiştirerek kasın normal aktivasyonunu kısıtlar. Uzun süreli immobilizasyon eklem çevresindeki fibröz dokuların sertleşmesine yani kontraktüre neden olur. Bunun sonucunda kas iskelet sistemine ek bir yük bindiren kompensatuar hareket paternleri meydana gelir. Tüm bu gelişmeler daha fazla enerji harcanmasına ve fonksiyonel hareketin kısıtlanmasına neden olur (26).

Yürüme, koşma, zıplama ve top kesme gibi keskin fazları olan aktivitelerde alt ekstremitte kapalı kinetik zincir olarak faaliyet gösterir ve biyomekanikte yaygın olarak yapıların fonksiyonu etkilediği kabul edilir. Uyumlu desteğin azalması

(dinamik aktiviteler sırasında fonksiyon ölçümü gibi) yapısal değişikliklerde devam eder. Ayağın patolojik biyomekaniği ayak bileği, diz, kalça hatta bel patolojilerinden de etkilenmektedir (92).

Çalışmamızda, yaşları 18 ile 30 yıl arasında değişen 30 profesyonel erkek futbolcunun ve 30 sedanter yetişkin erkeğin objektif ölçüm yöntemleri ile ayak biyomekanik özelliklerini belirleyerek performans ve fonksiyon arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya çalıştık.

Çalışmamızda futbolcuların yaş ortalaması $22,4 \pm 2,88$ yıl ve kontrol grubunun yaş ortalaması $21,23 \pm 3,83$ yıl olarak bulunmuştur. İki grup arasında yaş bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmaması sonuçların karşılaştırılmasında yaş etkeninin etkisini azaltmayı sağlamıştır. Futbolcularda yaşın SK ve DST ile aralarında anlamlı bir negatif korelasyonun bulunması futbolcularda yaş artışı ile SK ve DST performanslarının azaldığını ifade etmektedir. Ayak yapısındaki değişiklikler ayağın yükü dağıtma fonksiyonunu değiştirme potansiyeline sahiptir. Özellikle ayak deformitesi, azalmış eklem hareket açıklığı, azalmış kuvvet ve plantar dokunma duyusunun bozulması gibi ayağın kas-iskelet ve sinirsel karakteristiklerindeki değişiklikler plantar yüklenme paternlerinde de bozulmalara neden olur. Bu bulgular yaşın, ayağın kas-iskelet ve duysal özelliklerindeki önemli değişikliklerle alakalı olduğunu ortaya koymaktadır (3). Bu alanda yapılan çalışmalar 113 şiddetli yaralanmanın (hem pediatrik hem yetişkin) 4 haftadan daha fazla oyunlardan uzak kalmayla sonuçlandığını ifade etmiştir. Bu oran yüzdesi yaşla birlikte artış göstermektedir (14).

Uusi-Rasi ve arkadaşları boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve BKİ'nin gruplar arası antropometrik farklılıkların değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanıldığını belirtmiştir (93). Junge ve arkadaşları çalışmalarında farklı oyun seviyelerine sahip yetişkin oyunculara antropometrik özelliklerin farklılık göstermediğini fakat sekonder bir yapı değişikliğine neden olabilecek patolojik bulgu ve şikayetlerin futbol oynamanın bir sonucu olabileceğini belirtmiştir (94). Hargrave ve arkadaşları ise çalışmalarında ayak hareketinin dinamik ölçümünün ark yüksekliğinin

deformasyonunun ve yumuşak doku hareketinin ölçümü ile sağlandığını ve sonucun boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve subkutenöz yağdan etkilenmiş olabileceğini ifade etmişlerdir (95). Runge ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada, sağlıklı sporcularda maksimum güçle boy uzunluğu ve yaş arasında yüksek pozitif bir korelasyon olduğunu göstermişlerdir (96). Çalışmamızın sonuçlarına göre futbolcularda yaş artışı ile ÖAAbd değerlerinin arttığı, SK ve DST değerlerinin ise azaldığı görülmüştür. BKİ değerleri artışı ile YH değerlerinde artış, kadans değerlerinde ise azalma meydana gelmiştir.

Çalışmamızda yapmış olduğumuz değerlendirmelere göre futbolcuların ortalama BKİ değeri $23,13 \pm 1,3 \text{ kg/m}^2$ ve kontrol grubunun ortalama BKİ değeri $22,65 \pm 2,21 \text{ kg/m}^2$ dir. BKİ değeri 18.5 ile $24,9 \text{ kg/m}^2$ arasında ise normal, 25 ile $29,9 \text{ kg/m}^2$ arasında ise kilolu olarak kabul edilmektedir (97). Bu verilere göre her iki grubumuzun da BKİ değerleri normal aralıktadır. Futbolcuların BKİ değerleri kontrol grubundan daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildir. BKİ sağlıkla ilgili önemli bir faktördür ve vücut kompozisyonunun tahmin edilmesinde de yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Walsh ve arkadaşları sportif popülasyonda birçok kaslı bireyin yüksek BKİ'ye sahip olabileceğini ancak futbolcuların BKİ değerlerinin genel topluma göre daha düşük olduğunu ifade etmişlerdir (98). Sporcuların iki bacakla maksimum yüksekliğe sıçrama aktivitesinde bacaklara vücut ağırlığının 2,5 katı yük biner. Antropometrik karakteristikler (özellikle boy uzunluğu ve vücut kütlesi) kas fonksiyonunu etkileyen önemli bir faktördür (99). Vücut kompozisyonu, antropometrik ölçümler ve morfolojik karakteristikler sporcuların başarılarının değerlendirilmesinde önemli bir rol oynar. Sportif performansın bu göstergeleri kalıtım, yaş, cinsiyet, etnik köken, beslenme alışkanlığı ve egzersiz yapma ile ilgilidir. Futbolcularda boy uzunluğu ve vücut ağırlığının uluslararası değerlerden daha düşük olması onlar için bir olumsuzluktur. Alt gövde uzunluğunun daha kısa olması topa kafa vuruşunu yapmak için gerekli olan sıçrama yüksekliğini gerçekleştirilmede başarısız olmalarına neden olur. Ancak futbolda özel pozisyonlar ayrı bir teknik beceri gerektirmektedir. Bandyopadhyay yapmış olduğu çalışmada antropometrik ölçümlerin farklı pozisyonlarda oynamada önemli olduğunu gözlemlerken, fizyolojik performanslarda bu farklılıkların önemli

olmadığını gözlemlemiştir (100). Wong ve arkadaşları (3) ve Malina ve arkadaşları (9) futbolcularla yapmış oldukları çalışmalarda boy uzunluğunun artışı ile DST yüksekliğinin de arttığını ifade etmişlerdir. Olası yeni yaralanmaların önlenmesinde kişiye özel intrinsik ve ekstrinsik risk faktörlerinin bilinmesi gereklidir. Engebretsen ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, BKİ ve oyuncunun pozisyonunun yaralanma riski ile ilişkisini araştırmışlar ve fonksiyon sonuçları, fonksiyonel testler ve klinik değerlendirme sonuçlarına göre, bu parametrelerin sporcuların yüksek yaralanma riski altında olduklarını tek başına belirleyemeyeceği sonucuna ulaşmışlardır (4).

