

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FUTBOLCULARDA YAPILAN ANAEROBİK VE AEROBİK
PERFORMANS TESTLERİYLE SAHA TAKİP CİHAZLARIYLA
ELDE EDİLEN FİZYOLOJİK VE KİNEMATİK
PARAMETRELERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Zeki AKYILDIZ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Yücel OCAK

Bu Tez Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından
17.SAĞLIK.BİL.26 proje numarası ile desteklenmiştir.

Tez No:2018-014

2018-AFYONKARAHİSAR

KABUL VE ONAY

Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Beden Eğitimi ve Spor Programı

çerçevesinde yürütölmüş bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından

Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 30/07/2018


Doç.Dr. Yücel OCAK

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Jüri Başkanı


Dr. Öğr. Üyesi Mehmet YILDIZ
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Üye


Doç.Dr. Alparslan ÜNVEREN
Dumlupınar Üniversitesi
Üye

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Zeki AKYILDIZ' ın
"Futbolcularda yapılan anaerobik ve aerobik performans testleriyle saha takip cihazlarıyla
elde edilen fizyolojik ve kinematik parametrelerin karşılaştırılması" başlıklı tezi
..... günü saat 'da Lisans üstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin
ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Prof.Dr.Z.Kadir SARITAŞ
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

<i>SİMGELER ve KISALTMALAR</i>	vi
<i>ŞEKİLLER</i>	vii
<i>TABLOLAR</i>	viii
<i>1.GİRİŞ</i>	1
1.1 Futbolda Enerji Sistemleri.....	2
1.1.1.Anaerobik Enerji Metabolizması	3
1.1.1.1.ATP-PCr Sistemi.....	3
1.1.1.2.Laktik Asit Sistemi.....	4
1.1.1.3.Anaerobik Kapasite	4
1.1.2.Aerobik enerji metabolizması	4
1.1.2.1.Aerobik Güç	5
1.2.Tekrarlı Sprint Yeteneği.....	5
1.2.1.Tekrarlı sprint yeteneğinin fizyolojik yapısı	5
1.3.Futbol Müsabakalarına Verilen Fizyolojik Yanıtlar	5
1.4.Futbol Müsabakalarına Verilen Kinematik Yanıtlar.....	8
1.5.Futbolda Fizyolojik Performans Testleri	11
1.5.1.Futbolda Yo-Yo Testi	11
1.5.2.Rast Testi.....	15
1.6.Futbolda Hareket Analizi ve Yöntemleri	16
1.6.1.GPS (Global Position System) Hareket Analiz Sistemi.....	17
1.7.Araştırmanın Amacı	19
1.8. Problem Cümlesi.....	19
1.8.1. Alt Problemler	19
1.10. Hipotezler	20
2.1 Araştırma Grubu.....	20
2.2.Çalışma İçin Resmi İzinlerin Alınması	21
2.3. Fizyolojik ve Kinematik Parametrelerin Ölçülmesi.....	22
2.3.1.Resmi Müsabakaların ve Fizyolojik Testlerin Planlaması.....	22
2.3.2.Antropometrik Ölçümler	22
2.3.3.Yo- Yo Testi.....	22
2.3.4.RAST Testi	23
2.3.5.Global Positioning System (GPS) Destekli Göğüs Bandı	24
2.3.6. Newtest 2000 Fotosel Sistemi.....	25
2.4. Verilerin Analizi.....	25
<i>3.BULGULAR</i>	26
<i>4.TARTIŞMA</i>	34
<i>5.ÖNERİLER</i>	51

<i>ÖZET</i>	52
<i>SUMMARY</i>	53
<i>KAYNAKÇA</i>	54
<i>EKLER</i>	63
.....	66
<i>ÖZGEÇMİŞ</i>	68



ÖNSÖZ

Spor bilimleri dünyasında fiziksel performansın analiz edilip sonuçların rakamlara dönüştürülmesi oldukça önemlidir. Literatürde Gps sistemleri, müsabaklarda ve futbola özgü farklı antrenman dirillerinde fizyolojik ve kinematik parametreleri elde etmek, yapılan hareketlerin rakamsal sonuçlarını elde etmemizi sağlamak için yardımcı araç olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada, futbol oyuncularının performans parametreleriyle, müsabaka esnasında Gps sisteminden elde edilen fizyolojik ve kinematik performans parametrelerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Fikir ve yardımlarıyla her zaman destek veren, lisans ve yüksek lisans öğrencilik hayatımda yardımlarını esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Yücel OCAK' a, çalışmanın tüm aşamalarında ve öğrencilik hayatımda yol gösteren Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet YILDIZ'a, çalışmalarımda akademik bakış açısına sahip olmam konusunda yardımcı olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Sebiha GÖLÜNÜK BAŞPINAR'a, öğrenim hayatımda ve çalışmamda yol gösterici olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Adem POYRAZ'a, çalışmanın her aşamasında sonuna kadar beraber olan Melih BOZDEMİR'e ve varlıklarıyla var olmamı sağlayan Anneme, Babama, Kardeşime teşekkür ederim.

SİMGELER ve KISALTMALAR

% KAHmaks: Maksimal Kalp Atım Hızının Yüzdesi

GPS: Global Positioning System

KAH: Kalp Atım Hızı

KEM: Kat Edilen Mesafe

m: Metre

RAST: Running Based Anaerobic Speed Test

VO2maks: Maksimum Oksijen Tüketimi

ŞEKİLLER

Şekil1.1: Yo-Yo2 Koşu Mesafeleri.....	24
Şekil 1.2: Farklı lig seviyelerinde oynayan futbolcularınYo-Yo IR2 Koşu Mesafelerinin Karşılaştırılması.....	25
Şekil 1.3: Hazırlık Dönemi Başı, Hazırlık Dönemi Ortası, Sezon Başı, İlk Yarı Sonu, Sezon Sonu, Sezon Bitiminden Sonraki Hazırlık Dönemi Başı Yo-Yo2 Koşu Mesafeleri karşılaştırılması.....	25
Şekil 1.4: Rast testinden elde edilen verilerin güvenilirliği ve geçerliliği üzerine yapılan çalışmada elde edilen power değerlerinin karşılaştırılması.....	27
Şekil 2.1: Yo-Yo Testinin Mesafeleri.....	39
Şekil 2.2: RAST Testi Uygulama Alanı.....	40
Şekil 3.3: Polar Team Pro Global Positioning System.....	42
Şekil 3.4: Polar Team Pro Gps Destekli Saha Takip Cihazı Yazılımı.....	43

TABLÖLAR

Tablo 3.1: Katılımcıların Demografik Özellikleri.....	26
Tablo 3.2: Katılımcıların Yo-Yo ve RAST Test Değerleri.....	26
Tablo 3.3: Üç Müsabakadan Elde Edilen Fizyolojik Veriler.....	27
Tablo 3.4: Üç Müsabakadan Elde Edilen Kinematik Veriler.....	27
Tablo 3.5: Müsabakalardan Elde Edilen Fizyolojik Parametrelerin Performans Testleriyle İlişkisi.....	28
Tablo 3.6: Müsabakalardan Elde Edilen Kinematik Parametrelerin Performans Testleriyle İlişkisi.....	28
Tablo 3.7: Müsabakalarda Elde Edilen Fizyolojik Parametreler.....	29
Tablo 3.8: Müsabakalarda Elde Edilen Kinematik Parametreler.....	30
Tablo 3.9: Müsabakalardan Elde Edilen Fizyolojik Parametrelerle Performans Testlerinin İlişkisi.....	31
Tablo 3.10: Müsabakalardan Elde Edilen Kinematik Parametrelerle Performans Testlerinin İlişkisi.....	32
Tablo 3.11: Müsabakalardan Elde Edilen Fizyolojik Parametrelerin Sınıfıçı Kolerasyon Tablosu.....	33
Tablo 3.12: Müsabakalardan Elde Edilen Kinematik Parametrelerin Sınıfıçı Kolerasyon Tablosu.....	33

1.GİRİŞ

Antrenman biliminin ve antrenman bilimiyle içi içe olan antrenörlerin, antrenman program ve periyotlarına şekil verebilmesi için en büyük yol gösterici sporcularının fizyolojik durumlarını gözlemlemektir. Sezon boyunca yapılan antrenman periyotlarının sporculara etkilerini ve sezona yeni başlamış sporcuların var olan durumlarını tespiti içinde fizyolojik performans testleri uygulanmaktadır. Uygulanan testlerin sonuçlarına göre sporcuların performans kriterleri rakamlara dökülmekte ve tüm antrenman programları bu testlerin sonuçlarına göre şekillenmektedir. Yapılan fizyolojik performans testlerinin sonuçlarına göre, sporcuların yeni sezondaki futbol müsabakalarında elde edecekleri performans durumları tahmin edilmektedir. Oyunun yapısı ve taktiksel planlamalar da oyuncuların fiziksel durumlarına göre şekillendirilmektedir. Yapısı gereği futbol 90 dakika içerisinde uzun süreli farklı şiddetlerde ve farklı dinlenme aralıklarında yapılan içerisinde teknik ve taktik becerilerin olduğu, yavaşlama duraklama ivmelenme, ani yön değiştirme ve yüksek hızlarda yapılan sprintler gibi farklı hareket kalıplarından oluşan branştır. Futbolda oyun gereksinimi dayanıklılık kuvvet ve çeviklik gibi kondisyonel özelliklerdir (Ocak ve Buğdaycı.,2012; Hazza, H.M. ve ark. 2001).

Elde edilen müsabaka ve antrenman analizleri bilimsel verilerle entegre edilip antrenör ve oyunculara geri bildirimler sağlamakta bunun sonucu olarak da oyunun teknik ve taktik yapısına müdahaleler gerçekleştirilmektedir. Elde edilen çalışmalar futbolun geçtiğimiz yıllara göre şiddetinin daha yüksek olduğunu göstermektedir (Reilly & Gilbourne, 2003).

Geçtiğimiz futbol dünyası ile güncel futbol dünyasını ilişkilendirmek isteyen bir araştırmada, yaşları 60 ile 89 olan 20 lisanslı futbol antrenörüne 3 soru yöneltilmiştir.1.Son 50 yıl İçerisinde Futbol Oyununda Meydana Gelen Değişimler Nelerdir? 2. Oyun standardı eski Zamanlara Göre Daha İyi midir? 3. 1950’li yıllardaki bir takım 1990’lı yıllardaki bir takımla maç yapsa sonuç Ne Olur? Antrenörler 1. soruya; oyun içerisindeki bilişsel zekanın ve oyundaki patlayıcı güç gerektiren sprint sayılarının arttığını, 2.soruya; günümüz oyun standartlarının daha iyi olduğunu 3.soruya; günümüzdeki takımların geçmiş takımlara oranla fiziksel

performanslarının daha yüksek olması ve teknolojik olarak analizlerin daha detaylı yapılmasından kaynaklı teknik ve taktik parametrelerin geçmiş takımlara göre daha üstün olabileceğini ve maçı kazanma ihtimallerinin olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmanın 2. Bölümünde ise 4 milli müsabaka analizi yapılmıştır (İngiltere – Macaristan 1953, Almanya – Hollanda, 1974, Fransa – Brezilya 1998, Brezilya – Almanya 2002). Yapılan müsabaka analizlerinde 50 yıl önce yapılan müsabakaların dripling, top çalma ve oyun yapısının günümüz oyununa göre farklı olduğunu, günümüz oyununun daha defansif ve yüksek sprintlerde kat edilen mesafelerin olduğunu göstermektedir (Kuhn,2001).

Futbolcuların müsabakada kondisyonel özellikleriyle yüksek şiddete kat edilen mesafelerin ilişkilendirildiği çalışmada futbolcuların VO₂maks parametreleri ile yüksek şiddetteki kat edilen mesafeler ve toplam mesafeler arasında orta düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir (Krustrup ve ark., 2003). Futbol gibi değişken ve yüksek şiddetler de gerçekleşen branşlarda fizyolojik olarak toparlanma kalitesinin ön planda olduğu görülmektedir (Krustrup ve Ark., 2003; Hamilton ve Ark.,1991; Tomlin ve Wenger,2001). Futbol maçlarında yüksek şiddetler de kat edilen mesafeler ile Yo-Yo testinde kat edilen mesafeler arasında $r=0.71$, kat edilen toplam mesafeler arasında $r=0.58$, maçlarda kat edilen toplam mesafe ile VO₂maks arasında $r=0.52$ korelasyon ilişkisi gözlemlenmektedir (Krustrup ve ark.,2003).

1.1 Futbolda Enerji Sistemleri

Fizyolojik olarak yapılan iş sırasında organizmanın çeşitli kimyasal süreç içerisinde oksijenli ortamda enerji üretmesine aerobik sistem, oksijensiz ortamda enerji üretmesine anaerobik sistem denir (Günay ve ark.,2017; Ocak ve Buğdaycı.,2012; Günay ve ark.,2005).

Futbol oyunu içerisinde kullanılan enerji sistemi baskın olarak aerobik sistem üzerinden kullanılmaktadır ve anaerobik sistemde kullanılan enerji aerobik sistemde kullanılan enerjiye oranla çok düşüktür. Buna karşılık futbolun oyun yapısı gereği metabolizmaya en fazla yük bindiren hareket kalıplarıyla oyuna yön veren hareketler anaerobik sistemde gerçekleşen ataklar, yüksek şiddetli sprint ve şutları içermektedir (Eniseler, 2010). Müsabaka içerisinde yüksek VO₂maks'a sahip sporcular daha fazla

mesafe kat ederek daha fazla sprint hızlarına ulaşabilmektedirler (Bangsbo,1994; Smaros,1980; Aslan,2007).

Futbolcuların müsabaka içerisinde kullandıkları enerji sistemlerini inceleyen bir çalışmada, futbol müsabakasının %90'nın aerobik, %8,6'nın anaerobik enerji sistemlerinde tamamlandığı bildirilmiştir (Bangsbo ve ark.,2006). Müsabaka içerisindeki anaerobik enerji sisteminin yüzdesi düşük olmasına karşın yapılan ataklar ve skor belirleyici hareketlerin bu enerji sisteminde gerçekleştiği, anaerobik enerji sistemde yapılan bu hareketlerin müsabakanın belirleyici unsurları olduğu yapılan çalışmada bildirilmiştir (Reilly ve ark.,2000). Enerji sistemi baskınlığı açısından bakıldığında anaerobik sistem yüzdesi düşüktür fakat elit futbolcular üzerinde yapılan bir kinematik analiz çalışmasında futbolcuların müsabaka içerisinde anaerobik enerji sisteminin baskınlığını gerektiren 150 ile 250 arasında şiddetli hareket yaptığı bildirilmiştir (Bangsbo ve ark.,2006). Futbol oyununun yapısı gereği yüksek şiddette yapılan hareketlerin tekrarlanabilmesi için iyi bir toparlanabilme kapasitesine sahip olmak gereklidir, hareketler arası toparlanmayı aerobik sistemin destekleyip anaerobik sistemde yapılan yüksek şiddetteki hareketleri desteklediği bilinmektedir (Mohr ve ark.,2005).

1.1.1.Anaerobik Enerji Metabolizması

1.1.1.1.ATP-PCr Sistemi

Maksimal egzersizler ve hareketler sırasında öncelikli devreye giren enerji sistemidir. Kasların içinde bulunan ATP ve fosfokreatinden depoları sayesinde enerji sirkülasyonu sağlanmaktadır (Günay ve ark., 2006; Yıldız. 2012). Bu enerji sistemi futbolda yer alan yüksek şiddetli sprintler, topa vurma ve ani yön değiştirme hareketlerinde görülmektedir (Günay ve ark.,2017; Ocak ve Buğdaycı.,2012; Günay ve ark.,2006).

1.1.1.2.Laktik Asit Sistemi

Yapılan hareket sırasında hücrenin oksijensiz ortamda glikozu farklı kimyasal reaksiyonlarla enerjiye dönüştürdüğü sistemdir (Günay ve ark., 2006). Glikozun elde edilebilmesi için öncelikle kasta depo halinde bulunan glikojen parçalanır ve bu kimyasal işlem oksijensiz ortamda gerçekleşmesinden dolayı bu sistem anaerobik glikoliz olarak adlandırılır. Laktik asit enerji sisteminde glikoz parçalanması sırasında iki pirüvik asit molekülü meydana gelir, sitrik asit döngüsüne dahil olamayan pirüvik asit son ürün olarak laktik asit dönüşür (Günay ve ark., 2006). Futbolcular üzerinde tekrarlı sprintler, laktik asite karşı yapılan orta düzey mesafelerde yapılan sprintler ve toparlanma dinamiği üzerine önemli olan bu sistem ATP, ATP-PC ve laktik asit enerji sistemlerinin hareket esnasında ortak kullanıldığı enerji sistemdir (Günay ve ark.,2017; Ocak ve Buğdaycı.,2012; Günay ve ark.,2006).

1.1.1.3.Anaerobik Kapasite

Hareketlerin yapılışı esnasında vücudun anaerobik enerji metabolizmasından enerji ihtiyacını karşılayarak ortaya çıkardığı iş kapasitesi anaerobik kapasite olarak adlandırılmaktadır (McGuigan,2017). Yapılan işin birim zamandaki parametresi literatürde anaerobik güç olarak bilinmektedir (McGuigan,2017). Anaerobik güç ölçümleri çeşitli fiziksel testlerle ölçülerek ortalama, maksimum ve relatif güç miktarları ölçülerek bunlar kgm/san, kgm/dak, watt birimleriyle ifade edilmektedir (Yıldız, 2012).

1.1.2.Aerobik enerji metabolizması

Aerobik sistem metabolizmanın uzun vadeli kullanabileceği enerji kaynağıdır, yapılan çalışmalar aerobik enerji sisteminin 2 dakikalık aktivitelerden başlayıp 2 ile 3 saati bulan aktivitelere kadar enerji kaynağı sağladığını göstermektedir. Metabolizma ATP rezervlerinin tekrardan yenileyebilmesi için depo halindeki yağlar ve hazır karbonhidratları kullanmaktadır. ATP’ nin sporcuların metabolizmalarında hızlı yenilenebilmesi sporcuların maksimum oksijen kullanım miktarları ile pozitif korelasyon göstermektedir (Bompa, 2015).

1.1.2.1.Aerobik Güç

Kas içindeki hücrelerin hareket esnasında kullanabildiği maksimum oksijen miktarı aerobik güç olarak tanımlanmaktadır. Aerobik gücün miktarı kaslara aktivite sırasında kesintisiz ve yeterli miktardaki oksijeni verebilme oranıyla ilişkilidir. Aerobik güç fizyolojik olarak metabolizmadaki oksijenin kana karışma oranı, oksijen kullanım miktarı ve kardiovasküler yapının sağlığı gibi değişkenliklere bağlıdır (Yıldız, 2012).

1.2.Tekrarlı Sprint Yeteneği

Yüksek hızlı sprintlerin aralıklı şekilde gerçekleşip sprintlerin tekrar maksimum yapılmasını sağlayan bir yetenektir. Futbolcularda ve birçok takım sporcularında oyunun yapısını belirleyen performansın gerçekleşmesinde tekrarlı sprint yeteneğinin kalitesinin büyük rolü vardır (Hill ve ark.,2007). (Barbero ve ark., 2010).

1.2.1.Tekrarlı sprint yeteneğinin fizyolojik yapısı

Tekrarlı sprint yeteneği fizyolojik olarak anaerobik özelliklerle pozitif korelasyon göstermektedir. Bununla beraber fosfakreatinin sirkülasyonu ve fosfatın elimine edilebilmesi, vücudun oksijen kullanım kapasitesiyle yakından ilişkili olduğu için tekrarlı sprint yeteneğini sadece anaerobik mekanizmalara bağlı değil aerobik mekanizmada tekrarlı sprint kalitesini artırdığı düşünülmektedir (Dardouri ve ark., 2014).

1.3.Futbol Müsabakalarına Verilen Fizyolojik Yanıtlar

Futbol maçlarının analizlerine odaklanan çalışmalarda futbol maçlarına yönelik kalp atım hızları, kinematik verileri, biyokimyasal değerleri ve gazsal değişimleri gibi metabolik parametreleri ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Ali ve Farrally.,1991; Bangsbo, 1994; Capranica ve ark.,2001; Ebine ve ark.,2002; Helgerud ve ark.,2001; Roi ve Ark.,2004). Futbol maçlarında kalp atım hızlarıyla gazsal değişimlerin karşılaştırılması ve ilişkisini inceleyen çalışmalar mevcuttur

(Reilly,1997; Stolen,2005). Yapılan çalışmalarda futbol müsabakasında VO2 değerleri 3.5 lt/dk. olduğu tespit edilmiştir (Bangsbo, 1994). Kalp atım hızlarını inceleyen çalışmalarda ise ortalama nabızın 160 atm/dk. civarında olduğu görülmüştür (Ali ve Farrally,1991; Alvares ve Castagna,2007; Florida ve Reilly,1995; Ohashi ve ark.,2003; Rodrigues ve ark., 2007). Müsabakaların 2. devrelerinde ortalama nabızların 1. devredeki ortalama nabızlara göre 10 atım/dk daha düşük olduğu görülmüştür (Ali ve Farrally,1991). Bu durumun müsabakaların 2. devrelerinde sporcuların yorgunluk kat sayılarının artmasıyla birlikte oyun içerisinde katılım oranlarının düşmesine ve bunun sonucu olarak da nabız değerlerinin ilk devreye göre daha düşük çıkabileceği sonucu ile ilişkilendirilebilmektedir (Bangsbo,1994; Reilly,1997).

