

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI

**FUTBOLDA DÖNÜŞLÜ KOŞULARIN ANAEROBİK EŞİK DEĞERİ ÜZERİNDEKİ
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Erdal ARI

HAZİRAN – 2010

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI

**FUTBOLDA DÖNÜŞLÜ KOŞULARIN ANAEROBİK EŞİK DEĞERİ ÜZERİNDEKİ
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Erdal ARI

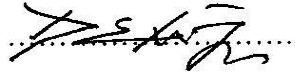
Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr.Hamit CİHAN

HAZİRAN – 2010

TRABZON

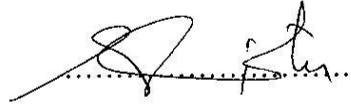
ONAY

Erdal ARI tarafından hazırlanan Futbolda Dönüşlü Koşuların Anaerobik Eşik Değeri Üzerindeki Etkisinin Araştırılması adlı bu çalışma 08/07/2010 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Beden Eğitimi ve Spor Anabilim dalında **yüksek lisans tezi** olarak kabul edilmiştir.



(Başkan)

Doç. Dr. Dursun EKİZ.....



(Danışman)

Yrd. Doç. Dr. Hamit Cihan.....



Yrd. Doç. Dr. Vedat AYAN.....

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylarım. ... / ... /

.....

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her tür yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Erdal ARI

11.06.2010

ÖNSÖZ

Bu araştırmada dönüşlü koşuların anaerobik eşik üzerindeki etkisini araştırarak antrenman bilimine katkı sunma amaç edinilmiştir. Bu tezin hazırlanması sürecinde yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Karadeniz Teknik Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğretim Üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Hamit CİHAN'a, Kırıkkale Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğretim Üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Gökhan DELİCEOĞLU'na, yüksek lisans eğitimi boyunca katkılarını esirgemeyen Karadeniz Teknik Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nun değerli öğretim üyelerine, testlerin yapılması esnasında yardımlarını esirgemeyen MKE KIRIKKALESPOR U-18 futbol takımı teknik heyeti ve futbolcularına teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Haziran, 2010

Erdal ARI

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÖZET.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	X
GRAFİKLER LİSTESİ.....	XI
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XII
GİRİŞ.....	1-4

BİRİNCİ BÖLÜM

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	5-47
1.1. Dayanıklılık.....	3
1.1.1. Dayanıklılığın Tanımı.....	3
1.1.2. Dayanıklılığın Sınıflandırılması.....	4
1.1.2.1. Spor Dalına Özgü Dayanıklılık	4
1.1.2.1.1. Genel Dayanıklılık	4
1.1.2.1.2. Özel Dayanıklılık.....	4
1.1.2.2. Kasların Enerji Gereksinimi Açısından Dayanıklılık.....	4
1.1.2.2.1. Aerobik Dayanıklılık.....	4
1.1.2.2.2. Anaerobik Dayanıklılık.....	5
1.1.2.3. Süre Açısından Dayanıklılık.....	5
1.1.2.3.1. Kısa Süreli Dayanıklılık.....	5
1.1.2.3.2. Orta Süreli Dayanıklılık.....	6
1.1.2.3.3. Uzun Süreli Dayanıklılık.....	6
1.1.2.4. Motorik Özelliklerle İlişkisi Bakımından Dayanıklılık.....	6
1.1.2.4.1. Kuvvette Dayanıklılık.....	6
1.1.2.4.2. Süratte Dayanıklılık.....	6
1.1.3. Dayanıklılık Verimini Etkileyen Faktörler.....	7
1.1.3.1. Merkezi Sinir Sistemi.....	7
1.1.3.2. Sporsal İstenç (İrade) Gücü.....	7
1.1.3.3. Anaerobik Kapasite.....	7
1.1.4. Koşu Ekonomisi.....	8
1.1.5. Futbolda Dayanıklılığın Önemi.....	9
1.2. Enerji Sistemleri.....	10
1.2.1. Anaerobik Enerji Sistemleri.....	10
1.2.1.1. ATP-PC (Fosfojen) Enerji Sistemi.....	10
1.2.1.2. Laktik Asit (Anaerobik Glikoliz) Enerji Sistemi.....	11
1.2.2. Aerobik Enerji Sistemi.....	13
1.2.2.1. Krebs Döngüsü.....	13
1.2.2.1.1. Elektron Taşıma Sistemi.....	13

1.3. Egzersiz ve Müsabaka Sonrası Toparlanma.....	16
1.3.1. Soğuma Egzersizleri ve Laktik Asidin Vücuttan Uzaklaştırılması.....	16
1.3.2. Toparlanmada Enerji Rezervlerinin Yenilenmesi.....	17
1.3.2.1. ATP-PC (Fosfojen) Depolarının Yenilenmesi.....	18
1.3.2.2. Kas Glikojen Depolarının Yenilenmesi.....	19
1.4. Futbol Müsabakasındaki Aktivite Profilleri.....	20
1.5. Anaerobik Eşik.....	22
1.5.1. Anaerobik Eşiği Tespit Etmede Kullanılan Saha Testleri.....	25
1.5.1.1. Conconi Testi.....	25
1.5.1.2. 20 Metre Modifiye Mekik Koşusu Testi.....	29
1.6. Dayanıklılık ve Laktat.....	30
1.6.1. Sporcuların Antrenman Durumlarına Göre Anaerobik Eşik, Kalp Atım Hızı ve Kan Laktat Değerlerinde Görülen Farklılıklar.....	34

İKİNCİ BÖLÜM

2. YÖNTEM.....	48-49
2.1. Araştırmanın Amacı.....	46
2.2. Problem.....	46
2.3. Alt Problemler.....	46
2.4. Denenceler.....	46
2.5. Sınırlılıklar.....	47
2.6. Sayıtlar.....	47
2.7. Araştırmanın Önemi.....	47
2.8. Araştırma Grubu.....	48
2.9. Veri Toplama Araçları.....	48
2.10. Verilerin Toplanması.....	48
2.11. Verilerin Analizi.....	49

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. BULGULAR.....	50-58
3.1. CT ile DCT Değerleri Arasındaki İlişkiye Ait Korelasyon Analizi Sonuçları.....	50
3.2. CT ile DCT Değerleri Arasındaki Farklılığa İlişkin T-Testi Sonuçları.....	55

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. TARTIŞMA.....	59-63
SONUÇLAR.....	64
ÖNERİLER.....	65
YARARLANILAN KAYNAKLAR.....	66-75
EKLER.....	76-78
ÖZGEÇMİŞ.....	79

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, futbolda dönüşlü koşuların AE değeri üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır. MKE Kırıkkalespor U-18 takımından 25 genç erkek futbolcu (yaş: 16.5 ± 0.5 yıl, spor yaşı: 9.3 ± 1.5 yıl, boy: 178.5 ± 6.0 cm., vücut ağırlığı: 66.7 ± 5.5 kg.) 1 hafta ara ile Conconi testi (CT) ve dönüşlü koşulardan oluşan Conconi testine (DCT) girmişlerdir. Her iki test protokolünün başlangıç hızı 10 km./sa. olarak ayarlanmış, her 200 metrede koşu hızı 0.5 km./sa. arttırılmış ve test denek tükenene kadar sürdürülmüştür. Testler sırasında KAH her 100 metrede kaydedilmiştir. Elde edilen KAH cevapları koşu hızı-KAH grafiğine aktarılmıştır. Koşu hızı-KAH grafiğinden KAH sapma noktası Conconi yöntemine göre bulunarak AEKAH olarak, sapma noktasındaki koşu hızı ise AEV olarak tespit edilmiştir. Ayrıca testlerdeki ORTKAH, MAXKAH ve kat edilen mesafe değerleri bulunmuştur. Her iki test değerleri arasında ilişki tespit edilirken ($p < 0.05$), ORTKAH ve MAXKAH değerleri haricinde CT değerlerinin DCT değerlerinden yüksek olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$). ORTKAH ve MAXKAH değerleri açısından her iki test arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu araştırmadan elde edilen bulgular, dönüşlü koşuların AE değerinde farklılık meydana getirdiğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Anaerobik Eşik, Conconi Testi, Dayanıklılık, Kalp Atım Hızı, Laktat.

ABSTRACT

The purpose of this study was to explore whether turning running effects anaerobic threshold or not. 25 young male football players who play at MKE Kırıkkalespor U-18 team (age: 16.5 ± 0.5 years, sport age: 9.3 ± 1.5 years, height: 178.5 ± 6.0 cm., body mass: 66.7 ± 5.5 kg.) were participated in Conconi test and modified Conconi test which was composed of turning runnings with one week interval. Both test protocols were started with 10 km./h. and increased 0.5 km./h. at every 200 meters until the players were exhaust. Heart rates were recorded at every 100 meters during tests. Heart rates that were determined in both tests were put to running velocity- heart rate graphic. From running velocity-heart rate graphic, heart rate deflection point was determined with Conconi method as anaerobic threshold heart rate. Heart rate deflection point running velocity was determined as anaerobic threshold running velocity. Also heart rate meaning, maximum heart rate and covered distance values of tests were determined. Conconi test values were significantly higher than modified Conconi test values ($p < 0.05$) except for heart rate meaning and maximum heart rate values while a significant correlation was determined between Conconi test and modified Conconi test ($p < 0.05$). In heart rate meaning and maximum heart rate values, a significant difference was not determined between Conconi test and modified Conconi test. Findings of this investigation demonstrated that turning runnings generated difference over anaerobic threshold.

Key Words: Anaerobic Threshold, Conconi Test, Endurance, Heart Rate, Lactate.

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo Nr.</u>	<u>Tablonun Adı</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
1	Toparlanma İçin Gerekli Sreler	22
2	Uzun Mesafe Koşucularının KBT’ndeki 4mM/L. Referans Laktat Değetine Karşılık Gelen Koşu Hızı ve KAH Değeri.....	38
3	Uzun Mesafe Koşucularının 1500 m. Koşu Dereceleri ve KBT Sıralamaları...	39
4	Uzun Mesafe Koşucularının 3000 m. Koşu Dereceleri ve KBT Sıralamaları...	39
5	Uzun Mesafe Koşucularının 5000 m. Koşu Dereceleri ve KBT Sıralamaları...	40
6	Uzun Mesafe Koşucularının 10.000 m. Koşu Dereceleri ve KBT Sıralamaları.	41
7	CAEH ile DAEH Değeri Arasındaki İlişkiye Ait Korelasyon Analizi Sonuçları.....	50
8	CAEKAH ile DAEKAH Değeri Arasındaki İlişkiye Ait Korelasyon Analizi Sonuçları.....	51
9	CMAKKAH ile DMAKKAH Değeri Arasındaki İlişkiye Ait Korelasyon Analizi Sonuçları.....	51
10	CORTKAH ile DORTKAH Değeri Arasındaki İlişkiye Ait Korelasyon Analizi Sonuçları.....	52
11	CMESAFE ile DMESAFE Değeri Arasındaki İlişkiye Ait Korelasyon Analizi Sonuçları.....	52
12	CAEH ile DAEH Değeri Arasındaki Farklılığa İlişkin T-Testi Sonuçları....	53
13	CAEKAH ile DAEKAH Değeri Arasındaki Farklılığa İlişkin T-Testi Sonuçları.....	54
14	CMAKKAH ile DMAKKAH Değeri Arasındaki Farklılığa İlişkin T-Testi Sonuçları.....	54
15	CORTKAH ile DORTKAH Değeri Arasındaki Farklılığa İlişkin T-Testi Sonuçları.....	55
16	CMESAFE ile DMESAFE Değeri Arasındaki Farklılığa İlişkin T-Testi Sonuçları.....	55

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil Nr.</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
1	Glikozun Aerobik ve Anaerobik Metabolizması.....	14
2	Oksijen (Aerobik) Sistemin Özeti.....	17
3	Antrenman Periyodundan Sonra KAH Sapma Noktasında Oluşan Değişim..	27

GRAFİKLER LİSTESİ

<u>Grafik Nr.</u>	<u>Grafiğin Adı</u>	<u>Sayfa Nr</u>
1	KAH ile İş Yüğü Arasındaki Linear İlişki.....	28
2	Conconi Testinde KAH'daki Sapma Noktasının Tespit Edilmesi.....	29
3	Conconi Testinde KAH'daki Sapma Noktasının Belirlenmesi.....	30
4	Conconi Testinde KAH ile İş Yüğü İlişkisinden Yola Çıkılarak KAH'daki Sapma Noktasının Tespiti.....	31
5	Kan Laktat Birikimi ve Koşu Hızı Arasındaki İlişki.....	35
6	1 Aylık Antrenman Periyodundan Sonra Anaerobik Eşikte Oluşan Değişim.....	36
7	Antrenman Durumlarına Göre Sporcuların Laktat ve KAH Değerleri.....	37
8	Bir Futbol Takımında 8 Futbolcunun Sezon Öncesi Hazırlık Dönemindeki Laktat Değerleri.....	42
9	Farklı Düzeydeki Yüzücülerin Yarışma Dereceleri ve Kan Laktat Birikimleri.....	43
10	Elit Bayan Atletlerin Anaerobik Eşik Koşu Hızları.....	44
11	Dünya Şampiyonu Profesyonel, Amatör ve Sedanter Bisikletçilerin Bisiklet Ergometresi Testindeki Laktat Değerleri.....	45
12	Antrenmanlı ve Antrenmansız Sporcuların Anaerobik Eşik KAH Değerleri.....	46
13	İsveç 1. Liginde Bir Futbolcunun Bir Futbol Müsabakasındaki KAH ve Laktat Değerleri.....	47

KISALTMALAR LİSTESİ

ADP	: Adenosin Di Fosfat
AE	: Anaerobik Eşik
AEKAH	: Anaerobik Eşik Kalp Atım Hızı
AEH	: Anaerobik Eşik Koşu Hızı
ATP	: Adenosin Tri Fosfat
CT	: Conconi Testi
CAEH	: Conconi Testi Anaerobik Eşik Koşu Hızı
CAEKAH	: Conconi Testi Anaerobik Eşik Kalp Atım Hızı
CMAKKAH	: Conconi Testi Maksimum Kalp Atım Hızı
CMESAFE	: Conconi Testinde Kat Edilen Mesafe
CORTKAH	: Conconi Testi Kalp Atım Hızı Ortalama Değeri
DCT	: Dönüştürme Koşullarından Oluşan Conconi Testi
DAEKAH	: Dönüştürme Koşullarından Oluşan Conconi Testi Anaerobik Eşik Kalp Atım Hızı
DAEH	: Dönüştürme Koşullarından Oluşan Conconi Testi Anaerobik Eşik Koşu Hızı
DMAKKAH	: Dönüştürme Koşullarından Oluşan Conconi Testi Maksimum Kalp Atım Hızı
DMESAFE	: Dönüştürme Koşullarından Oluşan Conconi Testinde Kat Edilen Mesafe
DORTKAH	: Dönüştürme Koşullarından Oluşan Conconi Testi Kalp Atım Hızı Ortalama Değeri
KAH	: Kalp Atım Hızı

KBT	: Koşu Bandı Testi
MAXKAH	: Maksimum Kalp Atım Hızı
MAXVO ₂	: Maksimum Oksijen Tüketimi
MESAFE	: Kat Edilen Mesafe Değeri
ORTKAH	: Kalp Atım Hızı Ortalama Değeri
PC	: Fosfokreatin
ST	: Saha Testi
VO ₂	: Oksijen Tüketimi
W15	:Yüklenme Yoğunluğu Dakikada 15 Watt Arttırılan Bisiklet Ergometresi Testi
W30	: Yüklenme Yoğunluğu Dakikada 30 Watt Arttırılan Bisiklet Ergometresi Testi

GİRİŞ

Futbol popülaritesi gün geçtikçe artan dünyanın en çok sevilen sporlarından (Bunc ve Psotta, 2001: 337). Kitleleri peşinden sürükleyen futbol, fiziksel güce çok fazla ihtiyaç duyulan bir spor olarak bilinmektedir. Futbolcular futbolun gereksinimlerini karşılamak için oyun içerisinde çok fazla enerji harcaması gerektiren birçok fiziksel aktivite gerçekleştirirler. Bir futbol müsabakasında elit futbolcular ortalama 10-12 km. mesafe kat etmektedirler (Stølen ve diğerleri, 2005: 503). Bu kadar yoğun fizyolojik yüklenmeye maruz kalan futbolcuların fiziksel kapasitelerinin üst düzeyde olması gerekmektedir.

Futbolun fiziksel güç ve dayanıklılık gerektiren bir spor olduğu yapılan araştırmalarla da ortaya konulmuştur. Bir futbol müsabakasında her oyuncu toplamda 1000-1400 metreye ulaşan ve 4-6 saniyede bir değişen kısa süreli aktiviteler yapmaktadır (Stølen ve diğerleri, 2005: 503). Bu kısa aktiviteler futbolun oyun içerisinde değişen gereksinimlerine uygun olarak gerçekleşmektedir. Gerçekleştirilen bu kısa aktivitelerin bir müsabakadaki dağılımı ise, 10-20 sprint koşusu, her 70 saniyede bir gerçekleştirilen yüksek şiddetli koşular, 15 top kapma, 10 kafa vuruşu, 50 topla aksiyon, ivmelenmeyle gerçekleştirilen 30 pas ve rakibin baskısına karşı topun kontrolünü ve dengeyi sağlamak amacıyla kas kuvveti gerektiren aksiyonlar şeklindedir (Stølen ve diğerleri, 2005: 503).

Futbol oyununa enerji sistemleri açısından baktığımızda, futbolun ağırlıklı olarak aerobik metabolizma olmak üzere aerobik ve anaerobik metabolizmanın birleşiminden meydana geldiğini görmekteyiz. Oyunun şiddetine göre futbolcunun sprint atması, top kapma mücadelelerine girmesi, tempolu ve dönüşlü koşular yapması gerekebilir. Bu şekilde iş yoğunluğunun arttığı durumlarda anaerobik metabolizma etkin hale gelmektedir. İş yoğunluğunun submaksimal seviyenin altında olduğu ve düzenli bir şekilde seyrettiği durumlarda da bilindiği gibi aerobik metabolizma işlev görmektedir. Futbolda oyun süresinin uzunluğu nedeniyle temelde aerobik metabolizmanın etkin olduğu düşünülmektedir. Fakat bir futbol müsabakasındaki iş yükünü kalp atım hızının (KAH) yüzdeliği olarak ifade etmek gerekirse, ortalama iş yükü anaerobik eşik noktasına yakındır (Stølen ve diğerleri, 2005: 503).

Futbolun doğası gereği oyun yapısı çok değişken olduğundan dolayı, bu değişken yapıya uyum sağlamak ve bir amaç doğrultusunda oyunun gereksinimlerini karşılamak için futbolcular özellikle dönüşlü koşuları oyun içerisinde sıklıkla uygulurlar.

Futbolda oyuncuların fiziksel durumlarını test etmek amacıyla yaygın olarak kullanılmakta olan anaerobik eşik vücutta üretilen ve vücuttan uzaklaştırılan laktat seviyesinin eşitlendiği iş yükü, KAH veya VO_2 (oksijen tüketimi) seviyesidir (Stølen ve diğerleri, 2005: 530). Bu seviyeden sonra kan laktat seviyesi hızla artar. Bir süre sonra sporcunun yorgun düşerek iş yapabilme yeteneğinin sınırlandırılmasına neden olur. Spor bilimlerinde yapılan çalışmalar ışığında 4 mM/L. laktat düzeyi anaerobik eşik noktası olarak kabul edilmektedir.

Anaerobik eşik sporcunun uygulayacağı optimal antrenman şiddetinin belirlenmesinde kullanılır (Günay ve diğerleri, 2006: 179). Anaerobik eşğin tespit edilmesiyle her futbolcunun fiziksel durumu gün ışığına çıkarılmış olur. Bu sayede her futbolcunun fiziksel durumuna göre bireysel antrenman programları düzenlenebilir. Özellikle futbol gibi takım sporlarında oyuncular arasındaki performans farklılıkları giderilir ve takımın istenen performans düzeyine çıkarılması kolaylaştırılır. Anaerobik eşik noktaları daha yüksek olan futbolcuların sportif aktiviteler için gereken enerjinin büyük kısmını aerobik metabolizma ile sağlayarak anaerobik enerjiyi yedek olarak tutacakları böylece laktik asit birikimine bağlı olarak yorgunluğun da gecikeceği bildirilmektedir (Günay ve diğerleri, 2006: 179). Bu da futbolcunun dayanıklılığının artması anlamına gelir. Futbol gibi karmaşık bir yapıya sahip olan ve birçok dönüşlü koşudan meydana gelen bir sporda futbolcuların dayanıklılığının üst seviyede olması hem kendileri hem de takımları için avantaj teşkil eder. Bu amaçla futbolda dönüşlü koşuların futbolcuların anaerobik eşik değerleriyle nasıl bir ilişkiye sahip olduğunun bilinmesi, futbolcuların istenilen performans seviyesine ulaşması noktasında önem kazanır.

BİRİNCİ BÖLÜM : KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. DAYANIKLILIK

1.1.1. Dayanıklılığın Tanımı

Van Gool ve diğerleri (1988) yaptıkları bir araştırmada futbolcuların bir müsabakada 10245 metre mesafe kat ettiklerini tespit etmiştir. Ohashi ve diğerleri (1988) 9845 metre, Bangsbo (1992) Danimarkalı elit futbolcularda 10800 metre, Withers ve diğerleri (1982) Avustralyalı elit futbolcularda 11527 metre ve Helgerud ve diğerleri (2001) elit genç futbolcularda 10335 metre değerlerini yine aynı şekilde bir futbol müsabakasında kat edilen mesafe miktarı olarak tespit etmişlerdir. Tüm bu veriler göz önüne alındığında dayanıklılığın birçok spor dalı gibi futbolda da sportif performansı etkileyen en önemli faktörlerden biri olduğu görülmektedir. Uzun süren müsabakalarda sporcuların iyi bir dayanıklılık seviyesine sahip olarak müsabakanın son bölümlerinde de performansını maksimum seviyede devam ettirebilmesi başarıya giden yolda çok önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır.

Dayanıklılık genel anlamda uzun süren sportif aktivitelerde yorgunluğa karşı koyarak performansı uzun süre devam ettirebilme olarak tanımlanabilir. Bunun yanında dayanıklılıkla ilgili değişik tanımlamalar mevcuttur.

Günay (2001) dayanıklılığı bütün organizmanın uzun süre devam eden sportif alıştırmalarda yorgunluğa karşı koyabilme ve oldukça yüksek yoğunluktaki yüklenmeleri uzun süre devam ettirebilme yeteneği olarak tanımlamaktadır.

Harre (1973) dayanıklılığı genel olarak ‘sporcunun yorgunluğa karşı koyabilmesi’ olarak tanımlamaktadır.

Ergen (2002) ise dayanıklılığın ‘verili bir egzersiz şiddetinde kassal yorgunluk olmaksızın veya yorgunluğa rağmen aktiviteye devam edebilme’ anlamına geldiğini belirtmiştir

1.1.2. Dayanıklılığın Sınıflandırılması

1.1.2.1. Spor Dalına Özgü Dayanıklılık

1.1.2.1.1. Genel Dayanıklılık

Genel dayanıklılık, herhangi bir spor dalıyla ilgili olmayan tüm organizmanın mukavemet gücü olarak tanımlanmaktadır. Tüm spor branşlarında sporcuların temel bir genel dayanıklılık düzeyine sahip olması gerekmektedir. Bu temel yapı üzerine spor dalına özgü çalışmalar yapılmaktadır.

Her sporcunun yeterli düzeyde genel dayanıklılığı sahip olmasının önemini araştırmacılar da vurgulamaktadır. Bompa (1998) ‘genel dayanıklılık sporcuların yarışmalardaki yorgunluğun üstesinden gelebilmek için yüksek bir çalışma kapsamını başarılı bir şekilde sergilemelerine ve gelecek antrenman ve yarışmalar için daha hızlı bir biçimde toparlanmalarına destek vermektedir’ diyerek genel dayanıklılığın önemini vurgulamıştır.

1.1.2.1.2. Özel Dayanıklılık

Özel dayanıklılık spor branşına özgü geliştirilmiş dayanıklılık olarak tanımlanabilir. Spor dallarının her birinin teknik ve taktik gereksinimleri farklı olmaktadır. Örneğin; basketbolda kol kasları çok faal iken, futbolda bacak kasları çok etkin olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle her spor branşı için özellikle ilgili kas gruplarının dayanıklılığı önem arz etmektedir. Günay ve Yüce (1996) ‘özel dayanıklılığın geliştirilmesinin spor branşının özelliklerine ve ihtiyaçlarına özel olması gerektiğini’ öne sürmüşlerdir. Spor branşları için iyi bir genel dayanıklılık düzeyi üzerine inşa edilmiş özel dayanıklılığın gerekli olduğu ifade edilmektedir.