Subtalar eklem pronasyon hareketi, yürüme sırasında alt ekstremiteye etki eden kuvvetleri ileterek emilmesini sağlar. Subtalar eklemindeki pronasyon midtarsal eklemlerin kilitlemesini engelleyerek MLA'nin düşmesine neden olur ve yük binme sırasında ayağın daha esnek olmasına izin verir. Böylece dinamik aktiviteler sırasında yüklerin absorpsiyonunu sağlayarak yaralanmaların önlenmesinde önemli rol oynar (101).

Çalışmamızda ağırlıklı STA ölçümleri ile SK ve ÜST arasında ilişki bulunmuştur. SK'nin gerçekleştirilmesi sırasında bireyin farklı yönlere yönelmesi gerektiğinden ve dominant ekstremitede pozisyonlara uyum sağlamak amacı ile daha fazla açısal farklılıkların görülebileceğinden dolayı STA'nin açısal değeri, ayağın esnekliği ve sertliği bakımında daha çok önem kazanmaktadır. Dominant ekstremitelerde kaynaklanabileceğini söyleyebiliriz. Ayak STA'da meydana gelen açı değişiklikleri ile değişen pozisyonlara daha kolay uyum sağlayabilir ve bu durumun da performansın daha iyi olmasına yardımcı olacağını ifade edebiliriz.

Çalışmamızda ND değerlendirmesi için son yıllarda artan bir kabul gören naviküler düşme testi kullanılmıştır. Aşırı supinasyon veya pronasyon pozisyonunda olan ayak postürleri eklem hareketlerinde ya da temas yüzeyi alanlarında değişikliklere neden olarak çevreden gelen duysal girdileri etkileyebilir. Supinasyonda olan bir ayak, ayağın lateralindeki kuvvetlerde artışa ve böylece lateral yöndeki stabilitenin kısıtlanmasına neden olabilir. Aşırı pronasyondaki bir ayak ise

mediale doğru yaklaşır ve yük bindiğinde rijit bir desteğin devamlılığını azaltır (102).

Yürüme sırasında yapılan navikulanın 3 boyutlu analizi navikulanın en fazla vertikal yönde hareket ettiğini göstermiştir. Özellikle Cornwall ve McPoil yürüme sırasında navikulanın vertikal yönde yer değiştirme miktarını 5.9 ± 2.8 mm ve maksimum toplam kayma miktarını 7.9 ± 2.5 mm olarak belirtmiştir. Yürüme sırasında ölçülen bu değerler diğer statik ağırlık aktarma sonuçlarıyla oldukça yakın değerlerdir (103). Beckett (104) ve Mueller (105) ise normal naviküler düşme miktarının üst limitinin 13 ve 10 mm olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmamızda ise futbolcuların vertikalde naviküler yer değiştirme miktarları kontrol grubunda daha fazladır. Bu sonuca göre futbolcu ayaklarının şokları absorbe etme miktarları daha fazladır diyebiliriz. Bu duruma grupların vücut ağırlıklarının farklı oluşu da neden olmuş olabilir.

Futbolcu olgularda, ağırlık aktarılan ve ağırlık aktarılmayan pozisyonlarda ölçülen tüm sağ ve sol ayak ND değerleri ile DST arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. DST sırasında bireylerin sıçramak için belirli bir esnekliğe gerek duyması ve buna ayağın fleksibilitesinin katkıda bulunması, dolayısıyla da ayağın esnekliğinin göstergesi olan ND değerleri ile ilişkili bulunması olağandır. Docherty ve arkadaşları çalışmalarında sekiz şekilde koşunun bacağın lateralindeki yapılaraya yüklendiğini ve ayak bileği ve baldırda rotasyonel kuvvetler açığa çıkardığını belirtmiştir (106). Nielsen ve arkadaşları da çalışmalarında yüksek veya düşük ark varlığının, sportif aktivitelerde overuse yaralanmaları için bir risk olduğunu belirtmiştir (107). Bu bulgu yaralanma öyküsü olan futbolcuların ayak biyomekanik özelliklerinin aktivitelerde zorlanmaya ve kısıtlanmaya neden olduğu düşüncemizi destekler niteliktedir. Ayrıca artmış ND miktarının koşu sırasında alt ekstremitte yaralanmalarına neden olabileceği belirtilmektedir (108).

Çalışmamızda Hargrave ve arkadaşlarının çalışmalarında (95) elde edilen sonuçlara benzer veriler kaydedilmiştir. Buna göre yaş ile BKİ arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. Nielsen ve arkadaşlarının ayak problemi olmayan bireylerle yapmış

oldukları çalışma sonucu ayak uzunluğu ve dinamik ND miktarı arasında anlamlı bir ilişki elde etmişlerdir (107). Bizim çalışmamızda ise boy uzunluğunun ND değerleri ile artış gösterdiğini ortaya koymuştur.

Çalışmamızda ağırlık aktarılmayan pozisyonlarda MG'nin sağ ve sol ayak ölçümleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar kaydedilmiştir. Sporcularla sedanter bireylerin ayaklarının biyomekanik özelliklerini karşılaştıran Kulthanan ve arkadaşlarının (109) çalışmalarında elde ettikleri sonuçlara benzer şekilde çalışmamızda futbolcuların MG değerlerinin sedanter bireylerden daha yüksek olduğu sonucunu elde ettik. Ancak her iki grupta da MG ile hiçbir performans ve fonksiyonel ölçüm değerleri ve AFİ değerleriyle arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu sonuç sağlıklı bireylerde ve futbolcularda metatarsal genişliğin ve ön ayağın fleksibilitesinin ağrı, fonksiyon ve performans testleri üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir.

Daha önce yapılan araştırmalarda ön ayak abduksiyon değerleri 4.4° adduksiyon ve 1.7° abduksiyon olarak ölçülmüştür (68). Çalışmamızda yapılan ölçümler sonucu kontrol grubuna göre futbolcularda daha yüksek değerler elde edilmiştir. Ayrıca iki grup arasında ÖAAbd sağ ve sol ayak için anlamlı farklar bulunmuştur. Sporcuların ayak biyomekanik yapılarının daha kuvvetli olması ve stabilizasyonun da daha iyi sağlanması bakımından çalışmamızda futbolcuların daha yüksek değerler aldığı düşünülebilir.