Egzersizlerde biyolojik geri dönüt olarak en pratik ve en hızlı yöntem kalp atım hızının belirlenmesidir. Egzersizin başlamasıyla beraber kalp atım hızında artışlar gözlenebilir. Orta şiddetteki bir egzersize kalbin verdiği tepki 30-60 saniye içerisinde kararlı duruma gelmektedir. Egzersizin şiddeti artmaya devam ettikçe nabızın artışı da bu şiddete paralel olarak artmaya devam eder. Egzersize verilen tepki olarak artan nabızın düşüşü egzersizden sonra 2-3 dakika içerisinde gerçekleşir, fakat aerobik kondisyonel özelliklerin farklılığı bu düşüşte değişkenlik göstermektedir (Günay ve ark., 2006). Futbol müsabakaları 90 dakikalık süre içerisinde gerçekleştiği için fizyolojik olarak aerobik enerji sistemi ön plandadır (Mavili, 2010). Futbol müsabakalarında oyuncuların müsabakaları kan laktat seviyelerine yakın tamamladığı bununla birlikte KAHmaks'ın %85-98 aralığında müsabakaların gerçekleştiği rapor edilmiştir (Bangsbo,1994). Futbol müsabakası içerisinde tüketilen oksijen miktarı ve devreler arasındaki tüketilen oksijen miktarını araştıran bir çalışmada, iki oyuncuya yaklaşık 3 dakikalık aralıklarla oksijen miktarını analiz edebilmek için hava torbaları adapte edilmiş ve çalışmanın sonucunda ilk yarı VO2 miktarları 35-38 ml/kg/dk iken ikinci yarı 29-30ml/kg/dk olduğu bildirmiştir (Ogushi ve ark.,1993). Aynı çalışmada elde edilen bu değerlerin oyuncuların %VO2maks değerlerinin 1.devre %56-61 ve 2.devre %47-49 'luk kısmında gerçekleştiğini, elde edilen parametrelerinin oyun içerisindeki futbolculara göre %11 daha düşük olduğunu bu parametrelerin düşüklüğünü de iki oyuncunun giymiş oldukları gaz analiz ekipmanlarının oyunun içerisinde kat edilen mesafeler negatif yönde

etkilediğini rapor etmiştir (Ogushi ve ark.,1993). Giyilebilir teknolojide çağımızda oldukça fazla ilerleme kaydedilmesine rağmen oksijen analizinin futbol oyunu içerisinde pratikliği sağlanamamıştır.

Futbolda sprint, sıçrama, pas ve tekrarlı sprint gibi hareketlerin olması devamlı efor sarf edilen koşu gibi branşlara göre kalp atım hızı üzerinde sapmalara neden olduğu görülmektedir (Achten ve Jeukendrup, 2003; Esposito ve ark, 2004). Futbolun aralıklı sprintler den oluşmasından dolayı meydana gelen kalp atım hızı üzerindeki farklılıkların ve sapmaların kabul edilebilir olduğu belirtilmektedir (Bangsbo,1994a; Bangsbo,1994b). Literatürde kalp atım hızı ve maksimum oksijen kullanım kapasitesi arasında ilişkiyi gösteren birçok çalışma vardır. Kanın içerisindeki hemoglobin yoğunluğu ve hücrelerin oksijen kullanabilme yeteneğinin artması ile kalbin atım bölümünün antrene edilerek değişkenlik göstermesiyle beraber kişinin kondisyonel performansı artmakta ve bununla beraber pozitif olarak kalp atım hızının düştüğü görülmektedir (Strath ve ark.,2000).

Laboratuvar ortamında kullanılan referans testler yardımı ile elde edilen verileri futbolcularda saha antrenmanları ve müsabaka sırasında karşılaştıran bir çalışmada futbolcular üzerinde kullanılan kalp atım hızı yöntemin geçerli olduğunu bulmuştur. (Esposito ve ark.,2004). Literatürde maksimum kalp atım hızının branş ve sporculuk geçmişi ile ilişkili olmadığı görülmektedir (Landers ve ark.,1985). Maksimum kalp atımı ve yaşın bağlantısı olduğundan dolayı yaşla birlikte maksimum kalp atım hızının azaldığı aralarında negatif ilişkinin olduğu bilinmektedir (Hammond ve Froelicher 1985). Sporcularda maksimum kalp atım hızı teorisi farklı işlemektedir (Londeree ve Moeschberger, 1982). Hareketsiz kişilerde uygulanan kalp atım hızının maksimum kalp atım hızı formülasyonu sporcularda maksimum testler ve maksimum eforlar sırasında kişilerin kalplerindeki kardiyak output seviyelerinde ulaşılan maksimum kalp atım hızında bulunur. Kalp atımı egzersize başlar başlamaz, artış göstermeye başlar egzersizin şiddeti ile birlikte kalp atım hızı da artış gösterir ve platoya ulaşır. Kalp atım hızındaki değişimler fizyolojik etmenlere bağlı olarak hareketsiz kişilere göre sporcularda daha düşüktür yükselen nabızın tekrardan dinlenik durumundaki nabza düşmesi de sporcularda daha hızlıdır, kalp atım hızının yavaş yükselip hızlı bir şekilde dinlenik durumuna geçebilmesi

sporcuların performans özelliklerini gösteren en önemli etmenler arasında yer almaktadır (Kalyon, 1990).

Kalp atım hızlarının antrenman bilimciler ve antrenörler tarafından kullanılmasının temel amacı sporcuların belirlenen aralıklardaki nabız yüzlerinde amaçlarına göre antrenman yaptırılıp gereksiz yüklenmelerden ve aynı zamanda düşük şiddetteki yüklemelerden kaçınmalarını sağlamaktır. Bununla birlikte sporculara binen yükün takip edilmesi ve günlük, haftalık, yıllık periyotlamaların yapılabilmesi için en hızlı fizyolojik geri dönüş olan nabızın kontrol edilmesi önemlidir. Atletik performans antrenörleri ve spor bilimciler tarafından kullanılan bu yöntemin popülaritesini sağlayan etkenlerden bir tanesi de maksimum kalp atım hızı ile performansın doğrudan ilişkili olduğunu gösteren literatür bilgisine ulaşılmasıdır (Chamari ve ark, 2003). Yapılan bir çalışmada futbol müsabakalarının sadece KAH ile değerlendirilip analiz edilmesinin doğru olmayacağı, kinematik parametrelerin müsabaka analizlerin de KAH verileriyle beraber değerlendirmeye alınması gerektiğini bildirmiştir (Alvarez ve Castagna,2007; Castagna ve ark.,2008).

1.4.Futbol Müsabakalarına Verilen Kinematik Yanıtlar

Futbol maçlarında yapılan hareketlerin tipi, hareketin sıklığı, yönü, süresi gözle görülemeyen anlık teknolojik ekipmanlarla ölçülebilen bazı parametreler ve aktivitenin şiddeti çeşitli yöntemlerle ölçümlenebilmektedir. Sporcuların üzerinde oluşan aktivite kaynakları yüklerin bütünü sprint, yön değiştirme, ivmelenme, kat edilen mesafe, yürüme, jogging, metabolik güç gibi parametreler ve bu hareketlerin süre ve sıklıkları ile elde edilmektedir (Reilly ve ark.,2001). Futbol müsabakalarında müsabakaların analizleri birçok parametrenin bileşimiyle yapılmaktadır, müsabaka analizlerinde sadece oyuncuların kat ettikleri toplam mesafeleri karşılaştırarak yapılan analizler doğru bir yöntem değildir. Futbol branşı çok komplike bir branş olduğu için fizyolojik ve kinematik verilerin analizinde tek bir parametre üzerinden ilerlemek verilerin sapmasına neden olacaktır. Futbol müsabakaları içerisinde oyuncular durma yürüme ve yüksek şiddetli sprinter ile beraber anlık birçok yön değiştirmeyi içerisinde barındırır. Futbol branşını diğer branşlardan ayıran en önemli

unsur aralıklı ve anlık olarak birçok kinematik parametrenin değişkenlik gösterebilmesidir (Aslan,2012).

Literatür incelendiğinde futbolcuların müsabaka analizi Winterbottom tarafından saha kâğıt üzerinde ölçeklenerek yapılmaya başlandığı görülmüştür. Çalışmanın sonucunda futbolcuların 6723m. kat ettikleri mesafe olarak belirlenmiştir. 1962 yılında Wade tarafından yapılmış olan bir başka çalışmada sporcuların müsabaka içerisinde kat ettikleri mesafelerin 1600 m. ile 5486 m arasında olduğu rapor edilmiştir. 1970-1971 yıllar arasında oynamış İngiliz ligindeki 40 futbolcu üzerinde yapılmış bir araştırmada oyuncuların ortalama 4833m. mesafe kat ettikleri bildirilmiştir. 5 İsveçli futbolcu üzerinde 1973 yılında Saltin tarafından maçın her 2 devresindeki 3 er dakikalık görüntülerle ekstrapolasyon metodu kullanarak yapılan çalışmada 12000m. ortalama kat edilen mesafe olarak bulunmuştur. Ekstrapolasyon metodu kullanılan diğer bir çalışmada İngiliz 1. ve 2. lig futbolcularının maçlarının her 2 devresindeki 10 dk. lık bölümlerden toplam kat ettikleri mesafenin ortalaması 11700 m. olarak tahmin etmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise tüm müsabaka boyunca kat edilen mesafenin 11500 m. olduğunu bulmuşlardır (Withers ve ark. 1982). Kâğıt üzerinde oyuncuların ölçek sisteminde her saniyede yaptıkları hareket mesafeleri kayıt altına alınarak yapılan İsveçli elit futbolcuların kat ettikleri mesafeler 10000 m. olarak kayıt altına alınmıştır. Almanya liginde oynayan futbolcuların kat ettikleri mesafeler aynı yöntemle belirlenmiş ve İsveçli Elit futbolcuların kat ettikleri mesafelere paralellik göstererek 10000 m. olarak belirlenmiştir (Bangsbo,1994).

Kat edilen mesafeler ilgili son yıllarda yapılan diğer bir çalışmada ise futbolcuların 10335 m. mesafe kat ettikleri rapor edilmiştir (Helgerud ve ark. 2001). Brezilya Ligi'nde oynayan Elif futbolcular üzerinde yapılan bir çalışmada maç süresince toplam kat edilen mesafenin 9221m. olduğu bildirilmektedir. Aynı çalışmada kanatlarda, defansif ve ofansif orta saha mevkilerinde oynayan futbolcuların defans ve forvet oyuncularından daha fazla mesafe kat ettikleri tespit edilmiştir.Oyuncuları elit ve orta sınıf olarak değerlendirildiği aynı zamanda oyuncuların performans kalitesinin kat edilen mesafeye olan etkilerini inceleyen diğer bir çalışmada ise elit olan futbolcuların 10860 m., orta seviye futbolcuların 10330 m. futbol müsabakası içerisinde kat ettikleri mesafeler olarak rapor edilmiştir

(Mohr ve ark.,2003). Bu çalışmada oyuncuların mevkisel farklılıklarının oyuncularının maç içerisinde toplam kat ettikleri mesafeler üzerine olan etkileri de incelenmiştir, orta saha, kanat ve forvet oyuncuların kat ettiği toplam mesafe defans oyuncularından yüksek bulunmuştur (Mohr ve ark.,2003). Japon futbolcularla yapılan bir çalışmada farklı mevkilerinde oynayan futbolcuların kat ettikleri mesafeleri sırasıyla 13080, 13540 ve 13560 olarak bulmuşlardır (Shiokawa ve ark.,2003).

Futbol oyunu içerisindeki kat edilen toplam mesafelerin haricinde farklı hareket kalıplarında (yürüme, jogging, düşük, orta ve maksimal şiddette koşular) farklı hız aralıklarında kat edilen mesafeler, geçirilen süreler ele alındığında futbola oyunu hakkında daha detaylı bilgi edinilebilmektedir. Elit Danimarkalı futbolcular üzerinde yapılan çalışmada futbolcuların iki müsabakasındaki hareket verilerinin ortalaması sonucu durma, yürüme ve düşük şiddet aktivitelerin toplam maç süresinin sırasıyla %17,1, %40,4 ve %35,1'lik kısmını oluşturduğu, orta şiddet koşu, yüksek şiddet koşu ve sprint için ise sırasıyla %5,3, %2,1 ve %0,7 olduğunu rapor etmişlerdir (Bangsbo,1994). Yapılan başka bir çalışmada ise elit futbolcuların toplam müsabaka süresinin %19,5'inde hareketsiz olduklarını, %41,8'inde yürüdükleri ve %29,9'unda düşük şiddette koştuklarını tespit edilmiştir (Mohr ve ark.2003). Aynı çalışmada elit futbolcularla orta seviye futbolcular karşılaştırılmıştır, orta seviyeli futbolculardan elde edilen parametreler elit seviyedeki futbolcularla benzerlik göstermektedir fakat elit seviye futbolcular ile orta seviye futbolcular arasındaki farklılık elit futbolcuların yüksek şiddette koşu ve sprint ile geçirdikleri süreler orta seviyeli futbolculardan yüksek bulunmuştur (sırasıyla %8,7- %6,6 ve %1,4- %0,9). Elit futbolcular ve orta seviye futbolcular arasında kat edilen mesafelerin farklılıklarını incelenen bir çalışmada elit futbolcular orta seviye futbolculardan yüksek şiddette koşu ile %28 ve sprint ile %58 daha fazla mesafe kat etmişlerdir. Elit futbolcular ve orta seviye futbolcular arasında ki hareket farklılıklarını inceleyen bir diğer çalışmada düşük şiddet koşu, yüksek şiddet koşu ve sprint sayılarının Elit Futbolcularda Orta seviye futbolculardan daha fazla olduğunu rapor etmiştir (Mohr ve ark.2003). Yapılan diğer bir çalışmada Elit seviye futbolcularla genç elit seviye futbolcuların sprint mesafeleri ve oynadıkları pozisyonlar karşılaştırılmıştır, elde

edilen sonuçlar pozisyonlarla sprint mesafelerinin ilişkili olduğunu göstermektedir (Thatcher ve Batterham,2004).

1.5.Futbolda Fizyolojik Performans Testleri

Futbolcular üzerinde yapılan fizyolojik performans testleri oyunun teknik taktik, psikolojik ve fiziksel performans parametrelerini ölçümlemek ve oyuncuların durumunu gözlemleyip oyuncu hakkındaki yorumları yapmamızı sağlayan araçlardır. Performansın en iyi olduğu yer testlere göre şüphesiz maç içerisindeki performanstır, ancak oyun içerisinde sabit protokoller oluşturup ölçüm yapılması oyunun değişkenliklerinden dolayı gerçekleştirilmesi zordur. Bundan dolayı pratik ve saha içerisindeki oyunu en iyi yansıtan test protokolleri ve laboratuvar testleri geliştirilmiştir. Oyuncuların amaçlarına yönelik hedeflerin tespiti için spor bilimciler tarafından literatürde fizyolojik performans testlerine geniş yer verilmektedir (Bangsbo,1994)

Tüm branşlara entegre edilebileceği gibi özellikle futbolda kullanılması için literatüre sunulan laboratuvar testleri (Edwards,2003; Helgerud ve ark.,2001; Hill ve Rowell,1996; Thatcher ve Batterham,2004) ve saha testleri vardır (Aziz ve ark.,2005; Aslan,2007; Hazır,2000; Bıyıklı,2013). Yapılan çalışmalarda laboratuvar testlerinin ortamdaki nem, ısı ve sıcaklık gibi değişkenlerin kontrol altına alınabilmesi açısından ön plandayken saha içerisinde yapılan hareketleri ve zemini simüle edememektedir, bu nedenle saha tesisleri laboratuvar testleri ne göre daha geçerli testler olarak kabul edilmektedir (Bangsbo ve Lindquist,1992 Hoff ve ark.,2002; Kemi ve ark.,2003; Krstrup ark.,2003 Drust ve ak.,2000;). Literatürdeki bazı çalışmalar laktat tepkisi, oksijen kullanım miktarları ve koşu hızlarının laboratuvar ve saha testleri arasında farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir (Aziz ve ark.,2005; Krstrup ve ark., 2003; Hazır,2000).

1.5.1.Futbolda Yo-Yo Testi

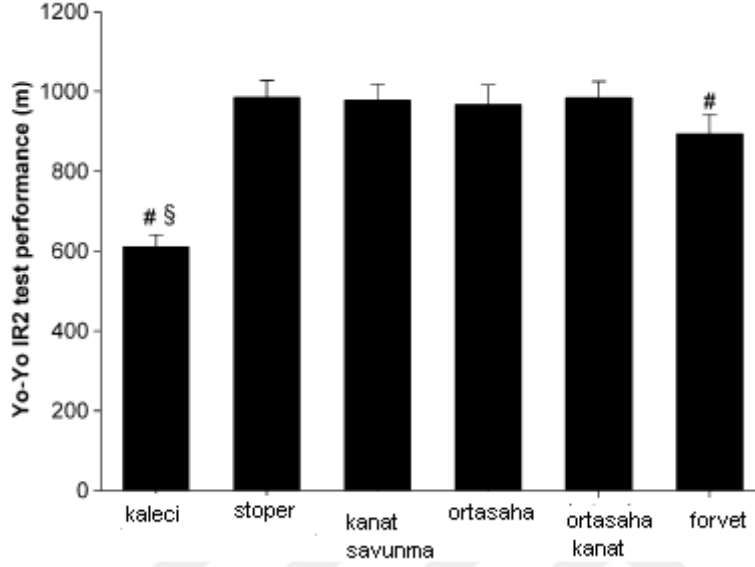
Literatürde sporcuların performanslarını araştırmak için birçok saha ve laboratuvar testi bulunmaktadır. Tüm bireysel ve takım sporları için farklı testler

bulunmaktadır. Bu testlerin birçoğu test edilen branşın fizyolojisine ve yapısına uygun olmamaktadır. Aralıksız yapılan testlerin aralıklı yapılan branşlara uygulanması gibi yanlış test metotlarına başvurulmaktadır. Futbolda da yapılan performans tesislerinde futbol oyununun fizyolojik yapısı göz önünde bulundurularak oyun gereğince sprintler, tekrarlı sprintler, yön değiştirmeler, yüksek hızda kat edilen mesafeler ve 3-5 saniyede sonlanan hareket kalıplarında yapılan pozisyonlar göz önünde bulundurularak branşın fizyolojik yapısını yansıtan performans testlerinin uygulanması daha doğru ölçüm yöntemi olacağı düşünülmektedir (Leger ve Lambert, 1982; Ramsbottom ve ark. 1988; Krstrup ve ark. 2003; Krstrup ve ark. 2006). Yo-Yo testi aralıklı takım sporları için Bangsbo tarafından geliştirilmiş pratik bir testtir. Yo-Yo testi futbolda popüler olarak kullanılmasına rağmen aralıklı fizyolojik yapıya uygun olan tüm takım sporlarında kullanılabilir (Castagna ve ark. 2007).

Yo-Yo1 ve Yo-Yo2 testleri birbirinden farklı testlerdir. Bu testlerin farklılıkları oyuncunun performans seviyesine göre değişkenlik göstermektedir. Yo-Yo 1 testi 10km/s hızında başlar ve oyuncunun 20 m'lik mesafeyi 7,2 saniyede kat etmesi sinyal yardımıyla sağlanır. Yo-Yo2 testinde ise testin şiddeti daha yüksektir ve Yo-Yo1 testinin 11. Seviyesi Yo-Yo2 testinin başlangıç seviyesidir. Yo-Yo2 testi 13 km/s hızında başlar ve 21. Seviyeye kadar yükselebilmektedir. Genellikle amatör oyunculara Yo-Yo1 testi, profesyonel oyunculara ise Yo-Yo2 testi uygulanmaktadır.

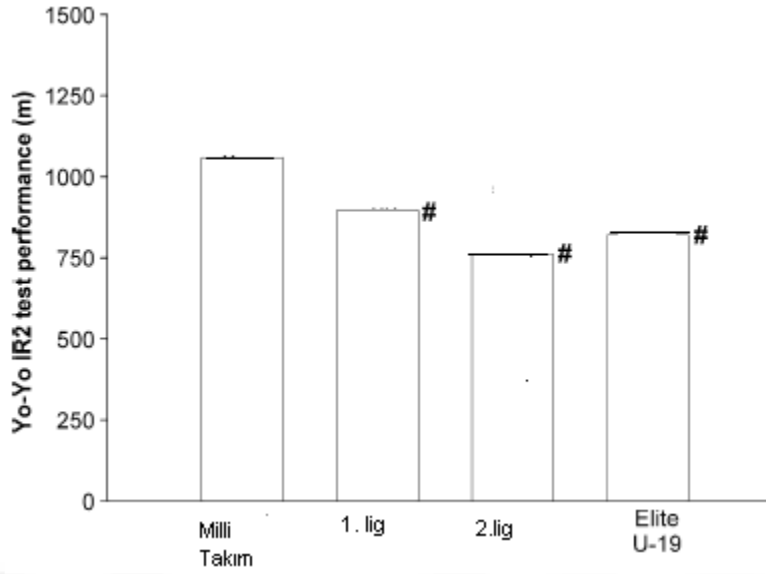
13 denekle Yo-Yo2 testinin geçerliliğini test etmişlerdir. Çalışmada yoyo 1 ve yoyo 2 testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Yo-Yo testi performansı ile VO_{2max} arasında $r=0,74$ ($p<0,05$) ilişki bulunurken VO_{2max} ile Yo-Yo performansı arasında $r=0,56$ ($p<0,05$) ilişki görülmektedir (Castagna ve ark. 2007). Aynı çalışmada 50 metre Sprint performansı ile yoyo performans arasında ki ilişki araştırılmıştır istatistiksel sonuçlara göre ($r=0,21$ $p>0,05$) aralarında düşük bir ilişki tespit edilmiştir (Castagna ve ark. 2007). Tekrarlı Sprint 5×30 m. ile Yo-Yo performansı karşılaştıran çalışmada ise anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir ($r=0,26$, $p>0,05$) (Castagna ve ark. 2007). Yo-Yo performansları futbolcuların mevkilerine göre değişkenlik gösterdiği ifade edilmiştir (Krustup ve ark.2006). Kalecilerin ve forvetlerin Yo-Yo performansları bu çalışmaya göre diğer mevkiler ile karşılaştırıldığında daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Krustup ve

ark.2006). Farklı mevkilerde görev yapan 6 kaleci, 21 defans, 20 kanat savunma, 22 orta sahanın ortasında, 26 orta saha kanat ve 24 forvet oyuncuların Yo-Yo test performansı değerleri Şekil 1.3’ de verilmiştir (Krustup ve ark.2006).



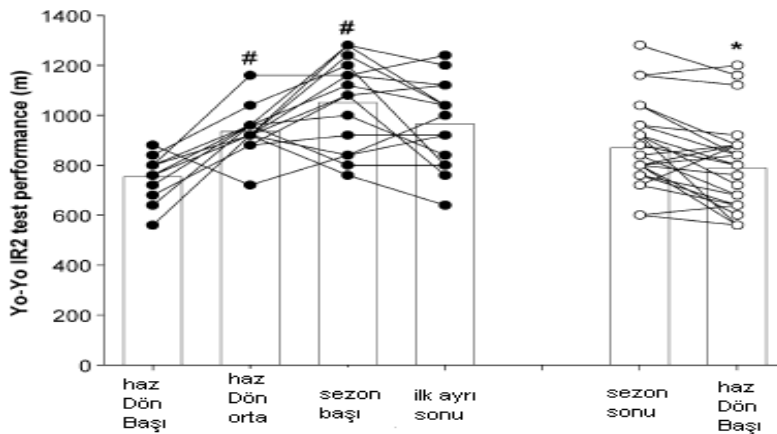
Şekil 1.1: Yo-Yo2 Koşu Mesafeleri (Krustup ve ark, 2006).

