

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FUTBOLDA YORGUNLUĞUN ÜST VURUŞ
PERFORMANSINA ETKİSİ ve FOTOGRAMETRİK ANALİZİ**

Bekir MEHTAP

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Danışman

Yrd.Doç.Dr. Serdar Şükrü BALCI

KONYA-2010

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FUTBOLDA YORGUNLUĞUN ÜST VURUŞ
PERFORMANSINA ETKİSİ ve FOTOGRAMETRİK ANALİZİ**

Bekir MEHTAP

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Danışman

Yrd.Doç.Dr. Şükrü Serdar BALCI

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından “09102037” proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA-2010

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bekir MEHTAP tarafından savunulan bu çalışma, jürimiz tarafından Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

Yrd.Doç.Dr. Erbil HARBİLİ
Selçuk Üniversitesi

İmza

Danışman:

Yrd.Doç.Dr. Serdar Şükrü BALCI
Selçuk Üniversitesi

İmza

Üye:

Yrd.Doç.Dr. Hamdi PEPE
Selçuk Üniversitesi

İmza

ONAY:

Bu tez, Selçuk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

İmza

Prof. Dr. Orhan ÇETİN
Enstitü Müdürü

ii. ÖNSÖZ

Tüm dünyada en popüler spor olan futbol şüphesiz herkesin ilgi duyduğu bir spor branşıdır. Futbol, ayakla oynayan ve üst düzey beceri ve teknik gerektiren bir spor branşı olmasından dolayı, seyir zevki yüksek bir spordur. Futbolda performansı etkileyen kriterler fiziksel, zihinsel, teknik ve taktik gibi unsurlardan oluşmaktadır.

Bu unsurlardan en önemlisi ve gelişim süreci en uzun süreni, teknik beceriler ve teknik gelişim olarak göze çarpmaktadır. Küçük yaştan itibaren temel tekniklerin doğru öğrenilmesi ve doğru antrenman uygulamaları ile geliştirilmesi sporcuların tüm futbol yaşamını etkileyecek çok önemli bir unsurdur. Futbolda müsabaka esnasında sporcuların performanslarını doğrudan etkileyen ve pozisyona göre doğru teknik uygulamasını kısıtlayan en önemli unsur yorgunluktur. Sporcuların yorgunlukla başa çıkabilme yeteneklerini geliştirmeleri, fizik kalitelerini artırmaları ve toparlanma sürelerini geliştirmeleri yorgunlukla birlikte gelen performanstaki azalmayı önleyecektir. Çalışmada, futbol oyununda en çok kullanılan vuruş tekniklerinden biri olan üst vuruşta, yorgunlukla birlikte oluşabilecek açısız değişikliklerin fotogrametrik yöntem kullanılarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenen “Futbolda Yorgunluğun Üst Vuruş Performansına Etkisi ve Fotogrametrik Analizi” başlıklı tez çalışmasında, desteğini esirgemeyen sayın Yrd.Doç.Dr. Erbil HARBİLİ’ ye, sayın Yrd.Doç.Dr. Hamdi PEPE’ ye, ölçümlerin ve görüntü analizlerinin yapılmasında yardımcı olan sayın Yrd.Doç.Dr. Ayhan GÖKTEPE’ ye , Arş.Gör.Dr. Hakan KARABÖRK’e, sayın Yrd.Doç.Dr. Süleyman PATLAR’a, çalışma süresince katılımcı olan sporcu arkadaşlarıma ve tez süreci boyunca bana her türlü desteği veren ve sabır gösteren eşim Hatice MEHTAP’a ve oğlum EFE’ye sonsuz teşekkür ederim.

iii.İÇİNDEKİLER

iv.SİMGELER VE KISALTMALAR..... iv

1.GİRİŞ 1

1.1. Futbol.....	1
1.2. Futbolun Fizyolojik Temelleri.....	2
1.2.1. Mesafe Raporları	2
1.2.2. Aktivite Raporları.....	3
1.2.3. Sprintler	3
1.3. Oyun Yoğunluğu ve Fizyolojik Profil.....	4
1.3.1. Aerobik Kapasite	4
1.3.1.1. Futbolcularda Maksimal Aerobik Kapasite.....	5
1.3.2. Anaerobik Periyotlar	6
1.3.3. Kalp Atım Hızı (KAH).....	6
1.3.4. Futbolcularda Anaerobik Eşik ve Laktat Konsantrasyonları.....	7
1.4. Futbolda Yorgunluk	8
1.5. Futbolda Vuruş Teknikleri	9
1.5.1. Futbolda Üst Vuruş	10
1.6. Fotogrametrik Ölçüm Methodu.....	10

2. GEREÇ VE YÖNTEM..... 12

2.1. Deneklerin Seçimi	12
2.2. Deneklere Uygulanan Test ve Ölçümler	12
2.3. Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı Ölçümü ve VKİ Hesaplanması.....	12
2.4. Derialtı Yağ Kalınlığı Ölçümleri.....	12
2.5. Maksimal Oksijen Tüketiminin Belirlenmesi	13
2.6. Yorgunluk Protokolü.....	13
2.7. Sprint Sürelerinin Kaydedilmesi	16
2.8. Kalp Atım Hızı Ölçümü	16
2.9. Laktat Analizi	16
2.10. Vuruş Analizleri	17
2.11. Veri Analizi	19

3. BULGULAR..... 20

4. TARTIŞMA 26

5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	34
6. ÖZET.....	36
7. SUMMARY	37
8. KAYNAKLAR	38
9. EKLER.....	42
EK. A. Test Protokol Formu	42
EK. B. Etik Kurul Kararı.....	42
10. ÖZGEÇMİŞ.....	44

iv. SİMGELER VE KISALTMALAR

atım/dk	: Dakikadaki Kalp Atım Sayısı
cm	: Santimetre
dk	: Dakika
kare/sn	: Saniyedeki kare (görüntü) hızı
gr	: Gram
kah	: Kalp Atım Hızı
kg	: Kilogram
km	: Kilometre
m	: Metre
m²	: Metrekare
maksVO₂	: Maksimal Oksijen Tüketimi
ml/kg/dk	: Birim zamanda, Birim Vücut Ağırlığına düşen Oksijen Miktarı
mm	: Milimetre
mmol/L	: Milimol/litre (Bir litre kanda milimol bazındaki laktat miktarı)
n	: Denek Sayısı
sd (±)	: Standart Sapma
sn	: Saniye
vki	: Vücut Kütle İndeksi
$\bar{X}$	: Ortalama
%	: Yüzde işareti

1.GİRİŞ

1.1. Futbol

Futbol, farklı uzmanlık seviyelerinde erkekler, bayanlar, yetişkinler ve çocuklar gibi farklı kategorilerde yapılan dünyadaki en popüler takım sporudur (Bangsbo 1994). Geniş bir oyun alanından oynanan futbol, çok sayıda oyuncunun katılımıyla, oyun kuralları gereği belirlenen sınırlı bir alanda, sonucun kalelere atılan ya da yenilen gollerle belirlendiği, el harici vücudun her yerinin kullanılarak oynandığı bir spordur (İnal 2004). Futbolda başarıya giden yolun anahtarı incelikle futbol için uygun olan oyuncuların bulunması ve bu oyuncuların performansının artırılmasına bağlıdır. Günümüz futbolu, daha karmaşık teknik becerilere, taktiksel düşüncedeki gelişmeye ve fiziksel ihtiyaçlardaki artışa dayanmaktadır. Futbol, aerobik ve anaerobik egzersizlerin ard arda kullanıldığı kuvvet, sürat, dayanıklılık, esneklik, koordinasyon, çabukluk, ve denge gibi faktörlerin içi içe olduğu interval bir spor olarak kabul edilmektedir (Günay ve Yüce 2001). Futbolda performans, kardiovasküler fitness, kas kuvveti, dayanıklılık, esneklik, çeviklik, koordinasyon, beceri ve taktik gibi birçok faktöre bağlıdır (Reilly 1996). Bu faktörlerden, teknik becerilerin ve dayanıklılık kapasitelerinin müsabaka performansında büyük önem taşıdığı bilinmektedir. Top kullanılarak oynanan oyunlarda, performansı değerlendirmek bireysel sporlara göre daha zordur. Bu gibi sporlarda müsabaka sonuçları, kazanılan puanlar, alınan setler ve atılan gollerle değerlendirilmektedir. Bu durum, futbol oyununda kazananın “rakibinden daha fazla gol atan” olduğunun ortaya koymaktadır (Carling ve ark 2005).

Bu nedenle teknik becerilerin, futbol oyununda sonuca ulaşmak ve gol atabilme becerisini artırmak için sürekli bir gelişim halinde olması ve geliştirilmesi gerekmektedir (Lees ve Nolan 1998). Kaleye atılan şutlar, müsabaka esnasında gol yapabilmek için gerekli olan teknik becerilerden biridir ve vuruş tekniği ile ilgili olup, düzgün bir vuruş tekniği ile gerçekleştirildiği zaman gol atma ve maçı kazanma olasılığını artırmaktadır (Reilly 1996). Rakip takıma oranla, kaleye daha fazla şut atma becerisi gösteren takım daha fazla gol atma ve maçı kazanma fırsatı yakalamaktadır (Kellis ve Katis 2007).

Futbol oyununda gerçekleştirilen birçok vuruş tekniği vardır. Bunlar duran topa ve hareketli topa karşı çeşitlilik göstermektedir. Tüm vuruş teknikleri motor bir beceridir. Günlük hayatta yapılan herhangi bir davranış veya harekette olduğu gibi, motor beceriler bilinçli olarak öğrenildikten sonra beyin tarafından otomatikleştirildiği bilinmektedir (Groenewegen 2003). Motor becerilerin yeni öğrenildiği ve geliştiği genç yaşlarda, öğrenilen vuruş teknikleri kalıcı olacaktır. Aksi takdirde yanlış yönde öğrenilen ve gelişen bir motor becerinin daha sonra düzeltilmesi çok güçtür. Motor becerilerden biri olan vuruş tekniğinin öğrenilmesi, 4-6 yaşları arasında hızlı bir gelişim göstermekte ve 9 yaşlarında tamamen olgunlaşmaktadır. Daha sonraki yaşlarda gelişim sağlamak oldukça zordur (Barfield 1998).

Yapılan sayısız çalışmada futbol oyununun karakteristik özellikleri incelenmiş ve müsabakalardaki futbolcu performansları ile ilgili birçok veri elde edilmiştir.

1.2. Futbolun Fizyolojik Temelleri

Futbol oyunu basketbol, voleybol veya tenis gibi birçok sportif aktivite, doğal olarak araklıklıdır (Glaister 2005). Bu gibi spor branşlarında performans, sporcunun yoğun egzersizi tekrarlı olarak gerçekleştirebilme kapasitesine bağlıdır. Futbolda oyun kalitesi, oyun boyunca gerçekleştirilen yüksek yoğunluklu koşuların miktarı ile ilişkilidir (Bangsbo ve ark 1991).

1.2.1. Mesafe Raporları

Bir futbol müsabakasında, elit oyuncuların kat ettikleri mesafenin 9 - 12 km. olduğu (Bangsbo 1994), kalecilerde ise bu oranın yaklaşık 4 km. olduğu bildirilmektedir (Stolen ve ark 2005). Birçok çalışmada futbolcuların kat ettikleri mesafeler incelenmiş, yapılan incelemelere göre en fazla mesafenin orta saha oyuncuları tarafından kat edildiği, profesyonel futbolcuların ise profesyonel olmayan oyunculara göre daha fazla mesafe kat ettikleri gözlemlenmiştir (Mohr ve ark 2003). Oyun yoğunluğuna göre kat edilen mesafeler incelendiğinde ikinci yarılarında performansın ilk yarılarla oranla % 5-10 civarında azaldığı gözlemlenmektedir (Rienzi ve ark 2000, Mohr ve ark 2003).

1.2.2. Aktivite Raporları

Oyunun genel durumu göz önüne alındığında, her oyuncu 4-6 saniyede değişen 1000-1400 kısa aktivite yapmaktadır (Bangsbo ve ark 1991, Mohr ve ark 2003). Bu aktiviteler yaklaşık 10- 20 sprint, 15 ikili mücadele, 10 kafa vuruşu, 50 top içeren hareket, her 70 saniyede yüksek hızda koşu ve 30 değişik hızda pas şeklinde gerçekleşmektedir (Bangsbo ve ark 1991, Stolen ve ark 2005).

Futbolcuların müsabaka süresince yaptığı farklı şiddetteki bu aktiviteler, kat edilen mesafelere göre incelenmiş, bu incelemeler sonucunda yürüme, koşma, jogging, sprint ve geriye doğru yapılan aktiviteler olarak tanımlanmıştır. Genel olarak bir futbol müsabakasında ortalama 3000-3500 m yürüme, 4500-5000 m. jogging, 2000-2500 m. koşu ve 300-450 m. sprint gibi aktivitelerin gerçekleştiğini bildirilmiştir. Ayrıca, geriye doğru kat edilen mesafelerinde ortalama 1000 – 1100 m. olduğunu saptanmıştır (Thatcher ve Batterham 2004).

Müsabaka içerisinde kat edilen mesafelerin toplam oyun geneline göre yüzdelik oranlarının; % 25 yürüme, %37 jogging, % 20 düşük şiddetli koşu, % 11 sprint ve % 7 geriye doğru yapılan aktiviteler olduğu belirtilmiştir (Shephard 1999).

1.2.3. Sprintler

Motorik parametrelerin önemli bir ögesi olan sürat, futbolda performansı etkileyen bir özellik olup, gelişimi için planlı ve programlı antrenmanlara ihtiyaç duyar. Sürat, insanın kendini en yüksek hızda bir yerden bir yere hareket ettirmesi, hareketlerin mümkün olduğu kadar büyük bir hızla yapılması ve vücudu veya onun bir kısmını hızlı bir şekilde hareket ettirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Günay ve Yüce 2001)

Futbolda sprint yeteneği ikili mücadelelerde ve gol pozisyonlarında sonucu etkileyebilecek faktörlerden birisidir. Oyun sırasında yaklaşık olarak ortalama her 90 sn. de bir sprint gerçekleşmekte ve bu sprintlerin her biri ortalama 2-4 sn sürmektedir (Shephard 1999). Müsabaka süresince gerçekleşen sprintler, toplam olarak kat edilen mesafenin %1- 11' ini oluşturmakta ve bu da aktif oyun süresinin % 0,5-3,0' ünü kapsamaktadır (Mohr ve ark 2003).

