

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ \* SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI**

**16 – 18 YAŞ GRUBU BASKETBOL, FUTBOL VE HENTBOLCULARIN  
AEROBİK GÜÇ PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI: DENEYSEL  
ARAŞTIRMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İbrahim CAN**

**HAZİRAN - 2009  
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ \* SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI**

**16 – 18 YAŞ GRUBU BASKETBOL, FUTBOL VE HENTBOLCULARIN  
AEROBİK GÜÇ PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI: DENEYSEL  
ARAŞTIRMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İbrahim CAN**

**HAZİRAN - 2009  
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ \* SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**  
**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI**

**16 – 18 YAŞ GRUBU BASKETBOL, FUTBOL VE HENTBOLCULARIN**  
**AEROBİK GÜÇ PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI: DENEYSSEL**  
**ARAŞTIRMA**

**İbrahim CAN**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü’nce**  
**Bilim Uzmanı (Beden Eğitimi ve Spor)**  
**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tez’dir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 29. 06. 2009**

**Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 27. 07. 2009**

**Tezin Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Hamit CİHAN**

**Jüri Üyesi : Doç. Dr. Durmuş EKİZ**

**Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Halit SUIÇMEZ**

**Enstitü Müdürü : Doç. Dr. Haydar AKYAZI**

**Haziran - 2009**

**TRABZON**

## 0. SUNUŞ

### 00. Önsöz

Basketbol, futbol ve hentbol gibi sporlar hem aerobik hem de anaerobik sistemlerin yaygın olarak kullanıldığı, oyun esnasında birçok hızlanma ve yavaşlama dönemleri bulunmasından dolayı aralıklı sporlar olarak adlandırılmaktadır. Sporcular, uzun bir süre boyunca fizyolojik yüke dayanmak için dayanıklılıklarını geliştirmek zorundadırlar. Sporcuların fizyolojik özelliklerini ve oynanan oyunun fiziksel gerekliliklerini değerlendirmek için birçok araştırma yöntemi bulunmaktadır. Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri, sporcuların fizyolojik özelliklerini değerlendirmek için bir saha testi olarak geliştirilmiştir.

Yapılan bu çalışma sürecinde bilgisini ve tecrübesini benden esirgemeyen, çalışmanın her aşamasında büyük emeği bulunan değerli hocam ve tez danışmanım, Karadeniz Teknik Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğretim Üyesi sayın Yrd. Doç. Dr. Hamit CİHAN'a teşekkürlerimi borç bilirim. Eğitimim boyunca büyük destek aldığım Karadeniz Teknik Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu müdürü sayın Prof. Dr. Rasim KALE'ye, çalışmanın istatistik kısmında ve düzenlenmesinde büyük katkısı bulunan Karadeniz Teknik Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğretim Üyesi sayın Yrd. Doç. Dr. Erman ÖNCÜ'ye, bölümümüzün çok değerli öğretim elemanlarına ve yüksek lisans öğrenimim aşamasında kendisinden ders aldığım bütün hocalarıma teşekkür ederim. Ayrıca hayatımın her aşamasında yanımda bulunan, maddi ve manevi her zaman desteklerini hissettiğim sevgili aileme sonsuz teşekkürler...

## 01. İçindekiler

Sayfa Nr.

0. SUNUŞ.....	III
00. Önsöz.....	III
01. İçindekiler.....	IV
02. Özet.....	VII
03. Summary.....	VIII
04. Tablolar Listesi.....	IX
05. Şekiller Listesi.....	X
06. Grafikler Listesi.....	XI
07. Kısaltmalar.....	XII
GİRİŞ.....	1 - 7

## BİRİNCİ BÖLÜM

1. GENEL BİLGİLER.....	8 - 46
10. Basketbol.....	8
11. Futbol.....	11
12. Hentbol.....	16
13. Dayanıklılık.....	18
130. Dayanıklılığın Sınıflandırılması.....	20
1300. Spor Türüne Göre Dayanıklılık.....	21
1301. Sürelerine Göre Dayanıklılık.....	22
1302. Enerji Oluşumu Açısından Dayanıklılık.....	23
1303. Katılan Kas Gruplarına Göre Dayanıklılık.....	25
131. Dayanıklılığın Fizyolojik Temelleri.....	25
1310. Kalp.....	26
1311. Kan.....	27

1312. İskelet Kası.....	27
1313. Myofibril ve Myofilamentler.....	28
1314. Kas Lif Tipleri.....	29
1315. Solunum Sistemi.....	31
132. Dayanıklılığın Biyolojik Temelleri.....	31
1320. Yaş.....	31
1321. Cinsiyet.....	32
1322. Antropometrik Yapı.....	32
14. Enerji Sistemleri.....	33
140. Adenozin Trifosfat (ATP).....	33
1400. Laktik Asitsiz Ortamda Anaerobik Enerji Oluşumu (ATP-CP) .....	34
1401. Laktik Asit Ortamında Anaerobik Enerji Oluşumu (Anaerobik Glikoliz).....	35
1402. Aerobik Ortamda Enerji Oluşumu (Aerobik Sistem).....	36
14020. Krebs Siklüsü.....	36
14021. Elektron Taşıma Sistemi (ETS).....	37
141. Egzersiz Sonrası Normale Dönme (Toparlanma).....	37
1410. Fosfojen Depolarının Yenilenmesi.....	38
1411. Myoglobin Oksijenasyonu.....	39
1412. Kas Glikojen Yenilenmesi.....	39
1413. Laktik Asit Uzaklaştırılması.....	39
15. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testleri.....	42

## İKİNCİ BÖLÜM

2. MATERYAL ve METOT.....	47 - 50
20. Araştırma Grubu.....	47
200. Deneklerin Seçimi.....	47
201. Ön Protokol.....	47
21. Test Protokolü.....	48
210. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 1 Testi.....	48
22. Ölçüm Metotları.....	49

220. Koşu Mesafesinin Ölçümü.....	49
221. Maksimal Kalp Atımının Ölçümü.....	49
222. Maksimal Oksijen Tüketiminin Ölçümü.....	50
23. Verilerin Toplanması.....	50
24. Verilerin İstatistiksel Analizi.....	50

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. BULGULAR.....	51 - 57
30. Koşu Mesafesi.....	51
31. Maksimal Kalp Atım Sayısı.....	52
32. Maksimal Oksijen Tüketimi.....	53
33. Koşu Mesafesi ile Maksimal Kalp Atım Sayısı.....	55
34. Koşu Mesafesi ile Maksimal Oksijen Tüketimi.....	56
35. Maksimal Kalp Atım Sayısı ile Maksimal Oksijen Tüketimi.....	57
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	58 - 59
YARARLANILAN KAYNAKLAR.....	60 - 72
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

## 02. Özet

Bu çalışmanın amacı, 16-18 yaş grubu basketbol, futbol ve hentbol oyuncularının aerobik güç performanslarının karşılaştırılmasıdır. Bu amaçla yaşları 16-18 arasında değişen 16 basketbol oyuncusu, 20 futbol oyuncusu ve 13 hentbol oyuncusu olmak üzere toplam 49 denek seçilmiştir. Sporculara bir saha testi olan Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 1 testi yaptırılmış ve sporcuların koşu mesafeleri, maksimal oksijen tüketimi değerleri ve maksimal kalp atım sayıları incelenmiştir.