Aynı çalışmada farklı liglerdeki sporcuların Yo-Yo performansları karşılaştırılmış ve sporcunun ligi ile Yo-Yo performansı arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir. Takım seviyesinin Yo-Yo performansına etkisi gözlemlenmiştir. İkinci lig seviyesindeki sporcu ile milli takım seviyesindeki sporcu arasında %37'lik bir fark görülmektedir. 35 milli oyuncu, 36 1.lig, 15 ikinci lig, 21 elit genç oyuncu üzerinde yapılan çalışmada Milli takım seviyesindeki sporcuların Yo-Yo performanslarının 2.lig seviyesindeki sporculara göre daha fazla olduğu ortaya konulmuştur. Çalışmanın verileri şekil 1.4 de gösterilmektedir.



Şekil 1.2: Farklı lig seviyelerinde oynayan futbolcuların Yo-Yo IR2 Koşu Mesafelerinin Karşılaştırılması (Krustup ve ark, 2006)

Yo-Yo testinin Lig seviyesindeki farklılıkları tespit edildikten sonra Yo-Yo testinin sezon içinde uygulanma zamanları arasındaki farklar da incelenmiştir. Yapılan çalışmada 15 tane 1.lig seviyesindeki futbolcunun hazırlık dönemi başında ki Yo-Yo IR2 mesafelerinin hazırlık dönemi ortasındaki ve hazırlık dönemi sonundaki mesafeleri den daha düşük olduğu görülmüştür (Krustup ve ark.,2006).



Şekil 1.3: Sezonun Farklı Dönemlerinde Yapılan Yo-Yo2 Koşu Mesafeleri karşılaştırılması (Krustup ve ark, 2006)

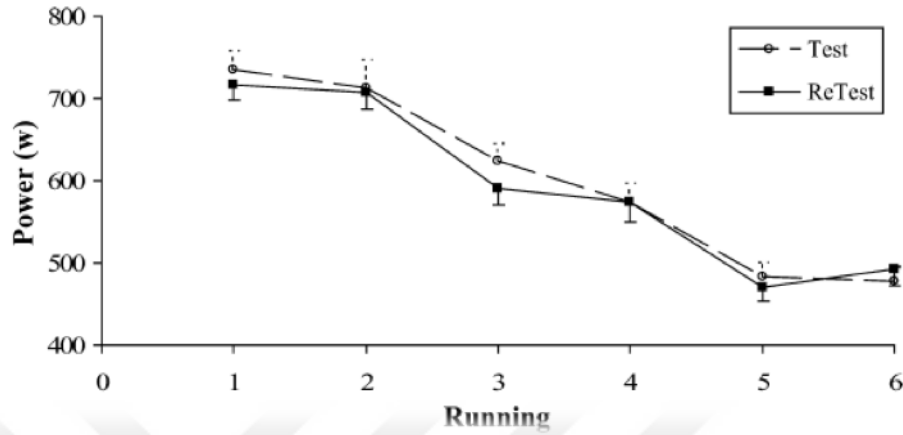
Bir diğerk çalışmada 24 amatör futbolcu üzerinde yapılmıştır. Yo-Yo 1 ve YO-YO 2 koşu performanslarını karşılaştırılmış, aynı zamanda sıçrama ve VO2maks değerlerini de her iki Yo-Yo performansı ile karşılaştırmışlardır. VO2maks ile koşu bandı zirve hızı karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p = 0.32$). YO-YO2 performanslarından elde edilen Vo2max değerleri ile testlerde elde edilen VO2maks değerleri arasında anlamlı derecede fark tespit edilmemiştir ($p = 0,10$). Yo-Yo1 ve Yo-Yo2 testleri karşılaştırıldığında aralarında yüksek bir ilişkiye tespit edilmiştir ($r = 0,75$, $p = 0,00002$, $r^2 = 0,56$). Yo-Yo2 testinin güvenilirliğini ve geçerliliğini araştıran bir çalışmada Danimarkalı futbolcular üzerinde birer hafta arayla Yo-Yo2 koşu performans değerleri karşılaştırılmıştır ve elde edilen sonuçlar da Yo-Yo2 koşu performans verilerinin arasında istatistiksel olarak fark olmadığı (1.test 1867 ± 72 2.Test 1880 ± 89 m) gözlemlenmiştir (Krustup ve ark.,2003).

1.5.2.Rast Testi

Koşu temelli anaerobik sprint testi İngiltere de Wolverhampton üniversitesinde sporcuların anaerobik güçlerini ölçmek için geliştirilmiştir (Zacharogiannis ve ark.,2004). Bu test aralarında 10 sn. dinlenmenin olduğu 6 tane 35 m tekrarlı sprintten oluşur. Testin amacı sporcuların anaerobik maksimum gücünü, minumum gücünü, ortalama gücünü ve relatif gücünü ölçümlemektir. Ölçüm esnasında sprintler arasında geçirilen süreler ve kişinin vücut ağırlığı newtest 2000 sprint timing sistem aracılığıyla ölçümlemlenip sistemin windows 7 altyapısında ve intel 3, 5, 7 işletim sistemlerinde çalışabilen yazılımıyla analiz edilmiştir. Yazılımın gücün varyasyonlarını hesaplama prensibi $power = (body\ mass^3 \times distance^2) / time^3$ şeklindedir. RAST maximal anaerobik performansın tahmini olarak hesaplanmasında futbol, basketbol ve hentbol gibi koşu prensibi lokomotor olan branşlarda oldukça kullanışlı protokole sahip bir testtir (Balciunas ve ark.,2006).

RAST testinin geçerliliği inceleyen bir çalışmada gücün ölçümünde altın metot olarak kullanılan wingate anaerobik ölçüm protokolü ile RAST testi karşılaştırılmış aynı zamanda bu çalışmada RAST testinin güvenilirliği içinde test, tekrar test yöntemiyle RAST testinin geçerliliği incelenmiştir. Yapılan çalışmada da

RAST testinin güvenilirliği ve geçerliliği $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak güvenilir ve geçerli olduğu kanıtlanmıştır (Zagatto ve ark.,2009)



Şekil 1.4: Rast testinden elde edilen verilerin güvenilirliği ve geçerliliği üzerine yapılan çalışmada elde edilen power değerlerinin karşılaştırılması (istatistiksel olarak $p<0.05$ güvenilir ve geçerli) (Zagatto ve ark., 2009)

1.6.Futbolda Hareket Analizi ve Yöntemleri

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte kolaylaşan müsabaka analizi futbol dünyasında, maç içerisinde ve antrenmanlarda yapılan hareket profillerinin tespitini kolaylaştırmıştır (Reilly ve Gilbourne,2003; Tomlin ve Wenger,2001; Helgerud, ve ark.,2001; Roi ve ark.,2004) Sporcular üzerinde uygulanan fizyolojik ve kinematik analizler GPS sistemleri gibi taşınabilir ve giyilebilir teknolojik ekipmanlar aracılığıyla kolaylaştırılmıştır (Hughes ve Franks,2004; Hughes, ve Franks,2005). Müsabakaların ve antrenmanların kinematik ve fizyolojik verileri alınarak teknik adamlara ve sporculara geri bildirimlerde bulunulabilir. Ayrıca maçlarda teknik adama taktiksel ve tekniksel durumla ilgili bilgilerde saha takip cihazları ile sağlanabilir (Hughes ve Franks,2004; Hughes ve Bartlett,2002; Lees,2002; Reilly ve Gilbourne,2003). Günümüzde fizyolojik ve kinematik parametrelerin ölçülmesi için kâğıt üzerinde ölçeklendirilmiş sahalarda oyuncular analiz edilmektedir, aynı zamanda Radyo dalgaları, bilgisayar yazılımları, ultrasonik sistemler, video ve GPS gibi ekipmanlardan da yararlanılmaktadır (Bangsbo,1994; Helgerud ve ark.,2001;

Pino ve ark.,2007; Portas ve ark.,2007; Salvo ve Ark.,2007; Shiokawa ve ark.,2003; Stolen ve ark.,2005) Bu ekipmanlarla yapılan maç analizleri sonucunda maçlarda kat edilen mesafelerin 10-12 kilometre arasında olduğu aynı zamanda mevkilere göre kat edilen mesafelerin değişkenlik gösterdiği görülmektedir(Bangsbo, 1994; Bunch ve Psotta, 2001; Edwards, 2003; Nicholas ve ark.,2000). Kat edilen mesafelerin gerçekleştiği hız aralıklarıyla ilgili çalışmalarda 0-6,9 km. s⁻¹ (yürüme), 7-12,9 km. s⁻¹ (jog) 13-17,9 km. s⁻¹ (orta şiddetli koşu), > 18 km. s⁻¹ (yüksek şiddetli koşu) olarak sınıflandırılmıştır (Mohr ve ark, 2003; Mavili, 2010; Köklü, 2011; Alemdaroğlu., 2011; Hill-Haas ve ark., 2011). Çalışmamızda da müsabakalarda kat edilen mesafelerde kullanılan hız aralıkları 0-6,9 km. s⁻¹ (yürüme), 7-12,9 km. s⁻¹ (jog) 13-17,9 km. s⁻¹ (orta şiddetli koşu), > 18 km. s⁻¹ (yüksek şiddetli koşu) şeklindedir.

1.6.1.GPS (Global Position System) Hareket Analiz Sistemi

GPS sistemlerinin ilk kullanımı Amerikan ordusu tarafından konum belirleyebilmek ve savunma sanayisinde silahlardan yapılan ateşlerle doğru yöne saldırılarda bulunabilmek için kullanılmıştır (Hewitt 2016). Silah sanayisinde 1973 yılından beri kullanılmakta olan ve maliyeti yüksek olan bu cihazların ilerleyen yıllarda sayıları artmıştır ve daha gelişmiş teknolojilerin silah sanayisinde kullanılması ile beraber GPS sistemleri sivil hayata girmeye başlamıştır (Hewitt 2016).

Sporcu üzerinde GPS sisteminin kullanımı Avustralyalı bilim adamları tarafından bulunmuştur. Takım sporlarına GPS sisteminin uyarlanması 2003 yılında Gpsports firması tarafından yapılmıştır (Edgecomb ve ark. 2006). 2003 yılının teknolojisi ile günümüz teknolojisinin arasındaki farklar GPS sistemlerine de yansımıştır, 2003 yılından bu yana GPS sistemleri üzerlerinde geliştirilen farklı veri formasyonları ile hala da geliştirmeye devam etmektedir.

Günümüzde Gpsports, Catapult ve Statsports gibi ana GPS firmaları çeşitli branşlara hizmet etmektedir, Futbolun dışında genellikle rugby, buz hokeyi, çim hokeyi ve Amerikan futbolcuları üzerinde GPS sistemleri kullanmaktadır (Gabbett, 2010). Spor bilimciler ve antrenörler tarafından günümüzde çok yaygın bir şekilde

GPS sistemleri kullanılmaktadır, bunun nedeni GPS sisteminden alınan ve sporcunun antrenmanına yön veren yüzlerce veridir.

Sporcuların müsabakalarda ve antrenmanlarda maruz kaldığı akut ve kronik yük takibi, sakatlık analizi, fizyolojik olarak kişinin performansını takip edebilmek ve sporculara yönelik data analizi yapabilmek için spor bilimciler tarafından GPS sisteminden alınan veriler yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Diğer analiz yöntemlerine göre taşınabilir olması giyilebilir olması ve kullanışlı yazılımlara sahip olması ön plana çıkmaktadır (Hewitt 2016).

GPS'in takım sporlarında özellikle futbolda çeşitli parametreleri detaylı incelemek için kullanımı yaygındır. GPS alt yapılı ekipmanlar, sporcuların kalp hızasına takılabilen kayışların üstlerine ve giyilebilir yelek içerisindeki boyun hızasında bulunan haznelere monte edilebilir şekilde tasarlanmıştır. Teknik olarak uydu ile 1Hz, 5Hz, 10Hz, 15Hz, 20Hz ve 25Hz gibi farklı hızlarda gerçek zamanlı, hem fizyolojik hem de kinematik olarak veri aktarımı sağlayabilen, kişilerin kalp atım hızlarını, kat edilen mesafeyi, ivmelenmeyi, yavaşlamayı, tekrarlanan sprint sayısını, oyun sahasının farklı alanlarında bulunma oranlarını, tüketilen kalori miktarını, kişisel farklılık gösteren nabız alanlarını, koşu sırasındaki hızlarını ve farklı hız aralıklarında kat edilen mesafeleri, farklı hız aralıklarında geçirilen süreleri, sprint hareketlerindeki üretilen güç miktarlarını, sporcuların hareket esnasındaki koşu asimetrilerini ve tüm veriler arasındaki ilişkiyi sergileyen donanım ve kendine ait hem software sistemi olan, hem de mobil cihazlarda online kullanılabilmesi için mobil uygulama alt yapılı çalışabilen yazılıma sahip ekipmanlardır.

GPS sistem uzaydaki uydularla haberleşme sistemini kullanarak yön ve pozisyon tespitini yaparak, dünya üzerindeki konumu göstermektedir. GPS sistem insan deneylerinde hayvan deneylerinde biyomekanik deneylerde ve insanların yapmış oldukları hareketlerin şiddetini belirleyen deneylerde kullanılmaktadır (Alemdaroğlu.,2011; Aslan., 2007; Köklü., 2011; Pino ve ark, 2007; Macleod.,2007). GPS sistemlerinin geçerliği ve güvenilirliği üzerine yapılan bir çalışmada 15 metre ve 30 metre testini fotosel ve GPS sistem yardımıyla test edip iki ölçümü karşılaştırmışlardır (Alvarez ve ark.,2009). Yapılan deney sonucunda $r^2 = 0,87$, $p < 0,001$ ve 30 metre testinde $r^2 = 0,94$, $p < 0,001$ istatistiki sonuçlara ulaşılmıştır. GPS

sistemlerinin günün farklı zamanlarında verdikleri sonuçları araştırmak için yapılan bir çalışmada aynı sporculara günün farklı 3 zamanında yaptıkları çim hokeyi maçlarında kat ettikleri mesafeler sırasıyla $6818,7 \pm 5,2$ m, $6818,7 \pm 4,3$ m ve $6819,0 \pm 5,4$ m olarak tespit edilmiş ve bu kat edilen mesafe değeri aralarında istatistiksel analiz sonucu herhangi bir farklı olmadığı saptanmıştır (Hannah ve Sunderland ,2007). Katedilen mesafeler kadar hızlanma ve hızlarda geçirilen sürelerinde GPS sistemleri ile edilen veriler de istatistiksel olarak fark olmadığı ve GPS sistemlerinin müsabaka analizinde geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı olduğu görülmektedir (Hannah ve Sunderland, 2007). GPS sistemin maç analizinde ve canlı takibin de oldukça kolay ve güvenilir bir sistem olduğu yapılan çalışmalarda ortaya koyulmuştur (Pino ve ark, 2007; Castagna ve ark, 2009). Birçok maç analizi ve antrenman dirili ile ilgili araştırmalarda Gps sistemleri kullanılmıştır (Hill-Haas ve ark, 2009a; 2009b, 2009c; 2008; Farrow ve ark, 2008).

1.7.Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı fizyolojik performans testleriyle elde edilen fizyolojik ve kinematik parametrelerin, GPS destekli saha takip cihazıyla müsabakalar da kayıt altına alınan fizyolojik ve kinematik parametrelerle karşılaştırılmasıdır.

1.8. Problem Cümlesi

1. Futbolcularda elde edilen kinematik ve fizyolojik parametrelerle, performans testlerinden elde edilen parametreler arasında ilişki var mıdır?

1.8.1. Alt Problemler

1. Futbol müsabakalarındaki farklı koşu hızlarında kat edilen mesafelerle Yo-Yo dayanıklılık testi koşu mesafeleri arasında ilişki var mıdır?
2. Futbol Müsabakalarındaki farklı koşu hızlarında kat edilen mesafelerle RAST testi güç parametreleri arasında ilişki var mıdır?
3. Futbol müsabakalarında maksimal kalp atım hızının farklı yüzdelerinde geçirilen sürelerle Yo-Yo dayanıklılık testi koşu mesafeleri arasında ilişki var mıdır?

4. Futbol müsabakalarında maksimal kalp atım hızının farklı yüzdelerinde geçirilen sürelerle RAST testi güç parametreleri arasında ilişki var mıdır?
5. Üç farklı müsabakadaki fizyolojik parametrelerle performans testlerinin arasında ilişki var mıdır?
6. Üç farklı müsabakadaki kinematik parametrelerle performans testlerinin arasında ilişki var mıdır?
7. Üç farklı müsabakada elde edilen kinematik ve fizyolojik parametreler arasında ilişki var mıdır?

1.10. Hipotezler

1. Futbol müsabakalarındaki farklı koşu hızlarında kat edilen mesafelerle Yo-Yo dayanıklılık testi koşu mesafeleri arasında ilişki olacaktır.
2. Futbol müsabakalarındaki farklı koşu hızlarında kat edilen mesafelerle RAST testi güç parametreleri arasında ilişki olacaktır.
3. Futbol müsabakalarında maksimal kalp atım hızının farklı yüzdelerinde geçirilen sürelerle Yo-Yo dayanıklılık testi koşu mesafeleri arasında ilişki olacaktır.
4. Futbol müsabakalarında maksimal kalp atım hızının farklı yüzdelerinde geçirilen sürelerle RAST testi güç parametreleri arasında ilişki olacaktır.
5. Üç farklı müsabakadaki fizyolojik parametrelerle performans testlerinin arasında ilişki olacaktır.
6. Üç farklı müsabakadaki kinematik parametrelerle performans testlerinin arasında ilişki olacaktır.
7. Üç farklı müsabakada elde edilen kinematik ve fizyolojik parametreler arasında ilişki olacaktır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1 Araştırma Grubu

Afyonkarahisar ili süper amatör futbol liginde bulunan iki amatör futbol takımları üzerinde araştırma dizayn edilmiştir. Haftada 4-5 gün sıklıklarla futbola özgü teknik, taktik ve kondisyonel antrenmanlar yapan 20-25 yaş aralığındaki 32

erkek futbol oyuncusuyla çalışmaya başlanmış oyuncuların testler ve müsabakalar esnasında dahil edilme kriterlerini sağlayamayanlar çalışmadan çıkarıldığı için 20 erkek futbol oyuncusunun parametreleri çalışmaya dahil edilip istatistiksel olarak değerlendirilmeye alınmıştır.

Çalışmadaki dahil edilme kriterleri oyuncunun en az 3 yıl spor geçmişi olması, çalışmasını engelleyecek akut ya da kronik sakatlığının bulunmaması, haftada toplamda 12 saatin altında antrenman yapmamış olması ve üç müsabakadada 90 dk boyunca oyunda kalmış olması olarak belirlenmiştir.

2.2.Çalışma İçin Resmi İzinlerin Alınması

Yapılan çalışmayla ilgili Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik kurulundan 17.07.2017 tarih ve 2017/203 sayılı numaralı izin alınmıştır. Bu çalışmada elde edilen fizyolojik ve kinematik veriler 2017-2018 yılı içerisinde Afyonkarahisar süper amatör futbol liginde oynanan resmi futbol müsabakalarından elde edilmiştir. Resmi müsabakalar esnasında gerçek zamanlı olarak sporcuların fizyolojik ve kinematik verilerinin alınması ve sporcuların müsabaka içerisinde göğüslerinde 38 gr ağırlığındaki göğüs bantı üzerinde konumlandırılmış GPS (Global Positioning System) sistemiyle resmi müsabakalara çıkması için Türkiye Futbol Federasyonuna çalışmanın detayları ile birlikte başvuruda bulunulmuş ve Türkiye Futbol Federasyonu çalışmadaki fizyolojik ve kinematik testlerin resmi müsabakalarda GPS (Global Positioning System) aracılığıyla yapılmasını onaylamıştır. Çalışmanın resmi müsabakalarda uygulanabileceğine dair 1.12.2017 tarih ve 09-2017/3483-9186 sayılı numaralı onay belgesi alınmıştır. Çalışmalara başlamadan önce araştırma grubuna uygulanılacak işlemler hakkında, çalışmanın katkılarında, amaçlarından, testlerin yönteminden ve testler sırasında karşılaşılabilecek olası negatif durumlarla ilgili araştırma grubu detaylı bir şekilde bilgilendirilmiştir ve çalışmaya katılmak isteyen gönüllülere “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu “imzalatılarak çalışmalara başlanmıştır.

2.3. Fizyolojik ve Kinematik Parametrelerin Ölçülmesi

2.3.1. Resmi Müsabakaların ve Fizyolojik Testlerin Planlaması

Gerekli izinlerin alınmasının ardından iki futbol takımına farklı tarih periyotlarında fizyolojik testler ve müsabakalar esnasında fizyolojik ve kinematik analizler yapılmıştır. Takımlardaki futbolculara fizyolojik testler uygulanmıştır. Fizyolojik testler Afyon Demir Spor çim sahasında gerçekleştirilmiştir. Afyon Demir Spor çim sahasında futbolculara Yo-Yo aralıklı Dayanıklılık testi uygulanmış, 48 saat sonra tekrar futbolculara RAST anaerobik sprint testi uygulatılmıştır. Oyuncuların üç resmi futbol müsabakası esnasında fizyolojik ve kinematik parametreleri GPS (Global Positioning System) yardımıyla kayıt altına alınmıştır. İkinci takımdaki futbolculara Yo-Yo aralıklı Dayanıklılık testi uygulanmış, 48 saat sonra RAST anaerobik sprint testi uygulatılmıştır. Futbolcuların üç resmi müsabakası esnasında fizyolojik ve kinematik parametreleri alınmıştır.