Futbolcularda ÖAAbd ölçüm değerleri ile SK değerlendirme sonuçları arasında bulunan negatif korelasyon, ayaktaki ön ayak abduksiyon açısı azaldıkça yani ayak normal dizilimine yaklaştıkça esnekliğin performansta artışa neden olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Sadece sağ ayağın ÖAAbd açısal değeri ile ÜST arasında pozitif ilişki bulunması ise dominant ekstremitede meydana gelen yapısal farklılıkların, sportif performansla ilgili fonksiyonlarını etkilediği şeklinde yorumlanabilir.

Çalışmamızda ayağın ağrıyla ilişkili fonksiyonel değerlendirilmesinde AFİ kullanılmıştır. Futbolcularda AFİ değerleri SK, DST, ÜST, YH ve kadans arasındaki ilişki incelendiğinde sadece AFİA ve AFİT sonuçları ile SK arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur. AFİ'nin ağrı ve toplam değerlerindeki artış SK performansının daha uzun sürede tamamlanmasına yol açmıştır ki bu gayet doğal bir sonuçtur.

Gross ve arkadaşları plantar fasiitli bireylerle yapmış oldukları çalışmada ağrı ve disabilite değerlendirmeleri için AFİ'yi kullanmışlardır. Elde edilen verilere göre uygulanan tedavi sonucu ağrı ve disabilite düzeyinde azalma görülen katılımcıların AFİ değerlerinde de düşüş meydana gelmiştir (110). Çalışmamızda futbolcuların ayak biyomekanik yapılarının ağrı ve disabilite'den çok aktivite limitasyonu ve toplam skor değerlerini anlamlı ölçüde etkilediği görülmüştür.

Gruplar arasında SK ve DST sonuçlarının karşılaştırılmasında anlamlı fark kaydedilmiştir. Bu sonuca göre sporcuların SK'yi sedanter bireylerden daha kısa sürede tamamladığını ve daha iyi bir performans gösterdiğini ortaya koymaktadır. Stolen ve arkadaşları profesyonel olan futbolcuların hepsinde olmamakla beraber birçok çalışmada dikey sıçrama yüksekliklerinin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir (10). Çalışmamızda ise profesyonel futbolcuların dikey sıçrama yükseklikleri sedanter bireylere göre daha düşük çıkmıştır. Futbolcuların DST değeri $43,62 \pm 2,02$ cm ve kontrol grubunun DST değeri $45,9 \pm 7,88$ cm'dir. Elde edilen bu sonuçlar futbolcuların yaralanma sonrası performanslarının etkilendiği düşüncemizi destekler niteliktedir.

YH değerlendirmesinde daha hızlı olan futbolcular kadans değerlendirmesinde daha az sayıda adım atmıştır. Bu durum, futbolcuların kontrol grubuna göre daha uzun boylu bireylerden oluşmasından ve buna bağlı olarak bacak uzunluğunun da fazla olması sonucu aynı mesafeyi yürümek için daha az adım atmaları gerekmesinden kaynaklanmaktadır. Rosenbaum ve arkadaşları sağlıklı bireylerle yaptıkları çalışmalarında yürüme hızının artması ile arka ayağın pronasyon miktarının arttığını belirtmiştir (109). Fakat literatürde tersi bir durumun, arka ayak

pronasyon miktarının yürüme hızına etki edip etmediği konusunda bilgiye ulaşılmamıştır. Çalışmamızın sonuçlarına göre sağ ayağın ağırlıklı STA değerinin artışı YH'nda artış meydana getirdiği görülmesine rağmen bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Futbolcuların tüm AFİ değerleri kontrol grubuna göre daha yüksektir. Bu sonuç yaralanma sonucu futbolcuların ağırlarında, disabilite seviyelerinde ve aktivitelerin kısıtlılıklarında artış meydana geldiğini ve çalışmamızda kullandığımız bu ölçeğin bizim değerlendirdiğimiz sporculardaki minimal yaralanmaları ölçmede bile duyarlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca ayak patolojisi olan futbolcularda mevcut olan ayak ağrısının fonksiyon üzerinde etkisi olduğu söylenebilir.

Çalışmamızda sportif fonksiyon ve performansın ölçümü için saha testleri kullanılmıştır. Lemmink ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada futbol, rugby, hentbol ve saha hokeyi gibi takım sporlarındaki oyuncuların fizyolojik özelliklerini ölçmek için çeşitli saha testleri kullanılmaktadır. Bu gibi testlerin genç sporcuların yeteneklerini belirlemede, güçsüzlüğe özel teşhis koymada, bireyselleştirilen antrenman programı için bilgi sağlamada ve antrenman döneminin bir sonucu olan fiziksel özelliklerdeki değişimleri belirlemede yardımcı olduğu belirtilmiştir (8).

Profesyonel futbolcular, amatör yetişkin futbolculardan daha yüksek yaralanma yüzdesine sahiptir (12). Bu nedenle çalışmamız profesyonel futbolcularla yapılmıştır. Kas kuvveti sporda başarıyı etkileyen önemli bir faktör olarak genel bir kabul görmektedir. Koşu sporlarında patlayıcı kas kontraksiyonu performansın en önemli komponentlerinden biri olarak belirtilmektedir (75, 110). Futbolcuların gerçekleştirdikleri dönme, zıplama, top kesme gibi hareketler kas gücü gerektirir (110). Genellikle bacak kas kuvveti ve bazen dikey sıçrama performansı başarılı atletik performansın önemli komponentleri olarak kabul edilebilmektedir. Bazı çalışmalar dikey sıçrama yüksekliğindeki önemli artışın spora yönelik sıçrama, koşma, belirli bir mesafeyi koşma, bisiklet binmede de benzer artışları sağladığını göstermiştir (111). Çalışmamıza katılan tüm bireylerin kas kuvvetleri manuel kas testi ile değerlendirilmiştir. Katılımcıların kas kuvvetlerinin benzer değerde olması

ve çalışmamıza dahil olan olgu sayılarının eşit olması çalışmamızın sonuçlarını karşılaştırma bakımından daha güvenilir veriler elde etmemizi sağlamıştır. Ancak objektif bir yöntem olmayan manuel kas testinin kullanılmış olması çalışmamızın bir limitasyonudur.

Sonuç olarak ayak ve ayak bileği yaralanması olan futbolcularda ayak ve ayak bileğine ait biyomekanik değerlendirmelerin, saha testleri performansını, yürüme parametrelerini ve ağrıyla ilişkili fonksiyonel durumu etkilediği görülmüştür. Bu sonuç, futbolcularda yaralanma henüz oluşmadan yapılan biyomekanik değerlendirmelerin ve bunların sonucunda antrenman programlarına katılan spesifik uygulamaların, yaralanma sıklığını azaltacağı ve performansın artırılması konusunda olumlu rol oynayacağı şeklinde yorumlanabilir.