Oyun süresi boyunca yapılan sprintlerin % 49'unun 10 m den kısa olduğu ve genel olarak %96' sının ise 30 m den az olduğu belirtilmektedir (Valguer ve ark 1998). Yapılan sprintlerin, en fazla orta saha ve forvet oyuncularından

gerçekleştirildiği kaydedilirken, 10 m sprintlerinin ise en çok kenar ve forvet oyuncularında görüldüğü bildirilmiştir (Stolen ve ark 2005).

Sprint mesafeleri ve süreleri incelendiğinde sırasıyla; 10 m.lik sprint sürelerinin ortalama 1,80 – 1,96 sn. arasında değişiklik gösterdiği kaydedilirken, 30 m.lik sprint sürelerinin ise 4,00 – 4,45 sn. aralığında olduğu tespit edilmiştir (Cometti ve ark 2001, Helgerud ve ark 2001, Chamari ve ark 2004, Mohr ve ark 2004, Wisloff ve ark 2004, Little ve Williams 2005, McMillan ve ark 2005).

1.3. Oyun Yoğunluğu ve Fizyolojik Profil

Futbol müsabakası, süresi sebebiyle yoğunlukla aerobik metabolizmaya bağlıdır. Ortalama çalışma yoğunluğu maksimal kalp atım sayısı ile ölçülebilir. Bir futbol maçında, fizyolojik olarak egzersiz yoğunluğunun uzun süre yüksek seviyelerde tutulması mümkün değildir. Belirli bir süre sonra vücutta, özellikle de aktif halde olan ve çalışan kaslarda laktat birikimi oluşur. Bu durum aktivitenin uzun süre sürdürülebilmesini engeller. Futbol müsabakası, laktat birikiminin olduğu yüksek yoğunluk içeren aktivitelerin olduğu durumlar ve periyotlar içerir. Bu yüzden futbolcular, çalışan kaslardaki laktatın uzaklaştırılması için aktivite yoğunluğunun daha az olduğu dönemlere veya sürelerle gereksinim duyarlar. (Stolen ve ark 2005).

1.3.1. Aerobik Kapasite

Deniz seviyesinde yapılan bir egzersiz esansında, kişinin ulaşabildiği en yüksek oksijen kullanımı maksimal oksijen kullanımı olarak tanımlanmaktadır. Maksimal aerobik güç ve maksimal oksijen tüketimi (maksVO_2) aynı anlamlarda kullanılabilmektedir (Astran ve Rodahl 1986). Aerobik kapasite bireyin soluduğu havadan alabildiği ve dokulara taşıyabildiği maksimal oksijen miktarıdır ve birim zamandaki oksijen hacmi (L/dakika) yada birim zamanda, birim vücut ağırlığı başına tüketilen oksijen miktarı (ml/kg/dak) olarak açıklanmaktadır (Karatosun 1993).

Aerobik kapasiteyi en iyi belirleme yöntemi, bireyin bir dakikada kullanabildiği maksimal oksijen tüketimini tayin etmekle mümkün olur. Bir sporcunun aerobik kapasitesinin o spora özgü hareketler ve aktiviteler esnasında ölçülmesi en doğru olan yoldur. Örneğin bisikletçilerin aerobik kapasiteleri bisiklet ergometresinde, kürekçilerin aerobik kapasiteleri kürek mekanizması içeren bir ergometrede ya da basketbol veya futbol gibi branşların ise kendine özgü aktivitelerden oluşan testler ile ölçümleri yapılabilir (Akgün ve İşleğen 1983).

Futbolda oyun içerisinde meydana gelen egzersizler daha çok anaerobik içerikli gibi görülse de, 90 dakikalık oyun süresi aerobik kapasiteyi değerli kılmaktadır. Bir futbol maçı esnasında kat edilen mesafenin %87,2' sini aerobik eforlar oluşturur ve bu süre içerisinde bir futbolcunun dakikadaki kalp atım hızının, ortalama 165 atım/dk olduğu belirtilmektedir (Günay ve Yüce 2001).

Kişinin birim zamanda kullanabildiği oksijen miktarı ne kadar fazla ise, aerobik kapasitesi de o oranda yüksek demektir. Aerobik güç dayanıklılık gerektiren sporlarda performansa etki eden önemli bir faktördür. Maksimal aerobik kapasite ile şiddetli bir eforu sürdürebilme yeteneği arasında yüksek bir ilişki vardır. Bir sporcu yüksek bir oksijen tüketimi değerine sahip olmaksızın, mukavemet sporlarında yüksek performans gösteremez. Maksimal aerobik kapasite, kardiyorespiratuar dayanıklılık kapasitesinin veya kondüsyonun en iyi kriteri olarak kabul edilir. Düzenli ve giderek artan, kontrollü antrenmanlarla sporcunun maksimum oksijen kapasitesi belirgin derecede artar (Akgün 1994).

1.3.1.1. Futbolcularda Maksimal Aerobik Kapasite

Futbolcularda maksimal aerobik kapasite, erkek futbol oyuncularında 50- 75 ml/kg/dk olduğu belirtilirken, bu oranın kalecilerde 50-55 ml/kg/dk olduğu tespit edilmiştir (Wisloff ve ark 1998, Casajus 2001). Erkek futbolcularda maksVO₂ değerlerinin, yaklaşık 50-75 ml/kg/dk arasında olduğu gözlemlenirken (Al-Hazzaa ve ark 2001, Helgerud ve ark 2001, Arnason ve ark 2004, Chamari ve ark 2004, Stroyer ve ark 2004), kaleciler için ise bu değer 50-55 ml/kg/dk olduğu belirlenmiştir (Bangsbo 1994, Arnason ve ark 2004, Stolen ve ark 2005). Son yıllarda yapılan araştırmalara göre maksVO₂ değerleri ile performans arasında doğru orantı olduğu tespit edilmiş, performansı üst düzey olan takımlardaki futbolcularda yapılan ölçüm değerleri yüksek çıkmıştır (Wisloff ve ark 1998, Casajus 2001).

Genç erkek futbolcular, istisnalar dışında genel olarak yetişkin oyuncularından daha az maksVO₂ (<60 ml/kg/dk) değerlerine sahiptirler. Helgerud ve ark (2001) bu görüşe rağmen gençlerde maksVO₂ değerlerini 64,3 ml/kg/dk olarak belirlerken, Apor ise 18 yaş altı kategorisindeki Macaristan Milli takımındaki genç futbolcular için 73,9 ml/kg/dk olarak saptamıştır (Stolen ve ark 2005).

Stroyer ve ark (2004), genç futbolcularda orta saha ve forvet oyuncularının maksVO₂ değerlerinin (65 ml/kg/dk), defans oyuncularından (58 ml/kg/dk) daha fazla olduğunu gözlemlemiştir.

Bayan futbolcuların, müsabaka süresince erkek oyunculara göre daha az mesafe kat ettiği gözlemlenmiştir. Bayanlar kategorisinde yapılan futbol müsabakalarındaki bu durum göz önüne alınarak, birçok organizasyonda ve turnuvada oyun süresi 80 dk olarak oynanmaktadır. Yapılan çalışmalarda bayan futbolcuların maksVO₂ değerlerinin, erkek futbolculara göre daha düşük olduğu görülmektedir. Davis ve Brewer (1993) uluslararası seviyedeki bayan futbolcuların maksVO₂ değerlerini 48.4±4.7 ml/kg/dk olarak belirlerken, Helgerud ve ark (2002) ise elit bayan futbolcularda bu değerin 49.75±8.3 ml/kg/dk olduğunu kaydetmişlerdir. Tamer ve ark (1997) bayan futbolcuların maksVO₂ değerleri üzerine yaptıkları çalışmada bu değeri 43.15±4.06 ml/kg/dk olarak tespit ederken, Polman ve ark (2004) ise İngiltere’ de oynayan elit bayan futbolcuların maksVO₂ değerlerinin 38,6 ml/kg/dk olduğunu belirtmişlerdir.

1.3.2. Anaerobik Periyotlar

Futbol müsabakasındaki enerji dağılımında, aerobik enerji sisteminin hakim olmasına rağmen, sonuca götüren hareketlerde ve pozisyonlarda anaerobik enerji sisteminin kullanıldığı belirlenmiştir. Kısa sprintlerin gerçekleştirilmesinde, sıçramalar, yön değiştirmeler, ani duruşlar, topa vurma ve ikili mücadeleler gibi aktivitelerde ise anaerobik enerji sistemi devreye girmektedir. Sprintler ve sıçramalar gibi avantaj sağlayıcı pozisyonlarda, anaerobik enerji sistemi belirleyici bir özellik taşımaktadır. Bu nedenle, müsabakalarda elde edilecek sonuçlarda oyuncuların anaerobik kapasiteleri büyük önem taşımaktadır (Stolen ve ark 2005).

1.3.3. Kalp Atım Hızı (KAH)

Sporcunun aktivite esnasında ihtiyaç duyduğu oksijenin aktif kaslara taşınması, kan dolaşımının hızlı bir şekilde sağlanması ve vücudun aktiviteye uyum sağlayabilmesi kardiyovasküler sistem tarafından sağlanır. Sporcunun kalp atım hızında performans seviyesi hakkında bilgi sahibi olmak için bir kriter olarak kullanılmaktadır (Stolen ve ark 2005). Kalp atım hızı genellikle egzersiz yoğunluğunun değerlendirilmesi için fizyolojik bir teknik olarak kullanılmaktadır.

Müسابaka esnasında futbolcuların kalp atım hızlarının ortalama değerleri maksimum kalp atım sayısının %70-80 'i civarındadır. Bu demektir ki; futbol sadece aralıklarla meydana gelen bir efor değildir. Aynı zamanda maksimal değerlere yakın bir değişken yoğunlukta yapılmaktadır. Futbol müsabakalarında bir futbolcunun dakikadaki kalp atım hızı ortalama 165' tir. Bu değer futbolcunun maksVO₂ değerinin % 80 'inin üzerindedir (Günay ve Yüce 2001).

1.3.4. Futbolcularda Anaerobik Eşik ve Laktat Konsantrasyonları

Uzun süreli egzersiz sırasında, enerjinin aerobik yoldan elde edilmesinin yetersiz kaldığı ve anaerobik enerji yolunun, egzersiz için kullanılmaya başlandığı nokta anaerobik eşik olarak tanımlanmaktadır. Futbol oyunundaki ortalama iş yükü anaerobik eşik noktasında yakındır ve futbolcularda bu nokta maksVO₂ değerlerinin %80- 90 oranına denk gelmektedir. Anaerobik eşik, solunum hızındaki değişim ve kandaki laktik asit miktarının gözlemlenmesi ile belirlenebilir (Stolen ve ark 2005). Oyun esnasında gözlemlenen laktat konsantrasyonları 3-6 mmol/L arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Ekblom 1986, Bangsbo 1994, Mohr ve ark 2005). Laktik asit oksijensiz ortamda enerji üretimi sırasında kaslarda oluşan bir maddedir. Kandaki laktat düzeyi, egzersiz esnasında anaerobik metabolizmanın katkısını ölçmek için laboratuvar ve saha araştırmalarında kullanılmaktadır. Futbol müsabakalarında bu metabolizmanın değerlendirilmesi faydalı bir yöntemdir. Laktat konsantrasyonunda müسابaka süresince ve çalışmanın yoğunluğuna göre değişiklikler gözlemlenebilir (Günay ve Yüce 2001).

Futbolcuların müsabakalarda ölçülen laktat değerlerinin, yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğunda, ikinci yarılarında ilk yarıya oranla daha az olduğu gözlemlenmiştir (Ekblom 1986, Bangsbo 1991, Bangsbo 1994). Futbolcuların müسابaka esnasında, ikinci yarılarında kat ettikleri mesafelerdeki azalma ile laktat konsantrasyonları arasında ilişki olduğu görülmüştür (Mohr ve ark 2003).

Benzer çalışmalarda tespit edilen anaerobik eşik düzeylerinin ise maksimum kalp atım sayılarının %76,6 – %90,1 ' i oranında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Anaerobik eşik seviyeleri ise maksimal kalp atım sayılarının %76,6 – 90,3' ü oranında olduğu rapor edilmiştir (Bunch ve Psotta 2001, Casajus 2001, Helgerud ve ark 2001, Cahamari ve ark 2004).

1.4. Futbolda Yorgunluk

Futbolda egzersizin tipi aralıklıdır. Her 4 -6 sn de bir aerobik ya da anaerobik aktivitede değişiklikler olur. Uluslararası düzeyde bir futbolcu bir oyun esnasında 220 adet yüksek hızda yapılan koşu içeren yaklaşık 1350 aktivite gerçekleştirmektedir (Mohr ve ark 2003). Koşuların yanı sıra, futbolcular oyun esnasında dribbling, kayarak müdahale, kafa vuruşları ve ikili mücadeleler gibi farklı enerji sistemlerinin kullanıldığı aktiviteler gerçekleştirmektedirler (Bangsbo 1994, Reilly 1997). Bu durum, oyun esnasında yüksek oranda hem aerobik hem de anaerobik güç ve kapasiteye ihtiyaç olduğunu gösterir. Oyun esnasında, ortalama olarak maksimal oksijen kullanım kapasitesinin % 75' i düzeyinde bir aerobik enerjiye ihtiyaç vardır. Bu bilgi, futbol müsabakası süresinde anaerobik eşik yükü düzeyinde bir efora ihtiyaç olduğunu gösterir. Yorgunluk bir kişinin beklenen ya da gereken bir güç üretimini sürdürememesi anlamına gelir (Mohr ve ark 2005). Bir başka tanımı ile yorgunluk, egzersizin sürdürülebilmesi için gerekli olan maksimal gücün azalması ve buna bağlı olarak performanstaki düşüşün göstergesi olarak tanımlanmaktadır (Reilly 1994).

Yapılan araştırmalar göstermektedir ki; hangi tür egzersiz olursa olsun iş yükü arttığında ortaya konan gücün devamlılığını sağlayabilme süresi kısalmaktadır. Belirli bir egzersiz için gerekli gücün ortaya konulmasındaki yetersizlik, yorgunluk olarak ifade edilmektedir (Edwards 1983).

Yorgunluk sonunda, performans için gereken aktiviteleri yeniden tekrar edebilmek için iyi bir toparlanma kapasitesine gerek vardır. Bu da iyi bir aerobik dayanıklılığa (iyi bir anaerobik eşığe) sahip olmakla mümkündür. Bu nedenlerden dolayı futbolda yorgunluk ve onun mekanizmalarının bilinmesi performansın korunması ve iyileştirilmesinde çok önemlidir. Spor bilimciler ve uzmanlar, yorgunluğun insan performansını sınırlayan en önemli faktör olduğunu uzun zamandan beri düşünmektedirler. Yorgunluğun ortaya çıkış kaynakları araştırılarak, performans üzerindeki negatif etkilerinin üstesinden gelmek için çalışmalar yapmaktadırlar (Bompa 1999).