1.1.2.2. Kasların Enerji Gereksinimi Açısından Dayanıklılık

1.1.2.2.1. Aerobik Dayanıklılık

Aerobik enerji sistemi, fiziksel aktivitelerde gerekli olan enerjinin besin maddelerinin oksijenle yakılarak ortaya çıkarılması olarak tanımlanabilir. Futbolda da aerobik enerji sisteminin dominant olduğu bilinmektedir. Futbol aerobik sistemin baskın olduğu bir spor dalı olarak bilinmektedir (Sporis ve diğerleri, 2008: 559). Bir futbol

müsabakasında orta ve düşük şiddetli koşular önemli bir yer tutar ve bu da aerobik metabolizmanın etkin olduğunu ortaya koymaktadır (Nunez ve diğerleri, 2008: 518). Tüm bunlar futbolda aerobik metabolizmanın önemini belirtir.

Futbolda oyun süresi itibariyle aerobik metabolizmanın müsabaka boyunca devam ettirilmesi önem taşır. İyi bir aerobik kapasite futbolda oyunun temposunda, topla yapılan aksiyonlarda, müsabaka boyunca kat edilen toplam mesafede artış sağlayarak oyunda oyuncunun daha aktif olmasını sağlar ve performansı artırır (Dellal ve diğerleri, 2008: 1449). Bu bağlamda aerobik dayanıklılık önem kazanır. Günay (2001) ‘kişinin maksimal yüklenmeli bir çalışma anında kullanabileceği maksimal oksijen miktarının aerobik dayanıklılık miktarını gösterdiğini’ belirtmiştir. Günay ve Yüce (2001) ‘aerobik dayanıklılıkta yapılan iş ile enerjinin her zaman dengeli olduğunu’ ifade etmişlerdir.

1.1.2.2.2. Anaerobik Dayanıklılık

Anaerobik metabolizma, fiziksel aktivitelerde gerekli olan enerjinin besin maddelerinin oksijensiz ortamda yıkılmasıyla elde edilmesi olarak ifade edilebilir. Futbolda sprint, yüksek şiddetli koşu gibi müsabakanın sonucuna direkt etki edebilen aktivitelerde anaerobik metabolizmanın payı büyüktür (Sporis ve diğerleri, 2008: 559). Müsabaka boyunca anaerobik metabolizmanın etkin bir şekilde kullanımı ve devamlılığının sağlanması üst düzey performans için gerekli olmaktadır. Bu açıdan anaerobik dayanıklılık önem kazanmaktadır.

1.1.2.3. Süre Açısından Dayanıklılık

1.1.2.3.1. Kısa Süreli Dayanıklılık

45 saniye ile 3 dakika arasında yüklenmelerin uygulandığı çalışmalar olarak ifade edilmektedir. Anaerobik enerji sisteminin etkisinin baskın olduğu çalışmalar olarak bilinir. 100 metre, 200 metre, 400 metre koşuları bu kategoriye girmektedir. Genel olarak egzersizin süresi uzun ve şiddeti düşükse öncelikle aerobik, süre kısa ve şiddet yüksekse anaerobik enerji metabolizması egzersizde ihtiyaç duyulan enerji gereksinimini karşılamaktadır (Günay ve diğerleri, 2006: 73).

1.1.2.3.2. Orta Süreli Dayanıklılık

2-8 dakika arasında olan çalışmalarda kendini gösterir. Aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinin birleşimi söz konusu olsa da aerobik çalışmaya geçiş gözlenir. 1500 metre koşusu gibi koşular orta süreli dayanıklılık kapsamına girmektedir. Günay ve diğerleri (2006) ‘1500 metre koşusu için yaklaşık 6 mol ATP gerektiğini ve bunun ATP-PC, laktik asit ve aerobik sistem olmak üzere 3 enerji sistemi tarafından sağlandığını’ ifade etmiştir.

1.1.2.3.3. Uzun Süreli Dayanıklılık

8 dakika ve üzeri çalışmaları ifade etmekte olup, tamamen aerobik enerji sistemi söz konusu olmaktadır. Kros, maraton, 500 metre, 1000 metre koşusu gibi sporlar uzun süreli dayanıklılık gerektiren sporlar olarak tanımlanmaktadır. Bundan dolayı bu tür koşular (5000-10000 m.) aerobik spor branşları olarak adlandırılır (Günay ve diğerleri, 2006: 74).

1.1.2.4. Motorik Özelliklerle İlişkisi Açısından Dayanıklılık

1.1.2.4.1. Kuvvette Dayanıklılık

Uzun süreli kuvvet uygulaması gerektiren çalışmalarda yorgunluğa direnç gösterip aktiviteyi uzun süre devam ettirebilme yeteneği kuvvette dayanıklılık olarak ifade edilmektedir. Bir başka deyişle devamlı ve birçok kez tekrarlanan kasılmalarda kas sisteminin yorgunluğa karşı koyabilme yetisi kuvvette dayanıklılığı tanımlayabilir. Futbolda kuvvet, güç ve dayanıklılıkla eşit öneme sahiptir (Hoff ve Helgerud, 2004: 175). Bundan dolayı kuvvet performansını sürdürebilme anlamına gelen kuvvette dayanıklılığın da oyuncuların performansı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ifade edilmektedir.

1.1.2.4.2. Süratte Dayanıklılık

Sürat motorik faaliyetlerin sonucu ortaya konulan bir performanstır (Temoçin ve diğerleri, 2004: 31). Polman (2004) ‘süratin sporcunun kuvvet ve gücüyle ilişkili olduğunu’, Muratlı (1997) ise ‘süratin birçok spor dalında verimliliği belirleyen önemli bir motorik özellik olduğunu’ belirtmiştir. Bu bilgiler ışığında süratte dayanıklılık, süratin önemli bir yer tuttuğu sportif aktivitelerde yorgunluğa karşı koyup performansta herhangi bir düşüş olmadan sürat verimini devam ettirebilme gücü olarak ifade edilebilir. Futbolda

dayanıklılığın üzerine inşa edilmiş sürat önemli bir yer tutar (Temoçin ve diğerleri, 2004: 31). Dolayısıyla bu açıdan süratte dayanıklılık futbolda başarı için gerekli unsurlardan biri olarak değerlendirilir.

1.1.3. Dayanıklılık Verimini Etkileyen Faktörler

1.1.3.1. Merkezi Sinir Sistemi

Kişinin antrenman etkinliklerini zayıflatan yorgunluk merkezi sinir sistemi düzeyinde ortaya çıkmaktadır (Pavlov, 1951'den aktaran: Özkara, 2006: 69). Merkezi sinir sisteminin çalışma niteliğindeki bir düşüş yorgunluğun başlıca nedenlerinden biridir (Farfel, 1960'dan aktaran: Özkara, 2004: 69). Yorgunluğa karşı gösterilen direnç, merkezi sinir sisteminin çalışma kapasitesini korumak için verdiği bir karşı mücadeledir (Özkara, 2004: 69).

Merkezi sinir sisteminin fonksiyonunda yorgunluk nedeniyle düşüş olmasının temelinde, uzun süreli egzersizlerin bir sonucu olarak vücutta sıvı kaybıyla beraber elektrolit kaybının meydana gelmesinin yattığı ifade edilmektedir.

1.1.3.2. Sporsal İstenç (İrade) Gücü

İstenç, dayanıklılık antrenmanının en önemli birimlerindendir (Özkara, 2004: 70). İstenç (irade), aşırı yorgunluğa sebep olan sportif aktivitelerde sporcunun çalışmayı uzun süre devam ettirebilmesi için sporcunun aktiviteye devam edebilme isteğini diri tutması olarak da tanımlanabilir. Antrenmanda yüklenme yoğunluğunun artırılmasında ortaya çıkan zorluğun önemli bir nedeni de; sporcunun iradeli olmaması, irade gücünü kullanarak merkezi sinir sistemi (MSS) nin çalışmanın sürdürülebilmesi, zorlamaların aşılabilmesi için yeterli sinir uyarımları gönderememesidir (Özkara, 2004: 70).

1.1.3.3. Anaerobik Kapasite

Bir futbol müsabakasında oyunun büyük bölümünü oluşturan topsuz aktiviteler aerobik, müsabakanın sonucu üzerinde etkili olan aktiviteler ise genellikle anaerobik yapıdadır (Reilly ve diğerleri, 2000: 670). Sporis ve diğerleri (2008) 'anaerobik kapasitesi iyi olan futbolcuların müsabaka sonucunu etkileyen yüksek şiddetli koşuları daha iyi yaptıklarını' belirtmişlerdir. Futbolda anaerobik kapasite kritik öneme sahip olup

müsabakanın kritik anlarında kritik hamlelerin yapılmasına imkan veren bir performans bileşeni olarak görülmektedir. Yapılan bilimsel araştırmalar futbolcuların sprint yeteneğiyle performansları arasında korelasyon ilişkisi tespit etmiştir (Sporis ve diğerleri, 2008: 559). Tüm bu verilerden de görüldüğü üzere anaerobik kapasite futbolda önem arz etmektedir. Anaerobik çalışmaların kondisyon antrenmanlarıyla kombine edilerek uygulanması son derece önemlidir (Sporis ve diğerleri, 2008: 559).

1.1.4. Koşu Ekonomisi

Koşu ekonomisi belirli bir koşu hızında koşulan her metre için ml/kg olarak ifade edilen oksijen tüketimi (VO_2) miktarı ya da ml/kg/m olarak ifade edilen her bir metredeki koşunun enerji maliyeti olarak ifade edilir (Hoff ve Helgerud, 2004: 167).

Hoff ve diğerleri (2002), koşu (hareket) ekonomisini ‘submaksimal şiddette harcanan oksijen miktarı’ olarak tanımlamıştır ve ‘ $MAXVO_2$ (maksimal oksijen tüketimi) değerleri birbirine yakın antrenmanlı dayanıklılık sporcuları arasında koşu ekonomisi değerleri arasında % 20 farklılık olduğunu’ belirtmişlerdir.

Hoff ve Helgerud (2004), koşu ekonomisini ‘çalışma şiddeti ile oksijen harcaması arasındaki oran’ olarak ifade etmişlerdir.

Pate ve Kriska (1984), ‘koşu ekonomisinin laktat eşiği ve $MAXVO_2$ ile aerobik performansın belirleyicisi olduğunu’ ifade etmiştir.

Stølen ve diğerleri (2005), koşu ekonomisini ‘verili bir egzersiz şiddetindeki dakikadaki veya kat edilen her metre mesafede tüketilen oksijen miktarı, bir nevi koşunun enerjistik maliyeti’ olarak ifade etmiştir.

Shephard ve Astrand (1992) hareket ekonomisini ‘verili bir yüklenme şiddetindeki egzersiz için gerekli olan enerji miktarı veya metabolik güç değeri’ olarak tanımlamaktadır. Hareket ekonomisi kavramıyla ilişkili olarak verili bir yüklenme şiddetindeki egzersize, 20 saniyede 100 metre topla drifing yapma örnek olarak gösterilebilir. Metabolik güç değeri oksijen tüketiminin ölçülmesiyle bulunur (Shephard ve Astrand, 1992: 180).

Koşu ekonomisi özellikle aktivite için gerekli enerjinin ortaya çıkarılması için besin maddelerinin oksijenle yakılarak enerjiye dönüştürülmesi safhasında oksijenin daha verimli ve etkin kullanılması anlamında büyük önem taşımaktadır. Özellikle maksimal altı yani submaksimal şiddetteki yüklenmelerde koşu ekonomisi ön plana çıkmaktadır. Stølen ve diğerleri (2005), ‘koşu ekonomisinin submaksimal egzersiz şiddetinde ölçüldüğünü’ ifade etmişlerdir.

Koşu ekonomisindeki farklılıkların performansa etkisi konusunda çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Stølen ve diğerleri (2005) ‘verili bir egzersiz şiddetindeki 5 ml/kg/dk. oksijen tüketimi farkının kalp atım hızında 10 atım/dk.’lık bir düşüş oluşturduğunu’ belirtmişlerdir. Hoff ve Helgerud (2004) ‘koşu ekonomisindeki % 5’lik bir artışın futbol müsabakasındaki kat edilen mesafeyi yaklaşık 1000 m. arttırdığını’ öne sürmüşlerdir.

Shaphard ve Astrand (1992) ‘bir sportif hareketin enerji harcaması ne kadar azsa hareket ekonomisinin o kadar iyi olduğunu’ belirtmişlerdir. Futbol oyununda da alınan oksijenin verimli kullanılması ve verili bir egzersiz şiddetinde daha az oksijenle enerji üretilmesi dayanıklılık anlamında önem arz etmektedir. Dayanıklılığın futbolda önemli bir yer tuttuğu bilindiğine göre, koşu ekonomisi değerleri iyi olan sporcuların daha iyi performans göstereceği söylenebilir.

1.1.5. Futbolda Dayanıklılığın Önemi

Futbol dünyada en popüler sporlardan biridir ve futbolcuların başarılı olabilmesi için teknik, taktik ve fiziksel becerilere gereksinimleri vardır (Hoff ve Helgerud, 2004: 166). Bu fiziksel becerilerden en önemlilerinden biri de dayanıklılık olarak görülmektedir.

Dayanıklılık faktörü futbolcuların kat ettikleri toplam mesafe üzerinde etkili olmaktadır. 90 dakika süren bir futbol müsabakasında elit futbolcular laktat eşiğine yakın çalışma şiddetinde 8-12 km. mesafe kat etmektedirler (Hoff ve Helgerud, 2004: 166). Reilly (1997) ‘bir futbol müsabakasında futbolcuların yaklaşık % 22’si yüksek şiddetli aktiviteler olmak üzere 8-12 km. mesafe kat ettiklerini’ belirtmiştir. Müsabaka sırasındaki ortalama kalp atım hızı değerleri de 160-170 atım/dk. olarak tespit edilmiştir (Mallo ve Navarro, 2007: 166). Bu kalp atım hızı değerleri futbolcuların müsabaka boyunca hiç de azımsanmayacak bir yüklenme yoğunluğuna maruz kaldıklarını göstermektedir.

Hoff ve diğerkleri (2002) ise yaptıkları araştırmada ‘bir mşsabakada futbolcuların maksimal kalp atım hızının % 80-90’ındaki yşklenme şiddetinde bir başka deyişle anaerobik eşiğe yakın çalışma şiddetinde 10 km. mesafe kat ettiklerini’ ifade etmiştir. Futbolcular mşsabaka boyunca yşksek şiddetli egzersizleri devam ettirebilmelidirler (Hoff, 2005: 574). Bir mşsabaka boyunca yşksek şiddetli aktiviteleri devam ettirebilen futbolcular oyunun sonlarına doğru glikojen depoları boşalarak gerekli enerjiyi şiretemeyen aynı teknik beceri dşzeyine sahip oyunculara gşre daha yşksek performans gşsterirler (Saltin, 1973: 137).

Tşm bu bilgiler bize gşstermektedir ki, dayanıklılık futbolcularn performansı açısından önem arz etmektedir. Dayanıklılık dşzeyi mşsabaka performansına direkt etki eden bir faktşr olarak gşrşlşr. Bu nedenle uygun çalışma teknikleriyle futbolcuların dayanıklılık dşzeylerinin geliştirilmesine önem verilmelidir.

1.2. ENERJİ SİSTEMLERİ

1.2.1. Anaerobik Enerji Sistemleri

1.2.1.1. ATP-PC (Fosfojen) Enerji Sistemi

ATP fiziksel aktiviteler için gerekli olan enerji kaynağını sağlar. Rubai ve Moody (1991) hşcre fonksiyonlarını yerine getirebilmek için sadece ATP’nin parçalanması ile oluşan enerjinin kullanılabildiğini belirtmiştir. Aktivitenin devam ettirilebilmesi için ATP’nin hızla yenilenmesi gerekmektedir (şnal, 2005: 44).

ATP’nin molekşler yapısında bir adenosin ve 3 fosfat grubu bulunmaktadır. Son iki fosfat grubu arasında yşksek enerji bağı olarak bilinen fosfat bağı bulunur ve bağlardan birisi koparak diğerlerinden ayrıldığında, 7-12 kcal. enerji oluşarak adenosin difosfat (ADP) ve serbest bir fosfat (Pi) meydana gelir (Gşnay ve diğerleri, 2006: 45). ATP’nin parçalanması ile oluşan bu enerjiyi kas hşcreleri aktivite esnasında kullanırlar. Aktivitenin devamı için ADP’ye hızla bir fosfat grubu bağlanarak yşksek enerjili bir yapıya sahip olan ATP’nin resentezi sağlanmalıdır (Foss ve diğerleri, 1998; Greenhaff ve diğerleri, 1994: 725-730). En hızlı ATP resentezini kaslarda depo halinde bulunan PC (fosfokreatin) oluşturmasına rağmen kaslarda depolanan PC’nin sınırlı olduğu (1 kg. yaş kasta 15-17 mmol) belirtilmiştir (Wyss ve Kaddurah, 2000: 1107-1213; Akgşn, 1994). Bu aşamada

anaerobik glikoliz ve aerobik metabolizmayla oksidatif fosforilasyon devreye girmekte ve ATP'nin yeniden sentezini daşlamaktadır (Ünal, 2005: 44). Günay ve diğerleri (2006)'ne göre ATP ve PC'nin parçalanması ve sonrasında ATP'nin sentezi şu şekildedir:

ATP-----ADP + Pi (7.3 kcal. enerji)

PC-----Pi + C + Enerji

Enerji + ADP + Pi-----ATP

1.2.1.2. Laktik Asit (Anaerobik Glikoliz) Enerji Sistemi

Anaerobik glikoliz glikozun (glikojenin) anaerobik yolla parçalanmasıdır (Günay ve diğerleri, 2006: 49). Anaerobik glikolizle enerji üretimi amacıyla sadece glikoz kullanılır (Nikolic ve İlic, 1992: 36-38).

Egzersiz sırasında kullanılan ATP'nin yeniden sentezi için glikojen hızla anaerobik glikolizle parçalanmakta, ortalama 2 mol ATP molekölü salınırken, laktik asit oluşmaktadır ve oluşan laktik asit ortam pH'ının asit yöne kaymasına, metabolizmanın hücre düzeyinde yavaşlamasına, hatta erken yorgunluğa neden olmaktadır (Ünal, 2005: 46). Anaerobik glikolizle 3 mol ATP ortaya çıkarılır ve bu sistemle ATP oluşturulurken son ürün olarak laktik asit ortaya çıktığından dolayı bu sisteme laktik asit sistemi adı verilir (Günay ve diğerleri, 2006: 49). Oluşan laktik asit daha sonra kas hücrelerinden difüzyon yolu ile intertisyel sıvı ve kana geçer (Sloan ve Weir, 1970: 221).

Laktik asit oluşumu pH'ı düşürdüğünden bazı enzim aktivitelerini engelleyerek karbonhidratların yıkım hızını azaltabilir (Nikolic ve İlic, 1992: 36-38).

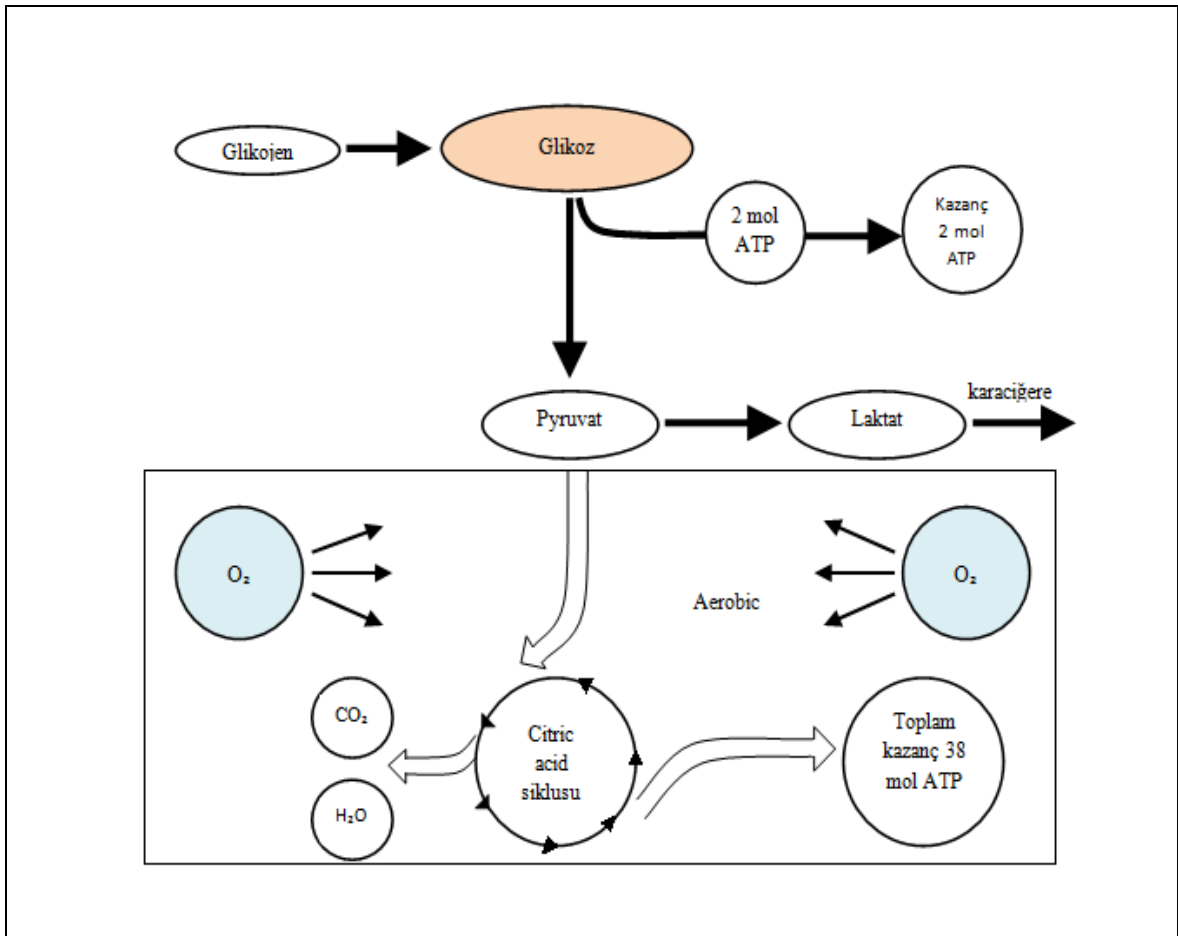
Bir mol glikozdan anaerobik glikolizle net olarak 2 mol ATP üretilirken bir mol glikoz aerobik sistemle parçalandığında 38-39 mol ATP üretilmekte ama anaerobik glikolizde ATP üretimi aerobik metabolizmadan 2.5 kat daha hızlı olmaktadır (Günay ve diğerleri, 2006: 51).

Günay ve diğerleri (2006)' ne göre glikojenin parçalanması ve ATP'nin resentezi şu şekildedir :

Glikojen ----- 2 mol laktik asit + Enerji

Enerji + 3 mol ADP + 3 mol Pi ----- 3 mol ATP

Şekil 1: Glikozun Aerobik ve Anaerobik Metabolizması



Kaynak: Günay ve diğerleri, 2006: 50

Şekil 1'de glikojenin aerobik ve anaerobik ortamda parçalanarak ATP'nin oluşum süreçleri gösterilmektedir. Glikojenin anaerobik ortamda yakılması sonucu ortaya çıkan enerjiyle 2 mol ATP oluşturulur ve yan ürün olarak vücutta yorgunluğa sebep olan laktat oluşurken, glikojenin aerobik ortamda yakılması sonucu ortaya çıkan enerjiyle yaklaşık 38 mol ATP üretilirken yan ürün olarak karbondioksit (CO₂) ve su (H₂O) meydana gelir.

1.2.2. Aerobik Enerji Sistemi

Aerobik enerji sistemi besin maddelerinin enerji sağlamak üzere mitokondrilerde oksidasyona uğramasıdır (Sloan ve Weir, 1970: 221).

Aerobik enerji sistemi, oksijenin yardımıyla karbonhidrat ve yağların su ve karbondioksit'e parçalanması sonucu enerji teminini sağlamaktadır (Günay ve diğerleri, 2006: 52).

Oksijen kullanılarak glikoz molekülü karbondioksit (CO_2) ve su (H_2O) 'ya ayrışıp sonuç olarak 38-39 mol ATP üretilirken, bunun yaklaşık 2-3 molü anaerobik yolla üretilir (Rubai ve Moody, 1991: 257-264).