Test sonuçlarına göre; sporcuların toplam koşu mesafeleri ve maksimal oksijen tüketimi değerleri açısından sportif branş değişkenleri arasında anlamlı bir farklılık varken, maksimal kalp atım sayısı yönünden ise sportif branş değişkenleri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı bulunmuştur. Ayrıca, sporcuların toplam koşu mesafeleri ile maksimal kalp atım sayıları arasında ve sporcuların maksimal kalp atım sayıları ile maksimal oksijen tüketimleri arasında anlamlı bir ilişki yokken, sporcuların toplam koşu mesafeleri ile maksimal oksijen tüketimleri arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Sonuç olarak, futbolcuların aerobik güç performanslarının daha iyi olduğu, buna karşılık hentbol ve basketbolcuların aerobik güç performanslarının ise benzer olduğu sonucuna istatistiki olarak varılmıştır.



### **03. Summary**

The purpose of this study is compare aerobic power performances of groups of basketball, football and handball players between 16-18 years old. There are 16 basketball, 20 football and 13 handball players; in total 49 different players are choosen between 16-18 for the study. The players have been expoused to Yo-Yo Intermitten Recovery Level 1 test which is a field test, and distances of their running, maximal oxygen exhaustion values and maximal heart beating numbers are analyzed.

According the test results, even there is quite meaningful difference between total distances of the players running and maximal oxygen exhaustion, but there is no difference between the maximal heart beatings and the different supports that they are playing. Additionally, there is not meaningfull difference between the distance of their runnings and maximal heart beatings, and maximal heart beatings and maximal oxygen exhaustion, but there is highly pozitify involvement between the distance of their runnings and maximal oxygen exhaustion.

After all these test the football players have beter at aerobic power performances than the others, handball and the basketball players' aerobic power performance are similiar to each other statistically.

#### 04. Tablolar Dizini

<u>Tablo Nr.</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
1	Basketbolcuların Aerobik Güç Performansı.....	10
2	Futbolcuların Aerobik Güç Performansı.....	15
3	Lif Tiplerinin Özellikleri.....	30
4	Şiddetli Yüklenmeler Sonrası Normale Dönme Süreleri.....	40
5	Sporcuların Toplam Koşu Mesafelerinin Sportif Branş Değişkenine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığına İlişkin Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları.....	51
6	Sporcuların Maksimal Kalp Atım Sayılarının Sportif Branş Değişkenine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığına İlişkin Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları.....	52
7	Sporcuların Maksimal Oksijen Tüketimlerinin Sportif Branş Değişkenine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığına İlişkin Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları.....	53
8	Sporcuların Toplam Koşu Mesafeleri İle Maksimal Kalp Atım Sayıları Arasındaki Korelasyon Sonuçları Testi Sonuçları.....	55
9	Sporcuların Toplam Koşu Mesafeleri İle Maksimal Oksijen Tüketimleri Arasındaki Korelasyon Sonuçları Testi Sonuçları.....	56
10	Sporcuların Maksimal Kalp Atım Sayıları İle Maksimal Oksijen Tüketimleri Arasındaki Korelasyon Sonuçları Testi Sonuçları.....	57

## 05. Şekiller Listesi

<u>Sekil Nr.</u>	<u>Sekil Adı</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
1	Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 1 Testi.....	48
2	Polar Saat Görünümü.....	49

## 06. Grafikler Dizini

<u>Grafik Nr.</u>	<u>Grafik Adı</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
1	Grupların Toplam Koşu Mesafesi.....	52
2	Grupların Maksimal Kalp Atım Sayısı.....	53
3	Grupların Maksimal Oksijen Tüketimi Değeri.....	54

## 07. Kısaltmalar

<b>FİBA:</b>	Uluslararası Amatör Basketbol Federasyonu
<b>NCAA:</b>	Ulusal Kolej Spor Birliği
<b>TFF:</b>	Türkiye Futbol Federasyonu
<b>FİFA:</b>	Milletlerarası Futbol Federasyonu
<b>UEFA:</b>	Avrupa Futbol Federasyonları Birliği
<b>VO2max:</b>	Maksimal Oksijen Alımı
<b>HRmax:</b>	Maksimal Kalp Atım Sayısı
<b>LT:</b>	Laktat Eşliği, Anaerobik Eşik
<b>ATP:</b>	Adenozin Trifosfat
<b>ADP:</b>	Adenozin Difosfat
<b>CP:</b>	Kreatin Fosfat
<b>P:</b>	Fosfat
<b>Yo-Yo IR1:</b>	Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 1 Testi
<b>Yo-Yo IR2:</b>	Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 2 Testi

## GİRİŞ

Dayanıklılık; tüm organizmaların uzun süre devam eden sportif alıştırmalarda, yorgunluğa karşı koyabilmesi ve oldukça yüksek yoğunluktaki yüklenmeleri uzun süre devam ettirebilmesi yeteneği olarak tanımlanmakta (SEVİM, 1997, s.53) ve aynı zamanda belirli bir şiddetteki çalışmanın ortaya konacağı sürenin sınırlarını belirlemektedir (HAZIR ve diğerleri, 2007, s.2). Dayanıklılık gücü, sporda her zaman belirli bir sportif hareket dizisi ya da spor teknikleriyle ilişki içindedir. Sonuçları ağırlıklı olarak dayanıklılık özelliğince belirlenen spor dalları “dayanıklılık sporları” ya da “dayanıklılık disiplinleri” olarak adlandırılmaktadır (MURATLI, 2007, s.123).

Aerobik bir dayanıklılık sporunda maksimal oksijen alımı ( $VO_{2max}$ ), muhtemelen başarıyı belirleyen en önemli faktörlerden biridir (HELGERUD ve diğerleri, 2007, s.665). Maksimal egzersiz esnasında bir dakikada tüketilen maksimal oksijen miktarı olarak tanımlanan aerobik kapasite için egzersiz fizyolojisinde maksimal oksijen alımı, aerobik güç gibi ifadeler aynı anlamda kullanılmaktadır (YÜKSEL ve diğerleri, 2007, s.134).