Yapılan çalışmalar, yüksek şiddetli koşuların ve kat edilen mesafelerin yanı sıra yapılan sprintlerin, ilk yarılarında ikici yarılarla oranla daha fazla olduğunu göstermektedir (Bangsbo 1991, Mohr ve ark 2003). Bu durum, futbolcuların oyun

esnasında maruz kaldığı geçici yorgunluğun bir göstergesi olabilir. Oyun esnasında yorgunluk ya da performanstaki düşüşün, 3 farklı periyotta meydana geldiği ve yorgunluğa neden olan faktörlerin 3 periyotta da farklı olabileceği belirtilmektedir (Mohr ve ark 2005).

Bu periyotlar aşağıdaki gibi belirtilmektedir.

1 – Her iki yarıda da kısa süreli ve yüksek yoğunluklu egzersizlerin yapılmasından hemen sonraki dönemler.

2 – İkinci yarının hemen başladığı zaman dilimi.

3 – Oyunun sonlarına doğru.

Yapılan bir çalışmada, oyun esnasında ki her 5 dakikalık zaman dilimleri incelenmiş ve elde edilen verilere göre; oyun yoğunluğunun ve temposunun arttığı bu zaman dilimlerinde, yüksek yoğunluktaki koşulardan sonraki 5'er dakikalık sürelerde, oyuncuların performanslarının azaldığı ve oyun genelindeki ortalama performansın altına düştüğü tespit edilmiştir (Mohr ve ark 2003). Elde edilen bulgular yorgunluğun bir göstergesi, aynı zamanda taktiksel ve psikolojik faktörlerinde neden olabileceği doğal değişkenlerin bir sonucu olarak oyun yoğunluğunun arttığı dönemlerden sonra futbolcuların performanslarının düştüğü ortaya koymaktadır.

Bir başka çalışmada, oyunculara oyun esnasındaki kısa süreli yüksek şiddetli dönemlerden hemen sonra ve her iki yarının sonunda tekrarlı sprint testi uygulanmış; ilk yarıdaki temposunun arttığı dönemlerden hemen sonraki sprint performanslarında azalma görülürken, ilk yarının sonlarında bu performansın korunduğu ancak ikinci yarı sonlarında yine performansta önemli bir azalmanın meydana geldiği tespit edilmiştir (Mohr ve ark 2005).

Futbol oyununda yorgunluğun incelendiği çalışmalarda elde edilen bulgular göstermektedir ki; oyun esnasında futbolcular geçici yorgunluğa maruz kalmaktadır.

1.5. Futbolda Vuruş Teknikleri

Futbol oyununun en temel amacı, şut veya kafa vuruşuyla rakip kaleye gol atmaktır. Futbol müsabakaları genellikle az golle sonuçlanmakta ve bu da oyun süresince gol atmanın ne kadar zor ve önemli olduğunu göstermektedir. Futbolda başarılı olabilmek için sahip olunması gereken özelliklerin başında topa vuruş tekniği gelmektedir (Skogvang ve ark 2000).

Futbol sporunda birçok vuruş tekniği bulunmaktadır. Tüm vuruş teknikleri büyük önem taşımaktadır. Hedefe atılan isabetli pas ve şut özel bir teknik gerektirir (Bauer 1993). Şut ve pas tekniğinin temel prensipleri birbiriyle benzerlik göstermektedir. Şut tekniğinin uygulanışı pas tekniğine oranla serttir ve bu sebeple sporcular şut tekniğini pas atışına oranla daha agresif bir şekilde uygulamaktadırlar (Skogvang ve ark 2000).

1.5.1. Futbolda Üst Vuruş

Futbolda vuruş, temel ofansif hareketlerden birisidir ve kaleye daha fazla şut atan takımlar, gol yapmak ve maçı kazanmak için daha fazla şansa sahip olacaktır. Bu sebepten dolayı, futbolda üst vuruş tekniğinin geliştirilmesi, alt yapılarıdaki genç oyunculara uygulanacak antrenmanlardaki en önemli hedeflerden biridir (Kellis ve Katis 2007).

Futbolcular, futbolda kullanılan vuruş tiplerinden biri olan ve “üst vuruş” olarak tanımlanan, ayağın üst kısmı kullanılarak yapılan vuruş tekniği sıklıkla kullanmakta ve küçük yaşlardan itibaren bu vuruşun eğitimi almaktadırlar. Üst vuruş tekniği, en çok kaleye şut atılırken kullanılmaktadır. Alçak seviyede genellikle gol vuruşları için ayağın üstüyle topun merkez sayılan bölgesine yapılan sert vuruş tarzıdır (Apaydın 1999). Bu vuruşun en önemli özelliği ayağın en sert bölgesiyle, sert, alçak ve düzgün doğrusal açıyla hedefe atılabilmesidir. Böylece üst vuruşla yapılan şutlar kaleye daha hızlı gidebilmekte, savunma oyuncuları ve kalecilerin reaksiyon gösterebilmeleri için gereken zamanı en aza indirmektedir. Bu durum vuruşu yapan futbolcu için avantaj sağlamakta ve gol oranını arttırmaktadır (Apriantono ve ark 2006). Futbolda topa vuruş tekniklerini; oyun esnasında, en gerektiği yerde, en uygun şekilde topa vurma şeklinde tanımlayabiliriz. Aslında teknik; sporcunun sporsal bir iş yaparken, doğru ve gerekli bir hareketle birleşen bütün teknik yapı ve öğeleri içine almaktadır (Bompa 1999).

1.6. Fotogrametrik Ölçüm Methodu

Fotogrametri, fiziksel cisimler ve oluşturdıkları çevreden yansıyan ışınların şekillendirdiği topoğrafik görüntülerin ve yaydıkları elektromanyetik enerjinin kayıt, ölçme ve yorumlama işlemleri sonucu güvenilir bilgilerin elde edildiği bir teknoloji, bilim ve sanat dalıdır (Aytaç 1977). Tanımdan da anlaşılacağı üzere bu bilimin temel özelliği, ölçmelerin doğrudan doğruya cisim üzerinde yapılması yerine, cismin

fotografik izdüşümü üzerinde yapılmasıdır. Bu dolaylı ölçme özelliği fotogrametrinin uygulama alanlarının değişik olmasına neden olmaktadır. Fotografik izdüşüm, görünen ışık kaynakları, yakın kızıl ötesi veya seçilen belli bir spektrum bölgesinin ısınları ile gerçekleştirilebilir. Cisim için dolaylı veya dolaysız olarak fotografik izdüşümün yapılabilmesi dışında herhangi bir kısıtlama yoktur. Eğer bir cisim kendi özelliği ile görünmez veya fotografik olarak kayıt edilemez biçimde ise, cisim metrik özelliklerini bozmayacak biçimde görünebilir veya fotografik izdüşümü yapılabilir biçime getirilebilir. Bu durumda bir cismin incelenebilmesi için, fotografik olarak kaydedilmesi şartı altında, fotogrametrik ölçme yöntemlerinin sağlayabileceği imkanlar aşağıdaki biçimde sıralanabilir (Aytaç 1977).

- İncelenecek cisim katı, sıvı veya gaz olabilir.
- Cisim mikroskopik, küçük veya çok büyük olabilir.
- Cisim, uzaydaki konumu zamanla değiştirilebilir veya kendisi bir değişime uğrayabilir. Her iki değişim çabuk olabilir.
- Fotogrametrik resim çekimi sırasında zaman da bir parametre olarak değerlendirmelere katılabilir. Zaman ölçmelerine bağlı olarak, cisimlerin biçim ve konum değişimlerinin hız ve ivmelerini belirlemek mümkündür.
- Kuvvet altında yapılacak şekil değiştirme ölçmelerinde, malzeme özellikleri hakkında bilgi edinilebilir.

Tüm bu imkânlar ve fotogrametrik ölçme yöntemlerinin özellikleri göz önüne alınarak, fotogrametrik yöntemler yardımıyla cisimlerin geometrik durumlarını, geometrik durumlarının değişimlerini ve ayrıca kuvvet ve zaman ölçmelerine bağlı olarak geometrik durumlarının değişiminin hızını ve buradan türetilebilecek tüm fiziksel büyüklüklerini belirtme imkanı elde edilebilmektedir (Göktepe 1998).

Spor branşlarında, teknik becerilerin karakteristik özelliklerini tanımlamak, hareketin uygulamasındaki mekanik etkinliğin ve başarılı bir performansın altında yatan faktörlerin belirlenmesi için biyomekanik teknikler kullanılabilir (Lees ve Nolan 1998).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma 21.03.2008 tarihli ve 2008/006 nolu Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Etik Kurulu onayı ile yapılmıştır (Ek-B).

2.1. Deneklerin Seçimi

Bu çalışma, en az 6 yıl lisanslı olarak futbol oynamış ve alt yapı eğitimlerini profesyonel futbol takımı alt yapılarında almış, 7 erkek futbolcu üzerinde yapılmıştır. Deneklerin hepsinin baskın ayaklarının, sağ ayakları olmasına dikkat edilmiştir. Sporcuların, herhangi bir sakatlığının olmaması ve en az 6 ay öncesinden herhangi bir sakatlık geçirmemiş olmaları kriter olarak belirlenmiştir.

2.2. Deneklere Uygulanan Test ve Ölçümler

Deneklerin boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları ölçülerek vücut kütle indeksleri (VKİ) hesaplanmıştır. Her sporcu, tüm ölçüm periyodu boyunca aynı materyaller kullanılarak ve aynı süreçler uygulanarak, testleri tamamlamışlardır. Egzersiz uygulaması esnasında ve sonunda, sporcularla ilgili herhangi bir olumsuz durum veya sakatlık yaşanmamıştır. Çalışmaya katılan deneklere uygulanan test ve ölçümler, aşağıda sırasıyla verilmiştir.

2.3. Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı Ölçümü ve VKİ Hesaplanması

Deneklerin boy uzunlukları, boy ölçerli mekanik tartı (1 mm hassasiyetinde) kullanılarak, çıplak ayak, ayaklar yere düz basmış, topuklar bitişik, dizler gergin ve vücut dik pozisyonda iken ölçülmüştür. Değerler, santimetre (cm) cinsinden kaydedilmiştir. Deneklerin vücut ağırlıkları, şortla ve 0,01 kg hassasiyetindeki dijital baskül kullanılarak ölçülmüştür. Değerler, kilogram (kg) olarak kaydedilmiştir.

Vücut kütle indeksi (VKİ), vücut ağırlığının (kg), boy uzunluğunun (m) karesine bölünmesiyle hesaplanmıştır .

$$\text{Vücut kütle indeksi formülü; } VKİ = \text{Vücut ağırlığı} / \text{Boy}^2$$

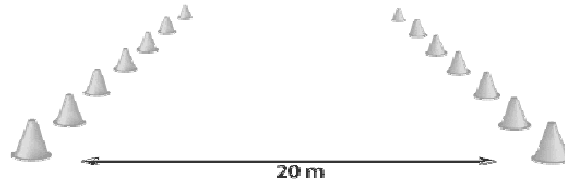
2.4. Derialtı Yağ Kalınlığı Ölçümleri

Vücut yağ yüzdesinin belirlenmesi için, Holtain marka skinfold kaliper (1 mm hassasiyetinde) kullanılmıştır. Ölçümler abdomen, subscapula ve thigh bölgelerinden denekler dik pozisyonda ve ayakta dururken vücudun sağ tarafından

alınmıştır. Ölçümler mm (milimetre) cinsinden kaydedilmiştir. Vücut yağ yüzdeleri, Lange formülüne göre belirlenmiştir (Özer 1993).

2.5. Maksimal Oksijen Tüketiminin Belirlenmesi

Deneklerin maksVO₂ değerlerinin tespit edilmesi için, 20 metre mekik koşusu testi uygulanmıştır (Leger ve Lambert 1982). Test uygulaması, test protokolüne uygun olarak belirlenen, kaydedilmiş uyarıcı sesler arasındaki zaman dilimi içerisinde, 20 metre mesafedeki, 2 nokta arasında yapılan sürekli koşuları içermektedir (Şekil 2.1). Sporcular, testten önce 5 dk stretching hareketleri içeren ısınma uygulamışlardır. Test uygulaması, sporcu hazır olduğunda uyarıcı ses ile başlayıp, sporcunun uyarıcı seslerde belirlenen yerlere 2. kez ulaşamaması ya da tükendiği ve kendi isteği ile koşuyu bıraktığı zaman tamamlanmıştır. Her sporcu, kaymaz bir zeminde ve aynı materyaller kullanılarak testi tamamlamıştır.

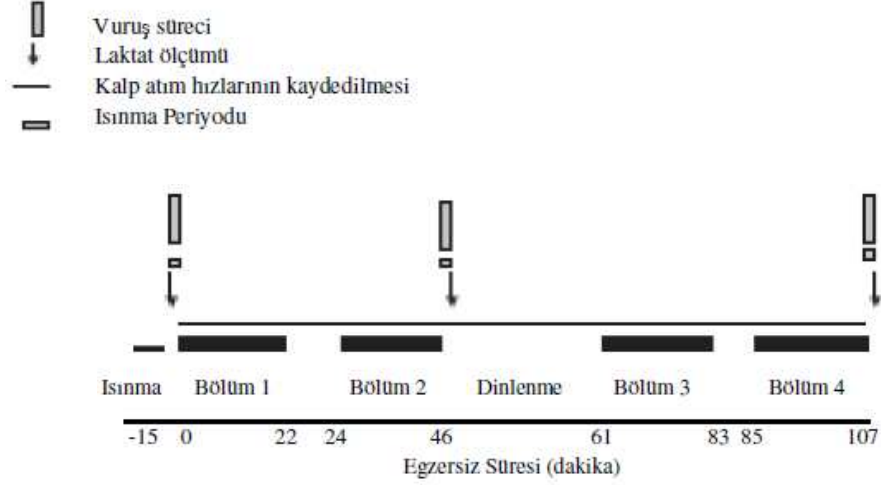


Şekil 2.1. 20 m Mekik Koşu Testi Parkuru

Elde edilen veriler, yorgunluk protokolündeki koşu tempolarının belirlenmesinde kullanılmak üzere ml/kg/dk cinsinden kaydedilmiştir.