Anaerobik enerji sistemiyle aerobik enerji sistemi arasındaki temel fark laktik asidin aerobik sistemde (oksijenli ortamda) oluşmamasıdır.

1.2.2.1. Krebs Döngüsü

Reaksiyonlar aerobik yolla devam ediyorsa işlemler mitokondrilerde oluşur ve oluşan pirüvik asit iki karbonlu bir yapı olan asetil koenzim A'ya dönüşerek krebs döngüsüne (sitrik asit veya trikarbonsilik asit döngüsüne) girmektedir. Krebs döngüsü Hans Krebs tarafından bulunmuş ve Hans Krebs bu buluşu ile 1953 yılında Nobel ödülü kazanmıştır (Günay ve diğerleri, 2006: 53).

Krebs döngüsünde iki önemli kimyasal süreç vardır (Günay ve diğerleri, 2006: 53):

1- Karbondioksit (CO_2) üretimi

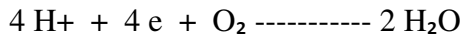
2- Elektronların taşınması (oksidasyon)

Üretilen karbondioksit (CO_2) solunum sistemi tarafından dışarı atılarak yok edilirken, taşınan elektronlar hidrojen atomları formunda olup, pozitif yüklü olanlara proton, negatif yüklü olanlara elektron adı verilmektedir (Günay ve diğerleri, 2006: 53).

1.2.2.1.1. Elektron Taşıma Sistemi

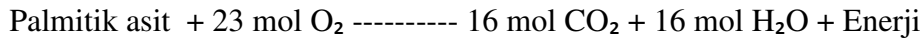
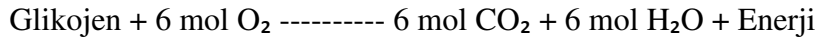
Solunan oksijen ile Krebs devrinden ayrılan veya taşınan hidrojen iyonlarının birleşimi sonucu su oluşmakta iken suyun meydana gelmesiyle sonuçlanan reaksiyonlar

elektron taşıma sistemi veya solunum zinciri adını alırlar ve bu işlemler mitokondride gerçekleşir (Günay ve diğerleri, 2006: 53). Elektron taşıma sisteminde dört hidrojen iyonu, dört elektron ve oksijen 2 molekül suyu meydana getirir (Rubai ve Moody, 1991: 257-264). Bu elektron ve hidrojen iyonları yüksek enerji düzeyine sahiptirler ve yüksek enerji düzeyinden düşük enerji düzeyine geçişte; 2 mol su (H₂O) ve ATP'nin resentezi için gerekli olan enerji ortaya çıkarken bu sürecin kimyasal olarak ifade edilişi şu şekildedir (Günay ve diğerleri, 2006: 55) :

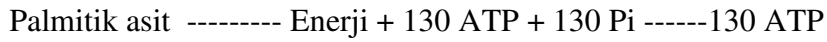
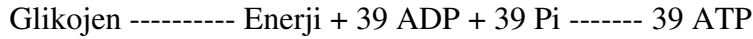


Aerobik metabolizma sonucu bir mol glikojenden 39 mol ATP, 1 mol yağ asidinden (palmitik asitten) 130 mol ATP üretilmektedir (Günay ve diğerleri, 2006: 55).

Günay ve diğerleri (2006: 55) aerobik sistemde ATP resentezinin kimyasal formülünün şu şekilde olduğunu bildirmişlerdir:

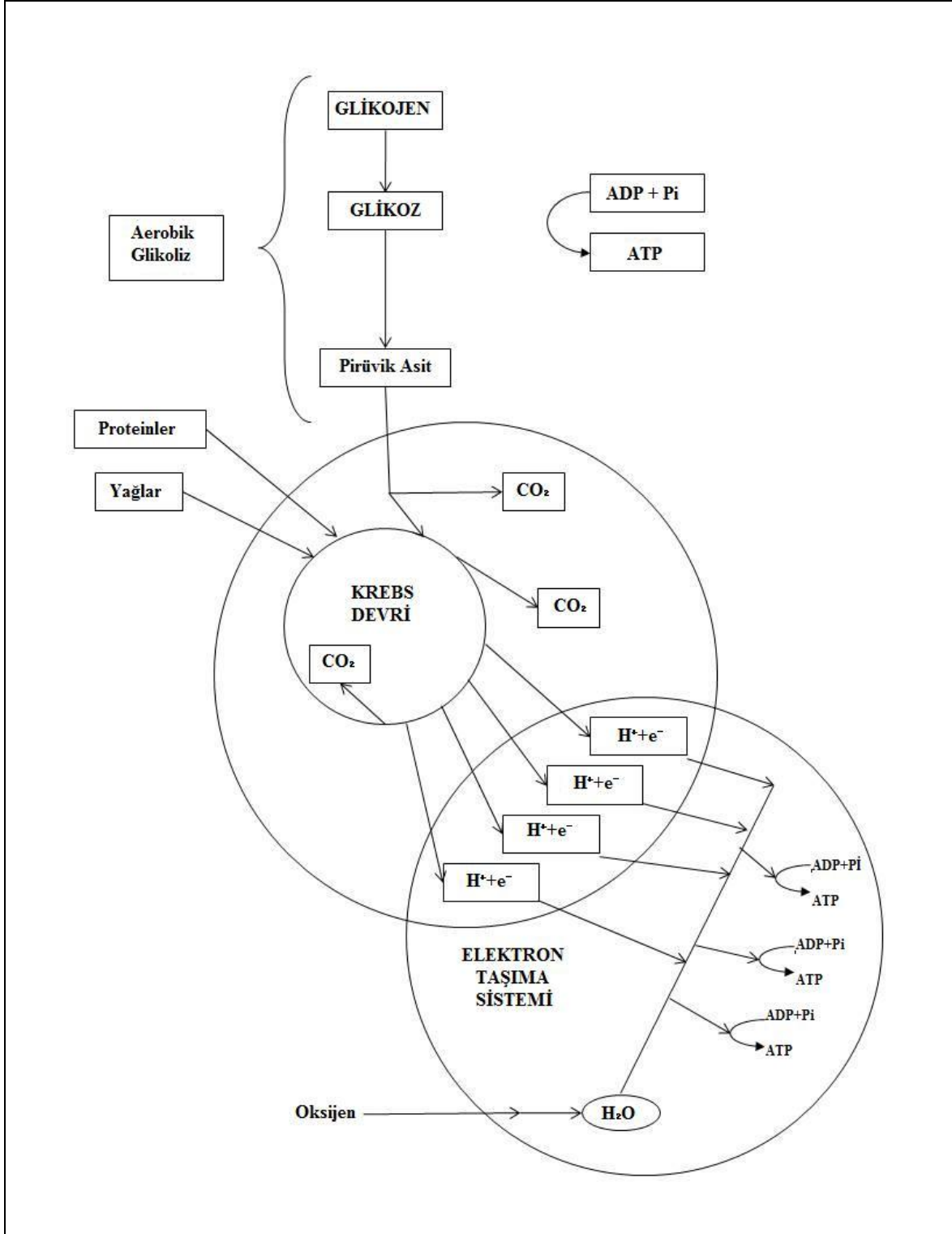


Günay ve diğerleri (2006: 55)'ne göre kimyasal formülleri belirtilen bu tepkimelerin ATP resentezi ile bağlantılı olarak ifade edilişi ise şu şekildedir :



Günay ve diğerleri (2006: 55) 'aerobik metabolizma ile tüm vücut kaslarında 87-89 mol ATP açığa çıktığını ve bunun diğer iki sistemin birleşmesinden elde edilecek miktarın 50 katı olduğunu ve yenilenmesi için 20-32 saatlik bir dinlenmenin gerektiğini' belirtmiştir.

Şekil 2: Oksijen (Aerobik) Sistemin Özeti



Kaynak: Günay ve diğerleri, 2006: 54

Şekil 2’de aerobik sistemde Krebs döngüsü ve elektron taşıma sistemi (solunum zinciri) işlemlerinin kısaca özeti gösterilmektedir. Elektron taşıma sistemi veya solunum zinciri adı verilen işlem esnasında 4 hidrojen iyonu, dört elektron ve oksijen birleşerek 2 molekül su (H₂O) meydana getirirken bir yandan da fiziksel aktivite için gerekli enerji kaynağı olan ATP üretilir.

1.3. EGZERSİZ VE MÜSABAKA SONRASI TOPARLANMA

Sporcuların egzersiz ve müsabaka sonrası normale dönme süreleri performansı etkileyen faktörlerden biri olarak görülmektedir. Egzersiz ve müsabaka sonrası laktik asit birikiminden kaynaklanan yorgunluğun etkisinden en kısa sürede kurtulmak ve bir sonraki antrenman veya müsabakaya optimal performansı gösterebilecek şekilde çıkmak uzun süren yarışma sezonunda sporculara avantaj sağlar.

Edwards (1983), yorgunluğu belirli bir yüklenme yoğunluğundaki çalışmayı daha fazla devam ettirememesi olarak tanımlamıştır. Reilly ve Ekblom (2005) ise bir müsabaka sezonunda futbolcuların haftalık rutin programlarının sırayla müsabakaya hazırlık antrenmanları yapma, müsabaka gününe yakın antrenman şiddetini düşürme, müsabakayı oynama ve müsabaka sonrası toparlanma süreçlerinden oluştuğunu belirtmişlerdir. Sezon boyunca yoğun bir çalışma programı uygulayan futbolculardan yorgunluğun olumsuz etkisinden en kısa sürede kurtulmaları ve mümkün olan en kısa sürede toparlanmaları beklenir.

1.3.1. Soğuma Egzersizleri ve Laktik Asidin Vücuttan Uzaklaştırılması

Laktik asit anaerobik metabolizma sırasında oluşan bir üründür ve glikozun oksijensiz ortamda parçalanması sonucu oluşur (Günay ve diğerleri, 2006: 620).

Laktik asit yorgunluğa neden olan madde olduğundan laktik asidin vücuttan uzaklaştırılması toparlanmayı sağlamanın temelini oluşturur. Reilly ve Ekblom (2005) kandaki laktatı uzaklaştırmada aktif dinlenmenin pasif dinlenmeye oranla daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu noktada soğuma egzersizlerinin önemi ortaya çıkar.

Egzersiz sonlandırıldığında vücudun öz ısısı birkaç dakika yükselmeye devam ettiğinden dolayı, soğuma egzersizleri egzersizin aniden bırakıldığı duruma oranla kan

akımının ve vücut ısısının daha çabuk normale dönmesini sağlamaktadır (Reilly ve Ekblom, 2005: 620).

Smith ve Reilly (2004) merkezi sinir sisteminin aşırı uyarılması nedeniyle müsabaka sonrasında sporcuların uyku düzeninin olumsuz etkilendiğini, bu anlamda soğuma egzersizlerinin sinir sisteminin rahatlamasına yardımcı olarak sporcunun uyku düzenini de olumlu etkilediğini ve bu manada toparlanmaya yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Reilly ve Ekblom (2005) yoğun egzersizlerin soğuma çalışması yapılmadan sonlandırılmasından dolayı vücut ısısında ani düşüşler meydana gelebileceğini ve bunun da egzersizin sonrasındaki birkaç saatlik periyotta sporcuyla enfeksiyonlara karşı savunmasız durumda bırakacağını, bu anlamda soğuma egzersizlerinin bağışıklık sistemine de olumlu katkısı olduğuna ilişkin yaygın bir kanı bulunduğunu belirtmişlerdir.

Günay ve diğerleri (2006) ise yoğun egzersizlerden sonra MAXVO₂'nin %35-40'ındaki siddetlerde jog koşusu şeklinde yapılan egzersizlerin laktik asidin vücuttan daha hızlı uzaklaştırılmasını sağladığını bildirmişlerdir.

Reilly ve Rigby (2002) üniversiteli futbolcular üzerinde yaptıkları bir araştırmada müsabaka sonrası soğuma egzersizleri yapan futbolcu grubunun soğuma egzersizleri yapmayan gruba oranla müsabaka öncesi test değerlerine daha kısa zamanda ulaştıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca yine bu araştırmada müsabaka sonrasındaki 48 saatte spor sakatlıklarının soğuma egzersizleri yapan futbolcularda daha az, soğuma egzersizi yapmayan futbolcularda daha sık görüldüğünü tespit etmişlerdir. Bu veriler soğuma egzersizlerinin spor sakatlıklarını önleyici bir etkisinin de olduğunu ortaya koymaktadır.

1.3.2. Toparlanmada Enerji Rezervlerinin Yenilenmesi

Bir futbol müsabakasındaki enerji harcaması maksimal oksijen tüketimi 60 ml.kg.dk olan 75 kg. ağırlığında olan bir futbolcu için 5700 kj. olarak tespit edilmiştir (Reilly ve diğerleri, 2000: 670). Müsabaka için gerekli olan bu enerjinin büyük kısmı kas glikojen depoları tarafından sağlanır.

Futbolda müsabakanın sonlarına doğru ve sonunda yorgunluk baş göstermektedir. Uzun bir egzersiz sonunda sporcuların kas ve karaciğer glikojen depoları tükenmekte ve

bununla bağlantılı olarak kan glikoz konsantrasyonu düşmektedir (Reilly ve Ekblom, 2005: 621). Ekblom (1986) İsveç birinci liginde oynayan futbolcuların müsabaka sonu kan glikoz konsantrasyonlarını ortalama 3.8 mmol/L bulurken, en düşük değerlerin de 3.0-3.2 mmol/L arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. McLaren (2003) kan glikoz konsantrasyonundaki düşüşün müsabaka sonuna doğru kognitif yeteneklerde bozulmalara neden olduğunu belirtmiştir.

Ferrauti ve diğerleri (2001), maksimal şiddetteki aralı bir egzersizde güç potansiyelinde oluşan düşüşün kas pH'ında oluşan düşüşle beraber, kan laktat düzeyindeki artış sonucu meydana gelen fosfokreatin miktarındaki azalmanın sonucu olarak glikojenolisiz ve glikoliz aktivitesinin artmasına neden olacağını belirtmişlerdir.

Saltin (1973) müsabakadan önceki gün yorucu antrenman yapan oyuncuların müsabakadan önceki günü dinlenerek geçiren oyunculara göre daha fazla yorgunluk belirtileri gösterdiğini, bunun da çalışma yoğunluğunda ve sprint yeteneğinde düşüşe neden olduğunu belirtmiştir.

Enerji rezervlerinin yenilenmesi bağlamında iki konudan söz edilebilir. Ivy ve diğerleri (1988), enerji kaynaklarının dolması için en ideal zamanın glikojen senteziyle ilgili enzimlerin en aktif olduğu egzersizin bitişinden sonraki iki saat olduğunu belirtmişlerdir.

1.3.2.1. Fosfojen (ATP-PC) Depolarının Yenilenmesi

Şiddetli egzersizlerde ATP ve PC depoları tükenir (Rubai ve Moody, 1991: 257). ATP ve PC depolarının şiddetli egzersizlerde yetersiz kalması, aktivite için ihtiyaç duyulan enerjinin ortaya çıkarılamaması ve bunun sonucunda da yorgunluğun baş göstermesi anlamına gelir.

Günay ve diğerleri (2006) iyi antrenmanlı bir sporcuda 10-15 sn. sürede ATP-PC depolarının tükendiğini ve glikojen laktik asit sisteminin ihtiyaç duyulan fosfojen depolarını dakikada 2.5 mol ATP hızıyla, aerobik sistemin ise dakikada 1 mol ATP hızıyla yenileyebildiğini belirtmektedirler. Sloan ve Weir (1970), fosfojen depolarının 20-30 saniyede yarı, 3-5 dakikada tam yenilendiğini bildirmişlerdir. Aziz ve diğerleri (2007) ise

toparlanma periyodunda aerobik metabolizmayı ve egzersiz esnasında da ATP yenilenmesini PC'nin desteklediğini belirtmişlerdir.

Nikolic ve Ilic (1992) fosfojen yenilenmesi için gerekli olan enerjinin büyük bölümünün aerobik sistem tarafından sağlandığını belirtmektedir. Günay ve diğerleri (2006) ise yenilenen ATP'nin bir kısmının kasta depolanırken diğer kısmının yine kasta depolanan PC'nin yenilenmesinde kullanıldığını ve PC'nin yenilenmesi için ATP'nin yıkımı sonucu oluşan enerjiye ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedirler.

1.3.2.2. Kas Glikojen Depolarının Yenilenmesi

Kas glikojeni özellikle kasın dayanıklılığı ve performansı açısından önemlidir (Günay ve diğerleri, 2006: 82). Sloan ve Weir (1970) kas glikojen depoları doymuş olan sporcuların 4 saat egzersiz yapabilirken, kas glikojen depoları yeterli olmayan sporcuların 1.5 saat egzersiz yapabildiklerini belirtmişlerdir.

Ergen ve diğerleri (2002) glikojen depolarını tüketici egzersizler yapan ve toparlanma amacıyla karbonhidrat ve kreatin takviyesi alan sporcu grubunun, yalnızca karbonhidrat takviyesi alan sporcu grubuna oranla kas glikojen depolarının daha hızlı yenilendiğini belirtmişlerdir.

Günay ve diğerleri (2006) 'yorgunluk ile egzersiz öncesi kas glikojen depolarının doymuşluğu arasında yüksek bir ilişki olduğunu' belirtmektedir.

Rubai ve Moody (1991) egzersizde tükenen kas glikojen depolarının yenilenmesi için birkaç gün gerektiğini belirtmişlerdir.

Günay ve diğerleri (2006)'ne göre kas glikojen depolarının yenilenmesi süreci kısaca şu şekilde açıklanabilir ;

- Toparlanma döneminin ilk bir iki saatinde kas glikojeninin küçük bir miktarı yenilenir.
- Yüksek karbonhidrat diyeti gereklidir.
- Yüksek karbonhidrat diyeti ile kas glikojeni 48 saatte yenilenir.

- Yüksek karbonhidrat diyeti olmadan kas glikojen depolarının yenilenmesi çok az olur ve bu da 5 günden fazla sürer.

- Egzersiz sonrasında yüksek karbonhidratlı besinlerle beslenilirse kas glikojen depolarının % 60'ı ilk 10 saatte yenilenmektedir.

Futbolcuların futbol müsabakasındaki performanslarını yükseltebilmeleri için dayanıklılık üzerinde etkili olan kas glikojen depolarının doygunluğu, futbolcuların dikkat etmesi gereken en önemli unsurlardan biri olarak gösterilir. Bu bağlamda futbolcuların müsabakadan ve yorucu egzersizlerden sonra yüksek karbonhidratlı diyet uygulamaları kısa sürede toparlanmalarına katkıda bulunur. Aşağıda Tablo 1'de kısa ve uzun süreli egzersizlerden sonra toparlanma için gerekli minimum ve maksimum süreler verilmiştir.

Tablo 1: Toparlanma İçin Gerekli Süreler

	Minimum Süre	Maksimum Süre
Kısa Süreli Egzersiz Sonrası	5 saat	24 saat
Uzun Süreli Egzersiz Sonrası	10 saat	48 saat

Kaynak: Günay ve diğerleri, 2006: 88

1.4. FUTBOL MÜSABAKASINDAKİ AKTİVİTE PROFİLLERİ

Futbolcuların başarı için teknik, taktik ve fiziksel becerilere ihtiyaçları vardır (Hoff, 2005: 573). Futbol oyunu çok komplike yapıda olduğundan oyun içinde pozisyonlar çok çabuk değişmektedir. Teknik, taktik ve fiziksel gereklilikler futbolda performans farklılıklarını değerlendirmede önem arz etmektedir (Hoff, 2005: 573). Futbolda sprint, yüksek şiddetli koşular, ikili mücadeleler, dönüşler ve sıçramalar gibi aksiyonları için fiziksel güç gerektiği ve futbolcuların 3-5 saniye aralıklarla değişen aktivitelerden oluşan aralı egzersizler uyguladıkları bilinmektedir (Roostgard ve diğerleri, 2008: 283). Verheijen (1997) ise futbolcuların oyunda her 2-4 saniyede bir yön değiştirmeli aktivite uyguladığını belirtmiştir. Bloomfield ve diğerleri (1994) futbolcuların müsabakada 1200 -1400 yön değiştirmeli aktivite uyguladıklarını belirtmişlerdir.

Mohr ve diğerkleri (2003) üst düzey futbolcuların bir futbol müsabakasinda ortalama 10.86 km. mesafe kat ettiklerini, 0.65 km. sprint koşusu yaptıklarını tespit etmiştir. Ayrıca futbolcuların ortalama 15 kafa vuruşu yaptıklarını ve 20 defa ikili mücadeleye girdiklerini tespit etmişlerdir.

Mohr ve diğerkleri (2003) ayrıca üst düzey futbolcuların ortalama 163 kez durma, 379 kez yürüme, 316 kez jog koşusu, 198 kez düşük şiddetli koşu, 73 kez geri geri koşu, 109 kez orta şiddetli koşu, 69 kez yüksek şiddetli koşu, 39 kez sprint koşusu yaptıklarını tespit etmiştir. Müsabakada yapılan bu aktivitelerin toplam sayısını ortalama 1346 olarak tespit etmişlerdir. Müsabaka boyunca üst düzey futbolcuların yaptıkları aktivitelerin müsabaka içerisindeki yüzdelik payları ise ortalama % 19.5 durma, % 41.8 yürüme, % 16.7 jog koşusu, % 9.5 düşük şiddetli koşu, % 3.7 geri geri koşu, % 4.5 orta şiddetli koşu, % 2.8 yüksek şiddetli koşu ve % 1.4 sprint koşusu olarak tespit edilmiştir (Mohr ve diğerkleri, 2003).

Bradley ve diğerkleri (2009) ise yaptıkları çalışmada futbolcuların bir futbol müsabakasinda toplam sürenin % 5.6'sını durarak, % 85.4'ünü de % 59.3'ü yürüme % 26.1'i de jog koşusundan oluşan düşük şiddetli aktivitelerle geçirdiğini tespit etmişlerdir. Yine bu çalışmada müsabakanın toplam süresinin % 9'unu oluşturan yüksek şiddetli koşuların, % 6.4'ünün orta şiddetli koşulardan, % 2'sinin yüksek şiddetli koşulardan, % 0.6'sının sprint koşularından oluştuğu tespit edilmiştir. Bradley ve diğerkleri (2009) ayrıca futbolcuların müsabakada kat ettikleri mesafenin toplamda 10714 m. olduğunu, bunun 5422 metresinin müsabakanın ilk yarısında, 5292 metresinin de ikinci yarısında kat edilen mesafeden oluştuğunu tespit etmişlerdir. Bir başka deyişle müsabakanın ilk yarısında futbolcular daha fazla mesafe kat etmişlerdir.

Bradley ve diğerkleri (2009) yine söz konusu araştırmada müsabakada yüksek şiddetli koşuyla kat edilen mesafeyi ortalama 2492 m., daha yüksek şiddetli koşuyla kat edilen mesafeyi de ortalama 905 m. olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca aynı araştırmada bulunan futbolcuların mevkilerine göre müsabakada kat ettikleri toplam mesafe göz önüne alındığında, ortalama olarak stoper oyuncuların 9885 m., bek oyuncularının 10750 m., orta sahanın ortasında görev yapan oyuncuların 11450 m., orta sahanın sağında ve solunda oynayan kanat oyuncularının 11535 m. ve hücum oyuncularının 10314 m. mesafe kat ettikleri tespit edilmiştir. Mevkilerine göre oyuncuların müsabakada kat ettikleri

mesafenin yapılan aktivite türlerine göre dağılımına bakıldığında; stoperlerin ortalama 1834 m. yüksek şiddetli koşu, 603 m. daha yüksek şiddetli koşu, 152 m. sprint koşusu yaptıkları tespit edilmiştir. Bek oyuncularının ortalama 2605 m. yüksek şiddetli koşu, 984 m. daha yüksek şiddetli koşu, 287 m. sprint koşusu yaptıkları tespit edilirken; orta sahanın ortasında oynayan oyuncuların ortalama 2825 m. yüksek şiddetli koşu, 927 m. daha yüksek şiddetli koşu, 204 m. sprint koşusu yaptıkları bulunmuştur. Orta sahanın sağında ve solunda oynayan kanat oyuncularının ise 3138 m. yüksek şiddetli koşu, 1214 m. daha yüksek şiddetli koşu, 346 m. sprint koşusu yaptıkları; hücum oyuncularının ise 2341 m. yüksek şiddetli koşu, 955 m. daha yüksek şiddetli koşu, 264 m. sprint koşusu yaptıkları araştırma sonucu ortaya konulmuştur. Oyuncuların mevkilerine göre müsabakadaki ortalama koşu hızları stoperler için 7.31 m/sn., bek oyuncular için 7.74 m/sn., orta sahanın ortasında oynayan futbolcular için 7.52 m/sn., orta sahanın sağında ve solunda oynayan kanat oyuncular için 7.93 m/sn. ve hücum oyuncular için 7.76 m/sn. olarak tespit edilmiştir.