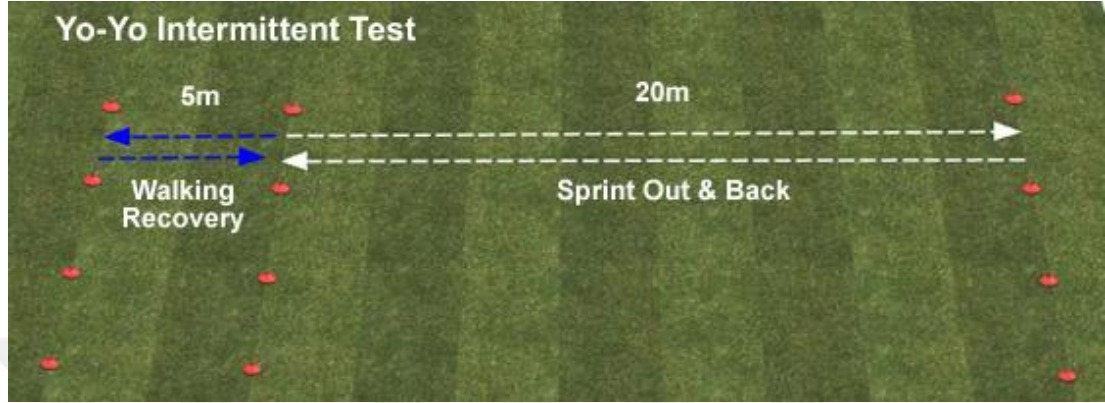
2.3.2. Antropometrik Ölçümler

Katılımcıların boy ölçümleri SEKA (Almanya) marka stadiometre ile, vücut ağırlığı ölçümleri Tanita (Japonya) marka baskülle fizyolojik ve kinematik testlere başlamadan önce ölçülmüştür. Boy ölçümü esnasında katılımcılar anatomik duruşta iken başın üstünden cm cinsinden ölçüm sağlanmıştır. Katılımcıların vücut ağırlıkları da katılımcılar anatomik duruşta iken kıyafetsiz ve ayakkabısız sadece şortlarıyla basküle çıkarılıp kg cinsinden vücut ağırlıklarının ölçümü sağlanmıştır.

2.3.3. Yo- Yo Testi

Katılımcıların fizyolojik parametrelerini ölçümlemek için 20 metrelik koşu mesafesinin ve 5 m' lik aktif dinlenme mesafesinin bulunduğu parkurdan oluşan Yo-Yo 1 aralıklı dayanıklılık testi futbol oyuncularına uygulatılmıştır. Bu test her 20 m koşunun ardından 10 sn.' lik aktif dinlenme periyotlarından oluşmaktadır. Test 10 km/sa hızla başlamış ve testin içerisindeki hızlanma oranları kadar artırılarak uygulanmıştır. Test sırasında bu hızların periyodik olarak artmasını sağlayan, testin lisanslı cd'sinden bilgisayar yardımıyla elde edilen sinyal sesleridir. Katılımcının

sinyal seslerini 3 kez kaçırmaması durumunda veya kişi testi kendi isteğiyle bırakmasıyla test sonlandırılmıştır. Katılımcılara test esnasında polar nabız bantları takılmış, bu sayede katılımcıların test içerisinde ulaştıkları KAHmaks değerleri kayıt altına alınmıştır.

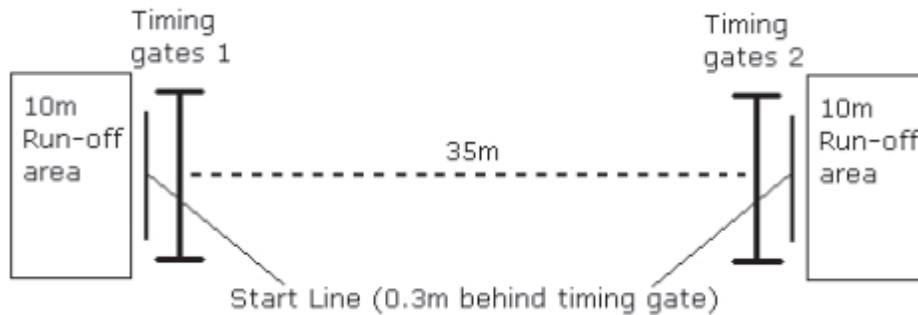


Şekil 2.1: Yo-Yo Testinin Mesafeleri

(Bangsbo ve ark.,2003)

2.3.4.RAST Testi

RAST testi aracıyla bu araştırmada katılımcıların anaerobik maksimum güçleri, ortalama güçleri, minumum güçleri ve yorgunluk indeksleri gibi parametreleri elde edilmiştir. RAST testi 35 m'lik parkurda aralarında 10 sn.'lik dinlenme periyotlarının olduğu 6 tane 35 m'lik sprintten oluşmaktadır. Katılımcıların yaptıkları sprintleri özel bir yazılıma sahip Newtest 2000 Fotosel Sistemi ile kayıt altına alınmıştır. Kayıt altına alınan katılımcılara ait anaerobik maksimum güçleri, ortalama güçleri, minumum güçleri ve yorgunluk indeksleri gibi parametreleri detaylı bir şekilde hesaplanmıştır. Yazılımdan elde edilen parametreler istatistiksel sonuçlarda kullanılmak için SPSS programına yüklenmiştir.



Şekil 2.2: RAST Testi Uygulama Alanı

2.3.5.Global Positioning System (GPS) Destekli Göğüs Bandı

GPS alt yapılı ekipmanlar, sporcuların kalp hızasına takılabilen kayışların üstlerine monte edilebilir şekilde tasarlanmıştır. Teknik olarak uydu ile 10Hz hızında gerçek zamanlı, hem fizyolojik hem de mekanik olarak veri aktarımı sağlayabilen kişilerin, kalp atım hızlarını, kat edilen mesafeyi, ivmelenmeyi, yavaşlamayı, sprint tekrar sayısını, oyun sahasının farklı alanlarında bulunma oranlarını, tüketilen kalori miktarını, kişisel farklılık gösteren nabız alanlarını, koşu sırasındaki hızlarını, yapılan sprint hareketlerindeki üretilen güç miktarlarını ve tüm veriler arasında ilişkileri sergileyen donanım ve kendine ait hem software hem de mobil cihazlarda online kullanılabilmesi için mobil uygulama alt yapılı çalışabilen yazılıma sahip ekipmanlardır.



Şekil 2.3: Polar Team Pro GPS (Global Positioning System)



Şekil 2.4: Polar Team Pro Gps Destekli Saha Takip Cihazı Yazılımı

2.3.6. Newtest 2000 Fotosel Sistemi

Yapılan Rast testindeki sprintlerin zamanları ve elde edilen gücün değişkenliklerinin analizi newtest 2000 sprint timing sistemiyle yapılmıştır. Çalışmada kullanılan newtest 2000 sprint timing sistemin güvenilirlik ve geçerliği birçok çalışmada ortaya konmuştur (Enoksen ve ark.2009; Shalfawi ve ark., 2011).

2.4. Verilerin Analizi

Yapılan çalışmada katılımcılara dair tanımlayıcı istatistik olarak fizyolojik ve kinematik parametrelerin ortalama ve standart sapma değişkenleri hesaplanmıştır. Kinematik ve fizyolojik parametreler arasındaki ilişki Spearman Kolerasyon Kat sayısı kullanılarak hesaplanmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde SPSS paket programı kullanıldı. İlişkilendirmelerde anlamlılık seviyesi 0,05 olarak belirlendi.

3.BULGULAR

Tablo 3.1: Katılımcıların Demografik Özellikleri

	N	Ortalama	Standart Sapma
Yaş (yıl)	20	21,85	2,88
Boy Uzunluğu	20	177,10	8,04
Vücut Ağırlığı	20	72,40	8,99

Tablo 3.2.Katılımcıların Yo-Yo ve RAST Test Değerleri

Parametreler	N	Ortalama	Standart Sapma
Yo-Yo Testinde Kat Edilen Mesafe(m)	20	1978,00	724,23
RAST Testi Maksimum Güç (Watt)	20	492,44	104,46
RAST Testi Minimum Güç (Watt)	20	268,96	73,14
RAST Testi Ortalama Güç (Watt)	20	355,39	79,23
RAST Testi Yorgunluk İndeksi	20	31,16	5,78

3.3. Üç Müsabakadan Elde Edilen Fizyolojik Veriler

Parametreler		N	Ortalama	Standart Sapma
Farklı Yüzdelerde Maks Kalp Atım Hızlarında Geçirilen Süreler	Ortalama kalp atım Hızı(atım.dk ⁻¹)	20	166,94	6,23
	<%79	20	15,85	4,90
	%80-84	20	19,54	5,57
	%85-89	20	22,76	4,84
	%90-94	20	21,61	7,33
	%95-100	20	10,27	7,40

Tablo 3.4.Üç Müsabakadan Elde Edilen Kinematik Veriler

Parametreler		N	Ortalama	Standart Sapma
Farklı Hız Aralıklarında Kat Edilen Edilen Mesafeler	Toplam Mesafe(m)	20	8461,39	740,75
	0-6, 9 km.s ⁻¹	20	3856,72	313,47
	7-12, 99 km.s ⁻¹	20	2652,86	542,11
	13,00-17, 99 km.s ⁻¹	20	1306,92	406,06
	18, 00>km.s ⁻¹	20	644,89	244,49

*Kalp Atım Hızları (KAH).

*Maksimum (Maks).

Tablo 3.5.Müsabakalardan Elde Edilen Fizyolojik Parametrelerin Performans Testleriyle İlişkisi

	N	Ortalama Kalp Atım Hızı	KAH Maks <%79	KAH Maks %80-84	KAH Maks% 85-89	KAH Maks %90-94	KAH Maks %95-100
Yo-Yo Kat Edilen Mesafe	20	0,140	-0,212	-0,109	0,122	0,048	-0,072
Maksimum Güç	20	0,074	-0,025	0,199	0,155	-0,100	-0,187
Minimum Güç	20	0,067	-0,048	-0,038	0,012	0,293	-0,179
Ortalama Güç	20	-0,035	0,023	0,108	0,153	0,137	-0,329
Yorgunluk İndeksi	20	-0,052	0,133	-0,007	0,087	0,208	-0,202

Tablo 3.6.Müsabakalardan Elde Edilen Kinematik Parametrelerin Performans Testleriyle İlişkisi

	N	Kat Edilen Toplam Mesafe	0-6, 9km.s ⁻¹ de Kat Edilen Mesafeler	7-12, 99km.s ⁻¹ de Kat Edilen Mesafeler	13,00-17, 99km.s ⁻¹ de Kat Edilen Mesafeler	18, 00>km.s ⁻¹ Koşu Hızında Kat Edilen Mesafeler
Yo-Yo Kat Edilen Mesafe	20	0,408	-0,212	-0,109	0,122	0,048
Maksimum Güç	20	-0,169	-0,025	0,199	0,155	-0,100
Minimum Güç	20	-0,344	-0,048	-0,038	0,012	0,293
Ortalama Güç	20	-0,226	0,023	0,108	0,153	0,137
Yorgunluk İndeksi	20	-0,245	0,133	-0,007	0,087	0,208

Tablo 3.7. Müsabakalarda Elde Edilen Fizyolojik Parametreler

Parametreler		N	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
Ortalama kalp atım hızı (atım.dk⁻¹)	1.Maç	20	152,00	187,00	167,35	7,16
	2.Maç	20	151,00	184,00	168,55	7,82
	3.Maç	20	151,00	173,00	164,90	6,42
Maks Kalp Atım Hızının <%79’unda Geçirilen Süreler (dk.)	1.Maç	20	3,80	27,21	15,16	5,66
	2.Maç	20	1,05	27,21	14,08	8,05
	3.Maç	20	7,44	27,21	18,32	4,81
Maks Kalp Atım Hızının %80-84’ünde Geçirilen Süreler (dk.)	1.Maç	20	5,27	28,42	19,41	6,49
	2.Maç	20	3,19	28,52	18,04	8,00
	3.Maç	20	12,56	28,42	21,15	5,60
Maks Kalp Atım Hızının %85-89’unda Geçirilen Süreler (dk.)	1.Maç	20	12,54	35,01	23,95	6,67
	2.Maç	20	12,20	31,31	21,26	6,55
	3.Maç	20	15,60	31,54	23,08	4,68
Maks Kalp Atım Hızının %90-94’ünde Geçirilen Süreler (dk.)	1.Maç	20	13,07	37,49	21,48	6,17
	2.Maç	20	8,58	56,46	24,11	11,45
	3.Maç	20	7,51	37,49	19,23	7,13
Maks Kalp Atım Hızının %95-100’ünde Geçirilen Süreler (dk.)	1.Maç	20	,00	41,44	10,02	10,17
	2.Maç	20	,00	36,56	12,55	10,36
	2.Maç	20	,00	22,26	8,25	6,18

Tablo 3.8. Müsabakalarda Elde Edilen Kinematik Parametreler

Parametreler		N	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
Kat Edilen Toplam Mesafe(m)	1.Maç	20	7243,00	9839,00	8422,45	805,81
	2.Maç	20	7736,00	10867,00	8599,70	851,99
	3.Maç	20	6748,00	10003,00	8340,10	862,28
0 - 6, 9km.s⁻¹ Hız Aralığında Kat Edilen Mesafeler	1.Maç	20	3275,00	4649,00	3862,00	387,91
	2.Maç	20	3382,00	4424,00	3872,75	314,39
	3.Maç	20	2871,00	4370,00	3835,40	348,97
7-12, 99km.s⁻¹ Hız Aralığında Kat Edilen Mesafeler	1.Maç	20	1608,00	3745,00	2651,30	639,49
	2.Maç	20	1837,00	4249,00	2753,55	640,09
	3.Maç	20	1536,00	3342,00	2553,70	603,85
13,00-17, 99km.s⁻¹ Hız Aralığında Kat Edilen Mesafeler	1.Maç	20	665,00	1956,00	1316,35	408,25
	2.Maç	20	15,04	2304,00	1265,76	517,90
	3.Maç	20	640,00	2014,00	1338,65	415,77
18, 00>km.s⁻¹ Hız Aralığında Kat Edilen Mesafeler	1.Maç	20	317,00	1222,00	655,45	256,83
	2.Maç	20	324,00	1059,00	633,30	204,21
	3.Maç	20	247,00	1356,00	645,90	301,71

*Kalp Atım Hızları (KAH).

*Maksimum (Maks).

Tablo 3.9.Müsabakalardan Elde Edilen Fizyolojik Parametrelerle Performans Testlerinin İlişkisi

Parametreler	N	Yo-Yo Testinde Kat Edilen Mesafe(m)	RAST Testi Maksimum Güç (Watt)	RAST Testi Minimum Güç (Watt)	RAST Testi Ortalama Güç (Watt)	RAST Testi Yorgunluk İndeksi	
KAH Maks Ortalama	1.Maç	20	0,151	0,151	0,144	-0,125	
	2.Maç	20	0,117	0,023	0,10	-0,032	
	3.Maç	20	-0,094	0,149	0,263	0,088	
KAH Maks <%79 Geçirilen Süreler	1.Maç	20	-0,254	-0,082	0,265	0,206	-0,583
	2.Maç	20	-0,127	-0,092	-0,137	-0,099	-0,010
	3.Maç	20	-0,262	0,310	-0,117	0,063	-0,135
KAH Maks %80-84 Geçirilen Süreler	1.Maç	20	-0,067	0,080	0,119	0,122	0,222
	2.Maç	20	-0,016	0,053	-,095	-0,073	-0,014
	3.Maç	20	-0,139	0,115	-0,026	-0,047	-0,072
KAH Maks %85-89 Geçirilen Süreler	1.Maç	20	0,181	0,196	-0,083	0,116	-0,200
	2.Maç	20	-0,037	0,151	0,210	0,266	0,311
	3.Maç	20	0,428	-0,035	-0,359	-0,186	-0,077
KAH Maks %90-94 Geçirilen Süreler	1.Maç	20	0,175	-0,081	-0,002	-0,032	-0,139
	2.Maç	20	-0,041	-0,008	0,206	0,075	0,060
	3.Maç	20	0,047	-0,134	0,448	0,278	0,436
KAH Maks %95-100 Geçirilen Süreler	1.Maç	20	-0,222	-0,206	-0,149	-0,315	-0,220
	2.Maç	20	-0,052	-0,138	-0,226	-0,326	-0,302
	3.Maç	20	-0,141	-0,134	-0,125	-0,263	-0,194

*Kalp Atım Hızları (KAH).

*Maksimum (Maks).

Tablo 3.10.Müsabakalardan Elde Edilen Kinematik Parametrelerle Performans Testlerinin İlişkisi

		N	Yo-Yo Testinde Kat Edilen Mesafe(m)	RAST Testi Maksimum Güç(Watt)	RAST Testi Minimum Güç(Watt)	RAST Testi Ortalama Güç(Watt)	RAST Testi Yorgunluk İndeksi
Kat Edilen Toplam Mesafeler	1.Maç	20	0,527	-0,059	-0,323	-0,164	-0,263
	2.Maç	20	0,347	-0,060	-0,371	-0,242	-0,330
	3.Maç	20	0,200	-0,303	-0,063	-0,093	0,043
0-6, 9 km.s⁻¹ Kat Edilen Toplam Mesafeler	1.Maç	20	-0,303	0,068	-0,008	-0,014	0,035
	2.Maç	20	0,042	-0,231	-0,114	-0,161	0,203
	3.Maç	20	-0,198	0,151	0,158	0,173	0,093
7-12, 99km.s⁻¹ de Kat Edilen Mesafeler	1.Maç	20	0,570	-0,061	-0,483	-0,311	-0,419
	2.Maç	20	0,309	0,204	-0,277	-0,092	-0,435
	3.Maç	20	0,302	-0,238	-0,286	-0,241	-0,161
13,00-17, 99km.s⁻¹ de Kat Edilen Mesafeler	1.Maç	20	0,379	-0,241	-0,212	-0,194	-0,090
	2.Maç	20	0,153	-0,176	-0,063	-0,083	-0,035
	3.Maç	20	0,155	-0,369	-0,066	-0,140	0,039
Maç 18, 00>km.s⁻¹ Koşu Hızında Kat Edilen Mesafeler	1.Maç	20	0,203	-0,010	0,027	0,045	-0,002
	2.Maç	20	-0,005	-0,012	-0,024	-0,015	-0,036
	3.Maç	20	-0,049	0,118	0,108	0,168	0,026

*Kalp Atım Hızları (KAH).

*Maksimum (Maks).

Tablo 3.11.Müsabakalrđan Elde Edilen Fizyolojik Parametrelerin Sınıfıçı Kolerasyon Tablosu

PARAMETRELER	SKK	P
Ortalama Kalp Atım Hızı (atım.dk-1)	0,840	p<0,01
Maks Kalp Atım Hızının <%79'unda Geçirilen Süreler (dk.)	0,666	p<0,01
Maks Kalp Atım Hızının %80-84'ında Geçirilen Süreler (dk.)	0,761	p<0,01
Maks Kalp Atım Hızının %85-89'unda Geçirilen Süreler (dk.)	0,721	p<0,01
Maks Kalp Atım Hızının %90-94'ında Geçirilen Süreler (dk.)	0,817	p<0,01
Maks Kalp Atım Hızının %95-100'ında Geçirilen Süreler (dk.)	0,741	p<0,01

3.12.Müsabakalardan Elde Edilen Kinematik Parametrelerin Sınıfıçı Kolerasyon Tablosu

PARAMETRELER	SKK	p
Toplam Kat Edilen Mesafeler	0,856	p<0,01
0-6, 9km.s ⁻¹ Hız Aralığında Kat Edilen Mesafeler	0,871	p<0,01
7-12, 99km.s ⁻¹ Hız Aralığında Kat Edilen Mesafeler	0,829	p<0,01
13,00-17, 99km.s ⁻¹ Hız Aralığında Kat Edilen Mesafeler	0,886	p<0,01
18, 00>km.s ⁻¹ Hız Aralığında Kat Edilen Mesafeler	0,946	p<0,01

4.TARTIŞMA

Sub elit seviyede futbol oynayan $21,85 \pm 2,88$ ortalama yaşa sahip katılımcıların Yo-Yo ve RAST testlerinden elde edilen verilerle, GPS destekli takip sistemleriyle müsabakada alınan fizyolojik ve kinematik parametrelerin karşılaştırılması amaçlanan bu çalışmada; Yo-Yo testinde kat edilen mesafelerin ortalamaları $1978,00 \text{ m} \pm 724,23$, RAST testi maksimum güç $492,44 \text{ watt} \pm 104,46$, RAST testi minimum güç $268,96 \text{ watt} \pm 73,14$, RAST testi ortalama güç $355,39 \text{ watt} \pm 79,23$, RAST testi yorgunluk indeksi $\% 31,16 \pm 5,78$ olarak ölçülmüştür.

GPS destekli saha takip cihazlarıyla elde edilen veriler ortalama kalp atım hızı $166.93 \text{ atım.dk}^{-1} \pm 6,22$, KAH_{MAKS} 'ın $<\%79$ KAH' larda geçirilen sürelerin ortalaması $15,85 \text{ dk.} \pm 4,89$, KAH_{MAKS} 'ın $\%80-84$ arasındaki KAH' larda geçirilen sürelerin ortalaması $19,53 \text{ dk.} \pm 5,56$, KAH_{MAKS} 'ın $\%85-89$ arasındaki KAH' larda geçirilen sürelerin ortalaması $22.75 \text{ dk.} \pm 4,83$, KAH_{MAKS} 'ın $\%90-94$ arasındaki KAH' larda geçirilen sürelerin ortalaması $21,60 \text{ dk.} \pm 7,33$, KAH_{MAKS} 'ın $\%95-100$ arasındaki KAH' larda geçirilen sürelerin ortalaması $10,26 \text{ dk.} \pm 7,40$, toplam kat edilen mesafelerin (m) ortalaması $8454,09 \text{ m}, \pm 740,75$, $0-6, 9\text{km.s}^{-1}$ koşu hızında kat edilen mesafelerin ortalaması $3856,72 \text{ m}, \pm 313,47$, $7-12, 99\text{km.s}^{-1}$ koşu hızında kat edilen mesafelerin ortalaması $2652,85 \text{ m.} \pm 542,11$, $13,00-17, 99\text{km.s}^{-1}$ koşu hızında kat edilen mesafelerin ortalaması $1306,92 \text{ m}, \pm 406,06$, $18, 00>\text{km.s}^{-1}$ koşu hızında kat edilen mesafelerin ortalaması $644,89 \text{ m} \pm 244,49$ olarak bulunmuştur.

Hipotez 1'de futbol müsabakalarındaki farklı koşu hızlarında kat edilen mesafelerle Yo-Yo dayanıklılık testi koşu mesafeleri arasındaki ilişkiye bakıldığında (Tablo 3.6), $0-6, 9\text{km.s}^{-1}$ ve $18, 00>\text{km.s}^{-1}$ arasındaki tüm hız aralıkları ile Yo-Yo testinde kat edilen mesafeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmemiştir ($p>0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı farklılık olmamasına rağmen, Yo-Yo testinde kat edilen toplam mesafe ile GPS sistemle elde edilen toplam mesafeler arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur ($r=0,408$). Bir başka ifadeyle Yo-Yo testinde kat edilen mesafeler arttığında GPS sistemde kat edilen toplam mesafelerinde arttığı görüldü. Bu araştırmada dikkati çeken bir diğer husus ise, $0-6, 9\text{km.s}^{-1}$ ve $7-12, 99\text{km.s}^{-1}$ hızında kat edilen mesafelerle Yo-Yo testinde kat edilen toplam mesafeler

mesafeler arasında negatif bir ilişkinin gözlemlenmesiydi, bu durum Yo-Yo testi esnasında sporcuların 13km.s^{-1} üzerinde bir hızla koştuklarının da bir göstergesidir.