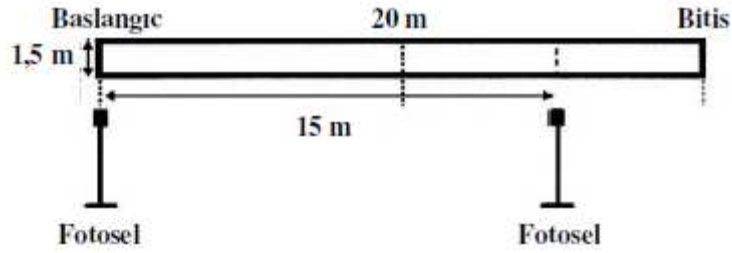
2.6. Yorgunluk Protokolü

Çalışmada, Gleeson ve ark (1998)' nın, futbol oyunundaki saha şartlarına göre uyarladığı ve daha sonra yapılan çalışmalar için temel oluşturan uzun süreli ve yüksek yoğunluklu dayanıklılık protokolü uygulanmıştır (McGregor ve ark 1999, Nicholas ve ark 2000). Yorgunluk protokolü diagramı, Şekil 2.2' de görülmektedir.



Şekil 2.2. Yorgunluk Protokolü Diagramı

Test uygulaması 20 metrelik kaymaz bir zeminde ve açık havada yapılmıştır (Şekil 2.3). Katılımcılar test süresince 12 x 200 metreden oluşan 4 etabı tamamlamışlardır. Toplam koşu mesafesi, 9600 metreden oluşmaktadır. Tamamlanan her 200 m. lik mesafeler, 60 m yürüme, 15 m sprint (5 m yavaşlama ve toparlanma yürüyüşü) , 60 m jogging ve 60 m koşu aktivitesi içermektedir (Çizelge 2.1).



Şekil 2.3. Yorgunluk protokolü test parkuru

Egzersiz esnasındaki koşu ve jogging tempoları, Ramsbottom ve ark (1988) tarafından düzenlenmiş, her seviyedeki mekik sayısı ve buna karşılık gelen maksVO₂ değerleri tablosuna göre; jogging temposu deneklerin maksVO₂ değerlerinin %50-60'ı, koşu temposu ise %80- 90'ı olarak düzenlenmiştir.

Çizelge 2.1. 200 m. lik aktivite şeması

Aktivite	Mesafe (m)	Yoğunluk
Yürüme	3 x 20	
Sprint	1 x 15	maksimum hız
Toparlanma	~5	4 sn süresince
Jogging	3 x 20	% 50- 60 maksVO ₂
Koşu	3 x 20	% 80- 90 maksVO ₂

Denekler, testi aynı parkurda ve aynı materyaller kullanılarak tamamlamışlardır.

Denekler, çalışmada incelenen vuruş tekniği olan üst vuruşları, 1. bölümün başında, 2. ve 4. bölümlerin sonunda olmak üzere toplam 3 defa uygulamışlardır. Her bölümdeki vuruşlar, vuruş aralarında 30 sn. süre olmak üzere 5 kez tekrar edilmiştir. Vuruşlar, FIFA’ nın belirlediği oyun kurallarına uygun, 435 gr (410- 450 gr) ağırlığında ve 0,6- 1,1 atmosfer basıncındaki futbol topları kullanılarak yapılmıştır.

Katılımcılar, vuruşları en yüksek hız ve isabetlilik esaslarına göre yapmışlardır. Vuruşlar, F-Marc Duran Top Testi kriterlerine uygun olarak; kalenin orta noktasından 16 m. uzaklıkta belirlenen noktadan, standart futbol kalesine doğru (uzunluğu 7,32 m, genişliği 7,44 m) yapılmıştır (Rösch ve ark 2000). Test protokolüne göre; kale 6 eşit alana bölünmüştür. Oyunculara, öncelikli olarak sağ ve sol üst noktaları hedef almaları söylenmiştir. Her katılımcı, baskın ayakları olan sağ ayaklarını kullanarak, vuruşları gerçekleştirmişlerdir. Yapılan vuruşlara göre, sağ ve sol üst bölgelere isabet eden vuruşlar 3 puan, orta üst bölge ve direkler 1 puan, alt bölgelere isabet eden ve dışarı giden vuruşlar ise puansız olarak değerlendirilmiştir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Bölümlere ayrılmış futbol kalesi

2.7. Sprint Sürelerinin Kaydedilmesi

Deneklerin, yorgunluk protokolü süresince yaptıkları sprint süreleri, test parkuru içerisinde 15 metrelik mesafe belirlenerek, bu mesafe arasında başlangıç ve bitiş noktası olmak üzere iki farklı yere yerleştirilen ve ışık hassasiyetine göre çalışan fotosel cihazları kullanılarak belirlenmiştir. Bu iki nokta arasında, sporculara maksimum hızda koşmaları gerektiği belirtilmiştir. Her sprint süresi, saniye (sn) cinsinden kaydedilmiştir.

2.8. Kalp Atım Hızı Ölçümü

Deneklerin kalp atım hızları (KAH), Polar RS-800 marka kalp atım monitörleri kullanılarak, her 5 saniyelik zaman dilimlerinde kaydedilmiştir (Resim 2.1). Denekler, egzersiz uygulamasının başında, cihazı el bileklerine takarak, test protokolü bitimine kadar çıkarmamışlardır. Test süresi boyunca, kalp atım monitörünün kaydettiği veriler, daha sonra bilgisayar ortamına aktarılarak, sporcuların KAH değerleri incelenmiştir.



Resim 2.1. Polar RS-800 marka kalp atım monitörü

2.9. Laktat Analizi

Sporcuların kan örnekleri, test protokolü başlangıcından hemen önce (ısınma evresi sonunda), ilk devrelik periyodun (2.bölümün) hemen bitiminde ve testin bitiminden (4. bölüm) hemen sonra, sporcuların kulak memesinden kan örnekleri alınmış ve bekletilmeden fotometrik yöntemle laktat analizörü (Diaglobal GmbH, Berlin, Germany) kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen, veriler mmol/L cinsinden kaydedilmiştir.

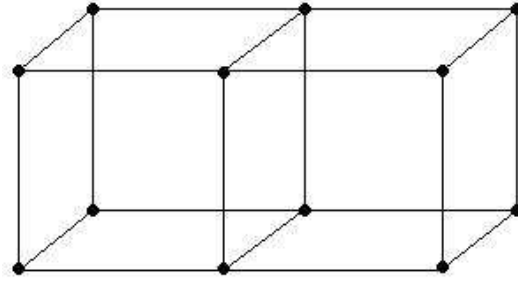
2.10. Vuruş Analizleri

Yapılan vuruş görüntülerinin elde edilmesi için, 60 kare/sn hızında, 2 adet 200 FPS+VGA+1394B Dragonfly Express TM dijital video kamera kullanılmıştır (Resim 2.2).



Resim 2.2. Dargonfly Express digital Video Kamera

Kameralar, 1,5 m yüksekliğindeki tripotlarda, birbirlerine 90 derecelik açı oluşturacak şekilde yerleştirilmiştir. Görüntü elde etmede kullanılmak üzere, 1.0 x 1.0 x 2.0 m ölçülerinde 12 kontrol noktasından oluşan, kalibrasyon düzeneği oluşturulmuştur (Şekil 2.5).

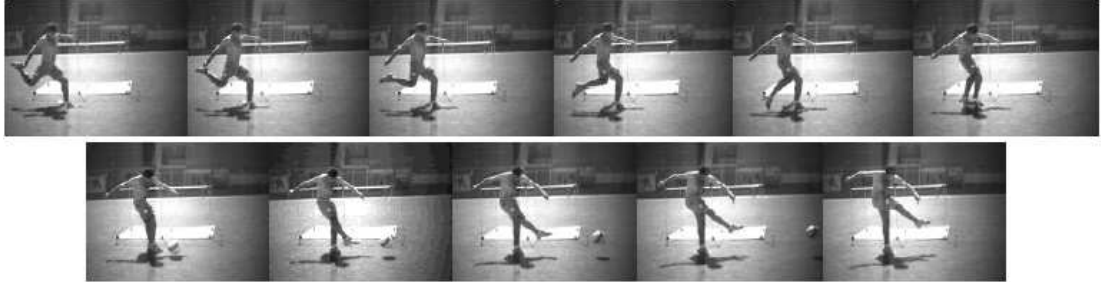


Şekil 2.5. Kalibrasyon Düzeneği

Vuruş esnasında, fotogrametrik görüntü analizine uygun olarak, iki adet dijital kamera ile resim elde etme işlemi senkronize bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Kameralardan elde edilen görüntüler, yapılan üst vuruşlarda topa vuruş anından 5 kare önce, topa vuruş anı ve topa vuruş anından 5 kare sonra olmak üzere, belirlenen zamanlar dikkate alınarak seçilmiştir.



Resim 2.3. Vuruş esnasındaki 1. kameradan elde edilen resim görüntüleri



Resim 2.4. Vuruş esnasındaki 2.kameradan elde edilen resim görüntüleri

Vuruş analizlerinde, elde edilen resimlerin bilgisayar ortamında işleme tabi tutularak sayısallaştırılması için Pictran Yazılımı (Technet GmbH, Germany) kullanılmıştır. Futbolcuların, tüm vuruşlarındaki diz ve ayak bileği ekleminde oluşan açıların belirlenmesi amacıyla, vücudun anatomik bölgelerine işaretçiler (marker) yerleştirilmiştir. İşaretçiler sırasıyla; kalça (greater trochanter), diz (femoral epicondyle) ayak bileği (lateral malleolus), ayak ucu (fifth metatarsal) bölgelerine yerleştirilmiştir (Resim 2.5).



Resim 2.5. Üç boyutlu analizde kullanılan işaretçiler (marker).

2.11. Veri Analizi

Deneklerin fiziksel özelliklerinin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanarak verilmiştir. Sprint süreleri, kalp atım hızı ve laktat değerlerindeki değişim, tekrarlayan ölçümlerde tek faktörlü varyans analizi ile ayak bileği ve diz eklemesindeki değişimler, tekrarlayan ölçümlerde iki faktörlü varyans analizi ile Bonferroni düzeltmesi yapılarak karşılaştırılmıştır. Farklılık tespit edilmesi durumunda, Bonferroni çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

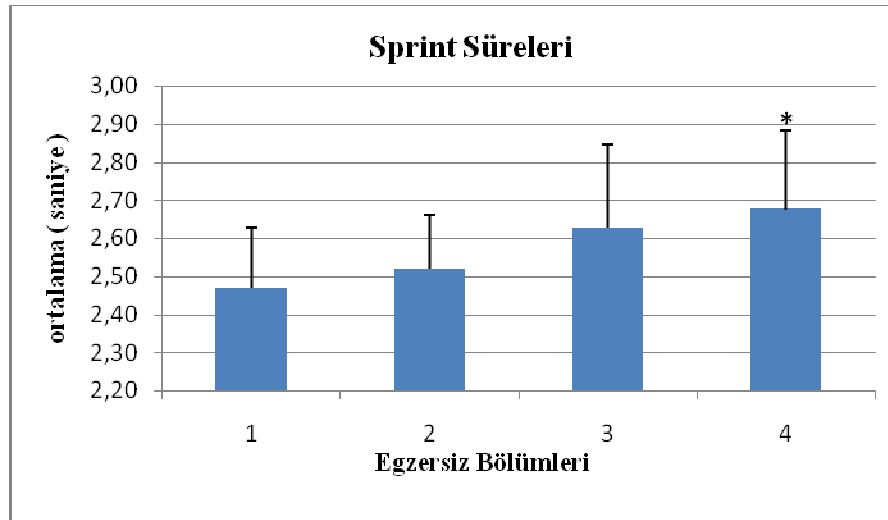
3. BULGULAR

Çalışmaya katılan futbolcuların, ortalama yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksi, vücut yağ yüzdesi ve maksVO₂ değerlerinin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 3.1’ de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denek grubunun yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi, vücut yağ yüzdesi ve maksVO₂ ölçümleri.

Değişkenler	N	Min	Maks	$\bar{x}$	±	SD
Yaş (yıl)	7	20	25	22,86	±	1,57
Boy (cm)	7	173	181	178,14	±	3,08
Vücut Ağırlığı (kg)	7	63	73,2	69,36	±	3,71
Vücut Kütle İndeksi (kg/m ²)	7	20,3	23,39	21,86	±	1,25
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	7	4,82	13,16	8,87	±	2,91
MaksVO ₂ (ml/kg/dk)	7	52	65	59,14	±	4,77

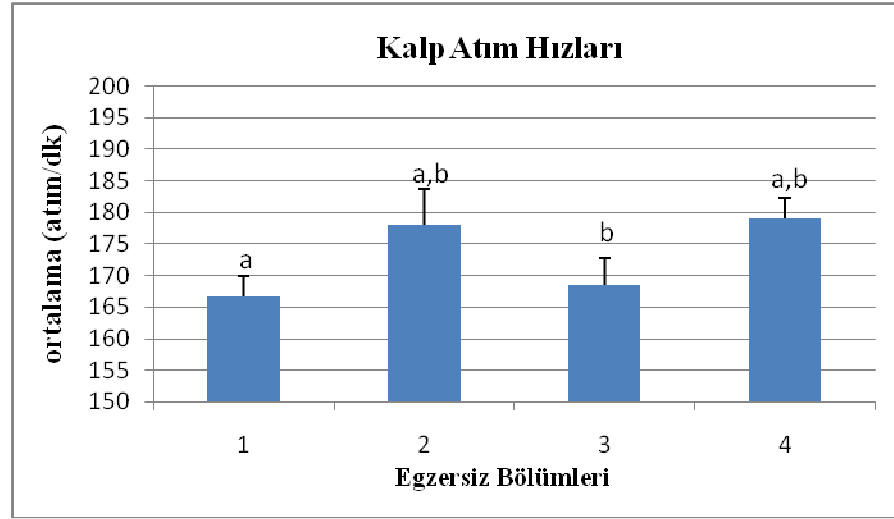
Uygulanan yorgunluk protokolü süresince, tekrarlı olarak yapılan sprintler Şekil 3.1’ de grafik olarak verilmiştir. Yapılan sprintlerin genel ortalaması; 2,57 sn olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.1. Yorgunluk protokolü süresince yapılan 15 m.lık ortalama sprint süreleri. *, 1. bölüm ile 4. bölüm arasındaki anlamlı farklılığı göstermektedir.

Testin bölümleri incelendiğinde; 1. bölümde yapılan sprint sürelerinin ortalama 2,47±0,16 sn, 2. bölümde 2,52±0,14 sn, 3. bölümde 2,63±0,22 sn ve 4. bölümde ise 2,67±0,21 sn olduğu gözlemlenmiştir. Yorgunluk protokolü sürecinde elde edilen ortalama sprint süreleri karşılaştırıldığında, egzersiz bölümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (F=9,117; P<0,01).