Bangsbo (1994) futbolun negatif ivmelenme, topa vuruş, dripling ve ikili mücadele gibi yüksek şiddetli aktivitelerden oluştuğunu belirtmiştir. İaia ve diğerleri (2009) modern futbolda fiziksel gücün esas olduğunu ve futbolun gereksinimlerini karşılamak için futbolcuların iyi bir fiziksel kapasiteye sahip olmaları gerektiğini belirtmiştir. Futbol müsabakasındaki aktivite profillerinin analizinden futbolun gereksinimlerini yerine getirebilmek için iyi bir fiziksel kapasitenin gerekli olduğu sonucu çıkarılabilir.

1.5. ANAEROBİK EŞİK

Birçok spor dalında sporcuların fiziksel kapasitelerinin test edilerek mevcut durumlarının belirlenmesi ve buna uygun antrenman planları yapılması önem taşır. İaia ve diğerleri (2009) antrenman planının amaca uygun olabilmesi için, spor dalının enerji gereksinimlerinin iyi bilinmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Spor dalının enerji gereksinimlerini tespit etmede anaerobik eşik önemli bir veri olarak kabul edilir.

Anaerobik eşik, vücutta oluşan ve vücuttan uzaklaştırılan laktat seviyesinin eşit olduğu egzersiz şiddetindeki KAH veya VO₂ (oksijen tüketimi) miktarıdır (Stølen ve diğerleri, 2005: 530).

Anaerobik eşik, anaerobik metabolizmanın artış gösterdiği oksijen tüketimi veya yüklenme yoğunluğudur (Wasserman ve diğerleri, 1964; Wasserman ve diğerleri, 1967).

Weltman (1995), anaerobik eşiğin aerobik metabolizmanın anaerobik metabolizmayla desteklendiği egzersiz oksijen tüketimi seviyesi olduğunu ifade etmiştir.

Svedahl ve MacIntosh (2003), anaerobik eşiği büyük kas gruplarının kullanıldığı egzersizlerde gerekli olan enerjinin aerobik sistem tarafından tek başına sağlanamadığı seviyenin üzerindeki yüklenme yoğunluğu olarak tanımlamışlardır. Svedahl ve MacIntosh (2003)'a göre başka bir deyişle anaerobik eşik egzersiz için gereken enerjinin ortaya çıkarılması sırasında laktat birikiminin meydana geldiği düzeyin üzerindeki yüklenme yoğunluğudur.

Carey ve diğerleri (2005), anaerobik eşiği uzun süreli egzersizlerde teorik olarak en yüksek yüklenme yoğunluğu olarak ifade etmektedir.

Çelik ve diğerleri (2005), gaz alışverişindeki değişimle beraber metabolik asidoza sebep olan kan laktat konsantrasyonundaki ani artışın olduğu seviyenin üzerindeki maksimal egzersiz şiddetindeki oksijen tüketimini anaerobik eşik olarak belirtmişlerdir ve anaerobik eşiğin dayanıklılık sporlarında performans üzerinde etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Baldari ve Guidetti (2000)'e göre bireysel anaerobik eşik, kanda elimine edilen laktat düzeyinin maksimal seviyede olduğu ve kandan kana difüze olan laktik asit oranıyla eşitlendiği metabolik düzeydir.

Özçelik ve Ayar (2004)'e göre ise 'egzersiz sırasında vücudun artan metabolik ihtiyacının aerobik enerji sistemi tarafından tam olarak karşılanamadığından dolayı anaerobik enerji üretimindeki artışın başladığı metabolizma değişim bölgesi' anaerobik eşik olarak ifade edilmektedir.

Sönmez (2002), anaerobik eşiği anaerobik glikoliz enerjinin egzersizde etkin hale gelmesiyle kanda oluşan laktik asidin kana geçişinin hızlanması, kandan aynı oranda uzaklaştırılamaması ve birikmeye başlaması olarak tanımlamıştır.

Powers ve diğerkleri (1990)'ne göre ise anaerobik eşik anaerobik metabolizmanın etkisinin arttığı ve egzersiz için gerekli olan enerjide anaerobik enerji üretiminin payının belirgin derecede artmaya başladığı egzersiz şiddetidir.

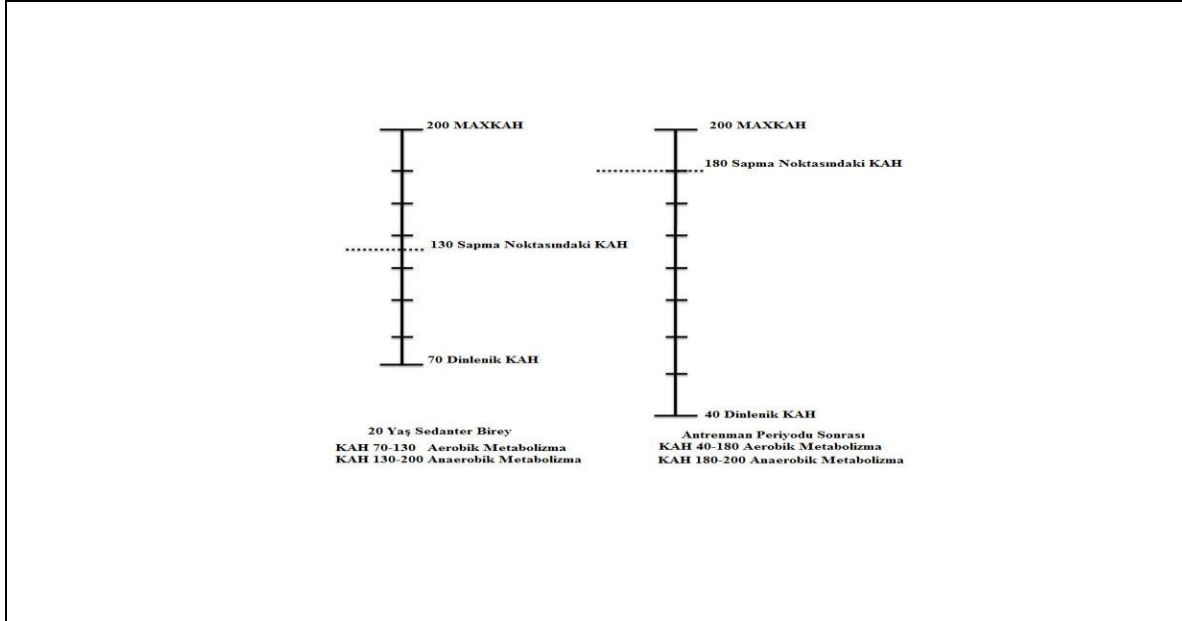
Anaerobik eşik artan egzersiz şiddetlerinde kan laktat seviyesinin 4 mM/L.'e ulaştığı koşu hızı olarak tanımlanmaktadır (Bangsbo, 1994: 43-59).

Sporcuların anaerobik eşik değerkinin yüksek olması kendileri için avantaj teşkil eder. Anaerobik eşik değeri ne kadar yüksek olursa egzersiz için gereken enerjinin büyük bir kısmı aerobik sistemden sağlanacak, anaerobik enerji rezerv olarak bulundurulacak, bunun sonucunda laktik asit birikimine bağılı olarak yorgunluk da geciktirilecektir (Günay ve diğerkleri, 2006: 179).

Anaerobik eşik antrenman planlaması yapılırken göz önünde bulundurulması gereken en önemli verilerden biri olarak düşünölmektedir. Günay ve diğerkleri (2006), 'anaerobik eşikin sporcunun uygulayacağı optimal antrenman şiddetinin belirlenmesinde kullanıldığını' belirtmişlerdir.

Gros Lambert ve diğerkleri (2004) ile Zacharogiannis ve Farrally (1993) koşu, bisiklet, triatlon gibi birçok dayanıklılık sporunda performansın anaerobik eşikle yakın ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Günay ve diğerkleri (1994) 'futbol oyununun büyük bir alanda oynanması ve oyuncuların top taşıma, paslaşma gibi görevlerin çeşitliliğı nedeniyle futbolda fiziksel ve fizyolojik gereksinimlere bağılı olarak temel motorik özelliklerden kassal kuvvet ve dayanıklılığın daha da ön plana çıktığını' belirterek futbolda dayanıklılığın performans üzerindeki önemine vurgu yapmışlardır. Futbolda performans üzerinde belirleyici olan dayanıklılıkla ilgili verilerin testlerle belirlenmesi ve buna uygun antrenman planları yapılması önem arz etmektedir. Bu noktada bir dayanıklılık parametresi olarak futbolcuların anaerobik eşik değerklerinin tespit edilerek, futbolcuların mevcut fiziksel durumlarının görölməsi ve buna uygun bireysel antrenman programlarının oluşturulması futbolda optimal performansa ulaşılması bakımından zorunlu görölmektedir. Antrenman periyodundan sonra KAH sapma noktasında oluşan değışim Şekil 3'te verilmiştir.

Şekil 3: Antrenman Periyodundan Sonra KAH Sapma Noktasında Oluşan Değişim



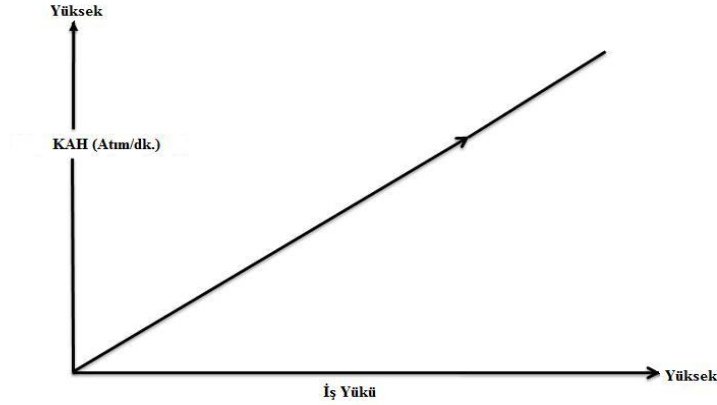
Kaynak: Janssen, 1987: 22

1.5.1. Anaerobik Eşiği Tespit Etmede Kullanılan Saha Testleri

1.5.1.1. Conconi Testi

Conconi ve diğerleri (1982) koşu hızı ile kalp atım hızı arasındaki ilişkiden yola çıkarak anaerobik eşiğin non-invasif ve indirekt yolla tespit edilebileceğini ortaya koymuştur. Conconi ve diğerleri (1982) şiddeti giderek artan bir egzersizde KAH ile koşu hızı arasında bir linear ilişkinin olduğunu, egzersiz şiddeti belirli bir noktaya geldiğinde bu linear ilişkinin bozulduğunu ve KAH'nın sapma gösterdiğini ve KAH'nın sapma gösterdiği bu noktanın anaerobik eşikle yakından ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. KAH ile iş yükü arasındaki linear ilişki Grafik 1'de verilmiştir.

Grafik 1: KAH ile İş Yüğü Arasındaki Linear İlişki



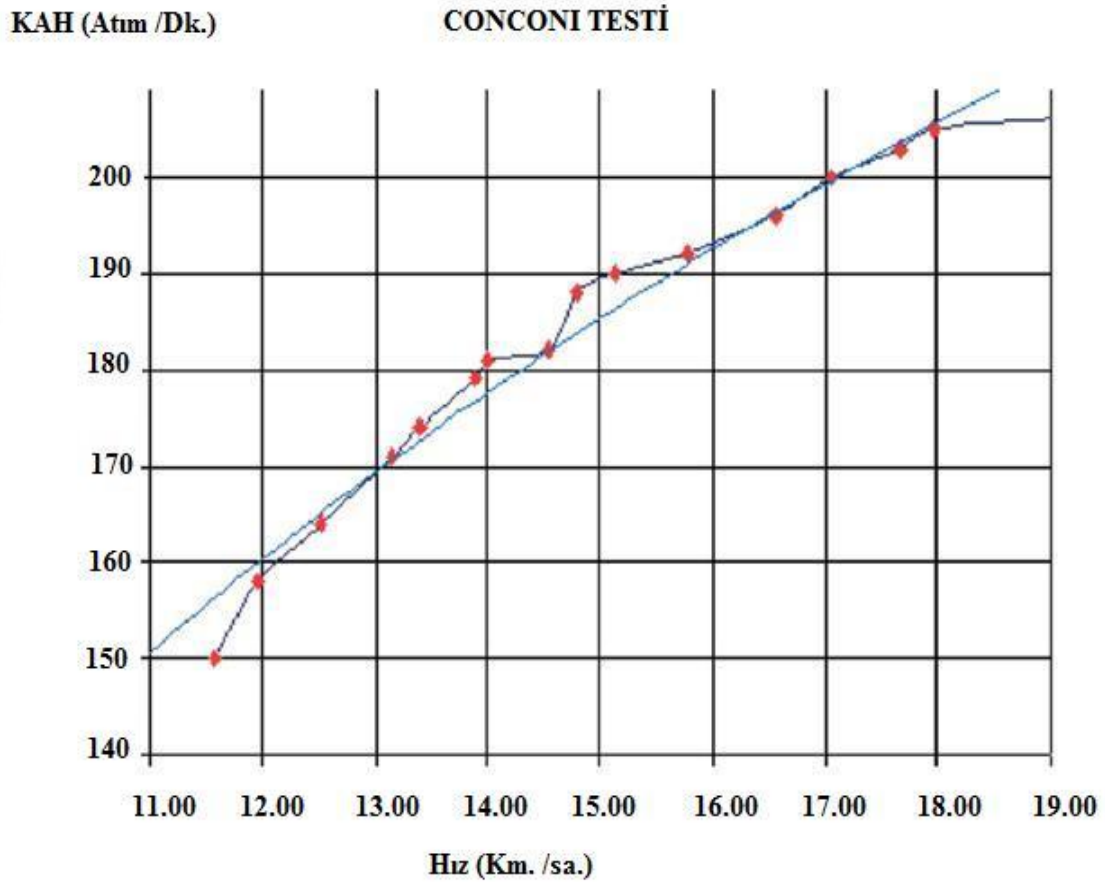
Kaynak: Janssen,1987: 19

Conconi testi, toplam uzunluğu 100 veya 200 metre olan dairesel ve beşgen bir koşu parkurunun kulelerle 20 metrelik bölümlere ayrılmasından oluşan bir test protokolüdür. KAH tespitinde kullanılacak olan polar saatler sporculara takılır ve kontrolü yapılır. Sporculara test hakkında bilgi verilir. Testin başlangıç koşu hızı 8.5 km/saat olacak şekilde sinyal üretici cihaz ayarlanır. Koşu hızı her 200 metrede 0.5 km/saat artar, dolayısıyla sinyal aralıkları hız değeri arttıkça kısalmaktadır. Sporcuların her sinyalde koşu parkurunu 20 metrelik bölümlere ayıran kulelere ulaşması istenir. Teste ilk başlanılan noktada sporcuların KAH'larını kaydetmek için bulunan kişiler her 100 veya 200 metrede sporculardan polar saatteki KAH değerlerini okumalarını isteyerek bu KAH değerlerini ellerinde bulunan test cetvellerine kaydederler. Sporcular 20 metre aralıklarla konulmuş kuleleri gelen sinyallerle beraber yakalayamadıklarında uyarı alırlar. Üst üste iki kez sinyallerle beraber kuleleri yakalayamayan fakat üçüncü seferde yakalayan sporcular teste devam ederler. Sporcu üst üste üç sinyalde 20 metrelik parkuru belirleyen kuleleri

yakalayamadığında test sonlandırılır. Ayrıca sporcu kendi isteğiyle de testi sonlandırabilir. Sporcunun KAH değerleri kaydedilir. Kaydedilen KAH'ları yatay eksende koşu hızı dikey eksende KAH olacak şekilde koşu hızı - KAH grafiğine yerleştirilir. Koşu hızı – KAH grafiğinde doğrusallığın bozulduğu noktadaki KAH anaerobik eşik KAH (AEKAH), koşu hızı ise anaerobik eşik koşu hızı (AEH) olarak belirlenir.

Conconi testi sporculardan kan alınarak laktat analizörü yardımıyla kan laktat ölçümünün yapılması şeklinde de yapılabilir.

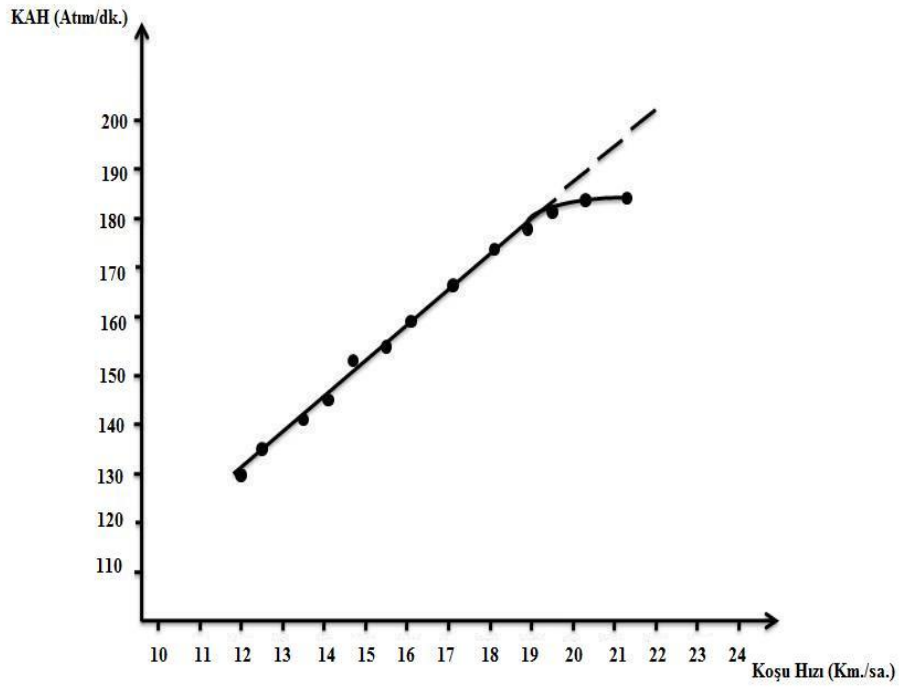
Grafik 2: Conconi Testinde KAH'daki Sapma Noktasının Tespit Edilmesi



Kaynak: Mackenzie, 2005: 13

Grafik 2’de Conconi testinde KAH-İş yükü arasındaki linear ilişkiden yola çıkılarak KAH’daki sapma noktası vasıtasıyla AE noktasının tespiti gösterilmektedir.

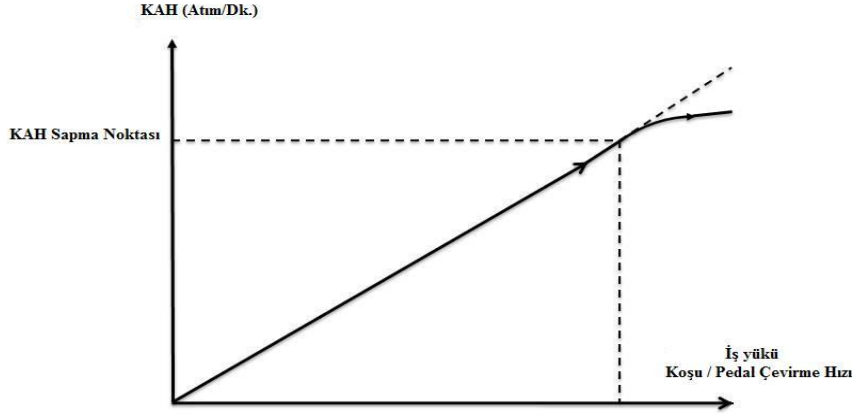
Grafik 3: Conconi Testinde KAH’daki Sapma Noktasının Belirlenmesi



Kaynak: Janssen, 1987: 94

Grafik 3’te KAH ile iş yükü (koşu hızı) arasındaki linear ilişkinin bozulduğu noktanın tespit edilmesiyle AEKAH’nın bulunabileceği gösterilmektedir.

Grafik 4: Conconi Testinde KAH ile İş Yüğü İlişkisinden Yola Çıkılarak KAH'daki Sapma Noktasının Tespiti



Kaynak: Janssen, 1987: 20

Grafik 4’de iş yüküyle doğru orantılı olarak KAH’nın artması ve AE olarak ifade edilen KAH’ndaki linearitenin bozulduğu nokta gösterilmektedir.

1.5.1.2. 20 Metre Modifiye Mekik Koşusu Testi

Anaerobik eşiği belirlemede kullanılan testlerden biri de 20 metre modifiye mekik koşusu testidir. Bu , koşu hızı ve ona karşılık gelen kan laktat ilişkisinden yola çıkarak anaerobik eşiğin tespit edilebilmesi amacıyla uygulanan invazif (kan alınarak) yapılan bir testtir (Özkara, 2004: 199). 20 metre uzunluğunda bir parkur hazırlanır ve bu noktaların birer metre ilerisinde (toplam uzunluk 22 metre) sporcuların görebileceği şekilde işaretler konulur. Sporcunun sinyal sesi geldiğinde 1 metre çizgisine ulaşp ulaşmadığının net olarak görülebilmesi için 1 metre çizgisinin her iki yanına kuleler konulur. KAH değerlerini kaydetmek için kullanılacak olan polar saatler sporculara takılarak ve kontrolü

yapılır. Koşu hızı – laktat grafiğinden yola çıkılarak 4 mM/L. laktat konsantrasyonuna karşılık gelen koşu hızı anaerobik eşik koşu hızı (AEH), KAH da anaerobik eşik KAH (AEKAH) olarak ifade edilir. Testle ilgili gerekli bilgiler sporculara verilir. Modifiye mekik koşusu testi 8 km/saat hızla başlar. Sporcular 8 km/saat hızda 3 dakika koşarlar. Bu hız değerindeki koşu ısınma ve teste alışma koşusudur. 3 dakika sonunda teste 1 dakika ara verilir. Bu sırada kulak memesinden bir damla kan alınır ve laktat analizörü ile kan laktat değeri tespit edilir ve KAH kaydedilir. Sporcuların sinyal üretici cihazın verdiği her sinyalde koşu parkurunun başında, bir başka deyişle 20 metre çizgisinde olması istenir. Test boyunca sporcular 20 metrelik parkurun başlangıç ve bitiş noktaları arasında koşu hızını gelen sinyallere göre ayarlayarak gidip gelirler. Sinyal geldiğinde sporcu üst üste iki kez 20 metre çizgisini yakalayamadığında uyarılır ve bir sonraki sinyalde 20 metre çizgisini yakaladığı takdirde teste devam eder. Üst üste 3 sinyalde 20 metre çizgisini yakalayamayan sporcunun testi sonlandırılır. Koşu hızları ve her koşu hızı değerindeki laktat değerleri grafiğe aktarılır. 4 mM/L. laktat konsantrasyonuna karşılık gelen koşu hızı grafikten tespit edilir. Bu hız anaerobik eşik koşu hızı (AEH), bu hıza karşılık gelen KAH da anaerobik eşik KAH (AEKAH) olarak tespit edilir.

1.6. DAYANIKLILIK VE LAKTAT

Dayanıklılığın belirleyici faktörlerinden biri de belirli bir egzersiz şiddetinde elde edilen laktat cevaplarıdır (Güvenç ve diğerleri, 2005: 3). Dayanıklılık kapasitesini belirlemede ve antrenman kontrolünü sağlamada kan laktat profili çok önemli bir araçtır (Foster ve diğerleri, 1993). Kandaki laktat seviyesi, kasılan kasta laktik asit oluşumu ve birikimi, laktik asidin kasta kana geçişi ve laktatın kandan kalp, karaciğer, aktif kaslar ve böbrekler tarafından emilim hızı tarafından belirlenir (Billat, 1996).

Laktat ölçümleri kandaki laktat seviyesinin tayini, antrenmanların yönlendirilmesi, antrenman gelişiminin takip edilmesi, yorgunluğun belirlenmesi ve potansiyel performansın bir değeri ile kıyaslanmasını sağlayabilmektedir (Maglischo, 1993). Kan laktat konsantrasyonu değişik şiddette egzersizlerde aerobik/anaerobik metabolizmanın katkısını belirlemek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Jacobs, 1986).