Maksimal oksijen alımı, kardiyovasküler sistem tarafından kasların çalışması için iletilen oksijenin yeteneğini yansıtmaktadır. Bu nedenle yüksek  $VO_{2max}$  değerleri olan bireylerin kalp ve solunum sistemine ait uygunluk ya da dayanıklılık uygunluğuna sahip oldukları kabul edilmektedir (RAMSBOTTOM ve diğerleri, 1988, s.141). Sporcu olmayanlar için ortalama dakikada kullanılan oksijen miktarı 3-4 litredir ama dayanıklılık sporcuları için bu oranın 5-6 litre olduğu rapor edilmektedir. Bireyin dakikada kullandığı oksijen miktarı onun aerobik kapasitesidir (ÖZER, 2001, s.62).

Yüksek bir maksimal oksijen alımına sahip olan oyuncular, enerji salınımı için gerekli olan yüksek glikojen depolarına sahiptirler. Ayrıca bu oyuncular dinlenme hızında da iyi bir seviyede bulunmaktadırlar. Oyuncular, yüksek bir  $VO_{2max}$  ile glikojen depolarında bir azalma olmadan ve laktat birikmeden önce çok yüksek bir yoğunlukta daha uzun süre koşabilmektedirler. Bir maç esnasında oyuncular tarafından katedilen mesafe ve maksimal oksijen alımı arasında önemli ölçüde bir korelasyon bulunmaktadır (HOFF, 2005, s.574).

Birçok spor branşı aralıklı spor olarak tanımlanmaktadır. Futbol, hentbol, rugby, basketbol, saha hokeyi ve tenis gibi spor aktiviteleri esnasında oyuncular, yoğunluğu devamlı olarak değişen, yürüme ve sprint gibi farklı egzersiz tiplerini yapmaktadırlar. Maçların süresi ve aralıklı egzersizin sonucu olarak oyuncuların, uzun bir zaman periyotunda jogging, yürüme ve durma gibi düşük yoğunlukta aktiviteler esnasındaki tam olarak toparlanma yeteneği kadar sprint ve koşu gibi yüksek yoğunlukta aktiviteleri yapmak için çok iyi gelişmiş bir yeteneğe ihtiyaçları vardır (LEMMICK ve diğerleri, 2004, s.233).

Basketbol, futbol gibi aralıklı egzersizi içeren birçok takım sporunun fiziksel istekleri ve etkinlik profilleri üzerine son yıllarda yaygın olarak çalışılmaktadır. Bu sporlardaki sıçramalar, dönmeler, tutmalar, yüksek hızdaki koşular ve sprintler gibi çok şiddetli yapılan etkinliklerden dolayı bu sporların yüksek derecede fiziksel isteklere sahip oldukları bilinmektedir (BANGSBO ve diğerleri, 2008, s.37). Müsabakaya dayalı bu sporlar, aerobik ve anaerobik uygunluğun çok iyi geliştirilmesi gereken yüksek yoğunlukta aralıklı fiziksel aktivitelerdir (CASTAGNA ve diğerleri, 2006, s.320). Maç esnasında alınan kas ve kan örnekleri ile kalp hızı kayıtları, aerobik yükün bu sporlardaki maçların genelinde yüksek seviyede olduğu ve maçın periyotları esnasında ise anaerobik enerji kaybının çok yüksek olduğu göstermektedir (KRUSTRUP ve diğerleri, 2006, s.1666).

Basketbol branş olarak, motorik özelliklerin üst seviyede olmasını gerektiren bir spor dalıdır (ORHAN ve diğerleri, 2008, s.205). Biyomotorik özellikler, insanın temel hareket özellikleri olarak kabul edilmektedir. Basketboldaki biyomotorik özelliklerden; dayanıklılık, kuvvet ve sürat özellikleri ön plana çıkmaktadır. Doğal olarak hareket yetenekleri boyutunda, fiziksel ve fizyolojik yapı da önemlidir. Fiziksel yapının branşa özgün uyumluluğu ile fizyolojik kapasitenin yüksek olması performans açısından önemli kriterler içerisinde yer almaktadır (KALKAVAN ve diğerleri, 2005, s.112).

Futbol, düşük ve yüksek egzersiz yoğunlukları arasındaki dalgalanmaları kapsayan bir takım sporudur (DRUST ve diğerleri, 2007, s.783). Bunun yanında futbol, dünyada buz hokeyi ve basketboldan sonra hızlı bir şekilde oynanan üçüncü oyun olarak kabul edilmektedir. Oyunda hücumdan savunmaya, savunmadan hücumla geçebilmek, dengeli ve hızlı açılıp kapanmayı gerektirmektedir. Bunun için de güçlü bir fiziğe ve kondisyona

ihtiyaç vardır. Birinci yarıyı ileride getiren bir takımın, ikinci yarıyı yorgunluk nedeniyle maçı vermesi dayanıklılığın gelişmediğini göstermektedir (URARTU, 1994, s.121).

Maç performansında önemli bir etkisi olduğu bilinen teknik beceriler ve dayanıklılık kapasitesi futboldaki önemli faktörlerdir (HOFF ve diğerleri, 2002, s.218). Futbol performansını geliştirmek için yapılan çalışmalar sıklıkla dayanıklılık, kuvvet ve hız gibi fiziksel kaynakların giderildiği teknikler ve taktikler üzerine odaklanmaktadır (HELGERUD ve diğerleri, 2001, s.1925).

Hentbol, kısa süreli ve yüksek yoğunluktaki özelliklerin fiziksel çabalarını temsil eden bir spordur. Hentbol oyunu yüksek bir anaerobik gücün gelişmesine bağlıdır (DE SAUZA ve diğerleri, 2006, s.118). Taktik ve teknik yetenekler, antropometrik özellikler, yüksek seviyedeki kuvvet ve kas gücü hentbol sporu için çok önemli faktörler olarak gösterilmektedir. Bu yüzden, elit seviyedeki hentbolcuların performanslarını geliştirmek için sprint ve dayanıklılık gibi bazı ek dirençler ile hentbola özel kondisyonlarını hazırlamaları gerekmektedir (GOROSTIAGA ve diğerleri, 2006, s.357).