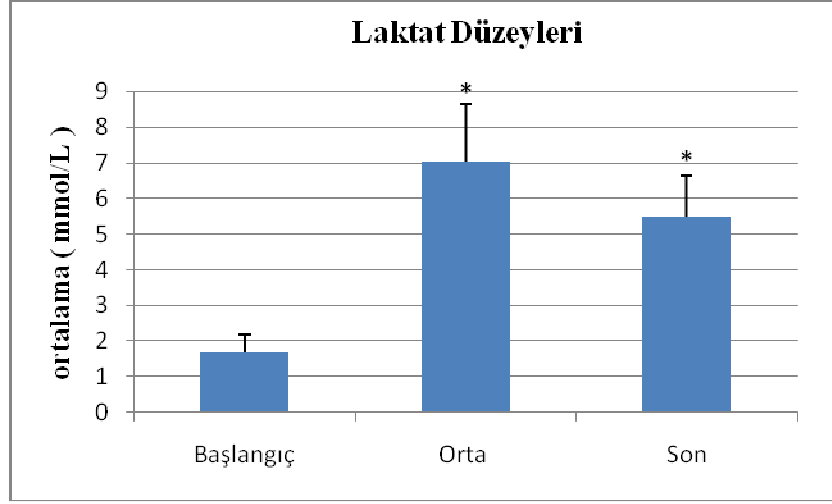
Çoklu karşılaştırma sonucu, 1. bölüm ve 4. bölümdeki sprint süreleri arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$).



Şekil 3.2. Yorgunluk protokolü süresince deneklerin ortalama kalp atım hızları. Aynı harfler (a,b), gruplar arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir.

Deneklerin test uygulaması süresince gözlemlenen kalp atım hızları Şekil 3.2’de grafik olarak görülmektedir. Deneklerin KAH değerleri 1. bölüm için ortalama; $166,71 \pm 3,15$ atım/dk, 2. bölüm için ortalama; $178,00 \pm 5,74$ atım/dk, 3. bölüm için ortalama; $168,57 \pm 4,28$ atım/dk ve 4. bölüm için ortalama; $179,14 \pm 3,24$ atım/dk olarak kaydedilmiştir. Test sürecinde tespit edilen ortalama kalp atım hızları, egzersiz bölümlerine göre karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($F=28,650$; $P<0,01$). Çoklu karşılaştırma sonucu 1. bölüm ile 2. ve 4. bölümlerdeki kalp atım hızı ortalamaları ile 3.bölüm ile 2. ve 4.bölümlerdeki ortalama kalp atım hızları arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($P<0,05$).

Deneklerden elde edilen kan örnekleri incelenmiş ve yorgunlukla birlikte laktat düzeylerindeki değişiklikler belirlenmiştir (Şekil 3.3.). Elde edilen verilere göre, deneklerin ısınma periyodu sonundaki (test protokolü başlangıcından hemen önce) laktat değerlerinin ortalama olarak $1,69 \pm 0,47$ mmol/L testin ortasındaki (2. bölümün bitiminden hemen sonra) laktat değerlerinin ortalama $7,03 \pm 1,63$ mmol/L ve test bitimindeki (4. bölümün bitiminden hemen sonra) laktat değerlerinin ise ortalama $5,67 \pm 1,45$ mmol/L olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.3. Yorgunluk protokolü başlangıcında, ortasında ve sonundaki laktat değerleri.* başlangıç ile orta ve son bölümdeki istatistiksel farklılıkları belirtmektedir.

Yorgunluk protokolü öncesi, ortası ve sonrasında tespit edilen laktat değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($F=48,580$; $P<0,01$). Test öncesi laktat değerleri ile ortasındaki ve sondaki laktat değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($P<0,01$) (Şekil 3.3).

Deneklerin, F-Marc duran top testi kriterlerine uygun olarak test başlangıcı, ortası ve sonrasında yaptıkları üst vuruşlarda elde ettikleri puanlar ve başarı oranları, Çizelge 3.2’de verilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Yorgunluk protokolü öncesi, ortası ve sonrasında üst vuruş puanlaması

Yorgunluk	N	Min	Maks	Puan			Toplam	Başarı (%)
				$\bar{x}$	$\pm$	SD		
Öncesi	7	4	10	7,14	$\pm$	2,19	51	49
Ortası	7	0	6	1,57	$\pm$	2,22	11	10
Sonrası	7	1	4	3,14	$\pm$	1,07	21	21

Elde edilen verilere göre; yorgunluk protokolü öncesi, ortası ve sonrasındaki üst vuruş performanslarında, istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir ($F=20,501$; $P<0,01$). Yapılan vuruşlardaki farklılıklar, yorgunluk protokolü öncesi ile ortası ve sonrasında gözlemlenirken ($P<0,01$), yorgunluk protokolü ortası ve sonrasında yapılan vuruşlar ise istatistiksel olarak anlamlılık göstermemektedir ($P>0,05$). Elde edilen puanlarda, denekler yorgunluk protokolü öncesi yaptıkları üst vuruşlarda 51 puan ile % 49 başarı gösterirken, yorgunluk protokolü ortasında 11

puan ile %10 başarı ve yorgunluk protokolü sonrasında ise 21 puan ile %21 başarı göstermişlerdir.

Vuruş sürecinde; diz ekleminde tespit edilen her bir görüntünün; yorgunluk öncesi, ortası ve sonrasında oluşan açısal değişimlerin karşılaştırılması Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Yorgunluk öncesi, ortası ve sonrasındaki üst vuruşlarda diz eklemi açıları

		Diz Açıları (derece)								
	Vuruş Süreci	Öncesi			Ortası			Sonrası		
		$\bar{x}$	$\pm$	SD	$\bar{x}$	$\pm$	SD	$\bar{x}$	$\pm$	SD
Vuruş Öncesi	-5	73,5	$\pm$	12,5	68,3	$\pm$	11,2	72,2	$\pm$	7,8
	-4	61,9	$\pm$	10,5	60,1	$\pm$	14,2	59,4	$\pm$	5,7
	-3	65,1	$\pm$	12,1	68,7	$\pm$	12,9	65,9	$\pm$	4,3
	-2	79,4	$\pm$	12,8	82,6	$\pm$	11,8	85,1	$\pm$	8,4
	-1	96,7	$\pm$	15,0	106,1	$\pm$	8,3	108,3	$\pm$	12,2
Vuruş Anı	0	115,5	$\pm$	16,1	109,1	$\pm$	8,0	115,3	$\pm$	10,7
Vuruş Sonrası	1	156,3	$\pm$	14,6	153,6	$\pm$	5,9	159,0	$\pm$	8,2
	2	178,4	$\pm$	9,1	174,9	$\pm$	4,3	180,7	$\pm$	4,9
	3	185,9	$\pm$	6,7	188,7	$\pm$	2,5	190,3	$\pm$	2,6
	4	189,6	$\pm$	2,8	189,7	$\pm$	3,1	190,9	$\pm$	6,1
	5	191,8	$\pm$	3,5	188,8	$\pm$	2,7	189,8	$\pm$	4,5

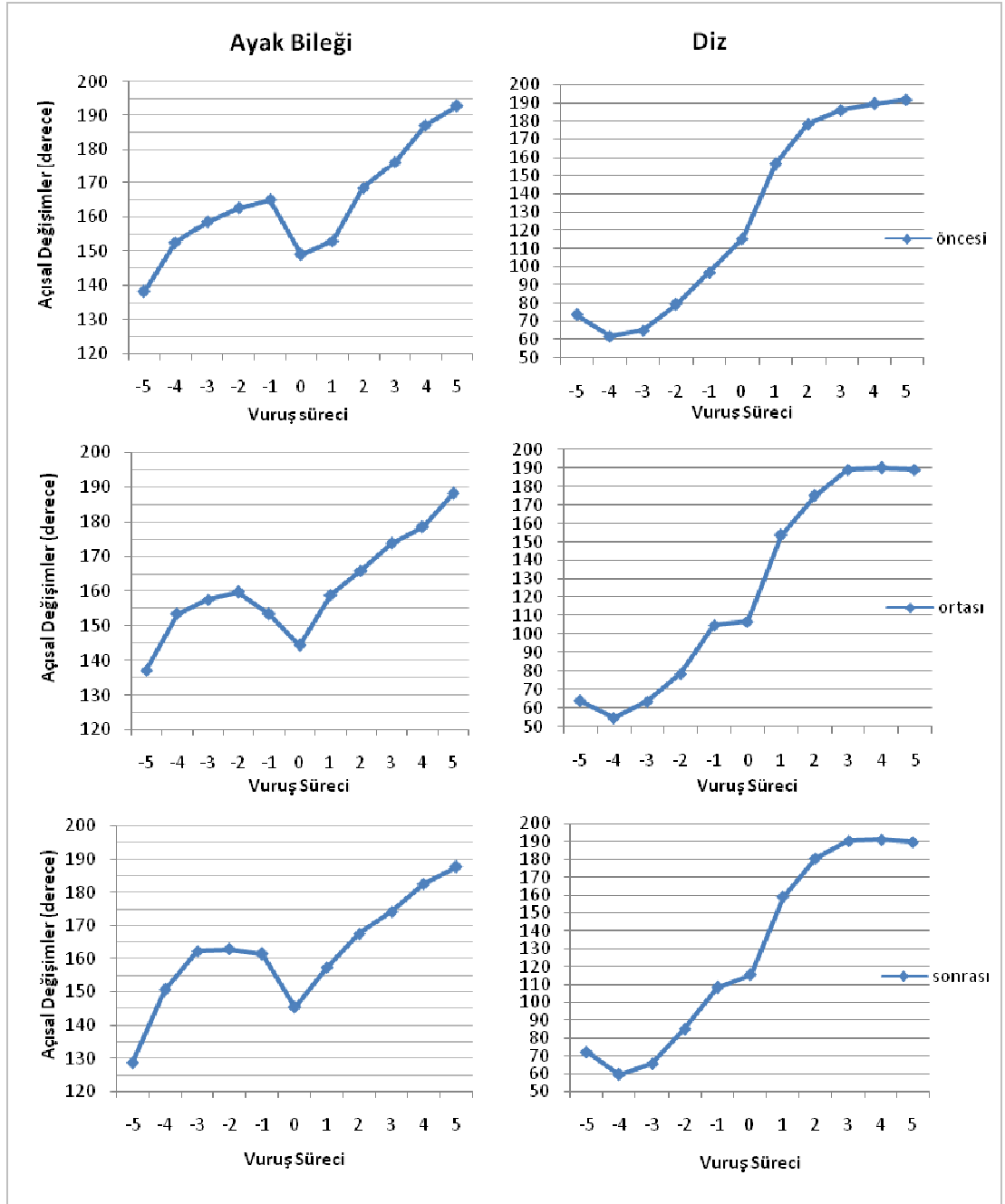
Vuruş sürecinde; ayak bileği ekleminde tespit edilen her bir görüntünün; yorgunluk öncesi, ortası ve sonrasında oluşan açısal değişimlerin karşılaştırılması Çizelge 3.4’ de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Yorgunluk öncesi, ortası ve sonrasındaki üst vuruşlarda ayak bileği eklemi açıları

Ayak Bileği Açıları (derece)								
	Vuruş Süreci	Öncesi			Ortası			F
		$\bar{X}$	$\pm$	SD	$\bar{X}$	$\pm$	SD	
Vuruş Öncesi	-5	136,8	$\pm$	7,8	138,2	$\pm$	8,0	2,726
	-4	152,4	$\pm$	6,6	156,5	$\pm$	7,0	0,832
	-3	156,6	$\pm$	11,6	154,5	$\pm$	12,5	0,402
	-2	162,2	$\pm$	6,6	156,3	$\pm$	15,9	0,541
	-1	164,9	$\pm$	11,9	151,8	$\pm$	10,8	3,608
Vuruş Anı	0	151,4	$\pm$	11,0	143,2	$\pm$	6,2	1,475
Vuruş Sonrası	1	153,2	$\pm$	5,9	161,5	$\pm$	8,0	4,787
	2	170,9	$\pm$	6,5	165,4	$\pm$	6,8	1,614
	3	175,3	$\pm$	6,2	174,3	$\pm$	4,6	0,53
	4	188,3	$\pm$	6,6	175,5	$\pm$	9,3	4,462
	5	193,9	$\pm$	4,8	185,8	$\pm$	10,5	3,179

Yorgunluk öncesi, ortası ve sonrasındaki üst vuruşlarda ayak bileği eklemindeki açıların zaman içindeki açısal değişimleri, istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($F=,634$; $P>0,05$).

Yorgunluk öncesi, ortası ve sonrasındaki üst vuruşlarda diz eklemindeki açıların zaman içindeki açısal değişimleri, istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($F=,692$; $P>0,05$).



Şekil 3.4. Yorgunluk öncesi, ortası ve sonrasında, vuruş sürecindeki diz ve ayak bileği ekleminde oluşan açısal değişimler.

4. TARTIŞMA

Bu araştırmada, yorgunluğun futbolda üst vuruş tekniğine etkisi incelenmiş, yorgunluk oluşumu ile birlikte yapılan vuruşlardaki açısal değişimler, fotogrametrik analiz metodu kullanılarak tespit edilmiştir. Futbolda üst vuruş, müsabakalarda sıklıkla kullanılması ve gol yapmak için kullanılan tekniklerden en etkilisi olması nedeniyle, bu çalışmada ele alınmıştır.

Aerobik kapasite, dayanıklılık gerektiren sporlarda performansa etki eden önemli bir faktördür (Akgün 1994). Futbolda, oyun içerisinde meydana gelen egzersizler daha çok anaerobik içerikli gibi görülse de, 90 dakikalık oyun süresi aerobik kapasiteyi değerli kılmaktadır (Günay ve Yüce 2001). Aerobik kapasiteyi en iyi belirleme yöntemi, bireyin bir dakikada kullanabildiği maksimal oksijen tüketimini (maksVO_2) tayin etmekle mümkün olur (Akgün ve İşleğen 1983).

Çalışmamıza katılan deneklerin maksVO_2 değerleri, ortalama $59,14 \pm 4,77$ ml/kg/dk olarak belirlenmiştir. Chamari ve ark (2004), yaptıkları çalışmada futbolcuların maksVO_2 değerlerini, ortalama $61,1 \pm 4,6$ ml/kg/dk olarak belirlerken, Stroyer ve ark (2004), Danimarkalı futbolcularda bu değerin, ortalama $58,6 \pm 5,0$ ml/kg/dk olduğunu bildirmişlerdir. Helgerud ve ark (2001), genç futbolcuların ortalama maksVO_2 değerlerinin $58,1 \pm 4,5$ ml/kg/dk olduğunu, profesyonel oyuncuların maksVO_2 değerlerini ise ortalama $60,5 \pm 4,8$ ml/kg/dk olarak belirlemişlerdir.