Janssen (2001) ‘submaksimal egzersiz şiddetlerine verilen kan laktat ve KAH cevaplarının antrenörler ve spor bilimciler tarafından aerobik dayanıklılığın

değerlendirilmesinde kullanılan en önemli parametreler olduğunu' belirtmiştir. Günümüzde KAH ve kan laktat konsantrasyonu egzersizde yüklenme yoğunluğunu belirlemek amacıyla kullanılan geçerli birer veridir (Eniseler, 2005: 799). Sjodin ve Jacobs (1981) genel anlamda MAXVO₂ (maksimum oksijen tüketimi) ve kan laktat değerlerinin dayanıklılık performansının belirleyicisi olduğunu belirtmişlerdir.

Eniseler (2005: 799) fizyolojik yüklenmenin bir göstergesi olarak kan laktat konsantrasyonunun futbolcuların antrenman ve müsabaka KAH değerleriyle ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Harbili ve diğerleri (2007: 192) yoğun egzersizlerde (maksimal ve supramaksimal) aerobik metabolizmanın sınırlarının aşılmasının glikoliz hızını arttırdığını ve dolayısıyla kaçınılmaz bir şekilde kan laktat konsantrasyonunu arttığını belirtmişlerdir. Laktat oluşumu ile birlikte pH düşer, pH'nın düşmesi fosfofruktokinaz enziminin inhibisyonuna neden olur ve glikoliz yavaşlar, enerji verici maddeler azalarak kas kasılması sınırlanır (Sahlin, 1999). Tüm bunların sonunda performansta düşüş meydana gelir. Harbili ve diğerleri (2007: 192) kas içinde ve kanda biriken laktatın yorgunluğa neden olduğunu ve bu laktatın vücuttan uzaklaştırılması için dinlenmenin gerektiğini belirtmiştir. Robertson ve diğerleri (2006) yoğun egzersiz sonrasında aktif ve pasif dinlenmenin kan laktat eliminasyonunda etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Hafif egzersizlerle kan akımı ve kasta kana laktat transportu artırılarak laktatın enerji verici bir madde olarak kullanılması sağlanır (Falk ve diğerleri, 1995). Anaerobik eşik seviyesinden daha düşük şiddetteki aerobik egzersizlerde kan laktatı aktif kaslar, kalp, karaciğer ve böbrekler tarafından kullanılır (Billat, 1996). Aktif dinlenmeyle öncelikle egzersiz yapan kasta laktatın oksidasyonu, glikoneojenezle glikoza yeniden sentezlenmesi veya laktatın kaslardan kana akışını arttırarak diğer dokularda da laktatın oksidasyonu ve glikoza sentezlenmesi gerçekleştirilir (Bangsbo ve diğerleri, 1994).

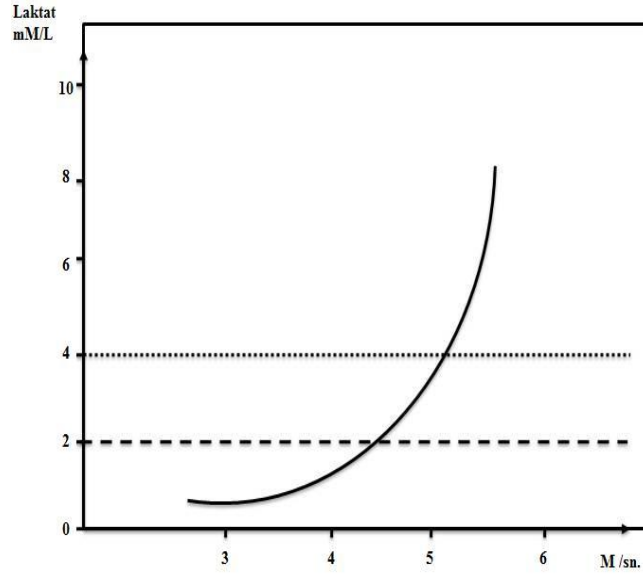
Ferrauti ve diğerleri (2001: 35) maksimal şiddetteki aralı egzersizdeki performansta meydana gelen düşüşün fosfokreatin kaynaklarındaki devamlı azalmadan kaynaklandığını ve bunun sonucunda kan laktat konsantrasyonunda artış ve dolayısıyla kas pH'ında düşüşe neden olan glikoliz ve glikoneojenez metabolizmasında artış meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Yüksek yoğunlukta yapılan egzersizlerde kas laktat yoğunluğunun dinlenme durumuna göre 14 kat artış gösterdiği ve bunun 1/3'ünün kana salındığı bildirilmektedir (Katz ve Sahlin, 1990). Antrenmansız kişilerde kan laktat değerleri 9 – 12 mmol/L arasında seyrederken antrenmanlı kişilerde 12 – 22 mmol/L aralığında seyretmektedir (Karakaş, 1987: 54-58).

Büyük kas gruplarının katılımıyla icra edilen egzersizlerde laktat üretiminin ve eliminesinin dengeli olduğu en yüksek iş yükü, VO_2 veya KAH laktat eşiği olarak tanımlanmaktadır (Helgerud ve diğerleri, 1990). Davis, (1985) ise laktat eşiğini devam eden egzersizde kan laktatının kademeli olarak artmaya başladığı iş yükü, VO_2 miktarı olarak tanımlanmaktadır. Uzun süreli egzersizlerde performansı etkileyen bir faktör olan maksimal aerobik güç laktat eşiğinin belirleyicisi konumundadır (Pate ve Kriska, 1984: 87-98). Bunun dışında kas fibril tipleri, yağ metabolizması potansiyeli, iskelet kaslarında laktat dehidrojenaz enzimlerinin dağılımı gibi faktörlerin laktat eşiğine etki ettiği düşünülmektedir (Pate ve Kriska, 1984).

Bir futbol müsabakasında elit futbolcular laktat eşiğine yakın seviyedeki iş yükünde 8 – 12 km. mesafe kat etmektedirler (Bangsbo, 1994; Van Gool ve diğerleri, 1988: 51–59). Bangsbo ve diğerleri (2006) bir futbol müsabakasında oyuncuların kan laktat değerlerinin ortalama 2 – 10 mmol/L. civarında iken bireysel farklılıklarla bu değerlerin 12 mmol/L seviyesine çıkabildiğini belirtmektedirler. Ekblom (1986) ise müsabakada oyuncuların ortalama laktat değerlerinin 7 – 8 mmol/L. olduğunu belirtirken, Bangsbo (1994) yapmış olduğu bir araştırmada oyuncuların ortalama laktat değerlerinin 3 – 9 mmol/L. arasında değiştiğini ve 10 mmol/L laktat değerlerini aşan oyuncuların da bulunduğunu ortaya koymuştur.

Grafik 5: Kan Laktat Birikimi ve Koşu Hızı Arasındaki İlişki



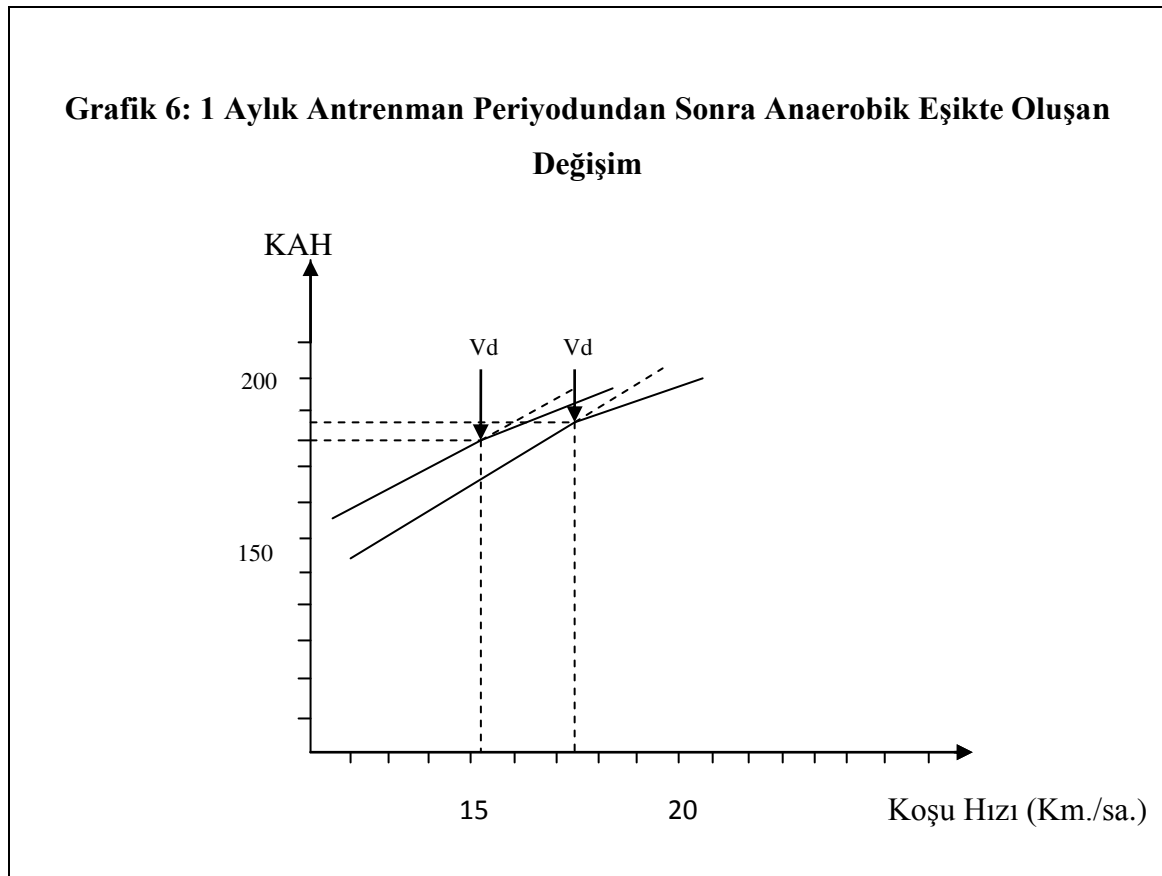
Kaynak: Janssen, 1987: 51

Grafik 5'te m./sn. olarak ifade edilen koşu hızı yani iş yükü ile kan laktat birikimi arasındaki ilişki verilmiştir. Grafikten KAH-iş yükü ilişkisine benzer şekilde koşu hızı yani iş yükü arttıkça, kan laktat birikiminin de artış gösterdiği görülmektedir.

Laktat üretimi ve eliminasyonu antrenmanla ilişkilidir (Okudan ve Gökbel, 2000: 93). Dayanıklılık antrenmanlarıyla kas membranlarından laktat transport kapasitesi artmaktadır (McDermott ve Bonen, 1993; Beneke ve Duvillard, 1996). Böylece dayanıklılık antrenmanları sonucu artan laktat transportu ile biriken laktat enerji verici bir madde olarak dokularda kullanılarak yok edilir. Laktatın daha hızlı uzaklaştırılması sonucunda sporcu daha hızlı toparlanır. Tüm bunlar iyi bir dayanıklılık seviyesinin laktatı elimine etmede önemli rol oynadığını ortaya koymaktadır.

1.6.1. Sporcuların Antrenman Durumlarına Göre Anaerobik Eşik (AE), Kalp Atım Hızı (KAH) ve Kan Laktat Değerlerinde Görülen Farklılıklar

Egzersizde kalp atım hızı (KAH) ve kan laktat konsantrasyonunun iş yüküyle beraber artış gösterdiği bilinmektedir. Egzersizde laktat konsantrasyonunda artışla beraber kan pH değeri düşer, kan pH'ındaki düşüşle beraber sempatik sinir sisteminin işlevinde artış, parasempatik sinir sisteminin işlevinde düşüş olması sonucunda KAH'ında artış meydana gelir (Wyatt ve Heimdal, 2005).



Kaynak: Janssen, 1987: 91

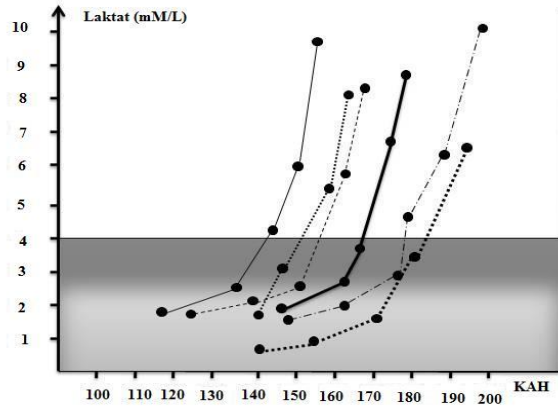
Grafik 6'da 1 aylık bir antrenman programından sonra anaerobik eşikte (AE) oluşan değişim görülmektedir. Eğrinin sağa kayması anaerobik eşik koşu hızının (AEH) arttığı ve dolayısıyla dayanıklılığın geliştirildiğini gösteriyorken, eğrinin sola kayması antrenman periyodu öncesi AEH değerinin daha düşük olduğunu dolayısıyla dayanıklılık kapasitesinin daha düşük olduğunu göstermektedir (Janssen, 1987: 91). İyi antrene edilmiş

sporcularda dinlenik KAH değerleri daha düşük olurken, AE olarak ifade edilen KAH sapma noktasının daha yüksek olduğu bilinmektedir (Janssen, 1987: 31).

Son zamanlarda yapılan araştırmalar kan laktat değerlerinin şiddeti giderek artan bir egzersizde $MAXVO_2$ 'ne göre dayanıklılık performansını daha iyi ortaya koyan bir veri olduğunu ve sporcuların antrenman durumunu daha iyi yansıttığını ortaya koymuştur (Newell ve diğerleri, 2004: 555). Antrenman durumunu ortaya koyan önemli bir veri olarak kan laktat değerlerinin bilinmesi performansı maksimize etme açısından önem kazanır.

Yapılan bazı çalışmalar egzersizleri $MAXVO_2$ 'nin yüzdeliği olarak ifade etmenin yanında verili bir egzersiz şiddetinde de dayanıklılık antrenmanları sonunda kan laktat konsantrasyonlarının düşüş gösterdiğini ortaya çıkarmıştır (Hickson ve diğerleri, 1981; Gaesser ve Poole, 1988). Araştırma sonucundan da anlaşıldığı üzere dayanıklılık seviyesi iyi olan sporcuların laktat tolerasyonu daha yüksek olmaktadır.

Grafik 7: Antrenman Durumlarına Göre Sporcuların Laktat ve KAH Değerleri



Kaynak: Janssen, 1987: 53

Grafik 7’de 6 farklı sporcunun KAH–kan laktat birikimi grafiği gör÷lmektedir. Daha yüksek laktat değerlerine daha yüksek KAH’ında ulaşan, başka bir deyişle grafik eğrisi daha sağda olan sporcuların dayanıklılık d÷zeylerinin daha yüksek olduğu s÷ylenebilir.

Janssen (1987)’in yaptđđ sportif performans testlerinde KBT’ndeki AEH değerlerine ilişkin sıralamayla 1500, 3000, 5000 ve 10000 m. koşu derecelerine ilişkin sıralamanın birbirine çok benzer olduğunu bulunmuştur. Bu araştırmanın sonuçlarına ilişkin tablolar aşağda verilmiştir.

Tablo 2: Uzun Mesafe Koşucularının KBT’ndeki 4mM/L. Referans Laktat Değerine Karşılık Gelen Koşu Hızı ve KAH Değerleri

Sıralama	İsim	Koşu Hızı (Km./sa.)	KAH (Atım/dk.)
1	G.W.	21.2	179
2	M.D.	21.2	185
3	V.M.	21.0	176
4	D.E.	20.7	175
5	B.H.	19.8	177
6	D.S.E.	19.8	189
7	D.G.	19.7	176
8	M.G.	18.6	168
9	L.J.M.	18.0	176
10	V.L.	17.8	170
11	P.R.	17.75	185
12	E.A.	17.6	164

Tablo 2: (Devamı)

Sıralama	İsim	Koşu Hızı (Km./sa.)	KAH (Atım/dk.)
13	G.L.	15.8	178

Kaynak: Janssen, 1987: 131

Tablo 2’de KBT’de uzun mesafe koşucularının 4 mM./L. referans laktat değerine karşılık gelen koşu hızı ve KAH değerleri görülmektedir. 4 mM./L. referans laktat değerine karşılık gelen koşu hızı (AEH) değerleri yüksek olandan düşük olana doğru sıralanmıştır.

Tablo 3: Uzun Mesafe Koşucularının 1500 m. Koşu Dereceleri ve KBT Sıralamaları

Sıralama	İsim	Koşu Derecesi (dk.)	KBT Sıralaması
1	G.W.	3.40.02	1
2	V.M.	3.45.16	3

Kaynak: Janssen, 1987: 131

Tablo 3’te uzun mesafe koşucularından KBT’nde AEH değeri açısından sıralamada ilk 3’te yer alan iki koşucunun 1500 m. koşusu sıralamasında da ilk 2’yi paylaştığı görülmektedir.

Tablo 4: Uzun Mesafe Koşucularının 3000 m. Koşu Dereceleri ve KBT Sıralamaları

Sıralama	İsim	Koşu Derecesi (dk.)	KBT Sıralaması
1	G.W.	7.55	1
2	D.S.E.	8.22	6
3	B.H.	8.24	5

Tablo 4: (Devamı)

Sıralama	İsim	Koşu Derecesi (dk.)	KBT Sıralaması
4	D.E	8.30	4
5	D.G.	8.32	7
5	V.L.	9.10	10
7	E.A.	9.40	12

Kaynak: Janssen, 1987: 131

Tablo 4'te KBT'nde en yüksek AEH değerine sahip olan koşucunun 3000 m. koşu derecesinin de en iyi olan koşucu olduğu görülmektedir.

Tablo 5: Uzun Mesafe Koşucularının 5000 m. Koşu Dereceleri ve KBT Sıralamaları

Sıralama	İsim	Koşu Derecesi (dk.)	KBT Sıralaması
1	G.W.	13.55.28	1
2	M.D.	14.14.03	2
3	V.M.	14.23	3
4	D.E	14.30	4
5	D.S.E.	14.39	6
6	B.H.	14.43	5
7	D.G.	14.52	7
8	V.L.	15.42	10
9	E.A.	17.02	12

Kaynak: Janssen, 1987: 131

Tablo 5’te uzun mesafe koşucularının 5000 m. koşu sıralamalarıyla KBT sıralamalarının birbiriyle paralel olduğu görülmektedir. Başka bir ifadeyle KBT’ndeki AEH değerleri iyi olan koşucuların 5000 m. koşu derecelerinin de iyi olduğu göze çarpmaktadır. Ayrıca 3000 m. koşusundaki ilk 4 sıranın KBT’ndeki ilk 4 sıra ile aynı olduğu göze çarpmaktadır.

Tablo 6: Uzun Mesafe Koşucularının 10.000 m. Koşu Dereceleri ve KBT Sıralamaları

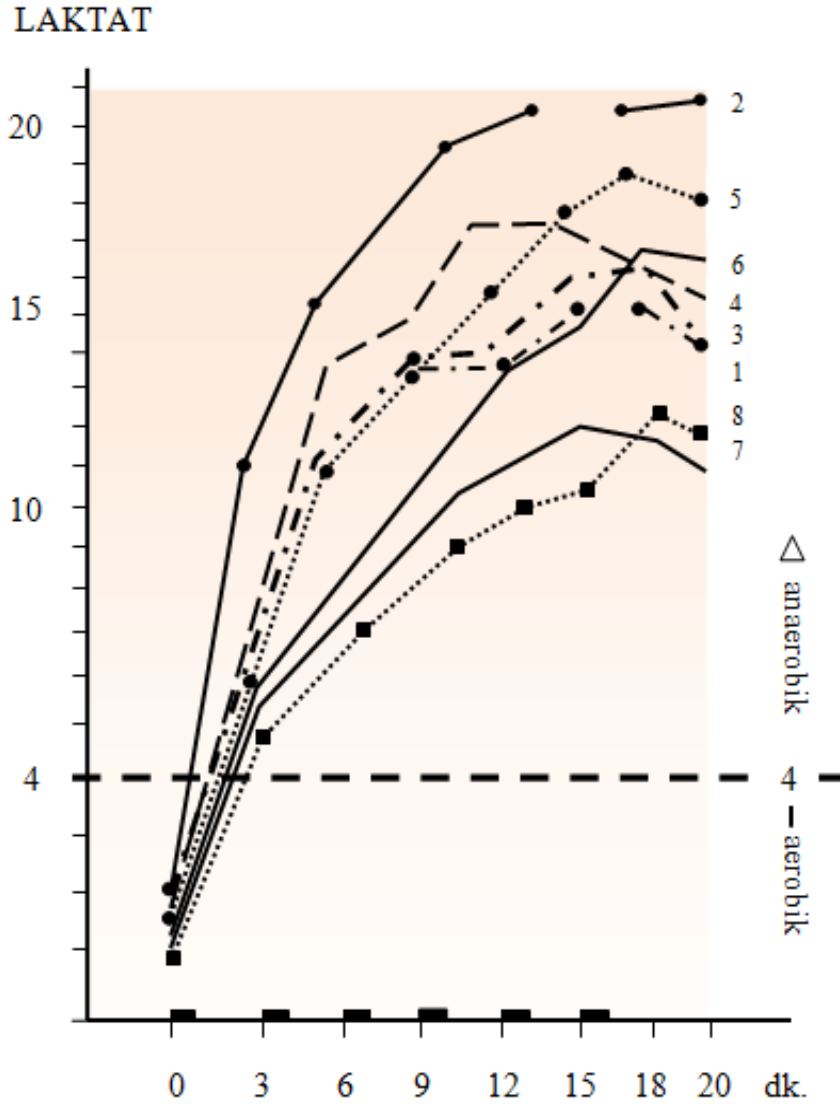
Sıralama	İsim	Koşu Derecesi (dk.)	KBT Sıralaması
1	G.W.	29.40	1
2	M.D.	29.43	2
3	D.E.	30.13	4
4	B.H.	30.38	5
5	D.S.E.	30.55	6
6	D.G.	31.37	7
7	V.L.	32.40	10
8	E.A.	35.02	12

Kaynak: Janssen, 1987: 132

Tablo 6’da 10.000 m. koşu derecelerinin KBT’ndeki AEH değerleriyle paralel olduğu ve sıralamaların benzer olduğu görülmektedir. Araştırmada 4 mM/L. referans laktat değerine karşılık gelen koşu hızı, bir başka deyişle AEH değeri en yüksek olan koşucunun, aynı zamanda 1500, 3000, 5000 ve 10000 m. koşularında en yüksek koşu derecesine sahip olan koşucu olduğu açıkça görülmektedir. Tüm bu verilerden AE değerinin performans kapasitesinin ölçütü olduğu ve AEH değeri yüksek sporcuların dayanıklılık düzeylerinin de iyi seviyede olacağı sonucuna ulaşılabilir.

Grafik 8: Bir Futbol Takımında 8 Futbolcunun Sezon Öncesi

Hazırlık Dönemindeki Laktat Değerleri

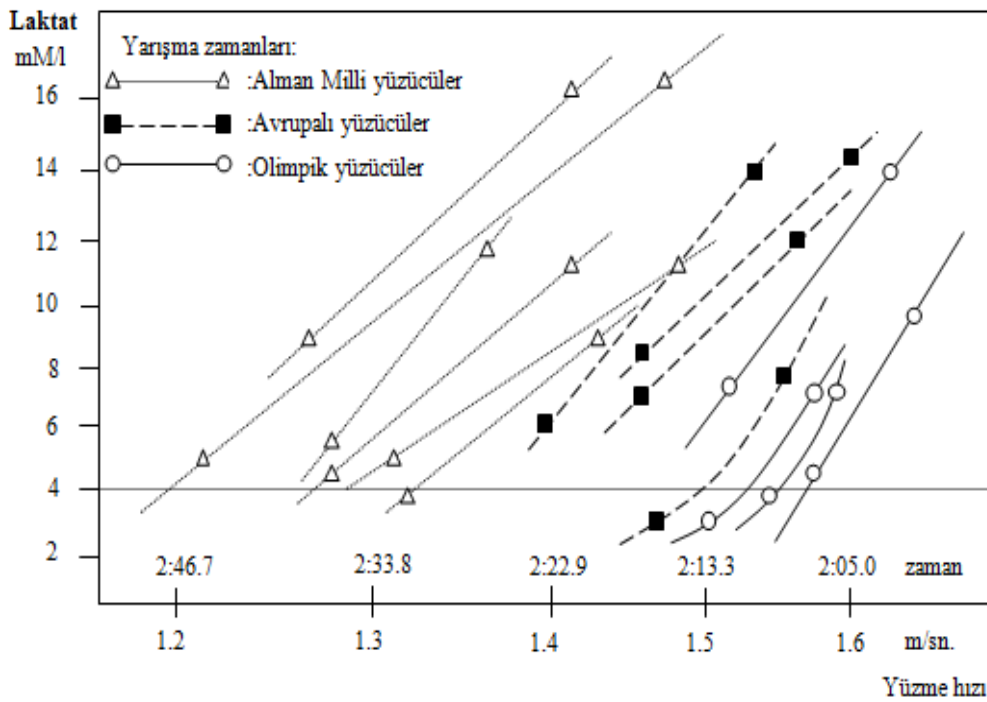


Kaynak: Janssen, 1987: 161

Grafik 8’de sezon öncesi hazırlık döneminde 8 futbolcunun 20 dakika süren bir çalışmadaki kan laktat konsantrasyonları görülmektedir. Futbolcuların aynı çalışmada farklı kan laktat konsantrasyonu sergilemelerinin bireysel farklılıklardan kaynaklandığı ve

her ne kadar spesifik bazı fiziksel farklılıkların olabileceği düşünülse de bireysel farklılıkların fiziksel performansların farklı olmasından kaynaklandığı, bunun da laktat birikimi üzerinde antrenmanın etkisini ortaya koyduğu ileri sürülebilir.