Limitasyonlar:

Çalışmamızda ulaşabileceğimiz sayıda olguya ulaşmaya çalıştık. Ancak kısıtlı süre ve imkandan dolayı az kişiyle çalışabildik. Çalışmamızın daha fazla kişiyle yapılması daha güvenilir ve daha kesin sonuçlar elde etmemizi sağlayabilirdi. Futbolcuların spora özel yeteneklere sahip olmasından dolayı yaralanma öyküsü olan ve yaralanma öyküsü olmayan sporcuların karşılaştırılması futbolculara yönelik daha özel sonuçlar alınmasına izin verebilirdi. Ayrıca çalışmamızda kullanmış olduğumuz manuel kas kuvveti yerine daha objektif veriler sağlayan (cybex, biodex, Lumex gibi) bilgisayarlı izokinetik sistemlerin kullanılması sonuçlarımızın daha güvenilir olmasına olanak sağlayabilirdi. Grupların boy uzunluğu ve vücut ağırlığı açısından homojen olmaması da limitasyonlarımız arasında sayılabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamıza dahil edilen olgulara yapılan değerlendirmeler ve bunların istatistiksel analizleri sonucunda ortaya çıkan sonuçlar şöyledir:

1. Çalışmamızda kullanılan ve ayak fonksiyonları üzerinde etkisi olduğu bilinen subtalar eklem açısı ölçümleri futbolcularda ağırlıklı pozisyonda daha yüksek çıkmıştır. Sağ ayak valgus açısındaki bu oranın artışı ile yürüme hızı, kadans, sekiz şeklinde koşu ve üçlü sıçrama testi performanslarında artış meydana getirerek subtalar eklem açısının bu performanslar üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.
2. Literatürde birçok çalışmada ayağın değerlendirilmesinde kullanılan metatarsal genişlik ölçümlerinin ağırlıklı pozisyondaki değerleri bizim çalışmamızda futbolcularda daha yüksek bulunmuştur. Fakat metatarsal genişlik ölçümünün performans ve fonksiyon testleri üzerinde etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
3. Naviküler yükseklik özellikle yük bindiği durumlarda önem kazanmaktadır. Çalışmamızda iki grup arasında fark olmamasına rağmen futbolcularda naviküler düşme miktarındaki artış dikey sıçrama yüksekliğinin artışı sağlamıştır.
4. Literatürde ön ayağın esnekliği konusunda bilgi verdiği belirtilen ve çalışmamızda da kullandığımız ön ayak abduksiyon açısı ölçümü sonuçlarına göre futbolcuların daha yüksek açısı değerine sahip olduğu görülmüştür. Ön ayak abduksiyon açısındaki bu artış sekiz şeklinde koşu ve üçlü sıçrama testi performanslarında artış sağlamıştır.
5. Çalışmamızda literatürle paralel olarak, ayak problemi olan futbolcularda Ayak Fonksiyon İndeksi değerleri daha yüksek çıkmıştır. Fakat performansla ilişkilendirildiğinde ise sadece ağırlık alt başlığındaki ve toplam skordaki artışla sekiz şeklinde koşu performansı değerlerinde azalma meydana geldiği görülmüştür.
6. Çalışmamızda boy uzunluğu ve vücut ağırlıkları iki grup arasında farklıdır fakat beden kütle indeksleri arasında fark bulunmamıştır. Ancak boyun dikey sıçrama testi gibi bazı performans testlerinde bir avantaj olacağı

söylenbilir.Çalışmamızın sonunda kas kuvveti değerlerinin, yaralanma mevcut olmasına rağmen futbolcularda etkilenmediği sonucuna ulaşılmıştır. Fakat değerlendirmelerimizin manuel kas testi ile yapılmış olmasından dolayı daha güvenilir sonuçlar için objektif değerlendirme yöntemleri kullanılmalıdır.

7. Çalışmamızın sonunda ayak etkilenimi olmasına rağmen futbolcuların doğal olarak, bazı performans testlerinde sedanter bireylerden daha iyi sonuçlara sahip olduğu görülmektedir. Bu yüzden sporcularla çalışılırken karşılaştırma yaptığımız grubun hangi bireylerden oluştuğu önem kazanmaktadır. Çalışma sonuçları değerlendirirken spora özel tekniklerin ve becerilerin dikkate alınarak yorumlanması gerektiği ortaya konmuştur.
8. Çalışmamızdan elde edilen sonuçların ileride yapılacak ayak ve ayak bileği yaralanmaları ile ilgili çalışmalara yön vereceğini, futbolcularla çalışan birimlere ve araştırmacılara yol göstermesi bakımından çalışmalarına önemli katkılarda bulunacağını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Dawe, E., Davis, J. (2011).Anatomy and Biomechanics of The Foot and Ankle. *Orthopaedics and Trauma*, 25(4), 279-286.
2. Watkins, J. (1999). *Structure and Function of The Musculoskeletal System. Human Kinetics.*
3. Abboud R. J. (2002). Relevant Foot Biomechanics. *Current Orthopaedics*, 16, 65-179.
4. Scott, G., Menz, H. B., Newcombe, L. (2007). Age-related Differences in Foot Structure and Function. *Gait and Posture*, 26, 68–75.
5. Baltacı, G., Bayrakçı Tunay, V., Tuncer, A. ve Ergun N. (2006). *Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi.* Ankara: Alp Yayınevi.
6. Öztekin, H. H., Boya, H., Özcan, O., Zeren, B., Pınar, P. (2009). Foot and Ankle Injuries and Time Lost From Play in Professional Soccer Players. *The Foot*, 19, 22–28.
7. Engebretsen, A. H., Myklebust, G., Holme, I., Engebretsen, L., Bahr, R. (2010). Intrinsic Risk Factors for Acute Ankle Injuries Among Male Soccer Players: A Prospective Cohort Study. *Scand J Med Sci Sports*, 20, 403–410.
8. Rein, S., Fabian, T., Weindel, S., Schneiders, W., Zwipp, H. (2011). The Influence of Playing Level on Functional Ankle Stability in Soccer Players. *Archives of OrthopaedicandTrauma Surgery*, 131, 1043–1052.
9. Şahin, U., Yakut, E. (2005). Profesyonel Futbolcuların Psikolojik Durumlarının Yaralanma Sıklığına Etkileri: Pilot Çalışma. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 16(3), 108-112.
10. Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., Wisloff, U. (2005). Physiology of Soccer. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536.

11. Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., Bahr, R. (2004). Risk Factors for Injuries in Football. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(1), 5-16.
12. Dvorak, J., Junge, A. (2000). Football Injuries and Physical Symptoms: A Review of the Literature. *American Journal of Sports Medicine*, 28(5), 3-9.
13. Junge, A., Dvorak, J. (2000). Influence of Definition and Data Collection on the Incidence of Injuries in Football. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5), 40-45.
14. Giza, E., Micheli, L. J. (2005). Soccer Injuries. *MedicineandSport Science*, 49, 140–169.
15. Junge, A., Dvorak, J. (2004). Soccer Injuries: A Review on Incidence and Prevention. *Sports Medicine*, 34 (13), 929-938.
16. Yamaner, F., İmamoğlu, O., Güllü, A., Güler, D., Gümüş, M., Akalın, C. T., Kartal, A. (2009). Amatör ve Profesyonel Futbolcuların Alt Ekstremitte Yaralanmalarının Araştırılması. *Genel Tıp Dergisi*, 19(3), 105-112.
17. Kinchington, M., Ball, K., Naughton, G. (2012) Relation Between Lower Limb Comfort and Performance in Elite Footballers. *Physical Therapy in Sport*, 13, 27-34.
18. Ergun N, Baltacı G. (2006). Spor Yaralanmalarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Prensipleri. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü Yayınları.
19. Harris, G. R., Stone, M. H., O'Bryant, H. S., Proulx, C. M., Jhonson, R. L. (2000). Short-Term Performance Effects of High Power, High Force, or Combined Weight-Training Methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(1), 14–20.
20. Hoff, J. (2005). Training and Testing Physical Capacities for Elite Soccer Players *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 573 – 582.

21. Drawer, S., Fuller, C. W. (2001). Propensity for Osteoarthritis and Lower Limb Joint Pain in Retired Professional Soccer Players. *British Journal of Sports Medicine*, 35, 402–408.
22. Dick, R., Ferrara, M. S., Agel, J., Courson, R., Marshall, S. W., Hanley, M. J., Reifsteck, F. (2007). Journal of Athletic Training Descriptive Epidemiology of Collegiate Men's Football Injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988–1989 Through 2003–2004. *Journal of Athletic Training*, 42(2), 221–233.
23. Wong, P., Hong, Y. (2005). Soccer injury in the lower extremities. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 473–482.
24. Hawkins, R. D., Hulse, M. A., Wilkinson, C., Hodson, A., Gibson, M. (2001). The Association Football Medical Research Programme: An Audit of Injuries in Professional Football. *British Journal of Sports Medicine*, 35, 43-47.
25. Cerulli, G., Caraffa, A., Zamorra, G., Fantasia, F., Lorenzini, M., Checcarelli, D., Archetti, A., Vercillo, F. (2006). *Football Traumatology, Aspect of Biomechanics*. Springer.
26. O'Sullivan, S. B., Schmitz, T. J. (2000). *Physical Rehabilitation: Assessment and Treatment*. Philadelphia: FA Davis Company.
27. Cates, W., Cavanaugh, J. (2009). Advances in Rehabilitation and Performance Testing. *Clinical Sports Medicine*, 28, 63–76.
28. Zeren, B. (1999). Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Spora Dönüşün Değerlendirilmesi. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 33, 449-452.
29. Maulder, P., Cronin, J. (2005). Horizontal and Vertical Jump Assessment: Reliability, Symmetry, Discriminative and Predictive Ability. *Physical Therapy in Sport*, 6, 74–82.

30. Wu, S., Liang H., Hou W. (2008). Reability and Validity of the Taiwan Chinese Version of the Foot Function Index, *Journal Formosan Medical Association*, 107(2), 111-118.
31. Van der Leeden, M., Steultjens, M. P. M., Terwee, C. B., Rosenbaum, D., Turner, D., Woodburn, J., Dekker, J. (2008). A Systematic Review of Instruments Measuring Foot Function, Foot Pain, and Foot-Related Disability in Patients with Rheumatoid Arthritis. *Arthritis and Rheumatism (Arthritis Care and Research)*, 59(9), 1257–1269.
32. Martin, R. L., P. T., Irrgang, Lalonde, K. A., R. G., Conti (2006). Current Concepts Review: Foot and Ankle Outcome Instruments. *Foot and Ankle International*, 27(5), 383-390.
33. Martin, D. P., Engelberg, R., Agel, J., Snapp, D., Swiontkowski, M. F. (1996). Development of a musculoskeletal extremity health status instrument: The musculoskeletal function assessment instrument. *Journal of Orthopaedic Research*, 14(2), 173–181.
34. Saltzman, C. L., Domsic, R.T. (1998). Ankle Osteoarthritis Scale. *Foot and Ankle International*, 19(7), 466-471.
35. Eechaute, C. E., Vaes, P., Van Aerschot, L., Asman, S., Duquet, W. (2007). The Clinimetric Qualities of Patient-assessed Instruments for Measuring Chronic Ankle Instability: A Systematic Review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 8(6).
36. Rowan, K. (2001). The Development and Validation of a Multi-dimensional Measure of Chronic Foot Pain: the Rowan Foot Pain Assessment Questionnaire (ROFPAQ). *Foot and Ankle International*, 22(10), 795-809.
37. Ehrich, E. W., Davies, G.M., Watson, D.J., Bolognese, J.A., Seidenberg, B. C., Bellamy, N. (2000). Minimal Perceptible Clinical Improvement with The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index Questionnaire and Global Assessments in Patients with Osteoarthritis. *The Journal of Rheumatology*, 27(11), 2635-2641.

38. Martin, R. L., P. T., Irrgang, J. J., Burdett, R. G., Conti, S. F., Van Swearingen, J. M. (2005). Evidence of Validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Foot and Ankle International*, 26(11), 968-983.
39. Baysal, Ö., Baysal, T., Altay, Z., Aykol, G. (2004). İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 11(3), 173-176.
40. McBryde, A. M., Locke M. D., Batson J. P. (2007). *The Adolescent Athlete: A Practical Approach*. Springer, 348-395.
41. Braddom, R. L., Peterson, A., Kornbluth, I., Marcus, D. B., Saulino, M. F. ve Hung, C. (2004). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon El Kitabı*. Güneş Kitabevi.
42. Arıncı, K., Elhan, A. (2001). *Anatomi*. Ankara: Güneş Kitabevi.
43. Oatis, C. A. (1988). Mobility of The Subtalar Joint in The Intact Ankle Complex. *Biomechanics of the Foot and Ankle Under Static Conditions. Physical Therapy*, 68(12), 1815-1821.
44. Leardini, A., Stagni, R., O'Connor, J. J. (2001). *Journal of Biomechanics*, 34, 805–809.
45. Ledoux, W. R., Hirsch C. E., Church T., Caunin M. (2001). Pennation angles of the intrinsic muscles of the foot. *Journal of Biomechanics*, 34(3), 399–403.
46. Bianchi, S., Martinoli, C. (2007). *Ultrasound of the Musculoskeletal System*. Springer.
47. Wong, D. P., Chan, G. S., Smith, A. W. (2011). Repeated Sprint and Change-of-Direction Abilities in Physically Active Individuals and Soccer Players: Training and Testing Implications. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 4, 1-27.
48. Edwards, A. M., Macfadyen, A. M., Clark, N. (2003). Test Performance Indicators From a Single Soccer Specific Fitness Test Differentiate Between Highly Trained and Recreationally Active Soccer Players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(1), 14-20.