Futbol müsabakaları ve fizyolojik performans testleri arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalara literatürde rastlamak mümkündür. Futbol maçlarında kat edilen mesafeler ve Vo_2 max testi arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmada, iki değişken arasında istatistiksel olarak $r=0.013$ düzeyinde ilişkinin olmadığı saptanmıştır (Aslan.,2007). Aynı çalışmada sprintle kat edilen mesafe ve sprint sayısı ile Vo_2 max arasındaki ilişki araştırılmış fakat değişkenler arasında istatistiksel olarak anlam ifade eden sonuçlara ulaşılamamıştır (Aslan.,2007). Yapılan diğer bir çalışmada, yüksek şiddetlerde kat edilen mesafeler ile Vo_2max arasında ilişkinin olmadığı rapor edilmiştir (Bangsbo.,1992). Futbol müsabakalarında elde edilen fizyolojik ve kinematik parametreleri oyuncunun taktiksel yapısı da etkileyeceği düşünülmektedir. Yapılan diğer çalışmada müsabakada kat edilen mesafelerle yüksek hızlarda kat edilen mesafeler ve VO_2maks arasında $r=0.43$ 'lük ilişki tespit edilmiştir (Aslan.,2007). Müsabakalarda elde edilen fizyolojik parametreler ve kalp atımının yarılanma sürelerinin arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmada $-0,35$ olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir (Krustrup ve ark., 2003). Görüldüğü gibi literatür bulgularında, bizim bulgularımızı destekler nitelikte çalışmalar bulunmaktadır. Bunun yanında, çalışma bulgularımızın tersi yönde sonuçlar elde eden çalışmalarda mevcuttur. Futbolcuların müsabakalarda kat ettikleri mesafeler, Vo_2maks değerleri ve Yo-Yo mesafeleri arasında istatistiksel olarak pozitif yönde ilişkinin olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. (Bangsbo ve Lindquist 1992; Hoff ve Helgerud.,2004). Yapılan bu çalışmada elde edilen parametrelerle literatürdeki çalışmaların çelişme nedeninin araştırma grubu, lig düzeyi farklılıkları ve kondisyon düzeyi farklılıkları olduğu düşünülmektedir. Vo_2maks ve kat edilen mesafe ilişkisi üzerine yapılan diğer bir çalışmada futbolcuları sezon başında Vo_2maks artırmaya yönelik antrenman programı uygulanmış ve antrenman uygulamayan kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır, elde edilen bulgularda Vo_2maks düzeyinin müsabakalarda kat edilen mesafeler ile ilişkisinin olduğu rapor edilmiştir (Helgerud ve ark.,2005). Müsabaka içerisinde yüksek VO_2maks 'a sahip sporcular daha fazla mesafe kat ederek daha fazla sprint hızlarına ulaşabilmektedirler (Bangsbo,1994; Smaros,1980; Aslan,2007; Kohrt.,1987). Futbolcuların müsabaka içerisinde

kullandıkları enerji sistemlerini inceleyen bir çalışmada, futbol müsabakasının %90'nın aerobik, %8,6'nın anaerobik enerji sistemlerinde tamamlandığı bildirilmiştir (Bangsbo ve ark.,2006). Müsabaka içerisindeki anaerobik enerji sisteminin yüzdesi düşük olmasına karşın yapılan ataklar ve skor belirleyici hareketlerin bu enerji sisteminde gerçekleştiği, anaerobik enerji sistemde yapılan bu hareketlerin müsabakanın belirleyici unsurları olduğu yapılan çalışmada bildirilmiştir (Reilly ve ark.,2000). Enerji sistemi baskınlığı açısından bakıldığında anaerobik sistem yüzdesi düşüktür fakat elit futbolcular üzerinde yapılan bir kinematik analiz çalışmasında futbolcuların müsabaka içerisinde anaerobik enerji sisteminin baskınlığını gerektiren 150 ile 250 arasında şiddetli hareket yaptığı bildirilmiştir (Bangsbo ve ark.,2006). Futbol oyununun yapısı gereği yüksek şiddette yapılan hareketlerin tekrarlanabilmesi için iyi bir toparlanabilme kapasitesine sahip olmak gereklidir, hareketler arası toparlanmayı aerobik sistemin destekleyip anaerobik sistemde yapılan yüksek şiddetteki hareketleri desteklediği bilinmektedir (Mohr ve ark.,2005). Yapılan diğer bir çalışmada Avrupa'daki elit futbolcuların kat ettikleri mesafeler ve bu mesafelerin mevkiler arası farklılıkları ele alınmıştır, toplam kat edilen mesafenin 11010 m. olduğu, kat edilen mesafe pozisyonlara göre değerlendirildiğinde diğer çalışmalara paralel olarak defans da oynayan futbolcuların diğer mevkilerdeki futbolculardan daha az, orta sahada oynayan futbolcuların da diğer futbolculardan daha fazla mesafe kat ettikleri rapor edilmiştir. Performans testlerine katılan sporcular, testin protokolü gereği testi maksimal yüklenmelerle gerçekleştirmektedirler. Müsabaka esnasında ise sporcu, müsabakanın zorluk derecesine, rakibin oyun stili ve rakip kalitesine ve teknik adamın taktiksel farklılığına göre farklı yüklerde müsabakayı tamamlamaktadır. Performans testleriyle, GPS sisteminde elde edilen verilerin ilişkisizliği yukarıda bahsedilen test ve müsabaka farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre 1. hipotez reddedilmiştir.

Hipotez 2'de futbol müsabakalarındaki farklı koşu hızlarında kat edilen mesafelerle RAST testi güç parametreleri arasındaki ilişkiye bakıldığında (Tablo 3.6), farklı koşu hızlarında kat edilen mesafelerle, maksimum güç, minimum güç, ortalama güç ve yorgunluk indeksi arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p<0,05$). RAST testinden elde edilen maksimum güç parametreleriyle

toplam kat edilen mesafeler arasında ters yönde ilişkinin olduğu, fakat bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir($r=-0,169$). Müsabaka esnasında sporcuların kat ettikleri mesafeler 7 km.s^{-1} tin üzerine çıktığında, RAST testi ile maksimum güç değerleri arasında pozitif bir ilişki görülmeye başlanmıştır. Bir başka ifade ile maksimum güçleri yüksek olan sporcuların, oyun içerisinde daha yüksek hızlarda mücadele etmişlerdir.

RAST testinde $12,99 \text{ km.s}^{-1}$ hıza kadar kat edilen mesafelerle minimum güç değerleri arasında negatif bir ilişki görülürken 13 km.s^{-1} üzerinde kat edilen mesafelerle de pozitif bir ilişki gözlenmiştir. Bu durum, rast testinde minimum gücü düşük olan sporcuların müsabakada da daha düşük hızlarda koştuğunun bir göstergesidir. Ortalama güç parametleri ile toplam kat edilen mesafelerin ilişkilerine bakıldığında ise ters yönlü bir ilişkinin olduğu görülmektedir($r=-0,226$). Müsabaka esnasında farklı hız aralıklarında kat edilen mesafelerle, ortalama güç arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık görülmemesine rağmen pozitif ilişki gözlenmiştir. Bu durumda, ortalama gücü yüksek olan sporcular tüm hız aralıklarında daha başarılıdır denilebilir.

Müsabakalarda kat edilen toplam mesafeler ile RAST testi yorgunluk indeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuç olmamasına rağmen, ters yönde bir ilişkinin olduğu saptanmıştır ($r=-0,245$).

Baskın olarak anaerobik enerji sisteminin kullanıldığı RAST testinden elde edilen maksimum güç değerleriyle, kat edilen mesafeler arasında hem pozitif hemde negatif bir ilişki görülmüştür. Çalışmamızda elde edilen maksimum güç parametreleriyle $0-6$, 9 km.s^{-1} ve $18, 00 > \text{km.s}^{-1}$ koşu hızı aralıklarında kat edilen mesafelerin ters yönde bir ilişkisinin olduğu, diğer koşu hızı aralıklarında pozitif yönde ilişkide olduğu görülmektedir. Bunun nedeni olarak da çalışma grubundaki sporcuların amatör lig düzeyinde olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Fizyolojik olarak dayanıklılık göstergelerinden olan kat edilen mesafelerin fazlalığının kişinin aerobik enerji sisteminin üstünlüğüne bağlı olduğu çalışmalarda da kanıtlanmıştır (Krustrup ve ark.,2003).

Eniseler ve arkadaşları, futbolcuların tekrarlı sprint yeteneği ve aerobik kapasitelerini ilişkilendiren bir çalışmada istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit etmişlerdir (Eniseler ve Gündüz., 2001). Bu sonuç araştırma bulgularımızla

uyuşmamaktadır. Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlarda ise tekrarlı sprint testinde elde edilen ortalama güç parametreleri ve yorgunluk indeksi parametreleriyle ile kat edilen mesafeler ve ortalama nabız değerleri arasında ters yönlü ilişki gösteren sonuçlar elde edilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre 2. hipotez reddedilmiştir.

Hipotez 3'de Futbol müsabakalarında maksimal kalp atım hızının farklı yüzdelerinde geçirilen sürelerle Yo-Yo dayanıklılık testi koşu mesafeleri arasındaki ilişkiye bakıldığında (Tablo 3.5), ortalama kalp atım hızı (KAH) (atım.dk⁻¹) ve Yo-Yo testinde kat edilen mesafeler arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p < 0,05$). Anlamlı sonuç olmamasına karşın ilişki analizinde pozitif yönde mesafeler arttıkça ortalama kalp atım hızlarının da arttığı bulunmuştur. Yorgunluk indeksiyle, KAH_{MAKS}'ın <%79, %85-90 ve %90-95 aralıklarında geçirilen süreler ile istatistiki olarak anlam ifade etmemesine karşın, pozitif yönde bir ilişki görülürken, diğer KAH_{MAKS} aralıklarında geçirilen süreler ile de negatif bir ilişki saptanmıştır. Futbol oyunu içerisinde kullanılan enerji sistemi baskın olarak aerobik sistem üzerinden kullanılmaktadır ve anaerobik sistemde kullanılan enerji aerobik sistemde kullanılan enerjiye oranla çok düşüktür. Buna karşılık futbolun oyun yapısı gereği metabolizmaya en fazla yük bindiren hareket kalıplarıyla oyuna yön veren hareketler anaerobik sistemde gerçekleşen ataklar, yüksek şiddetli sprint ve şutları içermektedir (Eniseler, 2010). Müsabaka içerisinde yüksek VO₂maks'a sahip sporcular daha fazla mesafe kat ederek daha fazla sprint hızlarına ulaşabilmektedirler (Bangsbo,1994; Smaros,1980; Aslan,2007).

Kalp atım hızlarını resmi futbol müsabakalarında araştıran çalışmalar literatürde mevcuttur (Bangsbo,1994; Helgerud ve ark.,2001; Ali ve Farrally,1991). Literatürde müsabakalarda elde edilen kalp atım hızlarıyla Yo-Yo testi koşu mesafelerini ilişkilendiren çalışmalarda yapılan bu çalışmanın tersi yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişkinin olduğu görülmüştür (Castagna ve ark.,2003; Mohr ve ark.,2003). Kalp atım hızlarıyla Yapılan çalışmalarda resmi futbol müsabakası sırasında elde edilen kalp atım hızı parametreleriyle yapılan bu çalışmada elde edilen veriler paralellik göstererek ortalama KAH'ın 160-176 atım/dk olduğu rapor edilmiştir (Mohr ve ark.,2005; Ali ve Farrally,1991; Ogushi ve ark.,1993). Bu çalışmanın literatürdeki diğer çalışmalarla çelişmesinin nedeni olarak çalışma

gruplarının farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışma grubu farklılıklarıyla ilgili yapılan araştırmalar arasında olan, mevkisel ve sporculuk seviye farklılığını ortaya koyan araştırmada KAH'ın futbolcuların mevkilerine göre olan değişkenlikleri incelenmiş forvet, orta saha ve defans mevkilerinde ki elit sporcuların KAH değişkenleri sırasıyla 172 ± 12 , 176 ± 9 ve 166 ± 15 atm/dk, orta düzey sporcularda sırasıyla 171 ± 13 , 173 ± 10 ve 156 ± 13 atım/dk, rekreasyonel sporcularda sırasıyla 173 ± 13 , 170 ± 12 ve 162 ± 13 atım/dk olduğu rapor edilmiştir (Ali ve Farrally,1991). Futbol müsabakası içerisinde oyunculara binen yükün takibinde ve oyunun yönlendirilmesinde KAH verilerinin geçerli ve güvenilir olduğu bildirilmiştir (Impellizzeri ve ark.,2004; Dellal ve ark.,2008; Ali ve Farrally,1991; Esposito ve ark.,2004; Barbero ve ark.,2013).Yapılan diğer çalışmada ise KAH verilerinin tek başına yeterli olmayacağı çalışmada ki müsabaka sırasında ortalama KAH'n 165 ± 7.1 atm/dk, ortalama hızın ise 7.0 ± 0.5 km/s olduğunu, ortalama hız ile KAH arasında ($r=0.43$, $p=0.11$) kat edilen toplam mesafe ile KAH ($r=0.46$, $p=0.10$) ve yüksek şiddetlerde kat edilen mesafe ile KAH arasında ($r=0.25$, $p=0.37$) anlamlı korelasyon olmadığını rapor etmişlerdir(Alvarez ve Castagna,2007).

Futbol oyunu içerisindeki tüketilen enerji miktarının analizi için farklı pratik yöntemler geliştirilmiştir, bu yöntemlerden en çok tercih edileni KAH-VO2 ilişkisini ele alan gerçek zamanlı olarak kalp atımını takip edilebilen telemetrik kalp atım hızı monitörleridir. Yöntemden hareketle KAHmaks'ın %85'i efor şiddeti VO2maks'ın %75'ine tekabül etmektedir (Reilly ve ark.,1979; Reilly,1997). Araştırmacılar VO2 üzerinde sporcuların psikolojik durumlarının, vücut ısılarının ve statik yapılan hareketlerin etki etmediğini fakat KAH'ın bu durumlardan etkilenebilecek hassasiyette olduğunu savunmaktadırlar. Futbolcular üzerinde KAH oranlarına göre değerlendirme yapılması daha doğru bir metot olduğu söylenebilir (Reilly ve ark.,1979; Reilly,1997). Futbol müsabakalarında kayıt altına alınan hazırlık maçlarında futbolcuların ortalama nabızlarının 161 atm/dk olduğu bulunmuştur (Ogushi ve ark.,1993). Kalp atım hızları üzerine araştırma yapan diğer çalışmada ise ortalama kalp atım hızı değerlerinin 169 atm/dk olduğu kayıt altına alınmıştır (Ali ve Farrally,1991). Kalp atım hızının performans testlerinde kontrol altına alınarak sporcuların performansları sabit bir protokolde ölçülerek sporcuların performansları ortaya koyulabilir ancak müsabaka içerisinde çok yönlü hareket kalıpları olduğu için

yapılan hareketler nabızdan bağımsız çok kısa sürelerde de gerçekleşebilmektedir. Performans testlerinde performansı yüksek olan sporcuların oyun içerisinde kalp atım hızlarıyla performansı arasında bu nedenle ilişki olmadığı düşünülmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre 3. hipotez reddedilmiştir.

Hipotez 4’de futbol müsabakalarında maksimal kalp atım hızının farklı yüzdelerinde geçirilen sürelerle RAST testi güç parametreleri arasındaki ilişkiye bakıldığında (Tablo 3.5) istatistiki olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p<0,05$). Ortalama kalp atım hızı, KAH_{MAKS} ’ın %80-84 ve %85-89, arasındaki KAH’larda geçirilen süreler ile RAST testi maksimum güç (Watt) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmamasına karşın ilişki analizinde pozitif yönde ilişkinin olduğu görülürken, diğer KAH_{MAKS} aralıklarında geçirilen süreler ile de negatif bir ilişki saptanmıştır. KAH_{MAKS} ’ın %80-84, <%79, %85-89 ve %90-94 arasındaki KAH’larda geçirilen süreler ile RAST testi ortalama güç (Watt) arasında istatistiksel olarak anlam ifade etmemesine karşın ilişki analizinde pozitif yönde ilişkinin olduğu görülürken, diğer KAH_{MAKS} aralıklarında geçirilen süreler ile de negatif bir ilişki saptanmıştır. KAH_{MAKS} ’ın %85-89, %90-94, %80-84 ve <%79 arasındaki KAH’larda geçirilen süreler ile RAST testi ortalama güç (Watt) arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuç olmamasına karşın ilişki analizinde pozitif yönde bir ilişkinin olduğu, diğer KAH_{MAKS} aralıklarında geçirilen süreler ile de negatif bir ilişki saptanmıştır. KAH_{MAKS} ’ın %90-94, %85-89 ve ortalama kalp atım hızı arasındaki KAH’larda geçirilen süreler ile RAST testi minimum güç (Watt) arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuç olmamasına karşın ilişki analizinde pozitif yönde bir ilişkinin olduğu, diğer KAH_{MAKS} aralıklarında geçirilen süreler ile de negatif bir ilişki saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda anaerobik güç miktarı yüksek olan sporcuların futbol müsabakası içerisindeki kalp atım hızlarının da yüksek olduğu saptanmıştır (Bangsbo ve Mohr, 2005). Yapılan bu çalışmada sonuçlar ilişkilerin yönünü göstermekte fakat istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$). Futbolcuların müsabaka içerisinde kullandıkları enerji sistemlerini inceleyen bir çalışmada, futbol müsabakasının %90’nın aerobik, %8,6’nın anaerobik enerji sistemlerinde tamamlandığı bildirilmiştir (Bangsbo ve ark., 2006).

Yapılan bu çalışmadaki bu bulgularla paralellik gösteren çalışmada müsabakalardaki kalp atım miktarları ile müsabakalardaki toplam kat edilen mesafe,

yüksek şiddetlerde kat edilen mesafe ve ortalama hız değerleri arasında ilişki tespit edilememiştir (Alvares ve Castagna.,2007).

Literatürdeki çalışmalara benzer şekilde müsabakalardaki ortalama kalp atım hızlarını araştıran çalışmada 165 atm/dk olduğunu bildirmişlerdir (Alvares ve Castagna.,2007). Resmi futbol müsabakaları ve hazırlık futbol müsabakalarında sırasıyla 171 ve 161 atm/dk'lık kalp atım hızı değişkenliklerinin olduğu yapılan çalışmada ortaya koyulmuştur (Rodrigues ve dig.,2007). Bu çalışmada elde edilen kalp atım hızları kalp atım hızının maksimumunun %'si olarak ifade edildiğinde resmi müsabakalardaki ortalama kalp atım hızı %84'üne, hazırlık futbol müsabakalarında elde edilen ortalama kalp atım hızları ise %75,1'üne denk gelmektedir (Rodrigues ve ark.,2007).Hazırlık maçlarındaki ortalama kalp atım hızları ve resmi müsabakalardaki ortalama kalp atım hızları üzerine araştırma yapan diğer çalışmada hazırlık maçı esnasındaki ortalama kalp atım hızını KAH_{Maks} 'ın % 79.6 olarak ortaya koymuşlardır. Literatür incelendiğinde görüldüğü gibi hazırlık müsabakalarıyla resmi müsabakalarda elde edilen parametreler arasında geniş aralıklı farklar gözlemlenmektedir. Yapılan bu çalışmada ise kinematik ve fizyolojik parametreler Türkiye Futbol Federasyonunun izniyle resmi müsabakalar esnasında kayıt altına alınmıştır. Bu çalışmadan elde edilen ortalama kalp atım hızı parametreleriyle literatürdeki parametreler ilişkilendirildiğinde bu çalışmanın parametrelerinin resmi futbol müsabakalarında elde edilen parametrelerle paralellik gösterdiği gözlemlenmektedir (Rodrigues ve ark.,2007). Yapılan çalışmalarda futbol müsabakalarının hazırlık ve resmi müsabakalarda ki ortalama nabız değişkenliğine ek olarak devreleri arasında da 5– 10 atm/dk kalp atım hızları değişkenlik göstermektedir (Reilly.,1997; Bangsbo.,1993). Futbol müsabakalarının 1.devrelerinde 5–10 atm/dk 2.devrelere göre daha fazla ortalama nabız miktarı gözlemlenmiştir (Reilly.,1997; Bangsbo.,1993).

Müsabaka içerisindeki anaerobik enerji sisteminin yüzdesi düşük olmasına karşın yapılan ataklar ve skor belirleyici hareketlerin bu enerji sisteminde gerçekleştiği, anaerobik enerji sistemde yapılan bu hareketlerin müsabakanın belirleyici unsurları olduğu yapılan çalışmada bildirilmiştir (Reilly ve ark.,2000). Enerji sistemi baskınlığı açısından bakıldığında anaerobik sistem yüzdesi düşüktür fakat elit futbolcular üzerinde yapılan bir kinematik analiz çalışmasında futbolcuların

müسابaka içerisinde anaerobik enerji sisteminin baskınlığını gerektiren 150 ile 250 arasında şiddetli hareket yaptığı bildirmiştir (Bansbo ve ark.,2006). Kalp atım değerleri bazı çalışmalarda atım/dk iken bazı çalışmalarda maksimal nabızın %'si olarak ifade edilmektedir. Kalp atımları % olarak ifade edilen çalışmalarda müsabakaların ikinci yarılarında kalp atım sayıları % olarak daha düşük bulunmuştur (Capranica ve ark.,2001; Helgerud ve ark.,2001). Kalp atımı hızları sporcularda ve sedanterlerde sadece maksimal testlerle değil aynı zamanda farklı formüllerle de belirlenebilmektedir. Popüler olarak kullanılan 220 - yaş formülü yaşı büyük olan kişilerde yaşı küçük olan kişilere göre tutarsız sonuçlar verebilmektedir (Tanaka ve ark 2001). Sporcuların saha şartlarını ve performanslarını simüle eden sahadaki performanslarına paralellik göstererek sahadaki kalp atım hızlarına ve kinematik parametrelere yakın olmasından kaynaklı, verilerdeki tutarsızlığın minimize edilebilmesi için testlerin kullanılması gerektiği düşünülmektedir. Testlerde elde edilen maksimum kalp atım hızları yer, zaman, mekân ve psikolojik durum gibi değişken unsurlara göre farklılık göstermektedir (Bouchard ve ark., 1979; Boudet ve ark., 2002; Boulay ve ark., 1997). Literatürdeki farklı maksimum kalp atım hızları belirleme testlerinde kullanılan ergonometri farklılıkları bile elde edilen maksimum kalp atım hızlarının değişken olmasını sağlamıştır. Bu çalışmalardan bir tanesinde bisiklet ergonometrisinde aynı kişilerden elde edilen maksimum kalp atımları ile koşu bandında elde edilen maksimum kalp atım hızı arasında fark tespit edilmiştir (Bouchard ve ark., 1979; Khort ve ark., 1987; Martinez ve ark., 1993; McConnel,1988; Schneider ve ark., 1990; Zhou ve ark, 1997; Stonkus ve ark., 2006). Devamlı koşu ve interval koşu testleri uygulayan bir çalışmada devamlı koşu testlerinin daha yüksek maksimum kalp atım hızlarında gerçekleştiği görülmektedir (Akyıldız ve Ark, 2017).