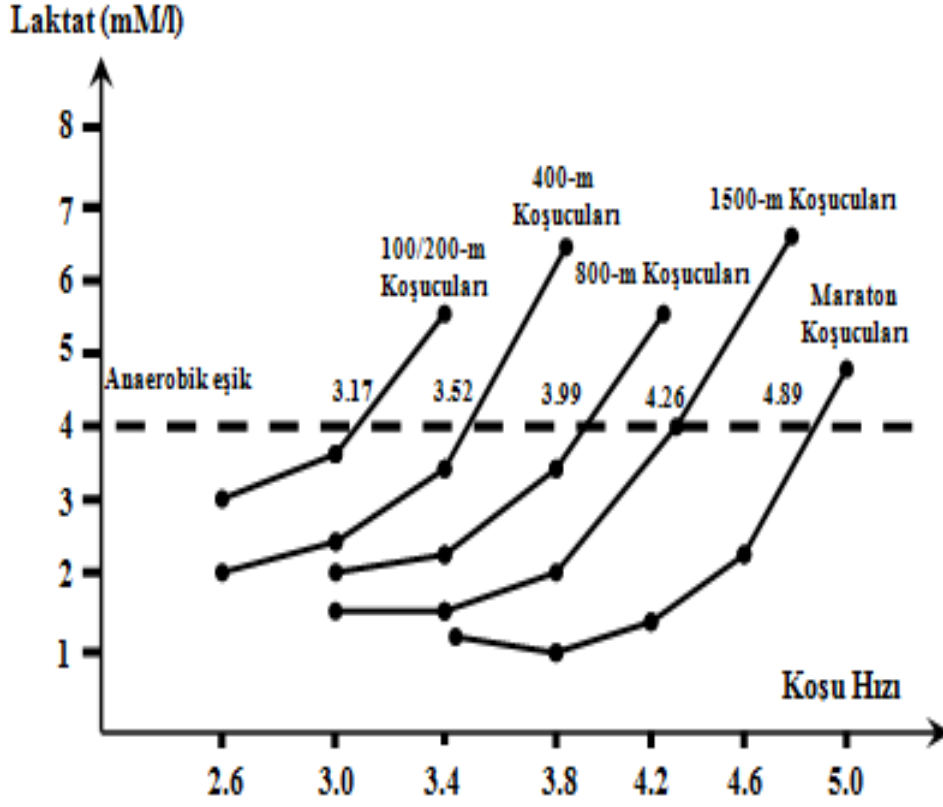
Grafik 9: Farklı Düzeydeki Yüzücülerin Yarışma Dereceleri ve Kan Laktat Birikimleri



Kaynak: Janssen, 1987: 128

Grafik 9'da farklı seviyedeki yüzücülerin yarışma dereceleri, yarışma derecelerine karşılık gelen yüzme hızları ve kan laktat birikimleri gösterilmiştir. 4 mM/L. referans laktat değerine (AE) karşılık gelen yüzme hızı değeri daha yüksek olan yüzücülerin yarışma derecelerinin daha iyi olduğu dolayısıyla 4 mM/L. laktat düzeyine denk gelen hız değerlerinin yarışma dereceleri üzerinde belirleyici olduğu ortaya çıkmaktadır (Janssen, 1987: 128).

Grafik 10: Elit Bayan Atletlerin Anaerobik Eşik Koşu Hızları

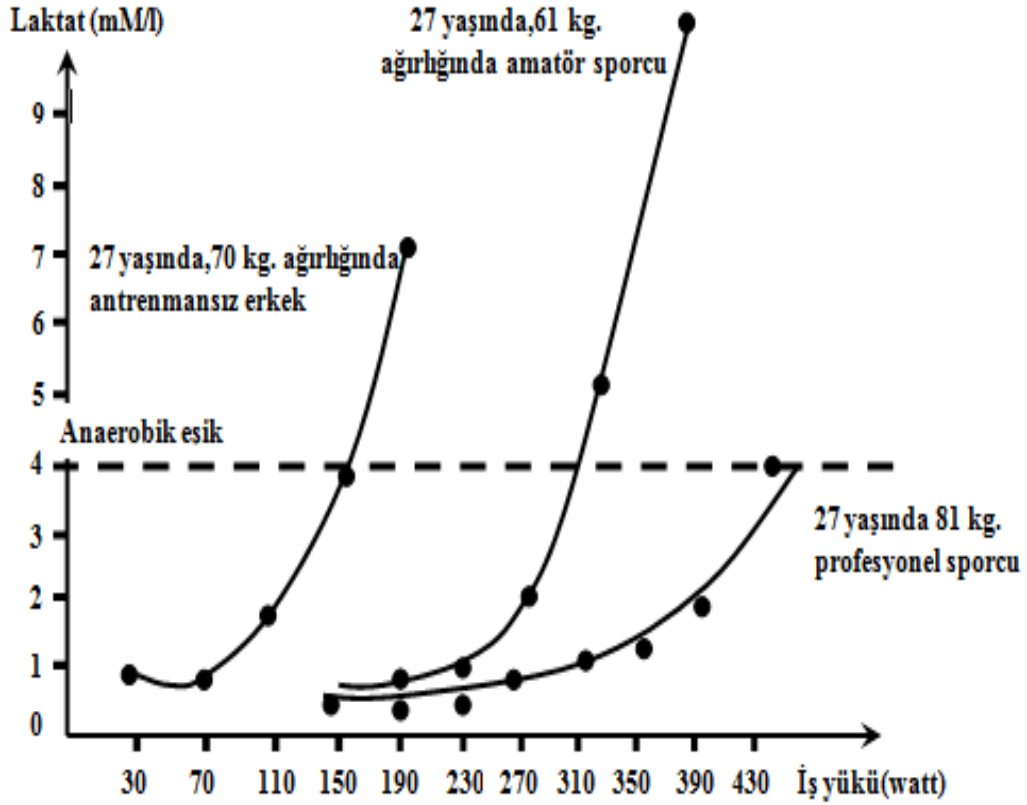


Kaynak: Hollmann ve diğerleri, 1986'dan aktaran: Janssen, 1987: 55

Grafik 10'da uluslar arası düzeydeki bayan sprinterler ve bayan uzun mesafe koşucuları karşılaştırılmıştır. Maraton koşan bayan atletlerde 4 mM/L. referans laktat değerine karşılık gelen koşu hızı değerinin en yüksek görülmektedir. 4 mM/L. laktat eşliğindeki koşu hızları grafikte görülürken en düşük aerobik kapasite değerleri sprinterlerde, en yüksek aerobik kapasite değerleri uzun mesafe koşucularında tespit edilmiştir (Janssen, 1987: 54).

Grafik 11: Dünya Şampiyonu Profesyonel, Amatör ve Sedanter Bisikletçilerin

Bisiklet Ergometresi Testindeki Laktat Değerleri

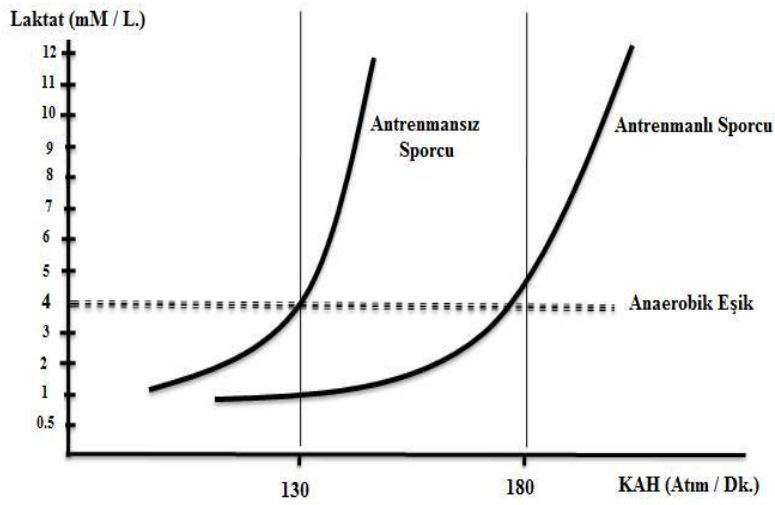


Kaynak: Hollmann ve diğerleri, 1986'dan aktaran: Janssen, 1987: 55

Grafik 11'de farklı düzeydeki bisikletçilerin bisiklet ergometresi testi sonucunda tespit edilen laktat değerleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda profesyonel bisikletçinin diğerlerine oranla iş yükü daha yüksek olmasına rağmen daha az laktat birikimi gösterdiği ve 4 mM/L. referans laktat değerine daha yüksek iş yükünde ulaştığı tespit edilmiştir.

Grafik 12: Antrenmanlı ve Antrenmansız Sporcuların Anaerobik Eşik

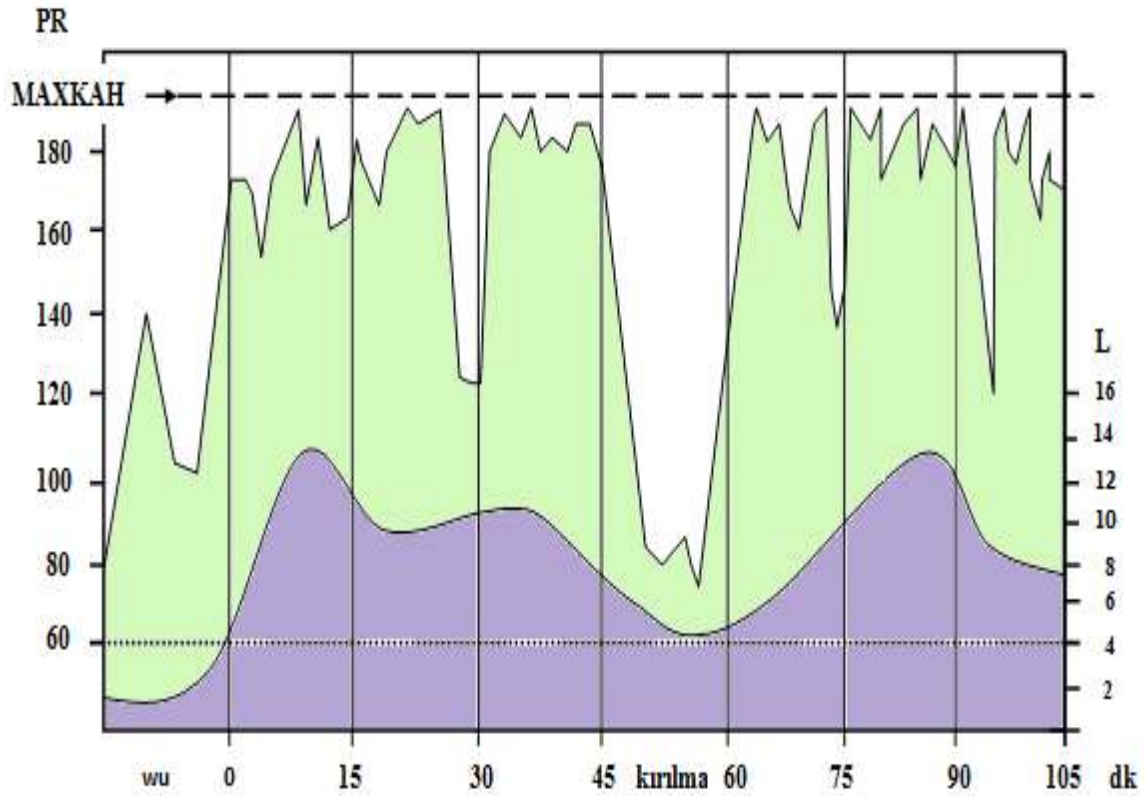
KAH Değerleri



Kaynak: Janssen, 1987: 23

Grafik 12’de antrenmanlı ve antrenmansız sporcuların AEKAH değerleri görülmektedir. Antrenmansız sporcunun AEKAH değeri 130 atım/dk. iken, antrenmanlı sporcunun AEKAH değerinin 180 atım/dk. olduğu görülmektedir. Bu veriler antrenmanın laktat birikimi ve AEKAH üzerindeki olumlu etkisini ortaya koymaktadır.

**Grafik 13: İsveç 1. Liginde Bir Futbolcunun Bir Futbol Müsabakasındaki
KAH ve Laktat Değerleri**



Kaynak: Ekblom, 1986

Grafik 13'te İsveç 1. liginde bir futbol müsabakasında bir oyuncunun KAH ve laktat profili gösterilmektedir. Bu grafikten söz konusu futbolcunun laktat ve KAH değerlerinin müsabakada dalgalanma gösterdiği görülmektedir. Söz konusu dalgalanmanın iş yükündeki değişimden kaynaklandığı ileri sürülebilir.

İKİNCİ BÖLÜM: YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Amacı

Futbola özgü dönüşlü koşuların anaerobik eşik noktası üzerinde etkili olup olmadığının tespit edilmesi bu araştırmanın amacını oluşturmaktadır.

2.2. Problem

Futbolda dönüşlü koşuların anaerobik eşik (AE) noktası üzerinde etkisi var mıdır?

2.3. Alt Problemler

1. Futbolda dönüşlü koşuların anaerobik eşik koşu hızı (AEH) değerleri üzerinde etkisi var mıdır?

2. Futbolda dönüşlü koşuların anaerobik eşik kalp atım hızı (AEKAH) değerleri üzerinde etkisi var mıdır?

3. Futbolda dönüşlü koşuların testlerdeki kalp atım hızı ortalama (ORTKAH) değerleri üzerinde etkisi var mıdır?

4. Futbolda dönüşlü koşuların testlerdeki maksimum kalp atım hızı (MAXKAH) değerleri üzerinde etkisi var mıdır?

5. Futbolda dönüşlü koşuların testlerde kat edilen mesafe (MESAFE) değerleri üzerinde etkisi var mıdır?

2.4. Denenceler

1. Futbolda dönüşlü koşuların anaerobik eşik koşu hızı (AEH) değerleri üzerinde etkisi vardır.

2. Futbolda dönüşlü koşuların anaerobik eşik kalp atım hızı (AEKAH) değerleri üzerinde etkisi vardır.

3. Futbolda dönüşlü koşuların testlerdeki kalp atım hızı ortalama (ORTKAH) değerleri üzerinde etkisi vardır.

4. Futbolda dönüşlü koşuların testlerdeki maksimum kalp atım hızı (MAXKAH) değerleri üzerinde etkisi vardır.

5. Futbolda dönüşlü koşuların testlerde kat edilen mesafe (MESAFE) değerleri üzerinde etkisi vardır.

2.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma 16-18 yaş grubundaki amatör futbolcularla sınırlıdır. Araştırma Conconi Testi ile sınırlı tutulmuştur.

2.6. Sayıtlar

Testlere katılan futbolcuların maksimum performans göstereceği kabul edilmiştir.

2.7. Araştırmanın Önemi

Takım sporlarında takımın geneline hitap eden antrenman programları hazırlanır. Bununla beraber oyuncular arasında performans farklılıkları dikkate alınmalı ve tüm oyuncuları aynı performans seviyesine getirebilmek için bireysel antrenman programlarının da yapılması gerekebilir. Bu antrenmanın bireysel olması ilkesinin de bir gereğidir. Oyuncuların performans farklılıklarını ve fiziksel durumlarını en iyi ifade eden veri olan anaerobik eşik bu noktada değer kazanmaktadır. Takım sporlarının çoğunda olduğu gibi, karmaşık ve sürekli değişen bir aktivite profiline sahip olan futbolda da oyunun gereksinimlerine uygun olarak sporcuların mevcut fiziksel durumlarının görülüp buna göre bir antrenman programının yapılması gerekir. Bunu sağlayacak olan en önemli veri de anaerobik eşik olarak görülür.

Futbolda bir müsabaka sırasında futbolcuların ortalama 10 km.'nin üzerinde mesafe kat ettiği belirtilmektedir (Bunc ve Psotta, 2001: 337). Bu mesafenin büyük kısmı amaca uygun olarak müsabaka içerisinde kısa sprintler, dönüşlü koşular, ikili mücadeleler, top kapma ve topla oynayan rakibe baskı yapma gibi futbolun gerektirdiği temel görevleri yerine getirirken kat edilmektedir.

Bu bağlamda futbolda dönüşlü koşular sıklıkla gerçekleştirilmektedir. Bu noktadan hareketle dönüşlü koşuların anaerobik eşikle nasıl bir ilişkiye sahip olduğu, anaerobik eşik üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığı sorularına cevaplar aranması, futbol için atılması gereken önemli adımlardan biri olarak düşünülmektedir.

2.8. Araştırma Grubu

Araştırma grubunu MKE Kırıkkalespor U-18 takımından 25 erkek futbol oyuncusu (yaş: 16.5 ± 0.5 yıl, spor yaşı: 9.3 ± 1.50 yıl, boy: 178.5 ± 6.0 cm., vücut ağırlığı: 66.7 ± 5.5 kg.) oluşturmuştur. Futbolculara önceden testlerle ilgili bilgiler verilmiş ve futbolculardan testlerden önceki 24 saat içerisinde yüksek şiddette egzersiz yapmamaları talep edilmiştir.

2.9. Veri Toplam Araçları

Anaerobik eşiği tespit etmenin non-invasif (kan alınmadan) ve indirekt bir yolu olan Conconi testi (CT) ölçüt kabul edilerek dönüşlü koşulardan oluşan bir test protokolü düzenlenmiştir. Dönüşlü koşulardan oluşan Conconi testi (DCT) olarak adlandırdığımız bu test protokolü çok sayıda dönüşlü koşudan oluşmaktadır. CT ve DCT ile tespit edilen AEKAH'ları yardımıyla dönüşlü koşuların anaerobik eşik üzerinde etkili olup olmadığına bakılmıştır. Conconi testi doğal çim sahada 15.92 m. yarıçapında 20 metrelik bölümlere ayrılmış 100 metrelik bir dairesel bir parkurdan oluşmaktadır. DCT ise birçok dönüşlü koşudan ve 5 adet 20 metrelik koşu parkurunun birleşiminden oluşan ve toplam uzunluğu 100 m. olan beşgen şeklinde bir test protokolüdür. Testlerde koşu temposu programlanabilen tempo düzenleyici bir cihaz tarafından oluşturulan ses sinyalleri yardımıyla düzenlenmiştir (Prosport, Tümer Elektronik, Türkiye). Testlerde KAH değerleri polar saatler (Polar S610i, Finland) ile kaydedilmiştir. Test protokollerini kurmak için 50 metrelik çelik metre kullanılmıştır.

2.10. Verilerin Toplanması

Araştırma grubu her iki teste beşer kişilik gruplar halinde alınmıştır. Araştırma grubu ilk olarak CT'ne girmiştir. Sinyal üretici cihaz testin başlangıcında 10 km/s hız değerine uygun olarak sinyal üretecek şekilde ayarlanmıştır. Sinyal üretici cihaz hız değerini her 200 metrede 0.5 km/s arttıracaktır. Sporcular her sinyalde test protokolünü 20

metrelik bölümlere ayıran işaretleri yakalamak zorundadır. Sporcular test protokolünün her 100 metresinde başka bir deyişle teste başladıkları noktaya her geldiklerinde KAH değerlerini kaydetmekle görevli olan kişilere KAH değerlerini kollarındaki polar saatten okurlar. Birbirini takip eden iki sinyalde 20 m. işaretlerini yakalayamayıp uyarı alan ve üçüncü sinyalde 20 m. sinyalini yakalayan sporcu teste devam eder. Üst üste üç sinyalde 20 m. çizgisini yakalayamayan sporcuların testi sonlandırılır. Sporcuların test sonu KAH değerleri kaydedilmiştir. CT'ne girdikten 1 hafta sonra araştırma grubu DCT'ne girmişlerdir. CT'de olduğu gibi DCT'nin başlangıç hızı da 10 km/sa.'dır. CT'de uygulanan test prosedürlerinin aynısı bu testte de uygulanmıştır. DCT sonundaki KAH değerleri aynı şekilde polar saatler vasıtasıyla kaydedilmiştir.

2.11. Verilerin Analizi

CT ve DCT ile tespit edilen KAH değerleri milimetrik kağıda koşu hızı-KAH grafiğine yerleştirilmiştir. Oluşturulan grafikte Conconi yöntemi kullanılarak koşu hızı-KAH arasındaki linear ilişkinin bozulduğu ve KAH'nın sapma gösterdiği nokta AEKAH olarak tespit edilir. Sporcuların her iki testteki AEKAH'ları bu şekilde tespit edildikten sonra, her iki test değerleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için SPSS (Versiyon 14.0) istatistik programında İlişkili Örneklemeler için t-testi, anlamlı derecede bir ilişki olup olmadığını belirlemek için ise Korelasyon analizi yapılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: BULGULAR

3.1. CT ile DCT Değerleri Arasındaki İlişkiye Ait Korelasyon Analizi Sonuçları

Araştırma grubunu oluşturan MKE Kırıkkalespor U-18 takımı oyuncularının (n=25) Conconi testi (CT) ve dönüşlü koşulardan oluşan Conconi testi (DCT) anaerobik eşik koşu hızı (AEH) değerleri arasındaki ilişkiye ait Korelasyon sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Araştırma grubundan elde edilen Conconi testi AEH (CAEH) ile dönüşlü koşulardan oluşan Conconi testi AEH (DAEH) değerleri arasındaki ilişkiye ait Korelasyon sonuçları.

Pearson Korelasyon		DAEH (12,99 ± ,61 km/sa.)
CAEH (13,34 ± ,62 km/sa.)	R	,487
	p	,025

Tablo 7 incelendiğinde CAEH ile DAEH değerleri arasında orta düzeyde, pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmektedir. Bir başka deyişle CAEH değeri yüksek olanların DAEH değerinin de yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırma grubunu oluşturan MKE Kırıkkalespor U-18 takımı oyuncularının (n=25) CT ve DCT anaerobik eşik kalp atım hızı (AEKAH) değerleri arasındaki ilişkiye ait Korelasyon sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Araştırma grubundan elde edilen Conconi testi AEKAH (CAEKAH) ile dönüşlü koşulardan oluşan Conconi testi AEKAH (DAEKAH) değerleri arasındaki ilişkiye ait Korelasyon sonuçları.

Pearson Korelasyon		DAEKAH (170,79 ± 8,24 at./dk.)
CAEKAH (182,32 ± 4,39 at./dk.)	R	,348
	p	,038

Tablo 8 incelendiğinde CAEKAH ile DAEKAH değerleri arasında orta düzeyde, pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmektedir. Bir başka deyişle CAEKAH değeri yüksek olanların DAEKAH değerinin de yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırma grubunu oluşturan MKE Kırıkkalespor U-18 takımı oyuncularının (n=25) CT ve DCT maksimum kalp atım hızı (MAXKAH) değerleri arasındaki ilişkiye ait Korelasyon sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Araştırma grubundan elde edilen Conconi testi MAXKAH (CMAKHA) ile dönüşlü koşulardan oluşan Conconi testi MAXKAH (DMAKHA) değerleri arasındaki ilişkiye ait Korelasyon sonuçları.

Pearson Korelasyon		DMAKHA (194,08 ± 7,30 at./dk.)
CMAKHA (196,08 ± 7,47 at./dk.)	R	,700
	p	,000

Tablo 9 incelendiğinde CMAKHA ile DMAKHA değerleri arasında yüksek düzeyde, pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmektedir. Bir başka deyişle CMAKHA değeri yüksek olanların DMAKHA değerinin de yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırma grubunu oluşturan MKE Kırıkkalespor U-18 takımı oyuncularının (n=25) CT ve DCT kalp atım hızı ortalama(ORTKAH) değerleri arasındaki ilişkiye ait Korelasyon sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Araştırma grubundan elde edilen Conconi testi ORTKAH (CORTKAH) ile dönüşlü koşulardan oluşan Conconi testi ORTKAH (DORTKAH) değerleri arasındaki ilişkiye ait Korelasyon sonuçları.