49. Rein, S., Fabian, T., Weindel, S., Schneiders, W., Zwipp, H. (2011). The Influence of Playing Level on Functional Ankle Stability in Soccer Players. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 131, 1043–1052.
50. Landry, S. C., McKean, K. A., Hubley-Kozey, C. L., Stanish, W. D., Deluzio, K. J. (2007). Neuromuscular and Lower Limb Biomechanical Differences Exist Between Male and Female Elite Adolescent Soccer Players During an Unanticipated Run and Crosscut Maneuver. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(11), 1901-1911.
51. Smith, R., Ford, K. R., Myer, G. D., Holleran, A., Treadway, E., Hewett, T. E. (2007). Biomechanical and Performance Differences Between Female Soccer Athletes in National Collegiate Athletic Association Divisions I and III. *Journal of Athletic Training*, 42(4), 470–476.
52. Rampinini, E., Sassi, A., Morelli, A., Mazzoni, S., Fanchini, M., Coutts, A. J. (2009). Repeated-sprint Ability in Professional and Amateur Soccer Players. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 34(6), 1048-1054.
53. Metaxas, T. I., Koutlianos, N. A., Kouidi, E. J., Deligiannis, A. P. (2005). Comparative Study of Field and Laboratory Tests for the Evaluation of Aerobic Capacity in Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 79–84.
54. Razeghi, M., Batt, M. E. (2002). Foot Type Classification: A Critical Review of Current Methods. *Gait and Posture*, 15, 282–291.
55. Piazza, S. J. (2005). Mechanics of the Subtalar Joint and Its Function During Walking. *Foot and Ankle Clinics of North America*, 10, 425– 442.
56. Hintermann, B. (2005). *Total Ankle Arthroplasty*. Springer Wien New York.
57. Lewis, G. S., Cohen, T. L., Seisler, A. R., Kirby, K. A., Sheehan, F. T., Piazza, S. J. (2009). In vivo tests of an improved method for functional location of the subtalar joint axis. *Journal of Biomechanics*, 42, 146–151.

58. Siegler, N. S., Udupa, J.K., Ringleb, S.I., Imhauser, C.W., Hirsch, B.E., Odhner, D., Saha, P.K., Okereke, E., Roach, N. (2005). Mechanics of The Ankle and Subtalar Joints Revealed Through a 3D Quasi-Static Stress MRI Technique. *Journal of Biomechanics*, 38(3), 567–578.
59. Wright, D. G., Desai, S. M., Henderson, W. H. (1964). Action of The Subtalar and Ankle-joint Complex During the Stance Phase of Walking. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 46-A, 361– 82.
60. Close, J. R., Inman, V. T., Poor, P. M. (1967). The Function of The Subtalar Joint. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 50, 159– 79.
61. Wong, Y., Kim, W., Ying, N. (2005). Passive motion Characteristics of The Talocrural and The Subtalar Joint by Dual Euler Angles. *Journal of Biomechanics*, 38, 2480–2485.
62. Ringleb, S. I., Dhakal, A., Anderson, C. D., Bawab S., Paranjape, R. (2011). Effects of Lateral Ligament Sectioning on the Stability of the Ankle and Subtalar Joint. *Journal of Orthopaedic Research*, 29, 1459–1464.
63. Simon, J., Doederlein, L., McIntosh, A.S., Metaxiotis, D., Bocka, H.G., Wolf, S.I. (2006). The Heidelberg Foot Measurement Method: Development, Description and Assessment. *Gait and Posture*, 23, 411–424.
64. Ying, N., Kim, W., Wong, Y., Kam, B. H. (2004). Analysis of Passive Motion Characteristics of The Ankle Joint Complex Using Dual Euler Angle Parameters. *Clinical Biomechanics*, 19, 153–160.
65. Jenkyn, T. R., Shultz, R., Giffin, J. R., Birmingham, T. B. (2010). A Comparison of Subtalar Joint Motion During Anticipated Medial Cutting Turns and Level Walking Using a Multi-Segment Foot Model. *Gait and Posture*, 31, 153–158.
66. Ball P., Johnson G. R. (1993). Reliability of Hindfoot Goniometry When Using a Flexible Electrogoniometer. *Clinical Biomechanics*, 8(1), 13-19.

67. Lee, S., Muller, C.Ch., Stefanyshyn D., Nigg, B. M. (1999). Relative Forefoot Abduction and Its Relationship to Foot Length in Vitro. *Clinical Biomechanics*, 14(3), 193–202.
68. Badwey, T. M., Dutkowsky, J. P., Graves, S. C., Richardson, E. G. (1997). An Anatomical Basis For the Degree of Displacement of The Distal Chevron Osteotomy in The Treatment of Hallux Valgus. *Foot and Ankle International*, 8(4), 213-5.
69. Sandrey, M. A., Zebas, C. J., Adeyanju, M. (1996). Prevention of Injuries in Excessive Pronators Through Proper Soccer Shoe Fit. *Journal of Athletic Training*, 31(3), 231-234.
70. McPoil, T. G., Cornwall, M. W., Medoff, L., Vicenzino, B., Forsberg, K., Hiltz, D. (2008). Arch Height Change During Sit-to-stand: An Alternative for The Navicular Drop Test. *Journal of Foot and Ankle Research*, 18(2), 17.
71. Menz, H. B. (1998). Alternative Techniques for The Clinical Assessment of Foot Pronation. *Journal of The American Podiatric Medical Association*, 88(3), 119-129.
72. Lustosa, L. P., Fonseca S. T., Andrade, M. A. P. (2007). Reconstruction of The Anterior Cruciate Ligament: Impact of Muscular and Functional Performances at The Return to Pre-injury Activity Level. *Acta Ortopedica Brasileira*, 15(5), 280-284.
73. Hamilton, R. T., Shultz, S. J., Schmitz, R. J., Perrin D. H. (2008). Triple-Hop Distance as A Valid Predictor of Lower Limb Strength and Power. *Journal of Athletic Training*, 43(2), 144–151.
74. Requena, B., Gonza'lez-Badillo, J. J., Saez de Villareal, E. S., Erelina, J., Garcí'a, I., Gapeyeva, H., Paasuke M. (2009). Functional Performance, Maximal Strength, and Power Characteristics in Isometric and Dynamic Actions of Lower Extremities in Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), 1391–1401.