Drust ve ark (2000), 7 İngiliz üniversite futbol takımı futbolcularının maksVO_2 değerlerinin, ortalama $57,8 \pm 4,0$ ml/kg/dk olduğunu kaydetmişlerdir. Wisloff ve ark (1998), Norveç ligini ilk sırada tamamlayan futbol takımı oyuncularının maksVO_2 değerlerini, ortalama $67,6 \pm 4,0$ ml/kg/dk, son sırada tamamlayan futbol takımı oyuncularının maksVO_2 değerlerinin ise ortalama $59,9 \pm 4,2$ ml/kg/dk olduğunu kaydetmişlerdir. Faina ve ark (1988), amatör futbolcuların maksVO_2 değerlerinin ortalama $64,1 \pm 7,2$ ml/kg/dk, profesyonel futbolcuların ise ortalama $58,9 \pm 6,1$ ml/kg/dk olduğunu tespit etmişlerdir.

Benzer çalışmalarda, Impellizeri ve ark (2004), İtalya' da oynayan futbolcuların maksVO_2 değerlerini ortalama; $57,4 \pm 4,0$ ml/kg/dk olarak belirlerken,

McMillan ve ark (2005), İskoç futbolcularda bu değerin ortalama; $63,4 \pm 5,6$ ml/kg/dk olduğunu kaydetmişlerdir.

Çalışmalarda elde edilen ortalama değerler incelediğinde, araştırmaya katılan deneklerin maksVO₂ değerlerinin, diğer çalışmalar ile benzer olduğu görülmektedir. Deneklerin fiziksel durumlarındaki bu benzerlik, çalışmaya uygunlukları ve yeterlilikleri açısından önemlidir.

Çalışmada, deneklerin maksVO₂ değerlerine göre koşu tempolarının belirlendiği, futbol oyunundaki saha şartlarına göre uyarlanan (Gleeson ve ark 1998), uzun süreli ve yüksek yoğunluklu yorgunluk protokolü uygulanmıştır. Belirli bir egzersiz için gerekli gücün ortaya konulmasındaki yetersizlik, yorgunluk olarak ifade edilmektedir (Edwards 1983). Bir başka tanımı ile yorgunluk; egzersizin sürdürülebilmesi için gerekli olan maksimal gücün azalması ve buna bağlı olarak performanstaki düşüşün göstergesi olarak tanımlanmaktadır (Reilly 1994).

Çalışmaya katılan denekler, yorgunluk protokolü boyunca her biri 2400 m. lik 4 bölüm halindeki, toplam 9600 m mesafeyi kat etmişlerdir. Barros ve ark (2007) yaptıkları çalışmada, Brezilya 1.liginde oynayan 55 profesyonel futbolcunun müsabaka süresince, ortalama 10012 m mesafe kat ettiğini belirlerken, Di Salvo ve ark (2007), 300 elit profesyonel oyuncunun müsabaka esnasında ortalama 11393 m kat ettiklerini tespit etmişlerdir.

Helgerud ve ark (2001), gençler liginde oynayan elit futbolcuların müsabakalarda kat ettikleri mesafenin, ortalama 9107 m olduğunu bildirirken, Thatcher ve Batterham (2004), İngiltere premier liginde oynayan futbolcuların ortalama 9741 m, genç kategorisindeki oyuncuların ise, ortalama 10274 m mesafe kat ettiklerini gözlemlemiştir.

Farklı kategorilerdeki futbolcular incelenerek yapılan müsabaka analizlerindeki kat edilen toplam mesafeler, çalışmada uygulanan test protokolündeki toplam mesafeler ile benzerlik göstermektedir. Futbol müsabakalarında yapılan aktiviteler, yürüme, koşma, jogging, sprint ve geriye doğru yapılan koşular gibi farklı şiddetlerde kategorilere ayrılmaktadır.

Bangsbo ve ark (1991) yaptıkları çalışmada, profesyonel liglerde oynayan 14 futbolcunun müsabaka boyunca ortalama 3600 m yürüme, 5200 m jogging, 2100 m

koşu ve 300 m sprint gerçekleştirdiğini bildirmişlerdir. Barros ve ark (2007), 55 futbolcu için aynı mesafeleri, ortalama 5537 m yürüme, 4307 m jogging, 437 m koşu olarak belirlerken, Reinzi ve ark (2000), uluslararası seviyedeki futbolcularda kat edilen mesafeleri, ortalama 3068 m yürüme, 6111 m jogging, 887 m koşu ve 268 m sprint olarak tespit etmişlerdir.

Castagna ve ark (2003), yaptıkları müsabaka analizlerinde, futbolcuların müsabaka esnasında kat ettikleri sprint mesafelerinin, ortalama 468 m olduğunu bildirirken, Thatcher ve Batterham (2004) ise bu mesafenin, ortalama 360 m olduğunu tespit etmiştir.

Bu bilgiler doğrultusunda, çalışmada uygulanan yorgunluk protokolünün içerdiği farklı şiddetlerdeki aktivite mesafeleri ile müsabakalarda kat edilen mesafeler farklılık göstermektedir. Müsabaka analizi içeren çalışmalarda, futbolcuların müsabaka esnasında daha fazla yürüme ve jogging aktivitesi gerçekleştirdikleri görülürken, yüksek şiddetli koşu ve sprintlerin daha az olduğu gözlemlenmiştir.

Ayrıca kat edilen mesafelerde, belirlenen aktivitelere (yürüme, jogging, sprint ve koşu) ek olarak, geriye doğru kat edilen mesafelerin olduğu da daha önce yapılan çalışmalarda gözlemlenmiştir. Castagna ve ark (2003), futbolcuların müsabaka esnasında, ortalama 114 m geriye doğru kat ettikleri mesafenin olduğunu belirtirken, Thatcher ve Batterham (2004), bu mesafeyi ortalama 803 m, Reilly ve Thomas (1976), 668 m, Withers ve ark (1982) ise bu mesafenin, ortalama 1066 m olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmada uygulanan egzersiz protokolünde, geriye doğru yapılan herhangi bir aktivite yoktur. Ayrıca, müsabaka esnasında yapılan farklı şiddetteki aktiviteler ve mesafelerinde, farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, uygulanan egzersiz protokolünün uygunluğu açısından tartışılabilir gibi görünse de, müsabakalarda futbolcuların yaptıkları diğer aktiviteler (sıçrama, ikili mücadeleler, yön değiştirmeler, topla yapılan hareketler, vuruşlar) ve müsabaka şartları göz önünde bulundurulduğunda, testin uygulanabilir olduğu kanısına varılabilir.

Çalışmada, uygulanan yorgunluk protokolü boyunca, deneklerin kalp atım hızları belirlenmiş ve egzersiz süresince oluşan değişiklikler gözlemlenmiştir.

Kalp atım hızı genellikle egzersiz yoğunluğunun değerlendirilmesi için fizyolojik bir teknik olarak kullanılmaktadır (Günay ve Yüce 2001).

Çalışmada, test protokolü sürecince deneklerin ortalama KAH değerleri; $173 \pm 4,1$ atım/dk olarak belirlenmiştir. Yapılan incelemede, deneklerin KAH değerlerinin 2. bölümde (ilk yarı sonuna doğru) ve 4. bölümde (ikinci yarı sonuna doğru) artış gösterdiği tespit edilmiştir ($P < 0,05$).

Ali ve Farrally (1991), futbolcuların müsabaka esnasındaki KAH değerleri üzerine yaptıkları çalışmada, futbolcuların kalp atım hızlarının, 90 dakikalık bir futbol müsabakasında yarı profesyonel oyuncularla ortalama; 172 atım/dk, üniversite takımında oynayan oyuncularla ortalama; 167 atım/dk ve rekreasyon grubu oyuncularında ise ortalama 168 atım/dk olduğunu kaydetmişlerdir. McGregor ve ark (1999), uyguladıkları 90 dakikalık yüksek yoğunlukta ve mekik koşusu içeren egzersiz protokolü süresince, sporcuların KAH değerlerinin ortalama; 170 ± 4 atım/dk olduğunu tespit etmiştir.

Strojer ve ark (2004), genç futbolcularda ortalama kalp atım hızını, 176 atım/dk olarak belirlerken, Mohr ve ark (2004) ise Danimarka liginde oynayan oyuncularla, ortalama 160-162 atım/dk olarak kaydetmişlerdir.

Çalışmamızda uygulanan test protokolü sonrasında elde edilen ortalama KAH değerleri, futbolcuların müsabaka esnasındaki ortalama kalp atım hızı değerleri ile benzerlik göstermektedir. Bu durum, uygulanan egzersizin şiddeti ile müsabaka temposundaki benzerlik olarak açıklanabilir. Öte yandan müsabakalarda yüksek şiddetli ve aktivite yoğunluğunun arttığı dönemlerin olabileceği gibi, temponun çok düştüğü ve dinlenme süresinin arttığı periyotlarla birlikte, kalp atım hızının da değişkenlik gösterebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Kellis ve ark (2006) yaptıkları çalışmada, çalışmamızda uygulanan yorgunluk protokolünü uygulamış; sporcuların KAH değerlerinin, egzersiz başlangıcındaki dinlenik kalp atım hızı değerlerine göre, anlamlı farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur ($P < 0,01$).

Yorgunluk oluşumunu gözlemlene metotlarından biri de kandaki laktat düzeyinin tespit edilmesidir. Laktik asit, oksijensiz ortamda enerji üretimi sırasında kaslarda oluşan bir maddedir. Kandaki laktat düzeyi, egzersiz esnasında anaerobik

metabolizmanın katkısının ölçmek için, laboratuvar ve saha araştırmalarında kullanılmaktadır. Futbol müsabakalarında, bu metabolizmanın değerlendirilmesi faydalı bir yöntemdir (Günay ve Yüce 2001).

Çalışmada deneklerin, yorgunluk protokolü süresince gözlemlenen laktat seviyeleri ortalama; $4,74 \pm 1,08$ mmol/L olarak belirlenmiştir. Futbolcularda, müsabaka esnasında gözlemlenen laktat konsantrasyonlarının 3-6 mmol/L arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Ekblom 1986, Bangsbo 1994, Mohr ve ark 2005).

Profesyonel futbolcuların müsabaka esnasındaki laktat seviyelerinin incelediği çalışmada, ilk yarıda futbolcuların laktat değerlerinin, ortalama 2,1-10,3 mmol/L arasında değişkenlik gösterdiği, ikinci yarıda ise ortalama 1,8-5,2 mmol/L arasında değiştiği belirlenirken, ilk yarı sonunda ortalama 4,9 mmol/L, ikinci yarı sonunda ise ortalama 3,7 mmol/L olduğu kaydedilmiştir. Müsabaka sonuna doğru, laktat seviyelerinde düşüş gözlemlendiğini belirtirken, yüksek şiddetli koşuların fazlalığı ile laktat seviyesindeki artış arasında önemli bir korelasyon olduğunu gözlemlemiştir ($r=0,61; P<0,05$) (Bangsbo ve ark 1991).

Capranica ve ark (2001), genç futbolcuların genel olarak laktat konsantrasyonlarının oyun süresince, ortalama 3,1 – 8,1 mmol/L arasında değiştiğini gözlemlemiştir. Brewer ve Davis (1994), bir futbol maçı esnasındaki laktat seviyelerini incelendikleri çalışmada, bayan futbolcularda laktat değerlerin ilk yarı sonunda ortalama 5,1 mmol/L, ikinci yarı sonunda ortalama 4,6 mmol/L olarak belirlemişlerdir.

Müsabaka esnasında, futbolcuların laktat düzeylerinin incelendiği çalışmalarda, laktat düzeylerinde ikinci yarılarda ilk yarıya oranla azalma meydana geldiği yukarıda belirtilen çalışmalarda ortaya konulmuştur. Laktat seviyelerindeki bu azalma, çalışmamızda elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda, deneklerin yorgunlukla birlikte değişen laktat düzeyleri incelendiğinde; test öncesi laktat değerleri ile test ortası ve sonundaki laktat değerleri, istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($P<0,01$). Bu farklılık, test ortasında ve sonunda artış olarak gözlemlenmiştir. Meydana gelen bu artışın, istenilen yorgunluk oluşumunun gerçekleştiğini ortaya koymaktadır.

Sürat, insanın kendini en yüksek hızda bir yerden bir yere hareket ettirmesi, hareketlerin mümkün olduğu kadar büyük bir hızla yapılması ve vücudu veya onun bir kısmını hızlı bir şekilde hareket ettirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Günay ve Yüce 2001). Futbolda sprint yeteneği, ikili mücadelelerde ve gol pozisyonlarında sonucu etkileyebilecek faktörlerden birisidir (Shephard 1999).

Çalışmada uygulanan yorgunluk protokolü, tekrarlı sprintler içermektedir. Denekler, test süresince her bölümde 12 tekrar olmak üzere toplam 48 kez 15 m.lik sprint gerçekleştirmişlerdir. Test protokolü süresince gerçekleştirilen sprintlerin genel ortalaması; $2,57 \pm 0,30$ sn olarak belirlenmiştir. Testin bölümleri incelendiğinde; gerçekleştirilen sprint sürelerinde genel olarak artış meydana geldiği gözlemlenirken, 1. bölüm ve 4. bölümdeki sprint süreleri arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($P < 0,05$).

Mohr ve ark (2004), futbolculara müsabaka süresinde, her iki yarı öncesi ve sonrasında tekrarlı sprint testi uygulamışlar ve elde ettikleri sonuçlara göre oyuncuların sprint performanslarında ikinci yarı öncesinde, ilk yarı öncesine göre önemli bir azalma ($P < 0,05$) meydana geldiğini bildirmiş, aynı şekilde müsabaka öncesi ve sonrasında elde ettikleri değerlerde önemli bir azalma gözlemlendiğini ortaya koymuşlardır ($P < 0,05$).

Wragg ve ark (2000), yaptıkları tekrarlı sprint testlerinde, sporcuların sprint performanslarında anlamlı bir fark ortaya çıktığını ($P < 0,001$), tekrar sayısı ile birlikte sprint sürelerinin arttığını tespit etmiştir. Bir başka çalışmada; Krustup ve ark (2006), ilk yarı ile ikinci yarının bitiminde ve oyun yoğunluğunun arttığı periyotlar sonrasında, sprint performanslarında azalma meydana geldiği bildirmişlerdir ($P < 0,05$).