Rekabete dayalı performans esnasında oyuncular üzerine yerleşen isteklerin belirlenmesi için kullanılan yaklaşımlar, maçlar esnasındaki davranışsal incelemeleri, maçlardaki fizyolojik değerlendirmeleri ve oyuncunun fiziksel kapasitesinin değerlendirilmesini içermektedir (DRUST ve diğerleri, 2007, s.783). Sporların fizyolojik istekleri, oyuncuların aerobik ve anaerobik güç, kas kuvveti, esneklik ve beceriyi içeren uygunluğun birkaç durumuna yatkın olmasını gerektirmektedir. Bu uygunluk bileşenleri, bireysel oyuncunun takım içindeki pozisyon rolü ve takımın oyun stili ile sıklıkla değişmektedir. Oyuncu ve antrenörün, antrenmanın hedeflerini aydınlatan oyuncuların fiziksel performanslarını, kısa ve uzun zamanlı antrenman programlarını planlanması ve geri dönüşüm hedefini sağlaması hakkında hedef bilgi elde etmesi önemlidir. Böyle bilgiler, fiziksel performans kapasitesini değerlendirmek için kullanılan testler vasıtasıyla elde edilebilmektedir (SVENSSON-DRUST, 2005, s.601).

Sporcuların fizyolojik özelliklerini ve oynanan oyunun fiziksel gereksinimlerini yükseltmek ve değerlendirmek için birçok araştırma yöntemi bulunmaktadır (CLARK ve diğerleri, 2008, s.157). Saha içinde yapılan mekik koşusu testleri veya maksimal oksijen



alımının belirlenmesi için koşu bandı testleri gibi saha ve laboratuvar testlerinin birçoğu fiziksel performansın değerlendirilmesi için geliştirilmiştir (KRUSTRUP ve Diğerleri, 2003, s.697). Fizyolojik testler, sporcuların antrenman durumları ve fiziksel kapasiteleri üzerine yararlı bilgiler sağlayabilmektedir (DRUST ve diğerleri, 2007, s.794).

Son zamanlarda BANGSBO, takım sporlarındaki oyuncularının performanslarını değerlendirmek için bir saha testi olarak Yo-Yo aralıklı toparlanma testini geliştirdi (CASTAGNA ve diğerleri, 2008, s.203). Yo-Yo aralıklı toparlanma testinin iki seviyesi bulunmaktadır. Bunlardan birincisi Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi (Yo-Yo aralıklı dayanıklılık testi), diğeri ise Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testidir (BANGSBO ve diğerleri, 2008, s.38).

Yo-Yo testleri, yoğun aralıklı egzersiz dönemlerini tekrar yapabilme (seviye 1) ve yoğun egzersizden toparlanma (seviye 2) yeteneğini ölçmek için tasarlanmıştır. (SVENSSON-DRUST, 2005, s.609). Yo-Yo aralıklı dayanıklılık testi içinde 20 metrelik mekik koşuları arasında 10 saniyelik yürüme ya da jogla yapılan dinlenmeler yer almakta ve sporcu hızını devam ettiremeyecek olana kadar koşmaktadır. Sporcunun katettiği mesafedeki nokta testin sonucunu belirtmektedir. Antrenman yapan bir kişi için Yo-Yo IR1 testi 10-20 dakika arasında sonlanmakta ve devamlı olarak sporcunun dayanıklılık kapasitesi üzerine yoğunlaşmaktadır (BANGSBO ve diğerleri, 2008, s.38).

Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testi ise sporcunun yüksek bir oranda anaerobik enerji kaybı ve hemen hemen maksimum bir aerobik enerji üretimi ile tekrarlanan yüksek şiddetteki egzersizi kısa aralıklarla yapma yeteneğini değerlendirmektedir. Yo-Yo aralıklı toparlanma testinin amacı oyuncunun şiddetli bir egzersizden sonra toparlanma yeteneğini saptamaktır. Yo-Yo IR2 testindeki koşu hızları Yo-Yo aralıklı dayanıklılık testindekinden daha hızlıdır. Oyuncular, mekikler arasında 10 saniyelik yürüme ya da jog yapmaktadırlar (REILLY ve diğerleri, 2000, s.673).

16 - 18 yaş grubu basketbol, futbol ve hentbolcuların aerobik güç performans seviyeleri arasında anlamlı fark var mıdır? Bu bizim çalışmamızdaki problem cümlemizi oluşturmaktadır.

Çalışmamızdaki alt problemler ise maddeler halinde aşağıda sıralanmıştır.

1. Sporcuların toplam koşu mesafeleri ile sportif branşları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Sporcuların maksimal kalp atım sayıları ile sportif branşları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Sporcuların maksimal oksijen tüketimleri ile sportif branşları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Sporcuların toplam koşu mesafeleri ile maksimal kalp atım sayıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Sporcuların toplam koşu mesafeleri ile maksimal oksijen tüketimleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Sporcuların maksimal kalp atım sayıları ile maksimal oksijen tüketimleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Bu çalışmanın amacı, 16-18 yaş grubu basketbol, futbol ve hentbolcuların aerobik güç performanslarını karşılaştırmaktır.

Günümüzdeki spor müsabakaları daha hızlı ve daha yüksek tempoda oynanmaktadır. Basketbol, futbol ve hentbol müsabakaları esnasında oyuncular süratli birçok hareket ve kısa mesafe koşuları yapmaktadır. Bu nedenle oyuncular hızlı bir tempoda çok büyük miktarlarda enerji sarf etmektedirler. Oyuncular, performanslarını maçın geneline yaymak zorundadırlar. Bu yüzden iyi bir aerobik güç sporcular için en önemli özelliklerden biridir. Çünkü fiziksel özellikler kadar fizyolojik özellikler de basketbol, futbol ve hentbol performansında önemlidir. Ayrıca yüksek bir aerobik güç, spor performansının türüne özgü yüksek yoğunluktaki aralıklı egzersiz sırasındaki toparlanmaya da katkı sağlamaktadır.

Basketbol, futbol ve hentbol gibi spor branşları, maç esnasında hem aerobik hem de anaerobik sistemlerin yaygın olarak kullanılması, oyun esnasında birçok hızlanma ve yavaşlama dönemleri bulunması gibi özelliklerinden dolayı aralıklı sporlar olarak adlandırılmaktadır. Sporcuların fizyolojik özelliklerini ve oynanan oyunun fiziksel gereksinimlerini değerlendirmek için birçok araştırma yöntemi bulunmaktadır. Fakat bu yöntemlerin çoğu devamlı egzersizleri içermekte ve antrenman yaptıracak personele,

pahalı ekipmana ve uzun bir zamanı gerektirmektedir. Bu nedenlerden dolayı bazı saha testleri, laboratuvar ölçümleri için uygulanabilir alternatifler olarak önerilmiştir.

BANGSBO tarafından takım sporlarındaki oyuncuların performanslarını değerlendirmek için bir saha testi olarak geliştirilen Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi, uygulananın kolay olması, kısa bir zamanda tamamlanması ve aralıklı egzersizleri içermesinden dolayı basketbol, futbol ve hentbol gibi aralıklı sporlardaki performansı daha iyi yansıttığı düşünülmektedir. Çünkü aralıklı sporların özellikleri gibi Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi de hızlanma, yavaşlama ve toparlanma yeteneklerini içermekte ve devamlı olarak sporcunun dayanıklılık kapasitesi üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu sebeplerden dolayı sporcuların aerobik antrenman sonucunu değerlendirmek için Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi spor bilim adamlarınca uygulanmış ve antrenörler tarafından sıklıkla kullanılmıştır.