75. Jagers, J. R., Swank, A. M., Frost, K.L., Lee, C. D. (2008.) The Acute Effects of Dynamic and Ballistic Strechinh on Vertical Jump Height, Force and Power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(6), 1844-1849.
76. Ostojic, S. M., Stojanovic, M., Ahmetovic, Z. (21010). Vertical Jump as a Tool in Assessment of Muscular Power and Anaerobic Performance. *MedicinskiPregled Journal*, 63(5-6), 371-375.
77. Reid, A., Birmingham, T. B., Stratford, P. W., Alcock, G. K., Giffin,J. R. (2007). Hop Testing Provides a Reliable and Valid Outcome Measure During Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 87, 337-349.
78. Reid, A., Birmingham, T. B., Stratford P. W., Alcock G. K. (2007). Hop Testing Provides a Reliable and Valid Outcome Measure During Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Physical Therapy*, 87(3), 337-349.
79. Hayes, K. W., Johnson, M. E.(2003). Measures of Adult General Performance Tests: The Berg Balance Scale, Dynamic Gait Index (DGI), Gait Velocity, Physical Performance Test (PPT), Timed Chair Stand Test, Timed Up and Go, and Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA).*Arthritis Care and Research*, 49(5), 28-42.
80. Tudor-Locke, C., Rowe, D. A. (2012). Using Cadence to Study Free-Living Ambulatory Behaviour.*Sports Medicine*,42(5), 381-98.
81. Budiman-Mak, E., Conrad, K. J., Roach, K. E. (1991). The Foot Function Index: A Measure of Foot Pain and Disability. *Journal of Clinical Epidemiology*, 4(6), 561-570.
82. Kalçık, M. (2008). Romatoid Artritli Hastalarda Tarsal Tünel Sendromunun Sıklığının Belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.

83. Naal, F. D., Impellizzeri, F. M., Huber, M., Rippstein, P. F. (2008). Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Foot Function Index for Use in German-Speaking Patients with Foot Complaints. *Foot and Ankle International*, 29(12), 1222-1228.
84. Ba'lint, G. P., Korda, J., Hangody, L., Ba'lint, P. V. (2003). Foot and Ankle Disorders. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 17(1), 87–111.
85. Rogers, J. C., Irrgang J. J. (2003). Measures of Adult Lower Extremity Function: The American Academy of Orthopedic Surgeons Lower Limb Questionnaire, The Activities of Daily Living Scale of the Knee Outcome Survey (ADLS), Foot Function Index (FFI), Functional Assessment System (FAS), Harris Hip Score (HHS), Index of Severity for Hip Osteoarthritis (ISH), Index of Severity for Knee Osteoarthritis (ISK), Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), and Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC™), *Arthritis Care and Research*, 49(5), 67-84.
86. Soohoo N., Samimi D., Vyas R., Botzler T. (2006). Evaluation of the Validity of the Foot Function Index in Measuring Outcomes in Patients with Foot and Ankle Disorders. *Foot and Ankle International*, 27(1), 38-42.
87. Agel, J., Beskin, J. L., Brage, M., Guyton, G. P., Kadel, N. J., Saltzman, C. L., Sands, A. K., Sangeorzan, B. J., SooHoo, N. ., Stroud, C. C., Thordarson, D. B. (2005). Reability of The FFI: A Report of the AOFAS Outcomes Committee. *Foot and Ankle International*, 26(11), 962-967.
88. Rein, S., Fabian, T., Weindel, S., Schneiders, W., Zwipp H. (2011). The Influence of Playing Level on Functional Ankle Stability in Soccer Players. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 131,1043–1052.
89. FarberD. C. (2007). Foot Injuries in The Sports Population. *Current OpinioninOrthopaedics*, 18, 97–101.
90. Schmitt, K., Niederer, P. F., Muser, M. H., Walz, F. (2010). Injuries of the Pelvis and the Lower Extremities. *Trauma Biomechanics*, 183-212.

91. Chan, K., Fong, D. T., Hong, Y., Yung, P. S., Lui, P. P. (2008). Orthopaedic Sport Biomechanics – A New Paradigm. *Clinical Biomechanics*, 23, 21-30.
92. Mitchell, L. C. J., Ford, K. R., Minning, S., Myer, G. D., Mangine, R. E., Hewett, T. E. (2008). Medial Foot Loading on Ankle and Knee Biommechanics. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 3(3), 133-140.
93. Uusi-Rasi, K., Kannus, P., Pasanen, M., Sievanen, H. (2010). Is Childhood Obesity Associated with Bone Density and Strength in Adulthood. *Journal of Osteoporosis*, 2010 (2010), 1-7.
94. Junge, A., Dvorak, J., Chomiak, J., Peterson, L., Graf-Baumann, T. (2000). Medical History and Physical Findings in Football Players. *American Journal of Sports Medicine*, 28(5), 16-21.
95. Hargrave, M. D., Carcia, C. R., Gansneder, B. M., Shultz, S. J. (2003). Subtalar Pronation Does Not Influence Impact Forces or Rate of Loading During a Single-Leg Landing, *Journal of Athletic Training*, 38(1), 18–23.
96. Runge, M., Rittweger, J., Russo, C. R., Schiessl, H., Felsenberg, D. (2004). Is Muscle Power Output a Key Factor in The Age-related Decline in Physical Performance? A Comparison of Muscle Cross Section, Chair-rising Test and Jumping Power. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 24, 335–340.
97. Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Ross, R. (2002). Body Mass Index, Waist Circumference, and Health Risk. *Archives of Internal Medicine*, 162(18), 2074-2079.
98. Walsh, J., Climstein, M., Heazlewood, I. T., Burke, S., Kettunen, J., Adams, K., DeBeliso, M. (2011). Body Mass Index for Australian Athletes Participating in Rugby Union, Soccer and Touch Football at the World Masters Games. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 77, 1119-1122.

99. Dionyssiotis, Y., Galanos, A., Michas, G., Trovas, G., Lyritis, G. P. (2009). Assessment of Musculoskeletal System in Women with Jumping Mechanography. *International Journal of Women's Health*, 1, 113–118.
100. Bandyopadhyay, A. (2007). Anthropometry and Body Composition in Soccer and Volleyball Players in West Bengal, India. *Journal Physiological Anthropology*, 26(4), 501–505.
101. Wittich, A., Mautalen, C. A., Oliveri, M. B., Bagur, A., Somoza, F., Rotemberg, E. (1998). Professional Football (Soccer) Players Have a Markedly Greater Skeletal Mineral Content, Density and Size Than Age- and BMI-Matched Controls. *Calcified Tissue International*, 63, 112–117.
102. Cote, K. P., Brunet, M. E., Gansneder, B. M., Shultz, S. J. (2005). Effects of Pronated and Supinated Foot Postures on Static and Dynamic Postural Stability. *Journal of Athletic Training*, 40(1), 41–46.
103. Cornwall M. W., McPoil T. G. (1999). Relative Movement of The Navicular Bone During Normal Walking. *Foot and Ankle International*, 20, 507–512.
104. Beckett, M. E., Massie, D. L., Bowers, K. D., Stoll, D. A. (1992). Incidence of Hyperpronation in the ACL Injured Knee: A Clinical Perspective. *Journal of Athletic Training*, 27, 58-62.
105. Mueller, M. J., Host, J. V., Norton, B. J. (1993). Navicular Drop as A Composite Measure of Excessive Pronation. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 83, 198-202.
106. Docherty, C. L., Arnold, B. L., Gansneder, B. M., Hurwitz, S., Gieck, J. (2005). Functional-Performance Deficits in Volunteers With Functional Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 40(1), 30–34.
107. Nielsen, R. G., Rathleff, M. S., Simonsen, O. H., Langberg, H. (2009). Determination of normal values for navicular drop during walking: a new model correcting for foot length and gender. *Journal of Foot and Ankle Research*, 2(12), 1-7.