Futbol oyununun en temel amacı; şut veya kafa vuruşuyla rakip kaleye gol atmaktır. Futbolda başarılı olabilmek için sahip olunması gereken özelliklerin en başında topa vuruş tekniği gelmektedir (Skogvang ve ark 2000). Futbolcular, futbolda kullanılan vuruş tiplerinden biri olan ve “üst vuruş” olarak tanımlanan, ayağın üst kısmı kullanılarak yapılan vuruş tekniğini sıklıkla kullanmakta ve küçük yaşlardan itibaren bu vuruşun eğitimi almaktadırlar. Üst vuruş tekniği, en çok kaleye şut atılırken kullanılmaktadır. Alçak seviyede, genellikle gol vuruşları için ayağın üstüyle topun merkez sayılan bölgesine yapılan sert vuruş tarzıdır. (Apaydın 1999)

Çalışmada, F-Marc Duran Top Testi uygulanarak yapılan üst vuruşlarda elde edilen puanlara göre, yorgunluk protokolü öncesi, ortası ve sonrasındaki üst vuruş performanslarında, istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir ($P<0,01$). Denekler yorgunluk protokolü öncesinde yaptıkları vuruşlarda, en fazla puanı toplayarak %51 oranında başarı gösterirken, yorgunluk protokolü ortasında yaptıkları vuruşlarda toplam 11 puan ile %10 başarı ve sonrasında ise 22 puan elde ederek %21 oranında başarı göstermişlerdir. Yapılan vuruşlardaki farklılıklar, yorgunluk protokolü öncesi ile ortası ve sonrasında gözlemlenirken ($P<0,01$), yorgunluk protokolü ortası ve sonrasında yapılan vuruşlar ise istatistiksel olarak anlamlılık göstermemektedir ($P>0,05$). Elde edilen puanlardaki azalma, yorgunluk oluşumu ile üst vuruş performansındaki düşüş olarak kabul edilebilir.

Spor branşlarındaki teknik becerilerin karakteristik özelliklerini tanımlamak, hareketlerin uygulamasındaki mekanik özelliklerin ve başarılı bir performans için temel teşkil eden faktörlerin belirlenmesi için biyomekanikten faydalanılmaktadır (Lees ve Nolan 1998).

Çalışmada, yorgunluk protokolü başlangıcında, ortasında ve sonunda üst vuruş tekniği kullanılarak yapılan vuruşlardaki açısal değişimler, fotogrametrik analiz metodu kullanılarak tespit edilmiştir. Aprianatono ve ark (2006), yorgunluğun üst vuruş tekniği kullanılarak yapılan vuruşlardaki etkisini inceledikleri çalışmada elde ettikleri bulgulara göre, yorgunluk öncesi ve sonrasındaki verilerde anlamlı bir farklılık olduğunu belirtirken, yorgunluğun topla temastan önceki alt bacak hızı ve top hızında azalmaya neden olduğunu tespit etmişlerdir ($P<0,05$).

Kellis ve ark (2006), bu çalışmada uygulanan yorgunluk protokolünü sonrasında yaptıkları vuruş analizlerinde, 120 kare/sn hızındaki kameralar kullanarak yorgunluğun diz ve ayak bileğindeki açısal değişim ve açısal hız üzerinde önemli bir etki etmediğini bulmuşlardır ($P>0,01$). Ayrıca, egzersiz süresince top hızında önemli bir düşüş meydana geldiğini, bu düşüşün vuruş öncesi ayak hızındaki düşüş ile paralellik gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Göktepe ve ark (2009), futbolda penaltı atışını, fotogrametrik analiz yöntemi ile 60 kare/sn hızındaki kameralar kullanarak inceledikleri çalışmada, başarılı ve başarısız vuruşlarda diz ve ayak bileği eklemesindeki oluşan açısal değişimler arasındaki farkı önemsiz bulmuştur ($P>0,05$).

Çalışmada, üst vuruş tekniği kullanılarak yapılan vuruşlarda, diz ve ayak bileğindeki açısal değişimler yorgunluk protokolü öncesi, ortası ve sonrasında karşılaştırıldığında, vuruş süreçlerinin zaman içindeki değişiminin istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($P>0,05$). Vuruş performansındaki azalmanın açılardaki değişimlerden ziyade, diğer faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada, üst vuruş tekniği kullanılarak yapılan vuruşlarda, F-Marc duran top testi kriterlerine göre; yorgunluğun, vuruş performansında azalmaya neden olduğu gözlemlenmiştir. Vuruşlardaki başarı oranının, oluşan yorgunlukla birlikte düştüğü ortaya çıkmıştır.

Çalışmada incelenen üst vuruşlarda, yorgunluk oluşumu ile birlikte vuruş zamanlarında herhangi bir farklılık oluşmamıştır. Bu durum, yorgunluğun, vuruşlardaki açısal değişimlere etki etmediği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları vardır. Deneklerin uyguladıkları üst vuruşlarda, yorgunluk oluşumu ile birlikte, yalnız diz ve ayak bileği eklemiindeki açısal değişimler incelenmiştir. Futbolda, topun hızı, bacak kuvveti, açısal hız ve ivmelenme gibi birçok unsur üst vuruş performansını etkileyebilir. Bu nedenle, açısal değişimlerin yanı sıra, bu gibi unsurların bir arada değerlendirilebilmesi, vuruş performansındaki farklılıkların çok yönlü incelenmesine olanak sağlayacaktır. Çalışmada, vuruş görüntülerinin analizinde 60 kare/sn hızında dijital kameralar kullanılmıştır. Bu hızdaki kameraların kullanılması, vuruşun doğal hızını yansıtacak yeterlilikte olmadığı için sonuçların daha hızlı kameralarla gözlenmesi fayda sağlayacaktır. Ayrıca, çalışmada amatör futbolcular denek olarak kullanılmıştır. Bu çalışmanın profesyonel futbolcularda yapılması farklı sonuçlar elde edilmesini sağlayabilir.

Vuruş analizlerinde, fotogrametrik yöntem kullanılmıştır. Fotogrametrik analiz metodu uygulamasında, vuruş görüntülerinin iki farklı kamera ile aynı anda kaydedilmesi gerekmektedir. Bu aşamada, karşılaşılan güçlüklerden biriside görüntülerdeki senkronizasyon sorunudur. Görüntülerin aynı anda kaydedilmemesi halinde koordinatlar arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu durum, çalışmada istenilen verilerin elde edilememesi sonucunu doğurabilir.

Vuruş görüntülerinin bilgisayar ortamında değerlendirilmesinde, matematiksel modeli güçlü olan Pictran yazılımı kullanılmıştır. Çalışmada, değerlendirilmesi gereken resim sayısının fazlalığından dolayı, bazen bir oyuncunun görüntülerinin analiz edilmesi haftalar sürebilmektedir. Bu nedenle, yazılımın kullanılması, ciddi derecede bilgisayar operatörlük işlemi gerektirmektedir. Elde

edilen vuruş görüntülerinin bilgisayar ortamında analiz edilmesi sürecinin hızlandırılması ve daha kolay yapılabilmesi için yeni bir yazılımın programlanması daha uygun olacaktır. Yeni bir yazılım, değerlendirme aşamasındaki işlemleri otomatik olarak gerçekleştirebileceği gibi değerlendirme sürecini de hızlandıracaktır.

6. ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Futbolda Yorgunluğun Üst Vuruş Performansına Etkisi ve Fotogrametrik Analizi

Bekir Mehtap

Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA-2010

Bu çalışmada, yorgunluğun futbolda sıklıkla kullanılan tekniklerden birisi olan üst vuruş performansına etkisi ve yorgunlukla birlikte vuruşlarda oluşan açısal değişimler fotogrametrik görüntü analiz yöntemi kullanılarak incelenmiştir.

Çalışmaya en az 6 yıl lisanslı olarak futbol oynamış 7 erkek futbolcu gönüllü olarak katılımcı olmuştur. Deneklerin yaş ortalamaları; $22,85 \pm 1,57$ yıl, boy uzunluğu ortalamaları; $178,14 \pm 3,08$ cm, vücut ağırlığı ortalamaları; $69,35 \pm 3,71$ kg, vücut kütle indeksi (VKİ) değerleri ortalama; $21,86 \pm 1,25$ kg/m², vücut yağ yüzdeleri ortalama; $8,87 \pm 2,91$ ve maksVO₂ değerleri ortalama; $59,14 \pm 4,77$ ml/kg/dk olarak tespit edilmiştir. Çalışmada, futbolda müsabaka şartlarına göre uyarlanmış uzun süreli ve yüksek yoğunluklu dayanıklılık protokolü uygulanarak, sporcular üzerinde yorgunluk oluşturulması amaçlanmıştır. Deneklere, 90 dakikalık yorgunluk protokolü başlangıcında, ortasında ve sonunda 16 m.lik mesafeden, kalenin belirlenen bölgelerine, her bölümde 5 tekrar olmak üzere üst vuruş yaptırılmıştır.

Test protokolü içeriğinde yer alan sprint sürelerinde genel olarak artış gözlemlenirken, testin bölümleri karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak önemli farklılık tespit edilmiştir ($P<0,01$). Çoklu karşılaştırma sonucu, ilk bölüm ve son bölümdeki sprint süreleri arasında önemli farklılık ortaya çıkmıştır ($P<0,05$). Deneklerin, egzersiz esnasındaki ortalama KAH değerleri, bölümlere göre karşılaştırıldığında anlamlı farklılık gözlemlenmiştir ($P<0,01$). Farklılıkların, ilk bölüm ve üçüncü bölüm ile ikinci ve son bölüm arasında meydana geldiği tespit edilmiştir ($P<0,05$). Deneklerin gözlemlenen laktat değerlerinde, genel olarak artış görülürken, test öncesi laktat düzeyleri ile test ortasında ve sonundaki laktat düzeyleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılık ortaya çıkmıştır ($P<0,01$). Deneklerin, F-Marc duran top testi kriterlerine uygun olarak yaptıkları üst vuruşlarda, test başlangıcına göre test ortası ve sonrasında performansta azalma meydana gelmiştir. Yapılan vuruş analizlerinde, üst vuruş tekniği kullanılarak yapılan vuruşlarda, vuruş süreçlerinin zaman içindeki değişimi yorgunluk öncesi, ortası ve sonrasında istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$).

Futbolda yorgunluğun, üst vuruş performansını düşürdüğü fakat performansın azalmasında vuruş açılarındaki değişimin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Futbolda, topun hızı, bacak kuvveti, açısal hız ve ivmelenme gibi birçok unsur üst vuruş performansını etkileyebilir. Bu nedenle, açısal değişimlerin yanı sıra, bu gibi unsurların bir arada değerlendirilebilmesi, vuruş performansındaki farklılıkların çok yönlü incelenmesine olanak sağlayacaktır.

Anahtar Sözcükler: Futbol; yorgunluk; üst vuruş; fotogrametri.

7. SUMMARY

The Effects of Fatigue on Instep Kick Performance in Soccer and The Photogrammetric Analysis

In this study, the effects of fatigue on the performance of instep kick which is often used technique in soccer was examined. The angular displacements of kicks occur with fatigue were analysed by using photogrammetric methods. Seven male amateur soccer players volunteered to participate in this study. Each had a minimum 6 years of soccer playing experience. The age of subjects was (mean $\pm$ SD) 22,85 $\pm$ 1,57 years, their height was 178,14 $\pm$ 3,08 cm, their weight was 69,35 $\pm$ 3,71 kg, their body mass index was 21,86 $\pm$ 1,25 kg/m², their body fat was 8,87 $\pm$ 2,91 and their maxVO₂ values were 59,14 $\pm$ 4,77 ml/kg/min. The high intensity endurance protocol selected to be used in the present study has been previously applied to simulate soccer field conditions to occur fatigue on subjects. The subjects performed 5 instep kicks from the 16 m distance to the goal targets prior to, in the middle and after the implementation of a 90 min intermittent exercise protocol.

Analysis of the sprint times taking a part in an exercise protocol, the significant difference was found (P<0,01). While there was an increase on sprint times, after the multiple comparison the significant difference was came out between the first and the last parts of the test protocol (P<0,05). During the exercise, when the average heart rate of subjects was compared according to the parts; there was significant differences with the first and third parts between the second and last parts (P<0,01). The lactate levels of subjects was increased throughout the exercise application. The results indicated that the lactate values were also significantly higher compared with the pre-fatigue values (P<0,01).

The decrease was occurred on instep kick performance performed in accordance with F-Marc shooting dead ball test of all subject in the middle and after of the exercise protocol. In the kick analysis, no significant difference was found in the time-group interaction (pre, middle and post) of kick process on the angular displacement of knee and ankle joint (P>0,05).

The present results suggest that the fatigue effects the soccer kick performance. While the kicks apart the parts was compared there is a significant decreasing was observed. It can say that the fatigue effects the success of the kick. On the other hand the elements like ball velocity, leg strength, angular velocity and acceleration may effect the kick performance using instep soccer kick technique. For this reason the evaluation of these factors will provide an opportunity for examine multifaceted the kick performance in all respects.

Key words : Soccer;fatigue; instep kick; photogrammetry

8. KAYNAKLAR

1. Akgün N. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. 5. Baskı. Üniv. Basımevi, cilt 1, 1994.
2. Akgün N, İşleğen Ç. Futbolcuların fizyolojik profili. Spor Hekimliği Dergisi.1983; 18, 3, 105-23.
3. Ali A, Farraly M. Recording soccer players' heart rates during matches. J Sports Sci. 1991; 9: 183-9.
4. Al-Hazzaa HM, Amuzaini KS, Al-Refaee SA, Sulaiman MA, Dafterdar MY, Al-Ghamedi A, Al-Khuraiji KN. Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite players. J Sports Med Phys Fitness. 2001; 41: 54- 61.
5. Apaydın A. Futbolda teknik ve taktik antrenman uygulamaları, Akmat Akınoğlu Matb. San.Tic.Ltd.Şti, Akmat, 1999.
6. Apriantono T, Nonome H, Yasuo I, Sano S. The effect of muscle fatigue on instep kicking kinetics and kinematics in association football. J Sports Sci. 2006; 24(9), 951-60.
7. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Physical fitness, injuries and team performance in soccer. Med Sci Sport Exerc. 2004; 36 (2): 278- 85.
8. Astran PO, Rodahl J. Textbook of Work physiology. 3th edition, Mc Graw-Hill Book Comp. Newyork. 1996.
9. Aytaç M. Metrik olmayan resim çekme makineleri. İTÜ Dergisi, cilt 35, 1977.
10. Bangsbo J, Norregard L, Thorsoe F. Activity profile of competition soccer. Can J Sports Sci. 1991; 16 (2): 110-16.
11. Bangsbo J. The physiology of soccer: with special reference to with soccer intense intermittent exercise. Acta Physiol Scand. 1994; 15 Suppl. 619: 1- 156.
12. Barfield B. The biomechanics of kicking in soccer. Clin Sports Med. 1998; 17 (4), 711-728.
13. Barros RML, Misura MS, Menezes RP, Figueroa PJ, Moura FA, Cunha SA, Anido R, Leite NJ. Analysis of the distances covered by first division Brazillian soccer players obtained with an automatic tracking method. J Sports Sci Med. 2007; 6, 233-42.
14. Bauer G. Soccer Tecniques, Tactics and Teamwork. Streling Publishing Company, translated by Elisabeth E. Reinersmann, Newyork. 1993, 3,10.
15. Bompa T.O. Antrenman Kuramı ve Yöntemi, Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1999.
16. Brewer J, Davis J. The female player. In: Ekblom B, editor. Football (Soccer). London: Blackwell Scientific. 1994; 95-99.
17. Bunch V, Psotta R. Pyhsiological profile of very young soccer players. J Sports Med Phys Fitness. 2001; (3): 337- 41.
18. Capranica L, Tessitore A, Guidetti L, Figura F. Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. J Sport Sci. 2001; 19:6, 379-84.
19. Carling C, Williams AM, Reilly T. Handbook of soccer match analysis. Routledge Taylor and Francis Group, Newyork.1, 2005
20. Castagna C, D'Ottavio S, Abt g. Activity profile of young soccer players during actual match play. J Strenght Cond Res. 2003; 17 (4): 775- 80.
21. Casajus JA. Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. J Sports Med Phys Fitness. 2001; 41 (4): 463- 9