Futbol yapısı gereği komplike bir oyun prensibine dayalı olduğu için sadece kalp atım miktarına göre oyunun şiddeti ve oyuncuların performansı hakkında bilgi edinmek doğru değildir (Alvares ve Castagna.,2007). Oyun içerisindeki taktiksel yaklaşımın ve mevkiler arasındaki oyuna katılım oranlarının da göz önünde bulundurulduğu çalışmalarda orta saha ve forvet oyuncularının defans oyuncularında daha fazla kalp atım miktarlarının olduğu saptanmıştır (Shephard ve ark.,1999).

Futbol oyununun yapısı gereği yüksek şiddette yapılan hareketlerin tekrarlanabilmesi için iyi bir toparlanabilme kapasitesine sahip olmak gereklidir, hareketler arası toparlanmayı aerobik sistemin destekleyip anaerobik sistemde yapılan yüksek şiddetteki hareketleri desteklediği bilinmektedir (Mohr ve ark.,2005). Aerobik kapasite anaerobik kapasiteyle ilişkili olduğu için bu çalışmada ölçümlenen RAST testinde yorgunluk indeksi ve ortalama güç verileri yüksek olan kişilerin daha düşük kalp atım hızlarında müsabakaları gerçekleştirebileceği düşünülmekteydi fakat futbol müsabakalarında maksimal kalp atım hızının farklı yüzdelerinde geçirilen sürelerle RAST testi güç parametreleri arasında ilişkinin olmadığı saptandı. Müsabakadaki farklı nabız aralıklarında geçirilen sürelerle performans testlerinde üretilen güç miktarlarının ilişkisinin olmaması oyunun yapısal farklılığı ve çok yönlü hareket kalıplarından oluşmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre 4. hipotez reddedilmiştir.

Hipotez 5’de üç farklı müsabakadaki fizyolojik parametrelerle performans testlerinin aralarındaki ilişkiye bakıldığında (Tablo 3.9), istatistiki olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p<0,05$). Müsabakalardan elde edilen Maksimal Kalp atım hızının ortalamaları ile Yo-Yo testinde kat edilen mesafeler arasında 1. ve 2. maçta pozitif ilişki görülürken 3.maçta negatif ilişki görülmüştür. Ayrıca rast testinde elde edilen maksimum ve minimum güç değerlerinin üç müsabakadaki değerleriyle, maksimal kalp atım ortalamaları arasında pozitif bir ilişkinin olması dikkat çekiciydi. Maksimal kalp atım hızının <79 altında geçirilen süreler ile her üç maçtaki Yo-Yo testinde kat edilen mesafelerle ve yorgunluk indeksiyle negatif ilişki görülürken RAST testinde elde edilen parametreler arasında pozitif ilişki gösterdiği maçlarda vardır. Maksimal kalp atım hızının $80-84$ arasında geçirilen süreler ile Yo-Yo testinde kat edilen mesafeler arasında her üç maçta da negatif yönde ilişki görülürken maksimal kalp atım hızının $80-84$ arasında geçirilen süreler ile RAST testinin maksimum güç parametreleri arasında üç maçta da pozitif yönde ilişki görülmektedir. Maksimal kalp atım hızının $85-89$ ve $90-94$ arasında geçirilen süreler ile Yo- Yo testinde ve RAST testinde elde edilen değerlerde üç farklı müsabakada da hem pozitif hem de negatif ilişkiler görülmüştür. Maksimal kalp atım hızının $95-100$ arasında geçirilen süreler ile Yo-Yo testinde kat edilen mesafeler ve RAST testinden elde edilen tüm parametreler arasında ters yönlü bir ilişki görülmektedir.

Futbol müsabakaları ve fizyolojik performans testleri arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalara literatürde rastlamak mümkündür. Futbol maçlarında kat edilen mesafeler ve Vo2 max testi arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmada, iki değişken arasında istatistiksel olarak $r=0.013$ düzeyinde ilişkinin olmadığı saptanmıştır (Aslan.,2007). Aynı çalışmada sprintle kat edilen mesafe ve sprint sayısı ile Vo2 max arasındaki ilişki araştırılmış fakat değişkenler arasında istatistiksel olarak anlam ifade eden sonuçlara ulaşılamamıştır (Aslan.,2007). Yapılan diğer bir çalışmada, yüksek şiddetlerde kat edilen mesafeler ile Vo2max arasında ilişkinin olmadığı rapor edilmiştir (Bangsbo.,1992). Futbol müsabakalarında elde edilen fizyolojik ve kinematik parametreleri oyuncunun taktiksel yapısı da etkileyeceği düşünülmektedir. Yapılan diğer çalışmada müsabakada kat edilen mesafelerle yüksek hızlarda kat edilen mesafeler ve VO2maks arasında $r=0.43$ 'lük ilişki tespit edilmiştir (Aslan.,2007). Müsabakaların her birinden ayrı ayrı elde edilen parametrelerle fizyolojik performans testlerini karşılaştırdığımızda elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$). Müsabakaların performans testleriyle arasındaki farklılığın temel sebepleri arasında oyunun teknik ve taktik şartları, oyuncunun psikolojik durumu ve çevre koşullarındaki farklılıkların etkili olduğu düşünülmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre 5. hipotez reddedilmiştir.

Hipotez 6'da üç farklı müsabakadaki kinematik parametrelerle performans testlerinin ilişkisine bakıldığında (Tablo 3.10), istatistiki olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p<0,05$). Kat edilen toplam mesafeler ile Yo-Yo testinde kat edilen mesafeler arasında 1.2.ve 3. maçta pozitif yönde ilişki bulunurken RAST testinde elde edilen güç parametreleri ve yorgunluk indeksi parametreleri arasında üç maçta da negatif yönde ilişkinin olduğu görülmektedir. Farklı hız aralıklarında kat edilen mesafelere baktığımızda ise üç maçta da $13,00-17,99\text{km.s}^{-1}$ de kat edilen mesafeler ile Yo-Yo testinde kat edilen mesafeler arasında pozitif yönde ilişki görülürken, RAST testinde elde edilen güç parametreleri arasında negatif yönde ilişki görülmektedir. Üç maçta $18,00>\text{km.s}^{-1}$ koşu hızında kat edilen mesafeler ve performans testlerinden elde edilen parametrelerin ilişkisine bakıldığında ise Yo- Yo

testinde elde edilen parametreler arasında 1. Maçta pozitif yönde ilişki görülürken 2. ve 3. maçta negatif yönde ilişki görülmektedir.

Vo2maks ve kat edilen mesafe ilişkisi üzerine yapılan çalışmada futbolculara sezon başında Vo2maks artırmaya yönelik antrenman programı uygulanmış ve antrenman uygulamayan kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır, elde edilen bulgularda Vo2maks düzeyinin müsabakalarda kat edilen mesafeler ile ilişkisinin olduğu rapor edilmiştir (Helgerud ve ark.,2005). Müsabaka içerisinde yüksek VO2maks'a sahip sporcular daha fazla mesafe kat ederek daha fazla sprint hızlarına ulaşabilmektedirler (Bangsbo,1994; Smaros,1980; Aslan,2007; Kohrt.,1987). Futbolcuların müsabaka içerisinde kullandıkları enerji sistemlerini inceleyen bir çalışmada, futbol müsabakasının %90'nın aerobik, %8,6'nın anaerobik enerji sistemlerinde tamamlandığı bildirilmiştir (Bangsbo ve ark.,2006). Müsabaka içerisindeki anaerobik enerji sisteminin yüzdesi düşük olmasına karşın yapılan ataklar ve skor belirleyici hareketlerin bu enerji sisteminde gerçekleştiği, anaerobik enerji sistemde yapılan bu hareketlerin müsabakanın belirleyici unsurları olduğu yapılan çalışmada bildirilmiştir (Reilly ve ark.,2000). Enerji sistemi baskınlığı açısından bakıldığında anaerobik sistem yüzdesi düşüktür fakat elit futbolcular üzerinde yapılan bir kinematik analiz çalışmasında futbolcuların müsabaka içerisinde anaerobik enerji sisteminin baskınlığını gerektiren 150 ile 250 arasında şiddetli hareket yaptığı bildirilmiştir (Bangsbo ve ark.,2006). Futbol oyununun yapısı gereği yüksek şiddette yapılan hareketlerin tekrarlanabilmesi için iyi bir toparlanabilme kapasitesine sahip olmak gereklidir, hareketler arası toparlanmayı aerobik sistemin destekleyip anaerobik sistemde yapılan yüksek şiddetteki hareketleri desteklediği bilinmektedir (Mohr ve ark.,2005). Farklı müsabakalardan elde edilen parametrelerle performans testlerini karşılaştırdığımızda elde edilen sonuçların anlamlı farklılığının olmamasının nedenleri arasında müsabakalardaki oyuncuların psikolojik ve fizyolojik farklılıklarının olduğu aynı zamanda çevre koşulları ile rakip kalitesi gibi değişkenlerden de kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre 6. hipotez reddedilmiştir.

Hipotez 7'de üç farklı müsabakada elde edilen kinematik ve fizyolojik parametreler arasındaki ilişki ve anlam düzeyine bakıldığında (Tablo 3.11,Tablo 3.12), ortalama kalp atım hızı (atım.dk-1) , maks kalp atım hızının <%79'unda

geçirilen süreler (dk.), maks kalp atım hızının %80-84'ünde geçirilen süreler (dk.) , maks kalp atım hızının %85-89'unda geçirilen süreler (dk.) , maks kalp atım hızının %90-94'ünde geçirilen süreler (dk.), maks kalp atım hızının %95-100'ünde geçirilen süreler (dk.), toplam kat edilen mesafeler, 0-6, 9km.s⁻¹ hız aralığında kat edilen mesafeler, 7-12, 99km.s⁻¹ hız aralığında kat edilen mesafeler, 13,00-17, 99km.s⁻¹ hız aralığında kat edilen mesafeler , 18, 00>km.s⁻¹ hız aralığında kat edilen mesafeler arasında yüksek derecede ilişki vardır , istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur (p<0,05).Üç farklı müsabakadan elde edilen fizyolojik ve kinematik parametrelere ilişkin bulgular Tablo 3.7 ve 3.8 de, bunlarla ilgili ilişkilendirmelerde Tablo 3.11 ve 3.12 de gösterilmiştir.

Futbolcuların kat ettikleri mesafelerin araştırıldığı bir çalışmada 14 profesyonel futbolcunun iki ve daha fazla resmi müsabakada kat ettikleri mesafeleri kayıt altına alınmıştır. Yapılan bu çalışmada müsabakalar arasında toplam kat edilen mesafelerin ortalamasının maçlar arası 900 m farklı olduğu rapor edilmiştir (Bangsbo,1994). Yapılan diğer çalışmada 18 futbolcunun 3 hafta içerisinde yapmış oldukları 2 müsabaka gözlemlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda 690 m ile 820 m arasında futbolcuların bireysel farklılıklarına göre kat edilen toplam mesafelerin ortalamalarında farklılık gözlenmiştir. (Mohr ve ark.2003). Bu çalışmada araştırılan diğer bir parametre yüksek şiddetler de kat edilen mesafelerin farklılıkları olmuştur. Yapılan analiz sonucu yüksek şiddetler de kat edilen mesafelerin farklılıkları futbolcuların bireysel farklılıklarına göre 380 m ile 400 m arasında değişkenlik göstermektedir. Derinlemesine bir analiz yapan bu çalışmada futbolcuların sezonun farklı zamanlarında yaptıkları müsabakalarda ki kat ettikleri mesafeler ve yüksek şiddetler de kat ettikleri mesafeler incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda sezon sonunda oynanan maçta kat edilen toplam mesafe ve yüksek şiddette kat edilen mesafe sezon başında ve sezon ortasında oynanan maçlardan yüksek bulunmuştur sırasıyla toplam mesafe 10720 m,10340 m ve 10130 m, yüksek şiddet 2510 m, 2110 m ve 1940 m (Mohr ve ark.,2003). Bu çalışmada elde edilen verilerin farklılığı müsabakadaki taktik ve teknik açıdan farklılığı, rakibin oyun başarısı ve futbolcuların fiziksel durumuna göre değişkenlik göstermesiyle ilişkilendirilebilir (Bangsbo,1994).

Müsabakalar sırasında elde edilen fizyolojik ve kinematik parametreler teknik adamın saha içerisinde uygulamış olduğu taktiğine, rakibin kalitesine ve müsabakanın gidişatına göre değişkenlik göstermektedir (Bangsbo,1994; Mohr ve ark.,2003). Günümüzde maçlar sırasında elde edilen fizyolojik ve kinematik parametrelerin geçerliliği ve güvenilirliği yüksek derecededir fakat 1991 yılı ve öncesinde yapılan çalışmalardaki maç analiz yöntemlerinin geçerlilik ve güvenilirlik değerinin düşük olduğu görülmektedir (Ali ve Farrally,1991).

Yapılan bu çalışmayı destekler nitelikte amatör futbolcularda da yapılan çalışmalar mevcuttur (Ali ve Farrally,1991). Futbolcuların maç içerisindeki en önemli kinematik verilerinden bir tanesi de yüksek şiddetteki koşu mesafelerinin olduğu düşünülmektedir, yapılan çalışmalar sonucunda bir futbol müsabakasının %10 yüksek şiddetli koşular içerdiği görülmektedir. Müsabakalar içerisindeki devrelerde fizyolojik ve kinematik parametreler de değişkenlik göstermektedir, yaş, cinsiyet ve kondisyonel durum farkı gözlemlenmesinin tüm futbolcularda ikinci devrede performanslarında düşüş gözlemlenmektedir (Castagna ve ark.,2003; Mohr ve ark.,2003a; Mohr ve ark.,2003b;)

Japon futbolcular üzerine yapılan çalışmada mevkiiler arası hareket profilleri farklılıkları incelenmiştir, yapılan çalışmalar forvet oyuncularının yüksek ve düşük şiddetteki hareketleri ardı ardına çok tekrarladıkları, defans oyuncularının performanslarının forvet oyuncuları ile paralellik gösterdiği, orta saha oyuncularının ise dayanıklılıklarının ön planda olduğu orta şiddette koşularının diğer mevkilere göre daha fazla olduğu gözlemlenmiştir (Shiokawa ve ark.,2003). Aynı şekilde mevkiiler arası kat edilen mesafeleri karşılaştıran diğer bir çalışmada defans ve forvet oyuncularının yürüme ve sprint ile kat ettikleri mesafelerin orta saha oyuncularından fazla, jogging ve orta şiddet koşu ile kat ettikleri mesafelerin ise orta saha oyuncularından az olduğu rapor edilmiştir (Reilly ve Thomas.,1979). Bu çalışmayı destekler nitelikte yapılan çalışmada defans oyuncularının toplam kat ettikleri mesafelerin diğer mevkideki futbolculara göre daha düşük olduğu görülmüştür. Müsabakalar sırasında izlenen taktiksel oyun yapısı futbolcuların hareket profilleri üzerinde etki etmektedir, oyun içerisindeki topun hareket yönü ve topla birlikte futbolcunun izlediği hareket, sprint süreleri, sprint mesafeleri, toplam kat edilen mesafe ve farklı hareket profillerinde kat edilen mesafeler üzerinde etki etmektedir.

Bu durumu destekler nitelikteki çalışmada oyuncuların atak yaparken kat ettikleri mesafelerin, defans yaptıkları oyun bölümünden daha fazla olduğu gözlenmiştir (Rienzi ve ark., 2000). Aynı çalışmada yapılan farklı analizde futbolcuların maçın 1. devresinde atak halinde iken 1645 m², defans halinde iken 1220 m², maçın 2. devresinde ise atak halinde iken 1703 m², defans halinde iken 1207 m²'lik ortalama bir alanda oyun oynadıkları rapor edilmiştir (Rienzi ve ark., 2000). Oyuncular maç içerisinde atak halindeyken daha geniş bir alanın kapsanmasının nedeni defanstaki oyuncular ile forvet oyuncuları arasındaki mesafelerin uzamasından kaynaklı olduğu bildirilmiştir (Rienzi ve ark., 2000). İki farklı ülke oyun ekolünü karşılaştıran bir çalışmada İngiliz futbolcuların uzun paslarla direkt oyuna yönelik olduğunu, Brezilya oyun ekolünün ise orta sahada bol pas ve rakip defans bloklarında boşluk arayan bir taktik yaklaşım sergilemelerinden kaynaklı kat edilen toplam mesafe ve jogging ile kat edilen mesafe açısından İngiliz futbolcuların parametreleri, yürüme ve sprint mesafeleri açısından ise Brezilyalı futbolcuların parametreleri yüksektir. Her iki takımın orta şiddette yaptıkları koşuların ise benzerlik gösterdiği bildirilmiştir (Rienzi ve ark., 2000).

Futbol müsabakalarının analizi üzerine yapılan çalışmalarda geçmiş yıllardaki çalışmalarla günümüzdeki çalışmalar arasında futbolcuların performans özelliklerinin farklılık gösterdiği, günümüzde elde edilen parametrelerin geçmişteki parametrelere göre daha yüksek olduğu bunda nedeninin günümüzde taktiksel yapının performansa dayandırılıp teknoloji çağıyla ve bilimin paralelliğinde oyuncuların fizyolojik özelliklerinin daha fazla arattırılmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir (Bangsbo,1994).

Futbolcuların farklı hareket profillerin de kat ettikleri mesafeleri inceleyen diğer bir çalışmada futbolcuların kat ettiği toplam mesafenin %49,9'unun yürüme (3361 m), %34,9'unun jogging (2347 m) ve %15,2'sinin yüksek tempoda koşu (1015 m) olduğu rapor edilmiştir. İngiliz 1. lig futbolcuları üzerinde yapılan benzer bir çalışma da futbolcuların kat ettikleri toplam mesafenin %35,2'sinin yürüme (1703 m), %54'ünün jogging (2610 m) ve %10,8'inin yüksek tempoda koşu (520 m) olduğu bildirilmiştir (Bangsbo.,1994).

Toplam maç süresince yapılan sprintlerin incelendiği bir çalışmada elit Brezilyalı futbolcuların forvet oyuncularının 632.8 kanatlarda oynayan futbolcuların

619,6 m sprint mesafelerinin olduğu, defans, defansif ve ofansif orta saha oyuncularının sprint mesafelerinin ise sırasıyla 420 m, 531,1 m ve 375,8 m olduğu tespit edilmiştir. Mevkiler arası sprint mesafelerini karşılaştıran diğeri bir çalışmada ise forvet ve kanat oyuncularının sprint mesafelerinin toplam kat ettikleri mesafenin %8'ini oluştururken, farklı mevkilerde oynayan futbolcuların sprint mesafelerinin toplam kat ettikleri mesafelerinin %5'inden daha az olduğu bulunmuştur. Aynı çalışmada futbolcuların topla yaptıkları hareket profillerinde mevkiler arası fark görülürken, geriye geri yürüme ve yürüme mesafelerinin farklılık göstermediğı bildirilmiştir.

Müsabakalar içerisindeki sprintlerin 2 ile 4 saniye arasında değışkenlik gösterdiği, sprintlerin tekrarlanma aralıklarının 90 saniye civarında olduğu bu çalışma da bildirilmiştir (Thatcher ve Batterham,2004). Yapılan diğeri bir çalışmada ise futbolcuların bir müsabaka içerisinde 1000 -1400 kez 4 – 6 sn. aralıklarla aktivitelerini ve aktivite hızlarını değıştirdikleri rapor edilmiştir. Literatür de yapılan incelemelerde Norveç ligindeki oyuncular üzerinde yapılan çalışmada maçlarda kat edilen mesafelerinin 10335 m olduğu rapor edilmiştir (Helgerud ve ark.,2001). Futbolun oyun kinematiğı gereğince kat edilen toplam mesafeden ziyade yüksek hızlarda kat edilen mesafeler daha önemli bir parametredir. Yüksek hızlarda kat edilen mesafeler ve toplam kat edilen mesafeleri genç ve elit futbolcular arasında ilişkilendiren çalışmada, genç futbolcuların toplam kat ettikleri mesafelerin elit futbolculardan daha fazla olduğu ancak elit futbolcuların yüksek hızlarda kat edilen mesafelerinin genç futbolculardan yüksek olduğu ortaya koyulmuştur (Thatcher ve ark.,2004). Brezilyalı, Danimarkalı ve İngiliz oyuncuların müsabakalarda toplam kat ettikleri mesafeleri inceleyen çalışmalarda sırasıyla toplam kat edilen mesafeler 9221 m, 10860 m, 9741 m olarak bulunmuştur (Mohr ve ark.,2003; Thatcher ve ark.,2004). Müsabakaların 1. ve 2. Devreleri arasında kat edilen mesafeler açısından %5-10 farklılık vardır, 1.devrede kat edilen mesafeler daha fazladır (Mohr ve ark.,2003). Elit danimarkalı futbolcular üzerinde yapılan çalışmada oyuncular müsabakaların 1.devresinde 5510 m kat ederken 2.devrede ise 5350 m mesafe kat etmişlerdir (Mohr ve ark.,2003).