Pearson Korelasyon		DORTKAH (180,96 ± 8,82 at./dk.)
CORTKAH (179,00 ± 6,65 at./dk.)	R	,459
	p	,021

Tablo 10 incelendiğinde CORTKAH ile DORTKAH değerleri arasında orta düzeyde, pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmektedir. Bir başka deyişle CORTKAH değeri yüksek olanların DORTKAH değerinin de yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırma grubunu oluşturan MKE Kırıkkalespor U-18 takımı oyuncularının (n=25) CT'nde ve DCT'nde kat ettikleri mesafe (MESAFE) değerleri arasındaki ilişkiye ait Korelasyon sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Araştırma grubundan elde edilen Conconi testi MESAFE (CMESAFE) ile dönüşlü koşulardan oluşan Conconi testi MESAFE (DMESAFE) değerleri arasındaki ilişkiye ait Korelasyon sonuçları.

Pearson Korelasyon		DMESAFE (1276,00 ± 305,88 m.)
CMESAFE (2036,00 ± 303,97 m.)	R	,673
	p	,000

Tablo 11 incelendiğinde CMESAFE ile DMESAFE değerleri arasında yüksek düzeyde, pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmektedir. Bir başka deyişle CMESAFE değeri yüksek olanların DMESAFE değerinin de yüksek olduğu belirlenmiştir.

3.2. CT ile DCT Değerleri Arasındaki Farklılığa İlişkin T-Testi Sonuçları

Araştırma grubunu oluşturan MKE Kırıkkalespor U-18 takımı oyuncularının (n=25) CT ve DCT Anaerobik Eşik Koşu Hızı (AEH) değerleri arasındaki farka ait ilişkili örneklem için T-testi sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Araştırma grubundan elde edilen Conconi testi AEH (CAEH) ile dönüşlü koşulardan oluşan Conconi testi AEH (DAEH) değerleri arasındaki farka ait ilişkili örneklem için T-testi sonuçları.

Ölçüm	N	Xort. (km/sa.)	Ss (km/sa.)	t	sd	p
CAEH	25	13,34	,62			
				7,697	48	,000
DAEH	25	11,99	,61			

Tablo 12 incelendiğinde CAEH ile DAEH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir [$t_{(48)}=7,697$, $p < 0,05$]. Bir başka deyişle CAEH değerinin, DAEH değerinden yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırma grubunu oluşturan MKE Kırıkkalespor U-18 takımı oyuncularının (n=25) CT ve DCT Anaerobik Eşik Kalp Atım Hızı (AEKAH) değerleri arasındaki farka ait ilişkili örneklemeler için T-testi sonuçları Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13. Araştırma grubundan elde edilen Conconi testi AEKAH (CAEKAH) ile dönüşlü koşulardan oluşan Conconi testi AEKAH (DAEKAH) değerleri arasındaki farka ait ilişkili örneklemeler için T-testi sonuçları

Ölçüm	N	Xort. (at./dk.)	Ss (at./dk.)	t	sd	p
CAEKAH	25	182,32	4,39	6,171	48	,000
DAEKAH	25	170,79	8,24			

Tablo 13 incelendiğinde CAEKAH ile DAEKAH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir [$t_{(48)}=6,171$, $p < 0,05$]. Bir başka deyişle CAEKAH değerinin, DAEKAH değerinden yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırma grubunu oluşturan MKE Kırıkkalespor U-18 takımı oyuncularının (n=25) CT ve DCT kalp atım hızı ortalama (ORTKAH) değerleri arasındaki farka ait ilişkili örneklemeler için T-testi sonuçları Tablo 14’de verilmiştir.

Tablo 14. Araştırma grubundan elde edilen Conconi testi ORTKAH (CORTKAH) ile dönüşlü koşulardan oluşan Conconi testi ORTKAH (DORTKAH) değerleri arasındaki farka ait ilişkili örneklemeler için T-testi sonuçları.

Ölçüm	N	Xort. (at./dk.)	Ss (at./dk.)	t	sd	p
CORTKAH	25	179,00	6,65	-,886	48	,380
DORTKAH	25	180,96	8,82			

Tablo 14 incelendiğinde CORTKAH ile DORTKAH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir [$t_{(48)}=,886$, $p > 0,05$].

Araştırma grubunu oluşturan MKE Kırıkkalespor U-18 takımı oyuncularının (n=25) CT ve DCT maksimum kalp atım hızı (MAXKAH) değerleri arasındaki farka ait ilişkili örneklem için T-testi sonuçları Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15. Araştırma grubundan elde edilen Conconi testi MAXKAH (CMAKHA) ile dönüşlü koşulardan oluşan Conconi testi MAXKAH (DMAXKAH) değerleri arasındaki farka ait ilişkili örneklem için T-testi sonuçları.

Ölçüm	N	Xort. (at./dk.)	Ss (at./dk.)	t	sd	p
CMAKHA	25	196,08	7,47	,957	48	,343
DMAXKAH	25	194,08	7,30			

Tablo 15 incelendiğinde CMAKHA ile DMAXKAH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir [$t_{(48)}=,957$, $p > 0,05$].

Araştırma grubunu oluşturan MKE Kırıkkalespor U-18 takımı oyuncularının (n=25) CT'nde ve DCT'nde kat ettikleri mesafe (MESAFE) değerleri arasındaki farka ait ilişkili örneklem için T-testi sonuçları Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Araştırma grubundan elde edilen Conconi testi MESAFE (CMESAFE) ile dönüşlü koşulardan oluşan Conconi testi MESAFE (DMESAFE) değerleri arasındaki farka ait ilişkili örneklem için T-testi sonuçları.

Ölçüm	N	Xort. (m.)	Ss (m.)	t	sd	p
CMESAFE	25	2036,00	303,97	8,812	48	,000
DMESAFE	25	1276,00	305,88			

Tablo 16 incelendiğinde CMESAFE ile DMESAFE değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir [$t_{(48)}=8,812$, $p < 0,05$]. Bir başka deyişle CMESAFE değerinin, DMESAFE değerinden yüksek olduğu belirlenmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: TARTIŞMA

Bu araştırmadan elde edilen bulgular Conconi testi (CT) ile dönüşlü koşulardan oluşan Conconi testi (DCT) arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Conconi testi anaerobik eşik koşu hızı (CAEH) ile dönüşlü koşulardan oluşan Conconi testi anaerobik eşik koşu hızı (DAEH) değerleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir (Tablo 7). CT'nden elde edilen bulgular kalp atım hızı ortalama değerleri (CORTKAH) haricinde DCT'nden elde edilen bulgulardan daha yüksektir. Yalnızca dönüşlü koşulardan oluşan Conconi testi kalp atım hızı ortalama (DORTKAH) değerleri Conconi testi kalp atım hızı ortalama (CORTKAH) değerlerinden yüksek olmasına rağmen aralarında anlamlı bir farklılık görülmemektedir (Tablo 14). CAEH değerinin de DAEH değerinden yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 12). 4 mM/L. sabit laktat konsantrasyonuna karşılık gelen anaerobik eşik koşu hızı (AEH) değeri koşu bandı testi (KBT) (13.64 ± 1.05 km/sa.) saha testinden (ST) (13.31 ± 0.99 km/sa.) daha yüksek ($p < 0.05$) bulunmuştur (Edis ve diğerleri, 2007: 61). ST'nde bulunan AEH değerinin CAEH değerine benzer olduğu göze çarpmaktadır.

Conconi testi anaerobik eşik kalp atım hızı (CAEKAH) değeri ile dönüşlü koşulardan oluşan Conconi testi anaerobik eşik kalp atım hızı (DAEKAH) değeri arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Tablo 8). İki test protokolü arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için yapılan t-testi sonuçlarına göre ise CAEKAH değeri ile DAEKAH değeri arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür (Tablo 13). Hoff ve diğerleri (2002: 220) nin laboratuarda yaptıkları KBT'nde tespit ettikleri AEKAH (178.3 ± 8.8 atım/dk.) değerlerinin CAEKAH değerlerine benzer olduğu görülmektedir.

Çelik ve diğerleri (2005: 871) kürek ergometresini kullanarak kürekçiler üzerinde yaptıkları araştırmada iki test arasında istatistiksel farklılık olmadığı halde yüklenme yoğunluğu kademeli olarak artan kürek ergometresi testinde AEKAH (158.3 ± 8.8 atım/dk.) değerinin Conconi testi AEKAH (165 ± 11.2 atım/dk.) ve Conconi tekrar testi AEKAH (160.4 ± 10.8 atım/dk.) değerlerinden düşük olduğunu tespit etmiştir. Kürek ergometresinde uygulanan ve yüklenme yoğunluğu kademeli olarak artan testteki AEKAH

değerlerinin diğer testlerden elde edilen değerlerden düşük bulunması DAEKAH değerinin CAEKAH değerinden düşük olmasına benzemektedir.

Bisiklet ergometresinde yüklenme yoğunluğunun dakikada 15 watt arttırıldığı W15 testi AEKAH (149 ± 3 atım/dk.) değerinin yüklenme yoğunluğunun dakikada 30 watt arttırıldığı W30 testi AEKAH (139 ± 4 atım/dk.) değerinden yüksek ($p < 0.05$) olduğu tespit edilmiştir (Özçelik ve Ayar, 2004: 41). W15 ile W30 testi AEKAH değerleri arasındaki farkın CAEKAH ile DAEKAH değerleri arasında görülen farka yakın olduğu görülmektedir. Edis ve diğerleri (2007: 61) KBT'ndeki AEKAH (185.41 ± 11.25 atım/dk.) değeriyle ST'ndeki AEKAH (181.05 ± 8.43 atım/dk.) değeri arasında anlamlı fark olduğunu tespit etmişlerdir ($p < 0.05$). Özçelik ve Ayar (2004: 41)'ın yaptıkları araştırmada iki testteki yüklenme yoğunluğunun farklı olmasının, Edis ve diğerleri (2007: 61)'nin yaptıkları araştırmada testlerden birinin koşu bandında diğerinin doğal çim sahada olmak üzere farklı zeminlerde uygulanmasının AEKAH değerleri arasında görülen farklılığın nedeni olabileceği öne sürülürken, CAEKAH ile DAEKAH değerleri arasındaki farklılığın dönüşlü koşuların iş yükünü arttırmasından kaynaklandığı ileri sürülebilir.

CORTKAH ile DORTKAH değerleri arasında anlamlı derecede ilişki tespit edilmiştir (Tablo 10). Bunun yanında CORTKAH ile DORTKAH değerleri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir (Tablo 14). Başka bir deyişle her iki testteki ORTKAH değerleri birbirine benzer ve yakın bulunmuştur.

Araştırma grubunun CT maksimum kalp atım hızı (CMAXKAH) ile DCT maksimum kalp atım hızı (DMAXKAH) değerleri arasında anlamlı derecede bir ilişki tespit edilirken (Tablo 9), CMAXKAH değeri ile DMAXKAH değeri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir (Tablo 15). KBT'nde ölçülen MAXKAH (198.77 ± 7.48 atım/dk.) değerleri ise ST'nde ölçülen MAXKAH (194.67 ± 6.62 atım/dk.) değerlerinden yüksek ($p < 0.05$) tespit edilmiştir (Edis ve diğerleri, 2007: 61). Özçelik ve Ayar (2004: 41) elektromanyetik bisiklet ergometresinde W15 testinde tespit edilen MAXKAH (186 ± 2 atım/dk.) değerinin W30 testinde tespit edilen MAXKAH (180 ± 3 atım/dk.) değerinden yüksek olduğunu ($p < 0.05$) bulmuşlardır. CMAXKAH ile DMAXKAH değerleri arasında anlamlı fark görülmemesi futbolcuların her iki testte de birbirine yakın ve benzer MAXKAH değerleri gösterdiklerini ortaya koymaktadır.

Chamari ve diğeri (2004: 193-194) maksimum oksijen tüketimini ($MAXVO_2$) ölçmek amacıyla yaptıkları KBT değerleriyle çim sahada uyguladıkları Bangsbo testi değerleri arasında anlamlı derecede bir ilişki tespit edemezken ($p > 0.05$), KBT MAXKAH değerlerini 191 ± 7 atım/dk., futbola özgü bir dayanıklılık testi olan Bangsbo testi MAXKAH değerlerini 189 ± 5 atım/dk. olarak tespit etmişlerdir.

Hoff ve diğeri (2002: 220) laboratuarda KBT ve suni çim sahada biri dripling testi diğeri ise futbola özgü oyun formunda bir test olmak üzere iki test uygulamışlar ve bunun sonucunda KBT MAXKAH (198 ± 7.9 atım/dk.) ile dripling testi MAXKAH (185.5 ± 6.7 atım/dk.) ve futbola özgü oyun formundaki test protokolündeki MAXKAH (181.0 ± 4.4 atım/dk.) değerleri arasında anlamlı farklılık tespit etmişlerdir ($p < 0.05$). Bu araştırmada elde edilen KBT MAXKAH değerlerinin CMAXKAH ile DMAXKAH değerlerine benzer ve yakın olduğu görülmektedir.

Sentija ve diğeri (2007: 1008) koşu bandında uyguladıkları koşu hızı her 60 saniyede 1 km/sa. artan testteki AEKAH (177.8 ± 9.5 atım/dk.) değeri ile koşu hızı her 30 saniyede 1 km/sa. artan testteki AEKAH (178.0 ± 8.6 atım/dk.) değerleri arasında anlamlı derecede bir ilişki tespit ederken ($p < 0.05$), iki test değeri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$). Bunun yanında yüklenme yoğunluğunun her 60 saniyede 1 km/sa. arttığı testteki AEH (14.7 ± 1.8 km/sa.) ve MAXKAH (196.6 ± 8.6 atım/dk.) değerleriyle yüklenme yoğunluğunun her 30 saniyede 1 km/sa. arttığı testteki AEH (16.3 ± 1.8 km/sa.) ve MAXKAH (194.3 ± 8.4 atım/dk.) arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p < 0.05$). Yüklenme yoğunluğu her 30 saniyede 1 km/sa. artan testte sporcuların daha düşük MAXKAH değerlerine ulaştıkları görülmektedir. Bu değerlerin araştırmamızda tespit ettiğimiz CMAXKAH ve DMAXKAH değerlerine yakın olduğu görülmektedir.

Eniseler (2005: 801) yaptığı araştırmada ORTKAH ve MAXKAH değerlerinin futbol müsabakasında (sırasıyla 157 ± 19 ve 203 atım/dk.), modifiye futbol müsabakasından (sırasıyla 135 ± 28 ve 197 atım/dk.), taktik antrenmandan (sırasıyla 126 ± 21 ve 182 atım/dk.) ve teknik antrenmandan (sırasıyla 118 ± 21 ve 164 atım/dk.) yüksek olduğunu tespit etmiştir ($p \leq 0.01$). Aynı araştırmada futbol müsabakasında toplam sürenin % 49.6'sının 4 mM/L. referans laktat seviyesinin üzerindeki KAH değerlerine karşılık gelen iş yükünde oynandığı ortaya koyulmuştur. Bu bulgular futbol müsabakasındaki fizyolojik yüklenmenin yüksek düzeyde olduğunu ve bunun da dönüşlü koşular gibi iş

yükünü arttıran aktivitelerin müsabakada sıklıkla uygulanmasından kaynaklandığı iddiasını desteklediği söylenebilir. Bu çalışmada futbol müsabakasında tespit edilen ORTKAH değerinin çalışmamızda tespit edilen DORTKAH ve CORTKAH değerinden düşük olduğu ancak futbol müsabakasında tespit edilen MAXKAH değerinin DMAXKAH ve CMAXKAH değerinden yüksek olduğu görülmektedir. MAXKAH değerlerine bakılarak fizyolojik yüklenmenin üst sınırının futbol müsabakasında CT ile DCT'nden daha yüksek olduğu söylenebilir.

Testlerde kat edilen mesafeler incelendiğinde CT'nde kat edilen mesafe (CMESAFE) değeri ile DCT'nde kat edilen mesafe (DMESAFE) değeri arasında anlamlı derecede bir ilişki ($p < 0.05$) görülürken (Tablo 11), CMESAFE değerinin DMESAFE değerinden daha yüksek olduğu ($p < 0.05$) tespit edilmiştir (Tablo 16). Bu bulgulardan futbolcuların CT'ne daha uzun süre devam edebildikleri ve bunun sonucunda da bu testte daha fazla mesafe kat ettikleri görülmektedir. KBT'ndeki toplam test süresi (1572.50 ± 223.26 sn.) ST'ndeki toplam test süresinden (1468.56 ± 144.55 sn.) yüksek ($p < 0.05$) bulunmuştur (Edis ve diğerleri, 2007: 63). Kat edilen mesafe değerleri tespit edilmemesine rağmen toplam test süresinden yola çıkılarak kat edilen mesafenin KBT'nde ST'nden daha yüksek olduğu ileri sürülebilir. Bu bulgulara göre futbolcuların DCT'nde daha erken tükenmelerinin dönüşlü koşulardan kaynaklandığı söylenebilir.

Chamari ve diğerleri (2005: 25) araştırma grubuna 8 haftalık futbola özgü bir antrenman programı uygulamışlardır. Laboratuarda uygulanan KBT ve futbola özgü bir dripling testi olan Hoff testi öntest ve sontest değerlerine bakıldığında, Hoff testinde kat edilen mesafeyle KBT'ndeki MAXVO₂ değerleri arasında anlamlı derecede bir ilişki olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Bu bulgudan hareketle testlerde kat edilen mesafe arttıkça MAXVO₂ değerinin arttığı sonucuna ulaşılabilir. MAXVO₂ değeri ölçülmediği halde CMESAFE değerinin DMESAFE değerinden yüksek olmasından dolayı MAXVO₂ değerinin CT'nde DCT'nden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılabilir. DCT'nin dönüşlü koşulardan oluşması nedeniyle iş yükünde artış meydana geldiği ve bunun DCT'nde fizyolojik yüklenme yoğunluğunun ve anaerobik metabolizmanın daha yüksek düzeyde gerçekleştiği, dolayısıyla futbolcuların DCT'nde daha çabuk tükendikleri anlamına geldiği söylenebilir.

Test protokollerindeki farklılıkların test değerlerinde değişikliklere sebep olması olasıdır. McLellan ve diğerleri (1992) bireysel anaerobik eşiği tespit etmek için oluşturulan ve bir oturumda tamamlanan test protokolü sonuçları ışığında testlerdeki egzersiz protokolünün bireysel anaerobik eşiği etkileyebildiğini belirtmiştir. Test protokollerinde fizyolojik yüklenmeyi arttıran egzersizlerin fazla olması bireyin test değerlerini de etkileyebilir. CT ile DCT arasında ORTKAH ve MAXKAH değerleri açısından anlamlı farklılık görülmemesine rağmen AEH, AEKAH ve MESAFE değerleri arasında anlamlı farklılık görülmesi her iki testte de futbolcuların benzer KAH değerlerine sahip olduklarını esas farklılığın AEH, AEKAH ve MESAFE değerlerinde meydana geldiğini ortaya koymaktadır.

SONUÇLAR

Futbolda dönüşlü koşular anaerobik eşik (AE) noktası üzerinde etkili olmaktadır.

Futbolda dönüşlü koşular anaerobik eşik koşu hızı (AEH) değerleri üzerinde etkili olmaktadır.

Futbolda dönüşlü koşular anaerobik eşik kalp atım hızı (AEKAH) değerleri üzerinde etkili olmaktadır.

Futbolda dönüşlü koşular ortalama kalp atım hızı (ORTKAH) değerleri üzerinde herhangi bir etkiye sahip değildir.

Futbolda dönüşlü koşular maksimum kalp atım hızı (MAXKAH) değerleri üzerinde herhangi bir etkiye sahip değildir.

Futbolda dönüşlü koşular kat edilen mesafe (MESAFE) değerleri üzerinde etkili olmaktadır.

Bu sonuçlardan hareketle futbolda yaygın olarak kullanılan dönüşlü koşuların iş yükünü arttırdığı, dolayısıyla AE noktası üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılabilir.

ÖNERİLER

CT ile DCT'ndeki AE değerleri arasında anlamlı bir ilişkinin varlığı göz önüne alındığında, DCT dönüşlü koşuların sıklıkla kullanıldığı futbolda alternatif bir test protokolü olarak AE noktasının tespitinde kullanılabilir.

DCT ve buna benzer olarak tasarlanan test protokolleri, geçerlik ve güvenilirliğe bakılarak çeşitli araştırmalarda kullanılabilir ve daha bağlayıcı sonuçlara ulaşılabilir.

Her iki testte MESAFE değerlerinden MAXVO₂ hakkında bir çıkarımda bulunulabilmesi mümkün görünse de MAXVO₂ değerlerinin tam olarak tespiti için uygun ölçüm cihazlarının kullanılması gerekmektedir.

CT vasıtasıyla KAH'daki linearitenin bozulduğu (KAH'nın sapma gösterdiği) noktanın bulunarak AE noktasının tespit edildiği bu araştırma, invazif (kan alınarak) yöntemle 4 mM/L. referans laktat seviyesine karşılık gelen KAH ve koşu hızının belirlenmesiyle AE noktasının tespiti şeklinde de uygulanabilir.

DCT veya dönüşlü koşulardan oluşan benzer test protokolleri de performans ölçüm cihazları kullanılarak uygulanabilir ve daha kapsamlı ve kesin sonuçlara ulaşılabilir. DCT protokollerinden elde edilen verilerle futbolcuların bireysel performans düzeyleri de göz önüne alınarak dönüşlü koşulardan oluşan futbola özgü antrenman modelleri oluşturulabilir ve futbolcuların performanslarının arttırılmasına katkıda bulunulabilir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Akgün, Necati (1994), **Egzersiz ve Spor Fizyolojisi**, 5. Baskı, İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları.
- Aziz, A. R. ve diğerleri (2007), 'Relationship Between Measured Maximal Oxygen Uptake and Aerobic Endurance Performance with Running Repeated Sprint Ability in Young Elite Soccer Players', **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 47 (4), 401-407.
- Baldari, Carlo ve Guidetti, Laura (2000), 'A Simple Method for Individual Anaerobic Threshold as Predictor of Max Lactate Steady State', **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 32 (10), 1798-1802.
- Bangsbo, Jens (1992), 'Is the O₂ Deficit An Accurate Quantitative Measure of the Anaerobic Energy Production During Intense Exercise', **Journal of Applied Physiology**, 73 (3), 1207-1209.
- Bangsbo, Jens (1994), 'Physiological Demands', Ekblom, B. (Ed.), **Football (Soccer)** içinde (43-59), London: Blackwell.
- Bangsbo, Jens ve diğerleri (1994), 'Muscle Lactate Metabolism in Recovery from Intense Exhaustive Exercise: Impact of Light Exercise', **Journal of Applied Physiology**, 77 (4), 1890-1895.
- _____ (2006), 'Physical and Metabolic Demands of Training and Match-Play in the Elite Football Player', **Journal of Sports Sciences**, 24 (7), 655-674.
- Beneke, R. ve von Duvillard, SP. (1996), 'Determination of Maximal Lactate Steady State Response in Selected Sports Events', **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 28 (2), 241-246.

- Billat, LV. (1996), 'Use of Blood Lactate Measurements for Prediction of Exercise Performance and for Control of Training-Recommendations for Long-Distance Running', **Sports Medicine**, 22 (3), 157-175.
- Bloomfield, J. ve diğlerleri (1994), **Applied Anatomy and Biomechanics in Sport**, Melbourne: Blackwell Scientific Publications.
- Bradley, Paul S. ve diğlerleri (2009), 'High Intensity Running in English FA Premier League Soccer Matches', **Journal of Sports Sciences**, 27 (2), 159-168.
- Bompa, T.O. (1998), **Antrenman Kuramı ve Yöntemi**, (Çev. İlknur Keskin ve A. Burcu Tuner), Ankara: Bağırğan Yayınevi.
- Bunc, T. ve Rigby, M. (2002), 'Physiological Profile of Very Young Soccer Players', **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 41 (3), 337-341.
- Carey, Daniel G. ve diğlerleri (2005), 'Respiratory Rate Is A Valid and Reliable Marker For The Anaerobic Threshold: Implications for Measuring Change in Fitness', **Journal of Sports Science and Medicine**, 4, 482-488.
- Conconi, F. ve diğlerleri (1982), 'Determination of the Anaerobic Threshold by A Noninvasive Field Test in Runners', **Journal of Applied Physiology**, 52 (4), 869-873.
- Chamari, Karim ve diğlerleri (2004), 'Field and Laboratuary Testing in Young Elite Soccer Players', **British Journal of Sports Medicine**, 38 (1), 191-196.
- _____ (2005), 'Endurance Training and Testing with the Ball in Young Elite Soccer Players', **British Journal of Sports Medicine**, 39 (1), 24-28.
- Çelik, Özgür ve diğlerleri (2005), 'Reliability and Validity of the Modified Conconi Test on Concept II Rowing Ergometers', **Journal of Strength and Conditioning Research**, 19 (4), 871-877.