Çalışmamızdaki hipotezler;

1. Sporcuların toplam koşu mesafeleri ile sportif branşlar arasında anlamlı bir farklılık vardır.
2. Sporcuların maksimal kalp atım sayıları ile sportif branşlar arasında anlamlı bir farklılık vardır.
3. Sporcuların maksimal oksijen tüketimleri ile sportif branşlar arasında anlamlı bir farklılık vardır.
4. Sporcuların toplam koşu mesafeleri ile maksimal kalp atım sayıları arasında anlamlı bir farklılık vardır.
5. Sporcuların toplam koşu mesafeleri ile maksimal oksijen tüketimleri arasında anlamlı bir farklılık vardır.
6. Sporcuların maksimal kalp atım sayıları ile maksimal oksijen tüketimleri arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Yapmış olduğumuz çalışmadaki varsayımlar;

1. Sporcuların test esnasında yeteri kadar motive oldukları varsayılmıştır.
2. Sporcuların üst düzey performans için kendilerini zorladıkları varsayılmıştır.

3. Sporcuların Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi sonunda gerçek yorulmaya ulaştıkları varsayılmıştır.
4. Veri toplama aracının performansı ölçtüğü varsayılmıştır.

Çalışmamızdaki sınırlılıklar ise;

1. Testlere katılan denekler 16-18 yaşları arasında sınırlı tutulmuştur.
2. Denekler, aktif olarak spor yapan 49 erkek sporcu ile sınırlı tutulmuştur.
3. Toplam 49 erkek sporcunun 16 tanesi basketbol, 20 tanesi futbol ve 13 tanesi hentbol branşına ait sporcular ile sınırlı tutulmuştur.
4. Bu çalışmaya katılan denekler, Trabzon ilindeki basketbol, futbol ve hentbol takımlarında oynayan sporcular ile sınırlı tutulmuştur.
5. Tüm katılımcılar standart bir test protokolü dahilinde, düşük bir hızda başlayan ve aşamalı olarak artarak sporcunun koşuyu devam ettiremeyecek olana kadar koştuğu Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testinde sınırlı tutulmuştur.
6. Gruplara testler farklı günlerde yapılarak sınırlı tutulmuştur.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. GENEL BİLGİLER

Bu çalışmada, 16-18 yaş grubu basketbol, futbol ve hentbolcuların aerobik güç performansları karşılaştırılmıştır. Bu nedenle aşağıda basketbol, futbol, hentbol, dayanıklılık, enerji sistemleri ve Yo-Yo aralıklı dayanıklılık testi konuları ile ilgili teorik bilgiler sunulmuştur.

#### 10. Basketbol

Basketbol; dinamik özellikleri ile oyunculara ve izleyicilere dünya çağında popülerite kazandıran (NARAZAKI ve diğerleri, 2008, s.1), çeşitli toparlanma periyotlarını içeren süreleri ve değişik yoğunlukta egzersiz dönemleri olan (GOCENTAS ve diğerleri, 2005, s.698), bununla birlikte aerobik ve anaerobik uygunluğun çok iyi geliştirilmesini gerektiren yüksek yoğunluktaki aralıklı fiziksel aktivitedir (CASTAGNA ve diğerleri, 2008, s.202).

Basketbola benzer bir oyunun ilk olarak Amerika'da Kızılderililer tarafından oynandığı görülmüştür. Daha sonra, Beden Eğitimi Öğretmeni Dr. James NAISMITH bu oyunu öğrencileri arasında oynatmıştır. 1892 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nin bütün okullarında oynanmaya başlanan basketbolun, 1893 yılından sonra Avrupa kıtasında da oynandığı bilinmektedir. Fakat o tarihlerde basketbol Avrupa'da fazla ilgi görmemiştir (ZİYAGİL-ELİÖZ, 2006, s.8). Basketbolun Avrupa'ya tam olarak yerleşmesi Birinci Dünya Savaşı için gelen Amerikalı askerler aracılığı ile sağlanmıştır (SEVİM, 2006, s.5).

Çok kısa zamanda bütün dünyaya büyük bir hızla yayılan basketbolu "FİBA" yönetmektedir. 1932 yılında İsviçre'nin Cenevre şehrinde Arjantin, Portekiz, İtalya, İsviçre, Yunanistan, Romanya, Çekoslovakya ve Letonya federasyonlarının iş birliğiyle FİBA kurulmuş ve basketbol ilk defa olimpiyatlara resmi olarak 1936 Berlin Olimpiyat Oyunları'yla girmiştir. İlk Avrupa şampiyonası 1935 yılında Cenevre'de organize edilmiştir. İlk Dünya Şampiyonası ise 1950 yılında Arjantin'in Buenos Aires kentinde yapılmıştır (ZİYAGİL-ELİÖZ, 2006, s.8).

Türkiye’de basketbol ilk defa 1904 yılında İstanbul’da Robert Kolejinde oynanmıştır. Aynı yıllarda Amerika’dan gelen bir öğretmen bu oyunu yaymak ve oynatmak istemiş ama görevinden ayrılması basketbol oyununu denemeden ileriye getirmemiştir. Bu ilk denemeden sonra bir başka atılımı ise 1911 yılında Galatasaray Lisesi yapmıştır. Beden eğitimi öğretmeni Ahmet ROBENSON, Türkler arasında basketbolu oynatmıştır. 1934 yılında Naili MORAN ve diğer basketbolcuların çalışması neticesinde ilk milli basketbol takımı kurulmuştur ve Türk Milli Basketbol Takımı 1936 Berlin Olimpiyatlarına katılmıştır. 1946 yılında Spor Oyunları Federasyonu Başkanlığında Türkiye Şampiyonaları yapılmaya başlanmıştır. 1946 yılından beri yapılan Türkiye şampiyonalarının yerini 1966-1967 sezonunda deplasmanlı Türkiye Basketbol Ligi almaktadır (SEVİM, 2006, s.6).