108. Albensi, R. J., Nyland, J., Caborn, D. N. M. (1999). The Relationship of Body Weight and Clinical Foot and Ankle Measurements to the Heel Forces of Forward and Backward Walking. *Journal of Athletic Training*, 34(4), 328-333.
109. Kulthanan, T., Techakampuch, S., Donphongam, N. (2004). A Study of Footprints in Athletes and Non-Athletic People. *Journal of The Medical Association of Thailand*, 87(7), 788-793
110. Gross, M.T., Byers, J. M., Krafft, J. L., Lackey, E. J., Melton, K. M. (2002). The Impact of Custom Semirigid Foot Orthotics on Pain and Disability for Individuals with Plantar Fasciitis. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 32(4), 149-157.
111. Rosenbaum, D., Hautmann, S., Gold, M., Claes, L. (1994). Effects of Walking speed on Plantar Pressure Patterns and Hindfoot Angular Motion. *Gait and Posture*, 2(3), 191–197.
112. Rampinini, E., Bishop, D., Marcora, S. M., Bravo, D. F., Sassi, R., Impellizzeri, F. M. (2007). Validity of Simple Field Tests as Indicators of Match-Related Physical Performance in Top-Level Professional Soccer Players. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 228–235.
113. Markovic, G. (2007). Does Plyometric Training Improve Vertical Jump Height? A Meta-analytical Review. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 349–355.

EKLER

EK 1: Futbolcu Değerlendirme Formu

Adı – Soyadı :
Yaşı : Boy: Kilo:
Özgeçmiş :
Soygeçmiş :
Etkilenimi olan ayak :
Futbol oynadığı yıl sayısı :
Haftalık antrenman süresi :

Ayağın Değerlendirilmesi

Sağ

Sol

STA ölçümü (WB/NWB) :
Ön ayak abd açısı ölçümü :
Metatarsal genişlik (WB/NWB) :
Navikular yükseklik (WB/NWB) :

Sağ

Sol

Kas Kuvvet Testi

M. Tibialis anterior :
M. Tibialis posterior :
M. Gastrosoleus :
M. Peroneus longus :
M. Peroneus brevis :
Parmak ekstansörleri :
Parmak fleksörleri :

Performans Testleri

8 şeklinde koşu :
Vertikal sıçrama :
Triple Hop Test :

Yürüme Değerlendirmesi

Yürüme Hızı (m/sn) :
Kadans (adım/dk) :

Ayak Fonksiyon Değerlendirmesi

Ayak Fonksiyon İndeksi (FFI) Toplam Skoru :

EK 2: Sağlıklı Birey Değerlendirme Formu

Katılımcının

Tarih:

Adı – Soyadı :

Yaşı :

Boy:

Kilo:

Mesleği :

Özgeçmiş :

Soygeçmiş :

Ayağın Değerlendirilmesi**Sağ****Sol**

STA ölçümü (WB/NWB) :

Ön ayak abd açısı ölçümü :

Metatarsal genişlik (WB/NWB) :

Navikular yükseklik (WB/NWB) :

Sağ**Sol****Kas Kuvvet Testi**

M. Tibialis anterior :

M. Tibialis posterior :

M. Gastrosoleus :

M. Peroneus longus :

M. Peroneus brevis :

Parmak ekstansörleri :

Parmak fleksörleri :

Performans Testleri

8 şeklinde koşu :

Vertikal sıçrama :

Triple Hop Test :

Yürüme Değerlendirmesi

Yürüme Hızı (m/sn) :

Kadans (adım/dk) :

Ayak Fonksiyon Değerlendirmesi

Ayak Fonksiyon İndeksi (FFI) Toplam Skoru :

EK 3: AFİ Anket Formu**AYAK FONKSİYON İNDEKSİ (AFİ)****Adı – Soyadı :****Tarih :****AĞRI SUBSKALASI:**

Gecen hafta içinde ağrınız ne kadar şiddetliydi?

1. En kotu halinde

Ağrı yok -----en şiddetli ağrı

2. Sabah yataktan kalkmadan önce

Ağrı yok -----en şiddetli ağrı

3. Yalınayak yürüdüğünde

Ağrı yok -----en şiddetli ağrı

4. Yalınayak ayakta durduğunda

Ağrı yok -----en şiddetli ağrı

5. Ayakkabıyla yürüdüğünde

Ağrı yok -----en şiddetli ağrı

6. Ayakkabıyla ayakta durduğunda

Ağrı yok -----en şiddetli ağrı

7. Ortezle yürüdüğünde

Ağrı yok -----en şiddetli ağrı

8. Ortezle ayakta durduğunda

Ağrı yok -----en şiddetli ağrı

9. Günün sonunda

Ağrı yok -----en şiddetli ağrı

DİSABİLİTE SUBSKALASI

Ne kadar zorlanıyorsunuz?

1. Evin içinde yürüme

Zorluk çekmeme -----yapamama

2. Dışarıda yürüme

Zorluk çekmeme -----yapamama

3.4 blok yürüme

Zorluk çekmeme -----yapamama

4.Merdiven çıkma

Zorluk çekmeme -----yapamama

5. Merdiven inme

Zorluk çekmeme -----yapamama

6.Ayak başparmağı ucunda durma

Zorluk çekmeme -----yapamama

7.Sandalyeden kalkma

Zorluk çekmeme -----yapamama

8.Kaldırım çıkma

Zorluk çekmeme -----yapamama

9.Hızlı yürüme

Zorluk çekmeme -----yapamama

AKTİVİTE LİMİTASYONU SUBSKALASI:

Aşağıdaki işleri yapmak için ne kadar zaman harcarsınız?

1. Ayak problemleri nedeniyle günün çoğunda evde durma

Hiçbir zaman ----- her zaman

2. Ayak problemleri nedeniyle evde cihaz kullanma

Hiçbir zaman ----- her zaman

3. Ayak problemleri nedeniyle dışarıda cihaz kullanma

Hiçbir zaman ----- her zaman

4. Ayak problemleri nedeniyle tüm gün yatakta durma

Hiçbir zaman ----- her zaman

5. Ayak problemleri nedeniyle aktivitelerde kısıtlanma

Hiçbir zaman ----- her zaman