22. Chamari K, Hachana Y, Ahmed YB, Galy O, Sghaier F, Chatard JC, Hue O, Wissloff U. Field and laboratory testing in young elite soccer players. *Br J Sports Med.* 2004; 38 (2): 191- 96.
23. Cometti G, Maffiuletti NA, Pousson M, Chatard JC, Maffulli N. Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *Int J Sports Med* 2001; 22: 45-51.
24. Davis JA, Brewer J. Applied physiology of female soccer players. *Sports Med.* 1993; 16 (3): 180-190.
25. Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Calderon MFJ, Bachl N, Pigozzi F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *J Sports Med.* 2007; 28(3) : 222-7.
26. Drust B, Reilly T, Cable NT. Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. *J Sports Sci.* 2000; 18:11, 885-92.
27. Edwards RHT. Biochemical basis of fatigue in exercise performance, Human Kinetics, Champaign, 1983.
28. Ekblom B. Applied physiology of soccer. *Sports Med.* 1986; 3 (1): 50-60.
29. Faina M, Gallozzi C, Lupo S. Definition of physiological profile of the soccer players. In: Reilly T, Lees A, Davis K, editors. *Science and football.* London: E&FN Spon. 1988; 158-163.
30. Glaister M. Multiple sprint work: physiological responses, mechanism of fatigue and the influence of aerobic fitness. *Sports Med.* 2005; 35 (9), 757-77
31. Gleeson NP, Reilly T, Mercer TH, Rakowski S, Rees D. Influence of acute endurance activity and leg muscular and musculoskeletal performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30, 596- 608.
32. Göktepe A. Metrik olmayan dijital kameraların iç yöneltme elemanlarının belirlenmesi üzerine bir çalışma. (Yüksek lisans Tezi)S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 1998.
33. Göktepe A, Ak E, Karabörk H, Çiçek Ş, Korkusuz F. Futbolda penaltı atışının fotogrametrik yöntemler kullanılarak analiz edilmesi. *Teknik Online-Dergi.* 2009; 8, 1.
34. Groenewegen HJ. The basal ganglia and motor control. *Neural Plast.* 2003; 10, 1-2.
35. Günay M, Yüce İA. Futbol antrenmanının bilimsel temelleri, 2.Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara, 2001, 36-37.
36. Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer performance, *Med and Sci Sports Exerc.* 2001; 33(11), 1925- 31.
37. Helgerud J, Hoff J, Wisloff U. Gender difference in strength and endurance of elite soccer players. In: Spinks W, Reilly T, Murphy A, editors. *Science and football IV.* Taylor and Francis. Sydney. 2002; 382.
38. Impellizzeri FM, Rampinini E, Coutts AJ, Sassi A, Marcora SM. Use of Rpe-Based training load in soccer. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36: 6, 1042-47
39. İnal NA, Futbol' da eğitim ve öğretim. 2 Basım, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2004; 19.
40. Karatosun H. Futbol Fizyolojik Temeller. Kolka Matbaası, Ankara. 1993; s42,68,69.
41. Kellis E, Katis I, Vrabas S. Effects of an intermittent exercise fatigue protocol on biomechanics of soccer kick performance. *Scand J Med Sci Sports.* 2006; 16: 334-344.
42. Kellis E, Katis A. Biomechanical characteristic and determinants of instep soccer kick. *J Sport Sci Med.* 2007; 6,154-165.

43. Krstrup P, Mohr M, Steenberg A, Bencke J, Kjaer M, Bangsbo J. Muscle and blood metabolites during a soccer game: Implications for sprint performance. *Med Sci Sport Exerc.* 2006;(38) 6 – 1165-74.
44. Lees A, Nolan Lee (1998) The biomechanics of soccer: A review, *J Sport Sci.* 1998; 16:3, 211-34.
45. Leger LA, Lambert J (1982) A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂max, *Eur J Applied Phys*, 49, 1-12
46. Little T, Williams AG. Specificity of acceleration, maximum speed and agility in Professional soccer players. *J Strength Cond Res.* 2005; 19 (1): 76-78.
47. McGregor SJ, Nicholas CW, Lakomy HKA, Williams C. The influence of intermittent high-intensity shuttle running and fluid ingestion on the performance of a soccer skill. *J Sports Sci.* 1999; 17:11, 895- 903.
48. McGregor SJ, Nicholas CW, Drawer S, Grayson A, Williams C. Metabolic responses to fluid ingestion during prolonged intermittent high intensity shuttle running. In *Proceedings of the Fourth Science and Football Conference 1999*; p54, Sydney: University of Technology.
49. McMillan K, Helgerud J, Macdonald R, Hoff J. Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *Br J Sports Med.* 2005; 39: 273-277.
50. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo. Match performance of high standart soccer players with a special reference to development of fatigue, *J Sports Sci.* 2003, 21(7), 519- 28.
51. Mohr M, Krstrup P, Nybo L, Nielsen JJ, Bangsbo J. Muscle temperature and sprint performance during soccer matches: beneficial effect of re-warm-up at half-time. *Scand J Med Sci Sports.* 2004; 14 (3): 156- 62.
52. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Fatigue in soccer: A brief review. *J Sports Sci.* 2005; 23: 6, 593-599.
53. Nicholas G, Nuttall F, Williams C. The Loughborough intermittent shuttle test: a field test that simulates the activity pattern of soccer. *J Sports Sci.* 2000; 18: 97-104.
54. Özer K. Antropometri-Sporda Morfolojik Planlama. *Kazancı Matbaacılık.* İstanbul. 1993
55. Polman R, Walsh D, Bloomfield J, Nesti M. Effective conditioning of female soccer players. *J Sports Sci.* 2004; 22 (2), 191-203.
56. Ramsbottom R, Brewer J, Williams C. A Progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *Brit J Sports Med.* 1988; 22 (4): 141-144
57. Reilly T. Physiological aspects of soccer. *Biology of Sports.* 1994; 11, 3-20.
58. Reilly T. *Science of Soccer*, E& FN Spon, London, 1, 1996.
59. Reilly T, Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *J Sports Sci.* 1997; 15: 3, 257- 63.
60. Reilly T, Thomas V. A motion analysis of work rate in different position roles in professional football match-play. 1976; 2: 87- 97.
61. Rienzi E, Drust B, Reilly T, Carter JE, Martin A. Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2000; 40 (2): 162- 9.
62. Rösch D, Hodgson R, Peterson L, Graf-Bauman T, Junge A, Chomiak J, Dvorak J. Assessment and Evaluation of Football Performance. *Am J Sports Med.* 2000; 28: s29.
63. Shephard RJ. Biology and medicine of soccer: An update, *J Sports Sci.* 1999; 17:10, 757-86.

64. Skogvang B, Peitersen B, Stanley-Kehş K. Soccer Today. Wadsworth/Thomson Learning, 2000; 5,20,28.
65. Stolen T, Chamari K, Castagna C, Wisloff U. Physiology of Soccer. Sport Med. 2005; 35 (6) : 501- 536.
66. Stroyer J, Hansen L, Hansen K. Physiological profile and activity pattern of young soccer players during match play. Med Sci Sports Exerc. 2004; 36 (1): 168- 74.
67. Tamer K, Gunay M, Tiryaki G, Cicioğlu I, Erol E. Physiological characteristic of Turkish female soccer players. In: Reilly T, Bangsbo J, Hughes M, editors. Science and football III. London: E&FN Spon. 1997; 37-42
68. Thatcher R, Batterham AM. Development and validation of a sport-specific exercise protocol for elite youth soccer players, J Sports Med Phys Fitness. 2004; 44(1), 15-22.
69. Valquer W, Barros TL, Sant'anna M. High intensity motion pattern analyses of Brazilian elite soccer players. In: Tavares F, editör. IV World Congress of Notational Analysis of Sport. 1998; 23-27.
70. Wisloff U, Helgerud J, Hoff J. Strength and endurance of elite soccer players. Med Sci Sports Exerc.. 1998; 30 (3): 462- 7.
71. Wisloff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump in elite soccer players. Br J Sports Med. 2004; 38: 285- 288.
72. Wragg CB, Maxwell NS, Doust JH. Evaluation of the reliability and validity of a soccer-specific field test of repeated sprint ability. Eur J Appl Physiol. 2000; 83: 77-83.
73. Withers RT, Maricic Z, Wasilewski S. Match analysis of Australian professional soccer players. J Hum Mov Stud. 1982; 8: 159-76.

9. EKLER

EK. A. Test Protokol Formu

TEST PROTOKOL FORMU

Tarih :/...../.....

Adı Soyadı		Yaş		SubscapularSkinfold	
Öntest		Boy		Abdominal Skinfold	
Max VO ₂		Kilo		Thigh Skinfold	

Şut Testi (Başlangıç)	1.deneme	2.deneme	3.deneme	4.deneme	5.deneme
KAN/LAKTAT	1	2	3		

Isınma (.....dk) : Yapıldı ☐ Yapılmadı ☐

Bölüm 1 (2400 m)					2 dk D i n l e n m e	Bölüm 2 (2400 m)				
	Yürüyüş(60m)	Sprint (15m)	Jogging(60m)	Koşu(60m)			Yürüyüş(60m)	Sprint (15m)	Jogging(60m)	Koşu(60m)
1. 200m						1. 200m				
2. 200m						2. 200m				
3. 200m						3. 200m				
4. 200m						4. 200m				
5. 200m						5. 200m				
6. 200m						6. 200m				
7. 200m						7. 200m				
8. 200m						8. 200m				
9. 200m						9. 200m				
10. 200m						10. 200m				
11. 200m						11. 200m				
12. 200m						12. 200m				

Şut Testi (Başlangıç)	1.deneme	2.deneme	3.deneme	4.deneme	5.deneme
KAN/LAKTAT	1	2	3		

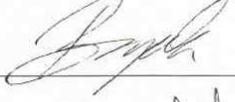
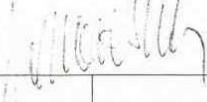
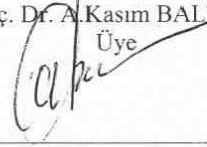
Şut Testi (Başlangıç)	1.deneme	2.deneme	3.deneme	4.deneme	5.deneme
KAN/LAKTAT	1	2	3		

Bölüm 3 (2400 m)					2 dk D i n l e n m e	Bölüm 4 (2400 m)				
	Yürüyüş(60m)	Sprint (15m)	Jogging(60m)	Koşu(60m)			Yürüyüş(60m)	Sprint (15m)	Jogging(60m)	Koşu(60m)
1. 200m						1. 200m				
2. 200m						2. 200m				
3. 200m						3. 200m				
4. 200m						4. 200m				
5. 200m						5. 200m				
6. 200m						6. 200m				
7. 200m						7. 200m				
8. 200m						8. 200m				
9. 200m						9. 200m				
10. 200m						10. 200m				
11. 200m						11. 200m				
12. 200m						12. 200m				

Test Protokolü Tamamlandı : ☐ Tamamlanmadı : ☐

EK. B. Etik Kurulu Kararı

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR YÜKSEKOKULU
Etik Kurul Kararları

Toplantı Sayısı : 2008/006	Toplantı Tarihi : 21 03 2008	
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans öğrencisi Bekir MEHTAP'ın "Futbolda Yorgunluğun Üst Vuruş Performansına Etkisi ve Fotogrametrik Analizi" isimli projesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Etik Kurul Yönergesi çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bu araştırmada, yorgunluğun futboldaki vuruş performansına etkisinin incelenmesi ve bu incelemelerin fotogrametrik analiz yöntemi kullanılarak tespit edilmesi amaçlanmıştır. Müsabaka süresince yorgunluk oluşumu ile birlikte oyuncu performanslarında da değişim ve azalma görülmektedir. Yapılan birçok çalışmada bu azalma kat edilen mesafeler ve aktiviteler gözlemlenerek tespit edilmiştir. Futbolcuların maruz kaldıkları bu yorgunluk, oyuncuları fiziksel olarak etkilemekte ve bazı değişikliklere sebep olmaktadır. Aktivitelerin uzun süre sürdürülebilmesine engel olmasının yanında, hareket kısıtlamasını da beraberinde getirmektedir. Futbolda vuruş teknikleri, birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve biyomekanik profilleri analiz edilmiştir. Bu incelemeler yorgunluk oluşmaksızın yapılmış ve kinematik özellikler incelenmiştir. Sınırlı sayıdaki çalışmada, sporcularda uygulanan yorgunluk protokolleri ile vuruş performansları arasındaki ilişki incelenmiştir. Yapılacak olan bu çalışmada, futbolcularda müsabaka şartlarında oluşan bu yorgunluğun üst vuruş tekniğine etkisi incelenecek ve vuruşlardaki açısal değişimler tespit edilecektir. Yönergede belirtilen araştırmacının sorumlulukları saklı kalmak kaydıyla Etik Kurul Yönergesi ilkelerine uyulduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.		
Prof. Dr. Behiç SERPEK BAŞKAN 	Yrd. Doç. Dr. Hasan AKKUŞ Başkan Yardımcısı 	Doç. Dr. A. Kasım BALTAÇI Üye 
Yrd. Doç. Dr. Turgut KAPLAN Üye 	Yrd. Doç. Dr. Mehibe AKANDERE Raportör 	

10. ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Konya’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Konya’ da tamamlayarak, 1999 yılında Konya Meram Anadolu Lisesi’nden mezun oldu. Aynı yıl Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu’nu kazandı. 2003 yılında Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü’ nden mezun oldu. 2006 yılında S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü kadrosu ile Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu’na Araştırma Görevlisi olarak atandı. 2007 yılında S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Anabilimdalı’ nda lisansüstü eğitime başladı. Evli ve 1 çocuk babası olup, halen S.Ü. Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Antrenörlük Bölümü’nde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.