Oyuncular bir basketbol müsabakası esnasında süratli birçok hareket ve kısa mesafe koşuları yapmaktadır. Sürekli oyunun temposunu yükselterek rakip takıma ani ve hızlı hücumlar ile baskı kurup sonuca gitmeyi amaçlamaktadırlar. Ayrıca, aynı temel ile savunmada başarılı olmak zorunluluğundadırlar (ORHAN ve diğerleri, 2008, s.205). Bu nedenle oyuncular hızlı bir tempoda çok büyük miktarlarda enerji sarf etmektedirler. Bir oyuncu egzersiz yapmaya başladığında tüm enerji sistemlerini kullanmaktadır. Basketbolun yaklaşık olarak %20’si aerobik, %80’i ise anaerobiktir ama 40 dakikalık bir maçın tümü için toplam enerji talebi incelenirse, enerji sistemlerinin katkı yüzdelerinin sürekli olarak değiştiği görülmektedir (DÜNDAR, 2004, s.3). Bu yüzden basketbol sporunda oyuncuların çoğunlukla anaerobik yeteneğe bağımlı oldukları düşünülmesine rağmen, yüksek aerobik uygunluk da performansın geliştirilmesi için çok önemlidir (CASTAGNA ve diğerleri, 2008, s.202).

Bir maç genelinde, performans esnasındaki hareketlerin yapılması için hem aerobik hem de anaerobik metabolik sistemler gerekmektedir. Basketbol müsabakası esnasında fosfojen, enerjinin büyük bir bölümünün muhtemel kaynağı iken, fosfojen oranının hızlı bir şekilde yenilenmesi yüksek yoğunluktaki aralıklı hareketlerin sürdürülmesini sağlamaktadır. Fosfojenin yenilenmesi çoğunlukla aerobik metabolizmalara bağlıdır. Yürüme ve düşük yoğunluktaki koşular aerobik metabolizmanın muhtemelen birinci enerji yoludur ve bu nedenle basketbol oyuncuları için aerobik kondisyon önemlidir (NARAZAKI ve diğerleri, 2008). Ayrıca 20 saniyelik bir dinlenme sırasında, kaslarda

depolanan ATP-CP miktarının %50'si ve 60 saniye sonrasında ise %87'si tekrar depolanmaktadır (DÜNDAR, 2004, s.4).

Hareket zamanının %15'i yüksek yoğunluktaki aktivitelerle harcanırken, %65'inde ise yürümeden daha yüksek yoğunluktaki aktiviteler kullanılarak harcanmaktadır. Bu değerler diğer takım sporlarında bildirilen değerlerden biraz fazla olmasına rağmen, basketboldaki hareket zamanının sadece küçük bir yüzdeliği yüksek yoğunluktaki aktivitelerde kullanılmaktadır. Ayrıca hareket zamanının %22'si düşük ve orta yoğunluktaki koşullarda harcanmaktadır. Bu değerler ise futbolda bildirilen değerlerden daha düşüktür. Futbolda, maçın ikinci yarısı esnasında koşulan mesafe ve yüksek yoğunlukta yapılan aktivitede harcanan zamanın yüzdeliğinde bir azalma olduğu bildirilirken, basketbol maçları esnasındaki dört devre arasında hareket özelliklerinde farklılık bulunmamaktadır (McINNES ve diğerleri, 1995, s.394).

**Tablo: 1**  
**Basketbolcuların Aerobik Güç (VO<sub>2max</sub>) Performansı**

Basketbolcu Grubu	Basketbolcu Sayısı	VO <sub>2max</sub> (ml/kg/dk)
İtalya C2 Lig	8	45.3 ± 6.5
Fransa Profesyonel Kulüp	8	44.1 ± 6.5
Yunan Genç Ulusal Takım	13	51.7 ± 4.8
NCAA	6	64.7 ± 7.0
Avustralya Ulusal Lig	8	60.7 ± 8.6

Basketbol sporundaki oyuncular 40 dakikalık bir maç esnasında sıçrama, dripling ve koşu gibi değişik hareketler ile yaklaşık olarak 4500-5000 metre mesafe katetmektedirler (NARAZAKI ve diğerleri, 2008, s.1). Buna ek olarak erkek kolej basketbol oyuncularının savunma oyunu esnasında 2 km mesafe katettikleri bildirilmiştir (McINNES ve diğerleri, 1995, s.387). Elit seviyedeki basketbol maçlarında kullanılan zaman-hareket analizleri araştırmasına göre genç sporcular yüksek yoğunlukta 40-60 maksimal sıçrama, yönelme ve 50-60 değişik hızda yapılan 991 metrelik (yüksek yoğunlukta) bir mesafe katederlerken, her maçta yüksek yoğunlukta ortalama 105 hareket yaptıkları bildirilmiştir (BALCIUNAS ve diğerleri, 2006, s.164).

Basketbola benzer hareketler, zaman hareketli analizler ya da diğler ma analizleri ile birlikte fiziksel ve fizyolojik testleri içeren saha testleri gibi değerlendirmelerde basketbolun fizyolojik ve metabolik istekleri araştırıldı ve rekabete dayalı basketbolun çok yüksek fizyolojik istekleri olduğu bildirildi (NARAZAKI ve diğerleri). Yinede, müsabaka esnasında basketbol oyuncularının fizyolojik yanıtları ve fiziksel istekleri hakkında çok fazla bilgi bilinmemektedir (McINNES ve diğerleri, 1995, s.387). Yüksek seviyede oynayan basketbolcuların fiziksel kapasitelerinin araştırılması ve tanımlanması, başarılı modellerin yaratılması ve kondisyon artışının sağlanması için gerekli olduğunu düşünülmektedir (GOCENTAS ve diğerleri, 2005, s.699).

## 11. Futbol

Futbol; dünyadaki en geniş çapta oynanan ve oyuncuların teknik-taktik yeteneklerini karşılamaya ihtiyaç duydukları (HELGERUD ve diğerleri, 2001, s.1925), bununla birlikte aerobik ve anaerobik uygunluğun çok iyi geliştirilmesi gereken yüksek yoğunluktaki aralıklı bir fiziksel aktivitedir (CASTAGNA ve diğerleri, 2006, s.320).

Futbolun ilk olarak nerede ve hangi tarihte oynandığı kesin olarak bilinmemektedir. Tarihi eser taşıyan birçok eserden ve zamanımıza kadar kalmış olan bazı anıtlardaki bilgilere göre futbolun M. Ö. 3000’li yıllarda Asya ve Mısır’da kuralsız; el, kol, ayak ve hatta rakip ile mücadele şeklinde oynanmış olduğu anlaşılmaktadır (URARTU, 1994, s.5).

Yakın tarihimiz içinde Dünya’nın en büyük sömürge imparatorluğunu kurmuş olan İngilizlerin, futbol benzeri oyunları görmeleri ve gittikleri her yerde beğendikleri bu oyunu oynamaları, futbolun Dünya’ya yayılmasında büyük rol oynadığı iddia edilmektedir. Futbolun günümüzdeki şeklini alması ise, 1866 yılında İngiltere, İskoçya, Galler ve İrlanda Futbol Federasyonları bir araya gelerek, futbolun oyun kurallarını hazırlayan bir birim olan ‘‘International Board’’ adı altında ilk uluslararası futbol kuruluşunu gerçekleştirmeleriyle olmuştur (İNAL, 2004, s.19).