Futbol oyunu yapısı gereğince hızlanmalar, yavaşlamalar ve yön değıştirmeleri içerisinde barındıran hız aralıklarının birçok kez değışkenlik gösterdiği

branştır. Futbol oyunu içerisinde birçok farklı hız aralıklarında gerçekleşen hareketleri barındırmasında dolayı, bu çalışmada oyuncuların kinematik parametrelerini farklı hız aralıklarında kayıt altına alınmıştır. Farklı hız aralıklarında kat edilen mesafelerle ilgili orta elit futbolcular üzerinde yapılan çalışmada, kat edilen toplam mesafeler farklı hız aralıklarında incelenmiştir. Bu aralıklarda kat edilen mesafeler yürümede 3040. 23 m, joggingde 1235,41 m, düşük şiddet koşuda 2276,33 m, orta şiddet koşuda 1327,24 m, yüksek şiddet koşuda 848,77 m, düşük şiddet sprintde 508,95 m, orta şiddet sprintde 287,24 m ve yüksek şiddet sprintlerde 322,91 m olarak kayıt altına alınmıştır (Aslan.,2007). Farklı hız aralıklarında kat edilen mesafelerle ilgili çalışmada ise üniversite ligindeki oyuncuların müsabakaların %56'lık kısmında yürüdüklerini, %30'luk kısmında jogging yaptıklarını, %4'lük kısmında yüksek şiddette koştuklarını, %3'lük kısmında ise sprint attıkları ortaya koyulmuştur (Ali Farrally ve ark.,1991). Yapılan çalışmaların sonucunda elit, orta düzey ve amatör futbolcuların kinematik parametreleri ve fizyolojik parametrelerinde farklılıklar görülmüştür (Mohr ve ark.,2003; Thatcher ve Batterham,2004).

Müsabakalar arasında ilişkinin olması fakat fizyolojik performans testleriyle müsabakalardan elde edilen parametreler arasında ilişkinin olmaması, sporcuların performans testlerinde tam olarak performanslarını yansıtamadıklarını ve oyuncuların amatör oyuncu grubundan oluşması nedeniyle oyuncuların testlerinin elit sporcular kadar oyun performansını yansıtmadığı düşünülmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre 7. hipotez onaylanmıştır.

Sonuç olarak; Müsabakalarda elde edilen fizyolojik ve kinematik parametrelerle performans testlerinden elde edilen parametreler arasında istatistiksel olarak ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, Yo-Yo testinde Kat edilen mesafelerle müsabakalarda % 85'in üzerinde geçirilen sürelerle pozitif bir ilişki bulunmuştur. Yine benzer şekilde Yo-Yo testinde kat edilen mesafeler, maksimum güç, ortalama güç ve yorgunluk indeksi ile 13km.s üzerindeki koşularda pozitif bir ilişki görülmüştür.

Performans testleri yapıları itibarıyla yüksek yüzdelerde gerçekleşmektedir. Müsabakalar esnasında ise sporcular zaman zaman maksimal yüklenmelere ulaşmaktadırlar. Dolayısıyla performans testleriyle, müsabakalar arasında yoğun yüklenmelerin yaşandığı anlarda pozitif ilişkiler görülmüştür.

5.ÖNERİLER

1. Fizyolojik performans testleriyle elde edilen parametrele göre futbol maçı içerisindeki performansın öngörülmemesi, maç içerisinde öngörülerde bulunulurken oyunun taktik ve teknik yapısında göz önünde bulundurulması gerektiği düşünülmektedir.
2. Oyuncuya dair yorumlar yapılırken sadece fiziksel performans testleriyle, oyuncular hakkında karar vermenin yeterli olmadığı düşünülmektedir.
3. Bu çalışmada kullanılan metotlara ek olarak oyunun teknik yapısını, taktik yapısını ve rakibin kalitesini de çalışmaya dahil eden araştırmaların yapılması önerilmektedir.
4. Benzer araştırmalar farklı yaş gruplarında, farklı seviyedeki takımlarda ve branşlarda da yapılarak, antrenman bilimine katkılar sağlanabilir

ÖZET

Futbolcularda Yapılan Anaerobik ve Aerobik Performans Testleriyle Saha Takip Cihazlarıyla Elde Edilen Fizyolojik ve Kinematik Parametrelerin Karşılaştırılması

Bu çalışmanın amacı fizyolojik performans testleriyle müsabakalarda elde edilen fizyolojik ve kinematik parametrelerin ilişkilerinin incelenmesidir.

Çalışmaya 32 erkek futbol oyuncusuyla (Yaş: $21,85 \pm 2,88$ yıl, boy: $177,10 \pm 8,03$ cm, vücut ağırlığı: $72,40 \pm 8,98$) başlanmış ancak oyuncular testler ve müsabakalar esnasında dahil edilme kriterlerini sağlayamadıkları için 20 erkek futbol oyuncusunun parametreleri çalışmaya dahil edilip istatistiksel olarak değerlendirilmeye alınmıştır. Katılımcıların fizyolojik ve kinematik performanslarının belirlenebilmesi için Yo-Yo testi ve RAST testi uygulanmıştır. Performans testlerinden sonraki 3 hafta içerisinde, haftada bir gün yapılan resmi futbol müsabakalarında katılımcıların GPS destekli saha takip cihazıyla kinematik ve fizyolojik parametreleri alınmıştır. Yapılan çalışmada katılımcılara dair tanımlayıcı istatistik olarak fizyolojik ve kinematik parametrelerin ortalama ve standart sapma değişkenleri hesaplanmıştır. Kinematik ve fizyolojik parametreler arasındaki ilişki spearman korelasyon katsayısı kullanılarak hesaplanmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde SPSS paket programı kullanılarak ilişkilendirmelerde anlamlılık seviyesi 0,05 olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda sonuç olarak fizyolojik performans testleriyle, GPS destekli saha takip cihazlarıyla resmi müsabakalarda elde edilen fizyolojik ve kinematik parametrelerin ilişkisinin olmadığı saptanmıştır. Bunun yanında, performans testleriyle, müsabakalar arasında yoğun yüklenmelerin yaşandığı anlarda pozitif ilişkiler görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: GPS, Fizyolojik Testler, Kinematik Testler

SUMMARY

Comparison of Physiological and Kinematic Parameters Obtained with Field Tracking Devices by Anaerobic and Aerobic Performance Tests Made on Football

The aim of this study is to examine the relationships between the physiological and kinematic parameters obtained in the competition with the aim of physiological performance tests.

The study started with 32 male soccer players (Age: $21,85 \pm 2,88$ years, height: $177,10 \pm 8,03$ cm, body weight: $72,40 \pm 8,98$) but the players did not meet the inclusion criteria during the tests and competitions the parameters of 20 male soccer players were included in the study and statistically evaluated. The Yo-Yo test and the RAST test were used to determine the physiological and kinematic performances of the participants. Kinematic and physiological parameters of the participants were obtained with the GPS-supported field-tracking device in the official football competitions held once a week within 3 weeks after the performance tests. The mean and standard deviation variables of the physiological and kinematic parameters were calculated as the descriptive statistics about the participant. The relationship between kinematic and physiological parameters was calculated using the Spearman Correlation coefficient. The significance level of associations was determined as 0.05 in the evaluation of the data using SPSS package program.

As a result of our physiological performance tests, it was determined that there was no relation between physiological and kinematic parameters obtained in official competitions with GPS supported field tracking devices. However, with the performance tests, positive relationships were observed at times when intense loads between competitions were experienced.

Key words: GPS, Physiological Tests, Kinematic Tests

KAYNAKÇA

1. Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (2003). Heart rate monitoring. *Sports medicine*, 33(7), 517-538.
2. Al'Hazzaa, H. M., Almuzaini, K. S., Al-Refaee, S. A., & Sulaiman, M. A. (2001). Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(1), 54.
3. Alemdaroğlu, U. (2011). Basketbolda Farklı Oyuncu Sayılarıyla Oynanan Yarı Saha ve Tam Saha Oyunlarına Verilen Fizyolojik Cevapların Karşılaştırılması. *Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bil. Enstitüsü, Ankara*.
4. Ali, A., & Farrally, M. (1991). Recording soccer players' heart rates during matches. *Journal of sports sciences*, 9(2), 183-189.
5. Alvares, J. C. B., & Castagna, C. (2007). Heart rate and activity speed of professional soccer players in match. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 209-214.
6. Aslan, A. (2007). Futbolda Oyun Dinamiklerinin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi, Spor Bilimleri Programı Doktora Tezi Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
7. Aslan, A., Acikada, C., Güvenç, A., Gören, H., Hazir, T., & Özkara, A. (2012). Metabolic demands of match performance in young soccer players. *Journal of sports science & medicine*, 11(1), 170.
8. Aziz, A. R., Tan, F. H., & Teh, K. C. (2005). A pilot study comparing two field tests with the treadmill run test in soccer players. *Journal of sports science & medicine*, 4(2), 105.
9. Bangsbo, J. (1994). *Fitness training in football: a scientific approach*. August Krogh Inst., University of Copenhagen
10. Bangsbo, J. (1994a). Energy demands in competitive soccer. *Journal of sports sciences*, 12, S5-12.
11. Bangsbo, J. (1994b). The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum*, 619, 1-155.
12. Bangsbo, J., & Lindquist, F. (1992). Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. *International Journal of Sports Medicine*, 13(02), 125-132.
13. Bangsbo, J., & Mohr, M. (2005). Variations In Running Speeds And Recovery Time After A Sprint During Top-class Soccer Matches: 472 board# 63 2: 00 Pm-3: 30 Pm. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(5), S87.

14. Bangsbo, J., Michalsik, L., & Petersen, A. (1993). Accumulated O₂ deficit during intense exercise and muscle characteristics of elite athletes. *International journal of sports medicine*, 14(04), 207-213.
15. Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of sports sciences*, 24(07), 665-674.
16. Barbero-Álvarez, J. C., Coutts, A., Granda, J., Barbero-Álvarez, V., & Castagna, C. (2010). The validity and reliability of a global positioning satellite system device to assess speed and repeated sprint ability (RSA) in athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(2), 232-235.
17. Barbero-Álvarez, J. C., Pedro, R. E., & Nakamura, F. Y. (2013). Validity of a repeated-sprint ability test in young soccer players. *Science & Sports*, 28(5), e127-e131.
18. Barbero-Alvarez, J. C., Soto, V. M., Barbero-Alvarez, V., & Granda-Vera, J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of sports sciences*, 26(1), 63-73.
19. Bıyıklı, T. (2013) Profesyonel Futbolcularda Anaerobik Eşik, Tekrarlı Sprint ve Toparlanma İlişkisinin Mevki ve Lig Değişkenliklerine Göre İncelenmesi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
20. Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization Training for Sports*, 3E. Human kinetics.
21. Bouchard, C., Godbout, P., Mondor, J. C., & Leblanc, C. (1979). Specificity of maximal aerobic power. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 40(2), 85-93.
22. Boudet, G., Garet, M., Bedu, M., Albuissou, E., & Chamoux, A. (2002). Median maximal heart rate for heart rate calibration in different conditions: laboratory, field and competition. *International journal of sports medicine*, 23(04), 290-297.
23. Boulay, M. R., Simoneau, J. A., Lortie, G. I. L. E. S., & Bouchard, C. (1997). Monitoring high-intensity endurance exercise with heart rate and thresholds. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(1), 125-132.
24. Bunc, V., & Psotta, R. (2001). Physiological profile of very young soccer players. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 41(3), 337.
25. Bunch, V. ve Psotta, R. (2001). Physiological profile of very young soccer players. *Journal of Sports Med. Phys. Fitness*, 41, 337 – 34.
26. Butts, N. K., Henry, B. A., & McLean, D. (1991). Correlations between VO₂max and performance times of recreational triathletes. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 31(3), 339-344.
27. Capranica, L., Tessitore, A., Guidetti, L., & Figura, F. (2001). Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. *Journal of sports sciences*, 19(6), 379-384.

28. Castagna, C. A. R. L. O., D'ottavio, S., & Abt, G. R. A. N. T. (2003). Activity profile of young soccer players during actual match play. *Journal of strength and conditioning research*, 17(4), 775-780.
29. Castagna, C., Abt, G., & D'ottavio, S. (2007). Physiological aspects of soccer refereeing performance and training. *Sports medicine*, 37(7), 625-646.
30. Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., D'Ottavio, S., & Manzi, V. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test in basketball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(2), 202-208.
31. Castagna, C., Impellizzeri, F., Cecchini, E., Rampinini, E., & Alvarez, J. C. B. (2009). Effects of intermittent-endurance fitness on match performance in young male soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1954-1959.
32. Chamari, K., Moussa-Chamari, I., Galy, O., Chaouachi, M., Koubaa, D., Hassen, C. B., & Hue, O. (2003). Correlation between heart rate and performance during Olympic windsurfing competition. *European journal of applied physiology*, 89(3-4), 387-392.
33. Dardouri, W., Selmi, M. A., Sassi, R. H., Gharbi, Z., Rebhi, A., Yahmed, M. H., & Moalla, W. (2014). Relationship between repeated sprint performance and both aerobic and anaerobic fitness. *Journal of human kinetics*, 40(1), 139-148.
34. Dellal, A., Chamari, K., Pintus, A., Girard, O., Cotte, T., & Keller, D. (2008). Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: a comparative study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1449-1457.
35. Denadai, B. S., Gomide, E. B. G., & Greco, C. C. (2005). The relationship between onset of blood lactate accumulation, critical velocity, and maximal lactate steady state in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 364.
36. Di Salvo, V., Baron, R., & Cardinale, M. (2007). Time motion analysis of elite footballers in European cup competitions. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6(10), 14-15.
37. Drust, B., Reilly, T., & Cable, N. T. (2000). Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. *Journal of sports sciences*, 18(11), 885-892.
38. Dupont, G., Akakpo, K., & Berthoin, S. (2004). The effect of in-season, high-intensity interval training in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 584-589.
39. Ebine, N., Rafamantanantsoa, H. H., Nayuki, Y., Yamanaka, K., Tashima, K., Ono, T., ... & Jones, P. J. (2002). Measurement of total energy expenditure by the doubly labelled water method in professional soccer players. *Journal of sports sciences*, 20(5), 391-397.
40. Edgecomb, S. J., & Norton, K. I. (2006). Comparison of global positioning and computer-based tracking systems for measuring player movement distance during Australian football. *Journal of science and Medicine in Sport*, 9(1), 25-32.

41. 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. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(1), 14.
42. Eniseler, N. (2010). Bilimin ışığında futbol antrenmanı. 1. *Baskı. İzmir, Birleşik Matbaacılık*, 334-354.
43. Eniseler, N., & Gündüz, N. (2001) Maksimal intermittent sprint performansı ile laktik anaerobik kapasite ve aerobik güç arasındaki ilişkiler. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(1), 3-10.
44. Enoksen, E., Tønnessen, E., & Shalfawi, S. (2009). Validity and reliability of the Newtest Powertimer 300-series® testing system. *Journal of sports sciences*, 27(1), 77-84.
45. Esposito, F., Impellizzeri, F. M., Margonato, V., Vanni, R., Pizzini, G., & Veicsteinas, A. (2004). Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. *European journal of applied physiology*, 93(1-2), 167-172.
46. Farrow, D., Pyne, D., & Gabbett, T. (2008). Skill and physiological demands of open and closed training drills in Australian football. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 3(4), 489-499.
47. Florida-James, G., & Reilly, T. (1995). The physiological demands of Gaelic football. *British Journal of Sports Medicine*, 29(1), 41-45.
48. Gabbett, T. J. (2010). GPS analysis of elite women's field hockey training and competition. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1321-1324
49. Günay, M., & Yüce, A. İ., Ocak, Y. (2017). Futbol- *Futbol antrenmanının bilimsel temelleri*. Batman Belediyesi Spor Kulübü Eğitim, Kültür ve Spor Yayınları
50. Günay, M., TAMER, K., & CİCİOĞLU, İ. (2005). Spor Fizyolojisi Ve Performans Ölçümü Gazi Kitap Evi.
51. Günay, M., Tamer, K., & Cicioğlu, İ. (2006). Spor fizyolojisi ve performans ölçümü (Physiology of sports and performance measurements). *Ankara, Turkey: Gazi Kitabevi*.
52. Hamilton, A. L., Nevill, M. E., Brooks, S., & Williams, C. (1991). Physiological responses to maximal intermittent exercise: Differences between endurance-trained runners and games players. *Journal of sports sciences*, 9(4), 371-382.
53. Hammond, H. K., & Froelicher, V. F. (1985). Normal and abnormal heart rate responses to exercise. *Progress in cardiovascular diseases*, 27(4), 271-296.
54. Hazır, T. (2000) Aerobik Dayanıklılığın Değerlendirilmesinde Mekik Koşusunun Güvenirliği ve Geçerliliği., Spor Bilimleri Programı Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara
55. Helgerud, J., Engen, L. C., Wisløff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(11), 1925-1931.

56. Hewitt, A. (2016). *Performance Analysis in Soccer: Applications of Player Tracking Technology* (Doctoral dissertation, University of Canberra).
57. Hill-Haas, S. V., Coutts, A. J., Rowsell, G. J., & Dawson, B. T. (2009). Generic versus small-sided game training in soccer. *International journal of sports medicine*, 30(09), 636-642.
58. Hill-Haas, S. V., Dawson, B. T., Coutts, A. J., & Rowsell, G. J. (2009). Physiological responses and time-motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. *Journal of sports sciences*, 27(1), 1-8.
59. Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football. *Sports medicine*, 41(3), 199-220
60. Hill-Haas, S. V., Rowsell, G. J., Dawson, B. T., & Coutts, A. J. (2009). Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimes in youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 111-115.
61. Hill-Haas, S., Bishop, D., Dawson, B., Goodman, C., & Edge, J. (2007). Effects of rest interval during high-repetition resistance training on strength, aerobic fitness, and repeated-sprint ability. *Journal of sports sciences*, 25(6), 619-628.
62. Hill-Haas, S., Coutts, A., Rowsell, G., & Dawson, B. (2008). Variability of acute physiological responses and performance profiles of youth soccer players in small-sided games. *Journal of science and medicine in sport*, 11(5), 487-490.
63. Hill, D. W., & Rowell, A. L. (1996). Running velocity at VO₂max. *Medicine and science in sports and exercise*, 28(1), 114-119.
64. Hoff, J., & Helgerud, J. (2004). Endurance and strength training for soccer players. *Sports medicine*, 34(3), 165-180.
65. Hoff, J., Wisløff, U., Engen, L. C., Kemi, O. J., & Helgerud, J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *British journal of sports medicine*, 36(3), 218-221.
66. Hughes, M. D., & Bartlett, R. M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of sports sciences*, 20(10), 739-7
67. Hughes, M., & Franks, I. (2005). Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. *Journal of sports sciences*, 23(5), 509-514.
68. Hughes, M., & Franks, I. M. (Eds.). (2004). *Notational analysis of sport: Systems for better coaching and performance in sport*. Psychology Press.
69. Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A. L. D. O., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine & Science in sports & exercise*, 36(6), 1042-1047.
70. Kalyon, T.A (1990). Sporcu sağlığı ve Spor sakatlıkları. Spor Hekimliği. Ankara. 2: 7-108,
71. Kemi, O. J., Hoff, J., Engen, L. C., Helgerud, J., & Wisloff, U. (2003). Soccer specific testing of maximal oxygen uptake. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(2), 139.

72. Kohrt, W. M., Morgan, D. W., Bates, B., & Skinner, J. S. (1987). Physiological responses of triathletes to maximal swimming, cycling, and running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 19(1), 51-55.
73. Kohrt, W. M., Morgan, D. W., Bates, B., & Skinner, J. S. (1987). Physiological responses of triathletes to maximal swimming, cycling, and running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 19(1), 51-55.
74. Köklü, Y. (2011). Genç Futbolcularda Farklı Gruplama Yöntemlerinin 4x4 Küçük Alan Oyunu Performansı Üzerindeki Etkisi. *Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bil. Enstitüsü, Ankara*.
75. Krstrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., ... & Bangsbo, J. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(4), 697-705.
76. Krstrup, P., Mohr, M., Nybo, L., Jensen, J. M., Nielsen, J. J., & Bangsbo, J. (2006). The Yo-Yo IR2 test: physiological response, reliability, and application to elite soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(9), 1666-1673.
77. Kuhn, W. (2001). Changes in Professional Soccer: A Qualitative and Quantitative Study. *Journal of Sport Science. Conference Communications, Suppl*, 509.
78. Landers, D. M., Qi, W. M., & Courtet, P. (1985). Peripheral narrowing among experienced and inexperienced rifle shooters under low-and high-stress conditions. *Research quarterly for exercise and sport*, 56(2), 122-130.
79. Lees, A. (2002). Technique analysis in sports: a critical review. *Journal of sports sciences*, 20(10), 813-828.
80. Leger, L. A., & Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict $\dot{V}O_2$ max. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 49(1), 1-12.
81. Londeree, B. R., & Moeschberger, M. L. (1982). Effect of age and other factors on maximal heart rate. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 53(4), 297-304.
82. M, Stonkus, S, Abrantes, C, and Sampaio, J. Long term effects of different training modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in young male basketball players. *J Sports Sci Med* 5: 163–170, 2006
83. Macleod, H., & Sunderland, C. (2007). Reliability and validity of a global positioning system for measuring movement patterns during field hockey. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(5)
84. Martinez, M. L., Modrego, A., Santos, J. I., Grijalba, A., Santesteban, M. D., & Gorostiaga, E. M. (1993). Physiological comparison of roller skating, treadmill running and ergometer cycling. *International Journal of Sports Medicine*, 14(02), 72-77.
85. Mavili, S. (2010). Fizyolojik ve Kinematik Cevaplar. *Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.

86. McConnell, T. R. (1988). Practical Considerations in the Testing of $\dot{V}O_2$ max in Runners. *Sports Medicine*, 5(1), 57-68.
87. McGuigan, M. (Ed.). (2017). *Developing Power*. Human Kinetics.
88. Mohr, M., Ellingsgaard, H., Andersson, H., Bangsbo, J., & Krstrup, P. (2003, April). Physical demands in high-level female soccer—application of fitness tests to evaluate match performance. In *11th World Congress on Science and Football, May, Cardiff, Wales*.
89. Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of sports sciences*, 21(7), 519-528.
90. Mohr, M., Krstrup, P. ve Bangsbo, J. (2005). Fatigue in Soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23, 6, 593 – 599.
91. Nicholas, C. W., Nuttall, F. E., & Williams, C. (2000). The Loughborough Intermittent Shuttle Test: a field test that simulates the activity pattern of soccer. *Journal of sports sciences*, 18(2), 97-104.
92. Ocak, Y & Buğdaycı, S. (2012) Futsal. İstanbul Bedray Basın Yayıncılık.
93. Ogushi, T., Ohashi, J., Nagahama, H., Isokawa, M., & Suzuki, S. (1993). Work intensity during soccer match-play (a case study). In *Second World Congress of Science and Football* (Vol. 2, No. 1991, pp. 121-123).
94. Ohashi, O., Miyagi, M., Yasumatsu, Y., & Ishizaki, I. (2003). Multiple intermittent protocols simulating soccer match. *Science & Football V Book of abstracts*, 5, 174.
95. Pino, J., Martinez-Santos, R., Moreno, M. I., & Padilla, C. (2007). Automatic analysis of football games using GPS on real time. *J Sports Sci Med*, 6(Suppl 10), 9.
96. Poole, D. C., & Gaesser, G. A. (1985). Response of ventilatory and lactate thresholds to continuous and interval training. *Journal of Applied Physiology*, 58(4), 1115-1121.
97. Portas, M. D., Rush, C. J., Barnes, C. A., & Batterham, A. M. (2007). Method comparison of linear distance and velocity measurements with global positioning satellite (GPS) and the timing gate techniques. *Journal of Sports Science and Medicine*.
98. Ramsbottom, R., Brewer, J., & Williams, C. (1988). A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *British journal of sports medicine*, 22(4), 141-144
99. Reilly, T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of sports sciences*, 15(3), 257-263.
100. Reilly, T. (2001). Assessment of sports performance with particular reference to field games. *European Journal of Sport Science*, 1(3), 1-12.
- Withers, R. T. (1982). Match analyses of Australian professional soccer players. *J Human Movement Studies*, 8, 159-176.
101. Reilly, T., & Gilbourne, D. (2003). Science and football: a review of applied research in the football codes. *Journal of sports sciences*, 21(9), 693-705.