- Davis, James A. (1985), 'Anaerobic Threshold: Review of the Concept and Directions for Future Research', **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 17 (1), 6-18.
- Dellal, Alexandre ve diğlerleri (2008), 'Heart Rate Responses During Small-Sided Training in Elite Soccer Players: A Comparative Study', **Journal of Strength and Conditioning Research**, 22 (5), 1449-1457.
- Edis, Alper Şemsi ve diğlerleri (2007), 'Genç Futbol Oyuncularında Saha ve Laboratuar Koşullarında Submaksimal ve Maksimal Egzersiz Şiddetlerine Verilen Fizyolojik Cevaplar', **Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi**, 18 (2), 57-67.
- Edwards, R.H.T. (1983), 'Biochemical Basis of Fatigue in Exercise Performance: Catastrophic Theory of Muscular Fatigue', Knuttgen, HG. ve diğlerleri (Ed.), **Biochemistry of Exercise** içinde (2-28), Champaign: Human Kinetics Publishers.
- Eklblom, Bjorn (1986), 'Applied Physiology of Soccer', **Sports Medicine**, 3 (1), 50-60.
- Eklblom, Bjorn (Ed.) (1994), **Physiological Demands**, London: Blackwell.
- Eniseler, Niyazi (2005), 'Heart Rate and Blood Lactate Concentrations as Predictors of Physiological Load on Elite Soccer Players During Various Soccer Training Activities', **Journal of Strength and Conditioning Research**, 19 (4), 799-804.
- Ergen, Emin ve diğlerleri (Ed.) (2002), **Egzersiz Fizyolojisi Ders Kitabı**, Ankara: Nobel Yayınları.
- Falk, B. ve diğlerleri (1995), 'Blood Lactate Concentration Following Exercise: Effects of Heat Exposure and of Active Recovery in Heat Acclimatized Subjects', **International Journal of Sports Medicine**, 16 (1), 7-12.
- Ferrauti, Alexander ve diğlerleri (2001), 'The Effect of Recovery Duration on Running Speed and Stroke Quality During Intermittent Training Drills in Elite Tennis Players', **Journal of Sports Sciences**, 19 (4), 235-242.

- Foss, L.M. ve Keteyian, S.J. (1998), **Fox's Physiological Basis For Exercise and Sports**, Sixth Edition, USA: WCB / McGraw-Hill Book Company.
- Foster, C. ve diğlerleri (1993), 'Fixed Time Versus Fixed Distance Protocols for Blood Lactate Profile in Athletes', **International Journal of Sports Medicine**, 14 (5), 264-268.
- Gaesser, GA. ve Poole, DC. (1988), 'Blood Lactate During Exercise Time Course of Training Adaptation in Humans', **International Journal of Sports Medicine**, 9 (4), 284-288.
- Greenhaff. PL. ve diğlerleri (1994), 'Effect of Oral Creatine Supplementation on Skeletal Muscle Phosphocreatine Resynthesis', **The American Journal of Physiology**, 266 (5), 725-730.
- Gros Lambert, A. ve diğlerleri (2004), 'A Perceptive Individual Time Trial Performed by Triathletes to Estimate the Anaerobic Threshold. A Preliminary Study', **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 44 (2), 147-156.
- Günay, M. ve Yüce, İ. Atilla (1996), **Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri**, Ankara: Seren Ofset.
- Günay, Mehmet (2001), **Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri**, 2. Baskı, Ankara: Gazi Kitabevi.
- Günay, Mehmet ve diğlerleri (1994), 'Futbolculardaki Kuvvet, Esneklik-Çabukluk ve Anaerobik Gücün Boy, Vücut Ağırlığı ve Bazı Antropometrik Parametreler ile İlişkisi', **Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi**, 4 (5), 3-11.
- Günay, Mehmet ve diğlerleri (2006), **Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü**, Ankara: Baran Ofset.
- Güvenç, Alper ve diğlerleri (2005), '12-15 Arası Antrenmanlı Çocuklarda Cinsiyet ve Yaşın Laktat ve Kalp Atım Hızı Cevaplarına Etkisi', **Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi**, 16 (1), 1-18.

- Harbili, Erbil ve diğerkleri (2007), ‘Yoğun Egzersizlerden Aktif Dinlenmenin Kan Laktat Eliminasyonuna Etkileri’, **Genel Tıp Dergisi**, 17 (4), 191-196.
- Harre, D. (1973), **Trainingslehre**, Berlin: Sportverlag.
- Helgerud, Jan ve diğerkleri (1990), ‘Sex Differences in Performance-Matched Marathon Runners’, **European Journal of Applied Physiology**, 61 (5), 433-439.
- _____ (2001), ‘Aerobic Endurance Training Improves Soccer Performance’, **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 33 (11), 1925-1931.
- Hickson, RC. ve diğerkleri (1981), ‘Time Course of the Adaptive Responses of Aerobic Power and Heart Rate to Training’, **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 13 (1), 17-20.
- Hoff, Jan ve diğerkleri (2002), ‘Soccer Specific Aerobic Endurance Training’, **British Journal of Sports Medicine**, 36 (3), 218-221.
- Hoff, Jan ve Helgerud, Jan (2004), ‘Endurance and Strength Training for Soccer Players – Physiological Considerations’, **Sports Medicine**, 34 (3), 165-180.
- Hoff, Jan (2005), ‘Training and Testing Physical Capacities for Elite Soccer Players’, **Journal of Sports Sciences**, 23 (6), 573-582.
- Iaia, F. Marcello ve diğerkleri (2009), ‘High Intensity Training in Football’, **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 4 (3), 291-306.
- Ivy, JL. ve diğerkleri (1998) ‘Muscle Glycogen Synthesis After Exercise: Effect Time of Carbonhydrate Ingestion’, **Journal of Applied Physiology**, 64 (4), 1480-1485.
- Janssen, Peter G.J.M. (1987), **Training Lactate Pulse Rate**, 6th Edition, Oulu: Polar Electro Oy
- Janssen, Peter (2001), **Lactate Threshold Training**, Champaign: Human Kinetics.

- Jacobs, I. (1986), 'Blood Lactate: Implications for Training and Sports Performance', **Sports Medicine**, 3 (1), 10-25.
- Katz, Abram ve Sahlin, Kent (1990), 'Role of Oxygen in Regulation of Glycolysis and Lactate Production in Human Skeletal Muscle', **Exercise and Sports Sciences Reviews**, 18 (1), 1-28.
- Karakaş, Eyüp Selahattin (1987), **Sporcu Sağlığı**, 1.Baskı, Kayseri: Alp Reklam Yayınevi.
- Mackenzie, Brian (Ed.) (2005), **101 Performance Evaluation Tests**, London: Electric Word Plc.
- MacLaren, D. (2003), 'Nutrition', T. Reilly ve A. M. Williams (Ed.) **Science and Soccer** içinde (73-95), London: Routledge.
- Maglischo, Ernst W. (1993), **Swimming Even Faster**, First Edition, California: Mayfield Publishing Company.
- Mallo, J. ve Navarro, E. (2008), 'Physical Load Imposed on Soccer Players During Small-Sided Training Games', **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 48 (2), 166-171.
- McDermott, JC. ve Bonen, A. (1984), 'Endurance Training Increases Skeletal Muscle Lactate Transport', **Acta Physiologica Scandinavica**, 147 (3), 323-327.
- McLellan, TM. ve Cheung, KS. (1992), 'A Comparative Evaluation of the Individual Anaerobic Threshold and the Critical Power', **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 24 (5), 543-550.
- Mohr, Magni ve diğerleri (2003), 'Match Performance of High-Standard Soccer Players with Special Reference to Development of Fatigue', **Journal of Sports Sciences**, 21 (7), 519-528.
- Muratlı, Sedat (1997), **Çocuk ve Spor**, Ankara: Bağırhan Yayınevi.

- Newell, J. ve diğerleri (2004), 'Using Functional Data Analysis to Derive A New Lactate-Based Endurance Measure', **Journal of Sports Sciences**, 22 (6), 521-555.
- Nikolic, Z. ve Ilic, N. (1992), 'Maximal Oxygen Uptake in Trained and Untrained 15-Year- Old Boys', **British Journal of Sports Medicine**, 26 (1), 36-38.
- Nunez, Victor M. ve diğerleri (2008), 'Effects of Training Exercises for the Development of Strength and Endurance in Soccer', **Journal of Strength and Conditioning Research**, 22 (2), 518-523.
- Ohashi, J. ve diğerleri (1988), 'Measuring Movement Speeds and Distances Covered During Soccer Match Play', T. Reilly ve diğerleri (Ed.), **Science and Football II** içinde (329-333), London: E & FN Spon.
- Okudan, Nilsel ve Gökbel, Hakkı (2000), 'Maksimal Laktat Sabit Durumu', **Genel Tıp Dergisi**, 10 (2), 93-96.
- Özçelik, Oğuz ve Ayar, Hakkı (2004), 'Egzersiz Protokolünün Kalp Atım Hızı-İş Gücü İlişkisine Dayanan Anaerobik Eşik Hesaplanmasına Etkisi', **Fırat Tıp Dergisi**, 9 (2), 40-44.
- Özkara, Asaf (2004), **Futbolda Testler ve Özel Çalışmalar**, 2.Baskı, Ankara: Kuşçu Etiket ve Matbaacılık.
- Pate, RR. ve Kriska, A. (1984), 'Physiological Basis of the Sex Difference in Cardiorespiratory Endurance', **Sports Medicine**, 1 (2), 87-98.
- Polman, R. ve diğerleri (2004), 'Effective Conditioning of Female Soccer Players', **Journal of Sports Sciences**, 22 (2), 191-203.
- Powers, SK. ve diğerleri (1990), 'Fluid Replacement Drinks During High Intensity Exercise: Effects on Minimizing Exercise – Induced Disturbances in Homeostasis', **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, 60 (1), 54-60.

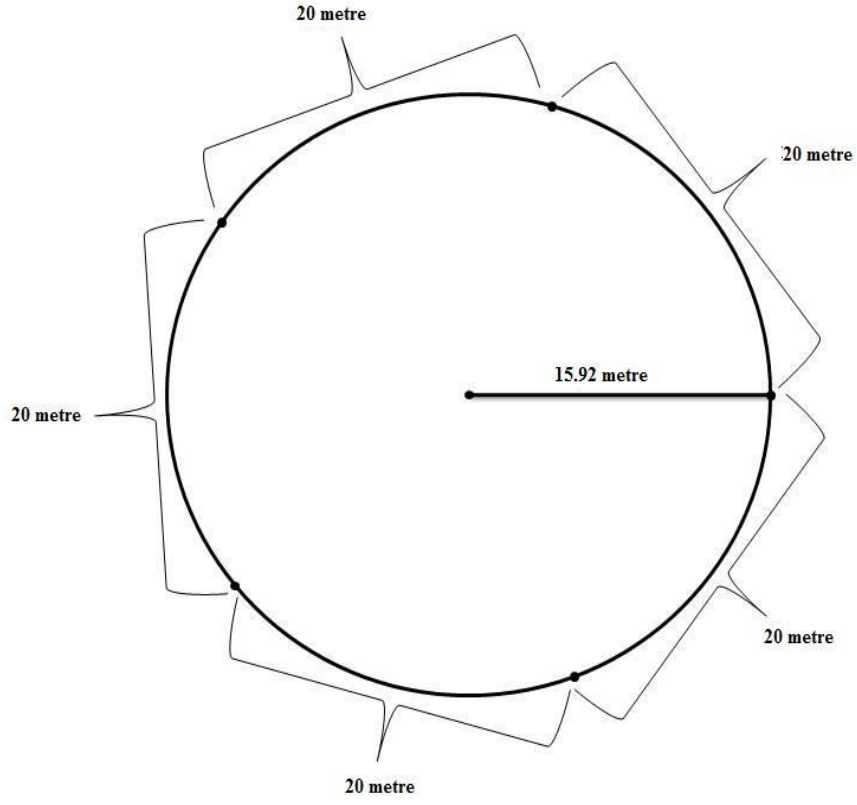
- Reilly, Thomas (1997), 'Energetics of High-Intensity Exercise (Soccer) with Particular Reference to Fatigue', **Journal of Sports Sciences**, 15 (3), 257-263.
- Reilly, Thomas ve diğerleri (2000), 'Anthropometric and Physiological Predispositions for Elite Soccer', **Journal of Sports Sciences**, 18 (9), 669-683.
- Reilly, T. ve Rigby, M. (2002), 'Effect of An Active Warm-Down Following Competitive Soccer ', W. Spinks ve diğerleri (Ed.), **Science and Football IV** içinde (226-229), London: Routledge.
- Reilly, Thomas ve Ekblom, Bjorn (2005), 'The Use Recovery Methods Post-Exercise', **Journal of Sports Sciences**, 23 (6), 619-627.
- Robertson, A. ve diğerleri (2004), 'Effects of Leg Massage on Recovery from High Intensity Cycling Exercise', **British Journal of Sports Medicine**, 38 (2), 173-176.
- Roostgard, Thomas ve diğerleri (2008), 'A Test to Evaluate the Physical Impact on Technical Performance in Soccer', **Journal of Strength and Conditioning Research**, 22 (1), 283-292.
- Rubal, B.J. ve Moody, J.M. (1991), 'Effects of Respiration on Size and Function of the Athletic Heart', **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 31 (2), 257-264.
- Sahlin, K, (1992), 'Metabolic Factors in Fatigue', **Sports Medicine**, 13 (2), 99-107.
- Saltin, B. (1973), 'Metabolic Fundamentals in Exercise', **Medicine and Science in Sports**, 5(3), 137-146.
- Sentija, D. ve diğerleri (2007), 'Validity of the Modified Conconi Running Test', **International Journal of Sports Medicine**, 28 (12), 1006-1011.
- Shephard, R.J. ve Astrand, P.O. (1992), **Endurance in Sport**, Oxford: Blackwell Scientific Publications.

- Sjodin, B. ve Jacobs, I. (1981), 'Onset of Blood Lactate Accumulation and Marathon Running Performance', **International Journal of Sports Medicine**, 2 (1), 23-26.
- Sloan, AW. ve Weir, JB. (1970), 'Nomograms for Prediction of Body Density and Total Body Fat From Skinfold Measurements', **Journal of Applied Physiology**, 28 (2), 221-222.
- Smith, R.S. ve Reilly, T. (2004), 'Sleep Deprivation and the Athlete', C. Kushida (Ed.), **Sleep Deprivation** içinde (313-334), New York: Marcel Dekker.
- Sönmez, Gül Tiryaki (2002), **Egzersiz ve Spor Fizyolojisi**, 1. Baskı, Bolu: Ata Ofset.
- Sporis, Goran ve diğerleri (2008), 'The Anaerobic Endurance of Elite Soccer Players Improved After High-Intensity Training Intervention in the 8-Week Conditioning Program', **Journal of Strength and Conditioning Research**, 22 (2), 559-566.
- Stolen, Tomas ve diğerleri (2005), 'Physiology of Soccer', **Sports Medicine**, 35 (6), 501-536.
- Svedahl, Krista ve MacIntosh, Brian R. (2003), 'Anaerobic Threshold: The Concept and Methods of Measurement', **Canadian Journal of Applied Physiology**, 28 (2), 299-323.
- Temoçin, Sadun ve diğerleri (2004), 'Futbolcularda Sürat ve Dayanıklılığın Solunumsal Kapasite Üzerine Etkisi', **Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi**, 2 (1), 31-35.
- Ünal, Mehmet (2005), 'Sporcularda Kreatin Desteği ve Egzersiz Performansı Üzerine Etkileri', **Genel Tıp Dergisi**, 15 (1), 43-50.
- Van Gool, D. ve diğerleri (1988), 'The Physiological Load Imposed on Soccer Players During Real Match Play', Thomas Reilly ve diğerleri (Ed.), **Science and Football** içinde (51-59), London: E & FN Spon.
- Verheijen, Raymond (1997), **Handbuch Für Fussball Kondition**, Leer: BPF Versand.

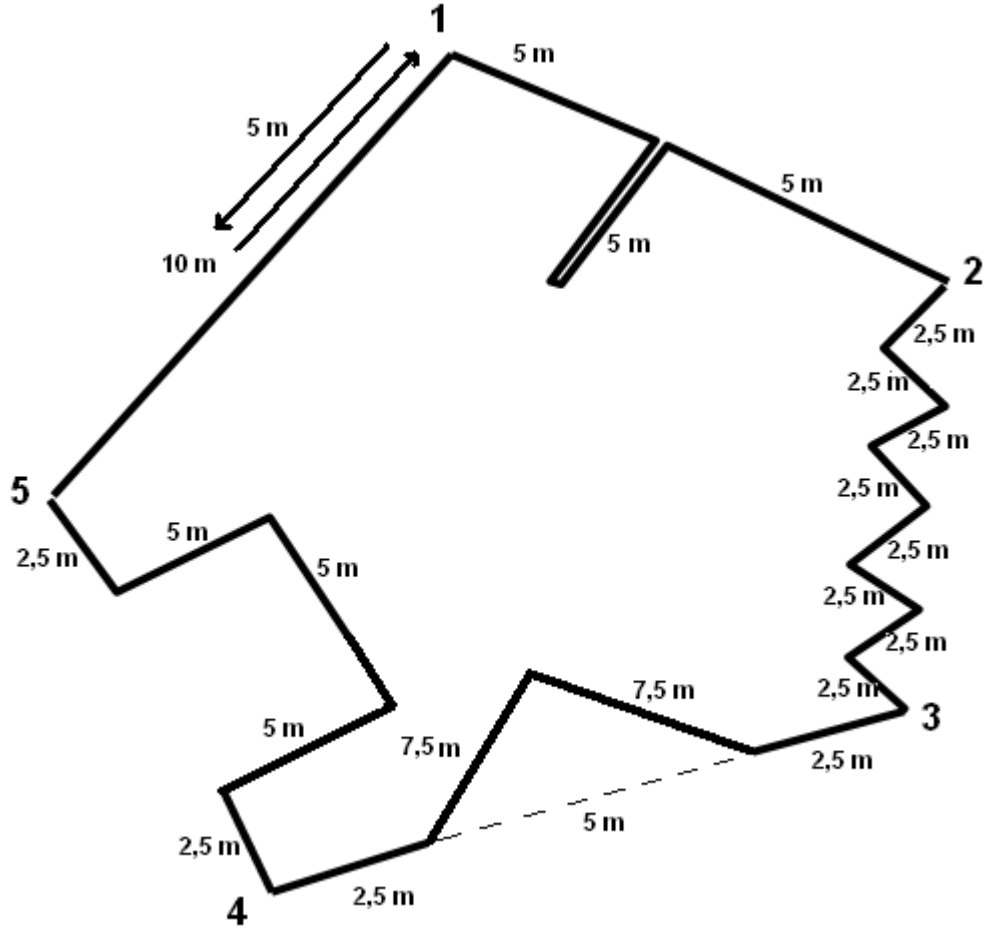
- Wasserman, K. ve McILroy, MB. (1964), 'Detecting the Threshold of Anaerobic Metabolism in Cardiac Patients During Exercise', **American Journal of Cardiology**, 14 (1), 844-852.
- Wasserman, K. ve diğerleri (1967), 'Interaction of Physiological Mechanisms During Exercise', **Journal of Applied Physiology**, 22 (1), 71-85.
- Weltman, A. (1995), 'Introduction and Terminology Associated with the Blood Lactate Response to Exercise', in A. Weltman (Ed.), **The Blood Lactate Response to Exercise** (1-4), Champaign: Human Kinetics.
- Withers, R.T. ve diğerleri (1982), 'Match Analysis of Australian Professional Soccer Players', **Journal of Human Movement Studies**, 8 (1), 159-176.
- Wyatt, F. ve diğerleri (2005), 'Using A Logarithmic Regression to Identify the Heart-Rate Threshold in Cyclists', **Journal of Strength and Conditioning Research**, 19 (4), 838-841.
- Wyss, M. ve Kaddurah-Daouk, R. (2000), 'Creatine and Creatinine Metabolism', **Physiological Reviews**, 80 (3), 1107-1213.
- Zacharogiannis, E. ve Farrally, M. (1993), 'Ventilatory Threshold, Heart Rate Deflection Point and Middle Distance Running Performance', **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 33 (4), 337-347.

EKLER

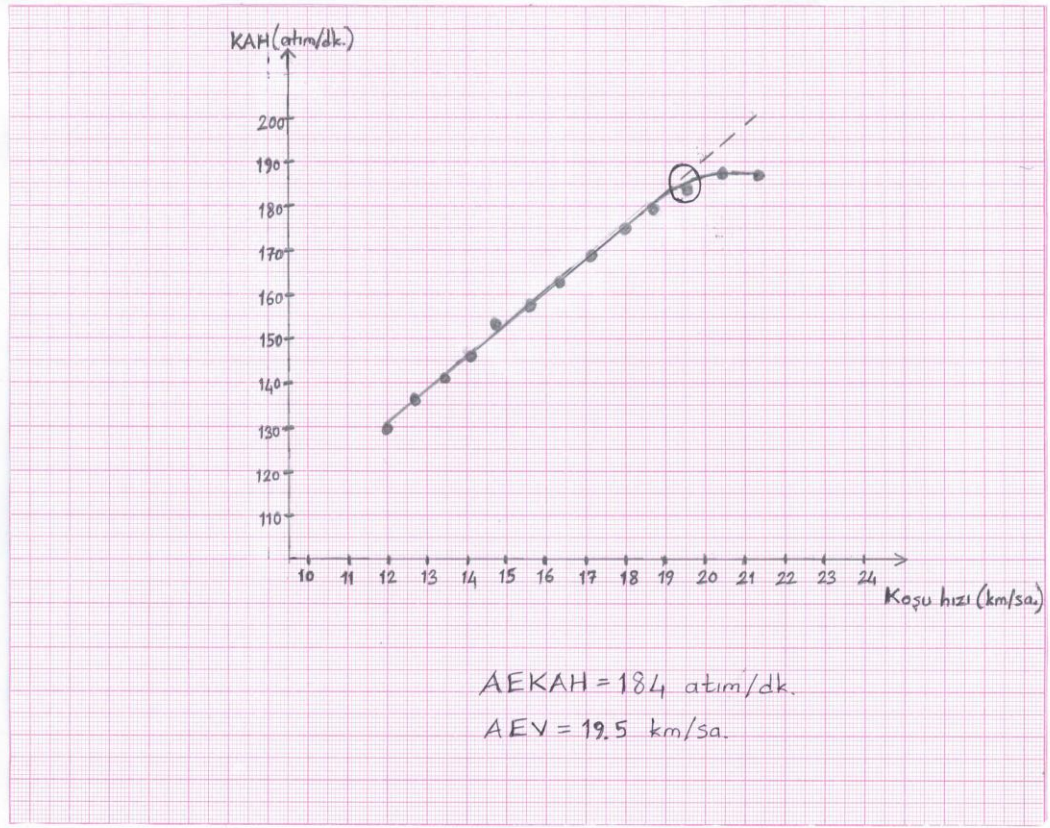
EK 1: Conconi Testi Şeması



EK-2: DönüŖlü KoŖulardan OluŖan Conconi Testi (DCT) Ŗeması



EK-3: AEKAH ve AEH Değerinin Conconi Metodu Kullanılarak Elle Belirlenmesi



ÖZGEÇMİŞ

Erdal ARI, 15.08.1983 tarihinde ORDU’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini ORDU’da tamamladı. 2003 yılında Kırıkkale Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Antrenörlük Eğitimi Bölümü’ne girdi. Uzmanlığını futbol branşında alarak ve TFF B Antrenör Lisansı almaya hak kazanarak 2007 yılında bölüm ve yüksekokul birincisi olarak mezun oldu. 2008 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitime başladı. 2009’dan bu yana Giresun Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü’nde görev yapmakta olup, iyi derecede İngilizce bilmektedir.