Modern futbolun Türk toplumuna girmesi ise 19. yüzyılın sonlarına rastlamaktadır. Futbol oyunu o dönemde bazı dini inançların da etkisiyle Müslüman Türkler arasında gelişmemiştir. Futbol, Osmanlı toprakları üzerinde ilk defa gayrimüslimler ve ülkede



yerleşmiş bulunan yabancı uyruklular tarafından oynanmıştır. Türkiye Büyük Millet Meclisi'nin 1920'de faaliyete geçmesiyle Türk sporu ve Türk futbolu için önemli adımlar atılmıştır. 1923'de ilk spor teşkilatı Türkiye İdman Cemiyetleri İttifakı ve buna bağlı olarak TFF kurulmuştur. 21 Mayıs 1923'de TFF'nin FİFA'ya kabul edilmesiyle Türkiye bu alandaki yerini almıştır (URARTU, 1994, s.12). 1954 yılında ise UEFA'ya 34. üye olarak kabulümüz gerçekleşmiştir (İNAL, 2004, s.19).

Futbolun günümüzde yapılan spor dalları arasındaki önemi ve yeri tartışılmaz. Milyonlarca kişi sporcu olarak, çok daha fazla sayıdaki kişi de seyirci olarak futbol sporuna katılmaktadır. Oynayanların ve seyredenlerin yanında, çalıştıranları ve yardımcı elemanları ile çağımız futbolu bir endüstri haline gelmiştir (İNAL, 2004, s.15). Son zamanlarda futbol endüstrisi, çok yüksek standarttaki oyuncular için profesyonel bir meslek olarak futbolun cazibesini artırmıştır. Futbolcuların yüksek standartlardaki rekabet için futbol oyununun gerekliliklerine uyum sağlaması gerekmektedir (REILLY ve diğerleri, 2000, s.669).

Bir sezon boyunca performansı devam ettirebilmek her takım için ana hedefdir (CLARK ve diğerleri, 2008, s.157). Bu yüzden fizyolojik, teknik ve taktik yeteneklerin hepsi futbol performansı için önemlidir. Hızlanma, koşu hızı, sıçrama yüksekliği ve enerji salınım kapasitesi gibi faktörler de futbolda büyük önem taşımaktadır (HOFF ve diğerleri, 2002, s.218). Ayrıca profesyonel futbol, oyuncu performansının gelişmesi kadar oyuncular arasındaki ayırımın da üzerinde durmaktadır (HOFF, 2005, s.573).

Futbolcuların değişik yüksek hızlardaki hareketleri yapma kapasitesi futbol maçı performansında önemli olduğu bilinmektedir. Yüksek hızdaki hareketler, gol atmak ve topa sahip olmak için direk olarak katkıda bulunmakta ve maçın önemli hareketlerini oluşturmaktadır (LITTLE-WILLIAMS, 2005, s.76). Çünkü günümüz futbol maçları daha hızlı ve daha yüksek yoğunlukta oynanmaktadır (AL'HAZZAA ve diğerleri, 2001, s.55).

Profesyonel maçlardaki oyun süresinin %70-80'i düşük yoğunluktaki bir koşu ve yürümeyle harcanmasına rağmen, bir maç esnasındaki toplam oynama zamanının yaklaşık olarak %8-18'i yüksek yoğunluktaki koşuyu oluşturmaktadır (MUJKA ve diğerleri, 2000, s.518). Bu nedenle bir maç esnasındaki hareketlerin çoğu topsuz yapılan ve temel olarak

aerobik egzersizlerden oluşmasına rağmen (REILLY ve diğerleri, 2000, s.670), maçın en sonuca götüren hareketleri esnasında yoğun anaerobik egzersizler yapılmaktadır (AL'HAZZAA ve diğerleri, 2001, s.55).

Hızlanmalar ve yavaşlamalar, yön değişiklikleri, farklı hareket örnekleri ve çeşitli teknik hareketlerin uygulanması enerji tükenmesine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Her maçta ortalama 1000-1500 arasında farklı hareket değişikliği meydana gelmektedir. Son zamanlarda Danimarka futbolunda yapılan araştırma değerlerine göre; bir maç içinde durma %19.5, yürüme %41.8, jog %16.7, koşu %16.8, sprint %1.4 ve diğer hareketler %3.7 olarak yer aldığı bildirilmiştir (BLOOMFIELD ve diğerleri, 2007, s.64).

Rekabete dayalı futbol esnasındaki yaygın metabolik yol aerobik enerji yoludur (REILLY ve diğerleri, 2000, s.670). Oyuncular, oyunun en yüksek seviyelerindeki fizyolojik yüke dayanmak için aerobik kapasitelerini geliştirmelidirler. Bunu başarmak için, oyuncunun orta yoğunlukta bile aerobik enerji sistemi üzerine yüksek bir gereksinimi bulunmaktadır (DA SILVA ve diğerleri, 2008, s.309). Yüksek bir aerobik uygunluk, futbol performansının ve antrenmanının türüne özgü yüksek yoğunluktaki aralıklı egzersiz sırasındaki toparlanmaya katkı sağlamaktadır (BRAVO ve diğerleri, 2007, s.668).

Futboldaki teknik ve taktik hareketler oyuncuların fiziksel kapasitesine bağlıdır. Çünkü bir maçın %90'ından fazlası aerobik metabolizmalar tarafından yapılmaktadır (CHAMARI ve diğerleri, 2004, s.191). Genel olarak futbolcuların maksimal oksijen alımı ( $VO_{2max}$ ) değerleri iyi olarak görülmekte ama aerobik güç iyi olarak göze çarpmamaktadır (AL'HAZZAA ve diğerleri, 2001, s.321). İyi bir aerobik güç bir futbolcu için zorunludur. Çünkü fiziksel özellikler kadar fizyolojik özelliklerin de futbol performansında önemli olduğu bilinmektedir (REEVESS ve diğerleri, 1999, s.80).

Aerobik dayanıklılık performansı üç büyük faktöre bağlıdır. Bunlar;  $VO_{2max}$ , laktat eşiği (LT) ve koşu ekonomisidir (HELGERUD ve diğerleri, 2007, s.665). Aerobik bir dayanıklılık sporunda  $VO_{2max}$ , muhtemelen başarıyı belirleyen en önemli faktördür (HOFF-HELGERUD, 2004, s.166). Maksimal aerobik güç ( $VO_{2max}$ ), deniz seviyesinde nefes alınırken, yorucu egzersiz esnasında vücudun kullandığı en yüksek oksijen miktarı olarak tanımlanmaktadır (SVENSSON-DRUST, 2005, s.603). Elit seviyedeki erkek

futbolcuların  $VO_{2max}$  değerlerinin 55-67 ml  $kg^{-1} min^{-1}$  arasında olduğu birçok araştırmada ortaya çıkmıştır (AL-HAZZAA ve diğerleri, 2001, s.321; CLARK ve diğerleri, 2008, s.157; DA SILVA ve diğerleri, 2008, s.310; HOFF, 2005, s.574; HOFF-HELGERUD, 2004 s.166; McMILAN ve diğerleri, 2005, s.273; REILLY ve diğerleri, 2000, s.670).