102. Reilly, T., & Thomas, V. (1979). Estimated daily energy expenditures of professional association footballers. *Ergonomics*, 22(5), 541-548.
103. Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of sports sciences*, 18(9), 669-683.
104. Rienzi, E., Drust, B., Reilly, T., Carter, J. E. X. L., & Martin, A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(2), 162.
105. Rodrigues, V., Mortimer, L., Condessa, L., Coelho, D., Soares, D., & Garcia, E. (2007). Exercise intensity in training sessions and official games in soccer. *J Sports Sci Med*, 1, 57-61.
106. Roi, G. S., Sisca, G., Perondi, F., Diamante, A., & Nanni, G. (2004). Post competition blood lactate accumulation during a first league soccer season. *Journal of Sports Sciences*, 22, 560.
107. Schneider, D. A., Lacroix, K. A., Atkinson, G. R., Troped, P. J., & Pollack, J. (1990). Ventilatory threshold and maximal oxygen uptake during cycling and running in triathletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22(2), 257-264.
108. Shalfawi, S. A., Sabbah, A., Kailani, G., Tønnessen, E., & Enoksen, E. (2011). The relationship between running speed and measures of vertical jump in professional basketball players: a field-test approach. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(11), 3088-3092.
109. Shephard, R. J., & Balady, G. J. (1999). Exercise as cardiovascular therapy. *Circulation*, 99(7), 963-972.
110. Shiokawa, M., Takahashi, K., Kan, A., Usui, K. O. S., Choi, C. S., & Deguchi, T. (2003). Computer analysis of a soccer game by the DLT method focusing on the movement of the players and the ball. In *V World Congress of Science and Football, Lisbon-Portugal. Book of Abstract* (Vol. 267).
111. Smaros, G. (1980). Energy usage during a football match. In *Proceedings of the 1st International Congress on Sports Medicine Applied to Football* (Vol. 11, pp. 795-801). Rome: D. Guanello.
112. Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer. *Sports medicine*, 35(6), 501-536.
113. Strath, S. J., Swartz, A. M., Bassett, J. D., O'Brien, W. L., King, G. A., & Ainsworth, B. E. (2000). Evaluation of heart rate as a method for assessing moderate intensity physical activity. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(9 Suppl), S465-70.
114. Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153-156.
115. Tanaka, K., Matsuura, Y., Matsuzaka, A., Hirakoba, K., Kumagai, S., Sun, S. O., & Asano, K. (1984). A longitudinal assessment of anaerobic threshold and distance-running performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 16(3), 278-282.

116. Thatcher, R., & Batterham, A. M. (2004). Development and validation of a sport-specific exercise protocol for elite youth soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44(1), 15.
117. Tomlin, D. L., & Wenger, H. A. (2001). The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. *Sports Medicine*, 31(1), 1-11.
118. Yıldız, M., & Akyıldız, Z. (2017). The Effects of Interval Running Exercise on Acute Calorie Expenditure. *Journal of Health Science*, 5, 360-365.
119. Yıldız, S. A. (2012). Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir. *Solunum dergisi*, 14(1), 1-8.
120. Zacharogiannis, E., Paradisis, G., & Tziortzis, S. (2004). An evaluation of tests of anaerobic power and capacity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(5), S116.
121. Zagatto, A. M., Beck, W. R., & Gobatto, C. A. (2009). Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1820-1827.
122. Zhou, S., Robson, S. J., King, M. J., & Davie, A. J. (1997). Correlations between short-course triathlon performance and physiological variables determined in laboratory cycle and treadmill tests. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 37(2), 122-130.

EKLER

EK 1

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Birimi : Tıbbi Etik Kurul Başkanlığı
Kodu : 2011-KAEK-2
Sayı : 2017/ 203
Konu : Tıbbi Etik Kurul Kararı

17.07.2017

Sn: Doç.Dr. Yücel OCAK
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu
AFYONKARAHİSAR

İlgi: Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 07.07.2017 tarih ve 2017/7-196 sayılı kararı.

Sorumluluğunuzda yürütülecek olan "Futbolcularda Yapılan Fizyolojik Performans Testleriyle, Gps Destekli Saha Takip Cihazlarıyla, Maç Esnasında Elde Edilen Fizyolojik ve Kinematik Parametrelerin Karşılaştırılması" başlıklı Girişimsel Olmayan çalışmanıza ilişkin ilgi sayılı Etik Kurul kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Dağıstan Tolga ARIÖZ
Etik Kurul Başkanı



EK:
1-İlgi sayılı karar (1 sayfa)

Ali Çetinkaya kampüsü, Afyon – İzmir Yolu 8.Km 03200 / AFYONKARAHİSAR
Ayrıntılı bilgi için irtibat: Şükrü SAKIZCI
Telefon: 0 272 2463301- 2463304 Faks: 0 272 2462707
e-posta: klinikarastirmalar@afku.edu.tr

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARLARI

EK 2

Toplantı Tarihi	07.07.2017	Toplantı Numarası	2017/7	Toplantı Saati	09:30	Etik Kurul Kodu
						2011 -KAEK-2

KARAR – 196

Doç.Dr. Yücel OCAK'ın sorumluluğunda yürütülecek olan **“Futbolcularda Yapılan Fizyolojik Performans Testleriyle, Gps Destekli Saha Takip Cihazlarıyla, Maç Esnasında Elde Edilen Fizyolojik ve Kinematik Parametrelerin Karşılaştırılması”** başlıklı Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar için başvuru dosyası incelendi. Araştırma protokolüne uyularak, Sağlık Bakanlığı'nın 13.04.2013 tarih 28617 sayılı Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmeliği ve yayımlanan klavuzlarında belirtilen hususlar dikkate alınarak, sorumluluk araştırmacılara ait olmak üzere araştırmanın yapılmasında **etik sakınca olmadığına** toplantıya katılan üyelerin **oy birliği** ile karar verildi.


A S L I G I B İ D İ R
07.07.2017

Yrd. Doç. Dr. Evrim Suna ARIKAN TERZİ
Raportör

EK 3



TFF

Türkiye Futbol Federasyonu
Turkish Football Federation

ÜNİTESİ : Amatör İşler Müdürlüğü

SAYI : 09-2017/ 34 83- 9186

10.12.2017

Sayın Zeki Akyıldız
Yüksek Lisans Öğrencisi
Kocatepe Üniversitesi
AFYONKARAHİSAR

"Futbolcularda yapılan fizyolojik performans testleri ile GPS destekli saha takip cihazlarıyla, maç esnasında elde edilen fizyolojik ve kinematik parametrelerin karşılaştırılması" konulu yüksek lisans tez çalışmanız hakkında yapmış olduğunuz talebinizi, TFF Afyonkarahisar Futbol İl Temsilcimiz sayın Mustafa Türkmen ile koordineli olarak yerel müsabakaları aksatmayacak şekilde yapılmasında sakınca yoktur.

Adnan ERSAN
Genel Sekreter Yardımcısı

BİLGİ:
Sayın Mustafa Türkmen
Afyonkarahisar Futbol İl Temsilcisi
Sayın Doç.Dr. Yücel Ocak
Kocatepe Üniversitesi
BESYO Yükseköğretim Müdürü

TÜRKİYE UEFA EURO 2024 ADAYI
TURKEY UEFA EURO 2024 CANDIDATE

Hasan Doğan Milli Takımlar Kamp Eğitim Tesisleri Çayağzı Köyü Riva, Beykoz - İstanbul / Türkiye
Tel: +90 (216) 554 51 00 - 554 51 01 - Fax: +90 (216) 319 19 58 - +90 (216) 319 19 59
Ehlibeyt Mahallesi 6, Sokak No:3, 06520, Balgat - Ankara / Türkiye Tel: +90 (312) 473 45 45 - Fax: +90 (312) 473 45 02
www.tff.org



BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU**(Proje yürütücüsünün açıklaması)**

Fizyolojik performans testleriyle, gps destekli saha takip cihazlarından, maç anında elde edilen fizyolojik ve kinematik parametrelerin karşılaştırılması ile ilgili araştırma yapmaktayız. Araştırmanın ismi “Futbolcularda yapılan fizyolojik performans testleriyle, GPS destekli saha takip cihazlarıyla, maç esnasında elde edilen fizyolojik ve kinematik parametrelerin karşılaştırılması”dır. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni, futbolcularda yapılan fizyolojik performans testleriyle, GPS destekli saha takip cihazlarıyla, maç esnasında elde edilen fizyolojik ve kinematik parametrelerin karşılaştırılmasını incelemektir. Afyon Kocatepe Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu futbol sahasında gerçekleştirilecek bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir.

Çalışmaya katılmadan önce boy kilo yaş ve sağlık durumunuzla ilgili ölçümlerinizi yapılacaktır. Fizyolojik testler olarak da saha testi olarak uygulatılan 2 farklı testin izniniz doğrultusunda gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Testlerden bir tanesi Yo-yo ismiyle anılan interval bir koşu protokolüdür ve sizlerin maksimum oksijen kapasitenizi bu koşu testi boyunca kat ettiğiniz mesafeye göre belirleyeceğiz. Bu testin 48 saat sonrasında Maksimum ürettiğiniz anaerobik gücü ve ortalama anaerobik güç miktarınızı saptayabilmek için izniniz doğrultusunda saha testi olan 35 metrelik aralarında 10 saniye dinlenme olan toplam 6 tane 35 metrelik artarda sprint koşusu içeren Rast (Running Based Anaerobic Sprint Test) sizlere uygulatılacaktır. Bu testlerin 48 saat sonrasında ise Süper Amatör Liginde yapılacak olan futbol müsabakaları sırasında 3 hafta boyunca her hafta maç içerisinde ki fizyolojik ve kinematik veriler gerçek zamanlı yazılım aracılığıyla, GPS destekli saha takip cihazı olan bant vücudunuza takılarak veriler kayıt altına alınacaktır.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Doç.Dr. Yücel OCAK ve yardımcı araştırmacı Zeki AKYILDIZ tarafından Afyon Kocatepe Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda Futbolcularda yapılan fizyolojik performans testleriyle, GPS destekli saha takip cihazlarıyla, maç esnasında elde edilen fizyolojik ve kinematik parametrelerin karşılaştırılması ile ilgili bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. *“Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum.”* Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güvence verildi. Projenin yürütülmesi

sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim*) Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (*Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim*).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Doç.Dr. Yücel OCAK'ı 0 272 2281363- 2281373 (iş) veya 05323677624 (cep) no'lu telefonlardan ve AKÜ Beden eğitimi ve spor yüksek okulu adresinden arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun proje yürütücüleri ve araştırmacılarla olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesine *hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum*. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Tarih:

Gönüllü Katılımcının

Araştırmacı Doktor

Adı ve Soyadı:

Adı ve Soyadı: Doç. Dr. Yücel OCAK

Adres:

Adres: AKÜ B.E.S.Y.O.

Telefon

Telefon: 0 272 2281363-2281373

İmza:

İmza:

ÖZGEÇMİŞ

ZEKİ AKYILDIZ

ADRES BİLGİLERİ

Erenler mahallesi, 401.sokak,
Bicil Life Suit, Kat:1, AFYONKARAHİSAR/Merkez

Cep Tel : +90 (531) 764 4647

Kişisel E-posta : zekiakyldz@hotmail.com

Kurumsal E-posta : performancelab@aku.edu.tr

KİŞİSEL BİLGİLER

Cinsiyet : Bay

Doğum Tarihi : 25/03/1993

Medeni Durum : Bekar

Uyruk : T.C.



AKADEMİK ÇALIŞMALAR

MAKALELER

- Yıldız, M., & Akyıldız, Z. (2017). The Effects of Interval Running Exercise on Acute Calorie Expenditure. *Journal of Health Science*, 5, 360-365.

PROJELER

- Xbox™ Simülasyon Egzersizleri Uygulayan Kişilerin Fizyolojik Parametrelerinin İncelenmesi **17.BESYO.ALTY.01** (AKÜ Tarafından Desteklenmektedir)
- Futsal Oyuncularının, GPS Destekli Fizyolojik Yanıtlarının İncelenmesi **17.BESYO.03** (AKÜ Tarafından Desteklenmektedir)

- Futbolcularda Yapılan Fizyolojik Performans Testleriyle Gps Destekli Saha Takip Cihazıyla Elde Edilen Fizyolojik ve Kinematik Parametrelerin Karşılaştırılması. **17.SAĞ.BİL.26** (AKÜ Tarafından Desteklenmektedir)

BİLDİRİLER

- İsa SAĞIROĞLU, Melih BOZDEMİR, **Zeki AKYILDIZ** (2018) Futbolcularda Aerobik Performans Seviyesinin Yorgunluk İndeksine Etkisi 6.Uluslararası Bilim, Kültür ve Spor Kongresi **UKRAYNA/Lviv** Sözel Bildiri
- **Zeki AKYILDIZ**, Melih BOZDEMİR (2018) Gps sistemleri ve Giyilebilir Teknolojinin Performans Monitorizasyonunda Rolü 6.Uluslararası Bilim, Kültür ve Spor Kongresi **UKRAYNA/Lviv** Sözel Bildiri
- Sebiha GÖLÜNÜK BAŞPINAR, Yücel OCAK, Mehmet YILDIZ, Adem POYRAZ, **Zeki AKYILDIZ**, Melih BOZDEMİR (2018) Xbox Simülasyon Egzersizi Uygulayan Kişilerin Fizyolojik Parametrelerinin İncelenmesi 6.Uluslararası Bilim, Kültür ve Spor Kongresi **UKRAYNA/Lviv** Sözel Bildiri
- Melih BOZDEMİR, **Zeki AKYILDIZ** (2018) Myofasyal Gevşetme Yöntemi ve Metabolik Yük İlişkisi 6.Uluslararası Bilim, Kültür ve Spor Kongresi **UKRAYNA/Lviv** Sözel Bildiri
- YILDIZ Mehmet; BAŞPINAR, Sebiha GÖLÜNÜK; OCAK, Yücel; **AKYILDIZ, Zeki**; BOZDEMİR, Melih (2017) THE ACUTE EFFECTS OF PRE-EXERCISE VIBRATING FOAM ROLLING IN ADDITION TO DYNAMIC STRETCHING ON ANAEROBIC POWER AND FLEXIBILITY. **Uluslararası Dünya Sağlık Örgütü Konferansı HIRVATİSTAN/Zagreb.** Sözel Bildiri
- Mehmet YILDIZ, Melih BOZDEMİR, **Zeki AKYILDIZ** (2017) Anaerobik Güç Çıkışı Üzerine Myofasyal Gevşetme Yönteminin Akut Etkilerinin Araştırılması. **15.Uluslararası Spor bilimleri kongresi ANTALYA** Sözel bildiri
- Mehmet YILDIZ, Uğur FİDAN, Melih BOZDEMİR, **Zeki AKYILDIZ** (2017) Fittest Çok Fonksiyonlu Fotoselli Kronometre Sisteminin Güvenirlik ve Geçerliği **15. Uluslararası Spor bilimleri kongresi ANTALYA** Sözel bildiri

- Melih BOZDEMİR, Yücel OCAK, Mehmet YILDIZ, **Zeki AKYILDIZ** (2017) Ring Sporcularında Myofasyal Gevşetme Yönteminin Yumruk Frekansı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi **15. Uluslararası Spor bilimleri kongresi ANTALYA** Poster bildirir
- Mehmet YILDIZ, **Zeki AKYILDIZ**, İnterval Koşularda Akut Olarak Daha Fazla mı Kalori Tüketilir? (2016) **14. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi ANTALYA** Poster Bildiri
- Yücel OCAK, **Zeki AKYILDIZ**, Selçuk GÜRPINAR, Mehmet YILDIZ (2017) Myofasyal Gevşetme Yönteminin Futbolda Yapılan Tekrarlı Sprint Performansı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. **4. Uluslararası Spor Bilimleri, Turizm ve Rekreasyon Öğrenci Kongresi BURDUR** Sözel Bildiri

EĞİTİM BİLGİLERİ

- Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Master Eğitimi
- Afyon Kocatepe Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Antrenörlük Eğitimi
- Pedagojik Formasyon Eğitimi
- 3. Kademe Kıdemli Güreş Antrenörlüğü
- Kuvvet ve Kondisyon Koçluğu Eğitimi
- Türkiye Vücut Geliştirme ve Fitness Antrenörlüğü
- Ulusal Güreş Hakemliği

KATILDIĞI KONGRE VE KONFERANSLAR

- **6.Uluslararası Bilim, Kültür ve Spor Kongresi UKRAYNA/Lviv (2018)**
- **Spor Bilimlerinde Flir Infrared (Kızılötesi) Kamera Kullanım Eğitimi 10 Nisan 2018 (Ankara)**
- **Acibadem Sports Spor Teknolojileri ve Veri Analizi (İstanbul) (2018).**
- **Acibadem Sports GPS Kullanımı ve Analizi Kursu (İstanbul) (2018).**
- **15.Spor Bilimleri Kongresi (Antalya) (2017).**
- **Acibadem Sports International Symposium on Basketball Science (İstanbul) (2017)**
- **FIBO Global Fitness,6-9 Nisan, (2017). (Köln/ALMANYA)**
- **Kinezyolojik EMG, NORAXON workshop, (2017). (Antalya)**
- **H/P/COSMOS Yürüme Lab : Koşu Bandı ile Kombine Kinetik ve Kinematik Ölçümler İçin Yeni ve Yüksek Hassasiyetli Çözümler workshop,(2017). (Antalya)**
- **4.Uluslararası Spor Bilimleri, Turizm ve Rekreasyon Öğrenci Kongresi (Burdur) (2017).**
- **14. Spor Bilimleri Kongresi (Antalya) (2016).**
- **FIBO Global Fitness,7-10 Nisan, (2016). (Köln/ALMANYA)**
- **Life Fitness Academy, (2016). (İstanbul)**
- **Cortex Metamax 3b Spiroergometry Workshop, (2016). (İstanbul)**
- **Tüyap Sağlıklı Yaşam Fuarı, (2016). (İstanbul)**
- **Life Fitness Teknolojik Ekipmanlar Eğitimi, (2016). (İstanbul)**
- **Cosmed K5 Gaz Analizörü Eğitimi, (2016). (Antalya)**
- **Optojump Analiz Sistemleri Eğitimi,(2016). (Gloria Sports Arena)**
- **Acibadem Sports International Conferance on Football Science (Antalya) (2015)**
- **6.Hacettepe Antrenman Bilimi Kongresi (Ankara) (2015)**
- **2. Uluslararası Spor Bilimleri Turizm ve Rekreasyon Kongresi (Afyon) (2015)**

ÜYE OLDUĞU KURULUŞLAR

- **National Strength and Conditioning Association (NSCA)**
- **UK Strength and Conditioning Association (UKSCA)**
- **Türkiye Vücut Geliştirme ve Fitness Federasyonu**
- **Türkiye Güreş Federasyonu**
- **Türkiye Wushu Federasyonu**

BİLGİSAYAR BECERİLERİ

- Statistical People For Social Science (SPSS)
- BreezeSuite™ cardiorespiratory diagnostic software (The VO2000™ metabolic measurement system Breeze Lite, Medical Graphics Corp., Usa)
- Monark 894E Anaerobic Test Ergometer Bike (Sweden)
- Polar Team Pro GPS player tracking system (Finland)
- Newtest Powertimer 300-series® testing system (Finland)
- GoPro Studio HERO5 Action Camera (Usa)
- GPSports global position system team ams software (Australia)
- Astrand bike aerobic endurance Vo2max Test Ergometer Bike (Sweden)
- Tanita Widget software (Japan)
- Fittest reaksiyon software (Tübitak desteği ile Afyon Kocatepe Üniversitesinde üretilen reaksiyon cihazı) (TÜRKİYE)
- Tümer Sport Expert MPS501 (TÜRKİYE)

İŞ DENEYİMİ

- 2014 – Halen Çalışıyorum İKBAL THERMAL OTEL MİNERA SPA

Departman : SPA

Pozisyon : Tam zamanlı

İş tanımı : Fitness Antrenörlüğü

SPORCULUK GEÇMİŞİ

TÜRKİYE YILDIZLAR GÜREŞ ŞAMPİYONASI 2.Sİ

TÜRKİYE YILDIZLAR GÜREŞ GRUP ŞAMPİYONLUĞU

TÜRKİYE MİNİKLER GÜREŞ TÜRKİYE ŞAMPİYONU

TÜRKİYE MİNİKLER GÜREŞ GRUP ŞAMPİYONLUĞU

TÜRKİYE OKULLAR ARASI GÜREŞ ŞAMPİYONASI YILDIZLAR 2.Sİ

TÜRKİYE OKULLAR ARASI GÜREŞ TÜRKİYE ŞAMPİYONU

TÜRKİYE MİNİMİNİKLER TÜRKİYE ŞAMPİYONASI 3.SÜ

TÜRKİYE MİNİMİNİKLER GRUP ŞAMPİYONLUĞU

YABANCI DİL BİLGİSİ

İngilizce Okuma: İyi Yazma: İyi Yök Dil Puanı:56,25

İLGİ ALANLARI

- GPS DESTEKLİ PERFORMANS TAKİP CİHAZ VE YAZILIMLARI
- PERFORMANS ÖLÇÜM EKİPMANLARI VE FITNESS MAKİNALARI
- AKADEMİK YAYIN VE BİLİMSEL TOPLANTILAR
- SPORDA PERFORMANS TESTLERİ