Norveç 1. liginin en üst sırasındaki Rosenborg (67.6 ml  $kg^{-1} min^{-1}$ ) ve en alt sırada olan Strindheim (59.9 ml  $kg^{-1} min^{-1}$ ) takımları arasındaki  $VO_{2max}$  değerleri aerobik gücün başarıyla ilişkisini göstermektedir (McMILAN ve diğerleri, 2005, s.273). Ayrıca yapılan diğer bir çalışmada, Macaristan futbol ligindeki ilk dört takımın sıralaması, takımların ortalama  $VO_{2max}$  değeri arasındaki sıralamayı yansıttığı bildirilmiştir. Bulgulara göre, takım performansı ve  $VO_{2max}$  arasında bir ilişkinin bulunduğunu anlaşılmaktadır. Bu değerler, diğer takım sporları için rapor edilen değerlere benzemektedir ama elit seviyede dayanıklılık sporlarını yapan sporcuların değerlerinden oldukça düşüktür. Elit seviyede dayanıklılık sporlarını yapanların  $VO_{2max}$  değerlerinin 90 ml  $kg^{-1} min^{-1}$  yakın olduğu yaygın olarak rapor edilmektedir (HOFF, 2005, s.574).

Maksimal oksijen alımı değerleri, başarılı ve başarısız takımlar arasındaki ayrımın belirlenmesinde yararlı olacağı bildirilmiştir. Bir futbolcunun maksimal aerobik gücünün belirlenmesi, yüksek yoğunluktaki egzersizin kısa dönemleri arasındaki toparlanması ve oksijen taşıma sisteminin 90 dakika boyunca oyun yeteneğini desteklemesinden dolayı önemlidir (SVENSSON-DRUST, 2005, s.603). Futbolcuların  $VO_{2max}$  değerleri için literatürde rapor edilen veriler Tablo 2 içinde özetlenmiştir.

Bir maç esnasında katedilen mesafe ve  $VO_{2max}$  arasında önemli bir korelasyon bulunmaktadır (HOFF, 2005, s.574). Son yapılan çalışmalarda, maksimal oksijen alımının %11 artması bir maçta katedilen mesafeyi 1800m arttırdığı bildirilmiştir (CHAMARI ve diğerleri, 2004, s.191). Ayrıca forvet, kaleci, defans ve orta saha gibi değişik oyun pozisyonlarında oynayan futbolcular arasında  $VO_{2max}$  ölçülerinin farklı olabileceği kabul edilmektedir (REEVESS ve diğerleri, 1999, s.80). Futbolcuların aerobik kapasitelerini belirlemek için tercih edilen oyun pozisyonu ile birlikte kronolojik yaş, biyolojik olgunluk, antrenman yaşı, morfoloji ve antropometriyi içeren birçok farklı bağımsız faktörü de göz önüne almak gerekmektedir (DA SILVA ve diğerleri, 2008, s.309).

**Tablo: 2**  
**Futbolcuların Aerobik Güç (VO<sub>2max</sub>) Performansı**

Futbolcu Grubu	Futbolcu Sayısı	VO <sub>2max</sub> (ml. kg. min)
Macaristan Elit Seviyedeki Gençler	13	63.2 ± 8.1
İtalyan Amatör	6	64.1 ± 7.2
Avustralya Ulusal Ligi	10	57.6 ± 3.5
Portekiz Birinci Lig	19	59.6 ± 7.7
Norveç Birinci-Üçüncü Lig	13	62.8 ± 4.1
Norveç Birinci Lig	29	63.7 ± 5.0
Singapur Ulusal Takımı	23	58.2 ± 3.7
Suudi Ulusal Takımı	23	56.8 ± 4.8
İspanya Birinci Lig	12	66.4 ± 7.6
Kanada 16 Yaş Altı	8	59.0 ± 3.2
Kanada 18 Yaş Altı	9	57.7 ± 6.8
16 Yaş Altı İngiltere Ulusal Takımı	64	59.3 ± 3.8
17 Yaş Altı Avustralya	23	55.7 ± 4.2

Maçlar esnasında yapılan aktivitelerin analizine göre en üst seviyedeki bir futbolcu, maç boyunca yaklaşık olarak 10-11 km mesafe arasında koşmaktadır (AL-HAZZAA ve diğerleri, 2001 s.321; BANGSBO, 1994, s.125; BLOOMFIELD ve diğerleri, 2007, s.63; HOFF-HELGERUD, 2004, s.166; HOFF ve diğerleri, 2001, s.218). Yapay zaman hareketli analiz tekniklerini kullanan araştırmacılar, şampiyonlar ligi maçlarında oynayan oyuncular için 13,746 metre mesafeden daha yüksek bir ortalama öne sürmüşlerdir (DA SILVA ve Diğerleri, 2008). Buna ek olarak İngiltere Premier Ligindeki oyuncuların, Güney Amerikalı uluslararası oyunculara göre 1.5 km daha fazla koştukları bildirilmiştir (REILLY ve diğerleri, 2000, s.670).

Oyuncular arasındaki mesafe farklılıkları, oyuncunun takım içindeki pozisyonuyla ilişkilidir (BANGSBO, 1994, s.125). En fazla mesafe defans ve hücum arasındaki çizgide hareket eden orta saha oyuncuları tarafından koşulmaktadır. Elit seviyedeki defans ve forvet oyuncularının yaklaşık olarak aynı ortalama mesafeyi koştukları ama bu mesafenin orta saha oyuncuları tarafından katedilen mesafeden daha az olduğunu bildirilmiştir

(BLOOMFIELD ve diğeri, 2007, s.63). Bu nedenle, orta saha oyuncularının takımdaki diğeri oyunculara göre maç esnasında daha fazla mesafe koştuğı ve en yüksek  $VO_{2max}$  değerlerine sahip oldukları bildirilmiştir (AL-HAZZAA ve diğeri, 2001, s.55).

Bir maçın ilk yarısında katedilen toplam mesafenin ikinci yarıda katedilen mesafeye oranla daha fazla olduğı, oyuncuların maçın ikinci yarısında daha fazla durduğı ve yürüdüğü, oyuncuların ilk yarıda daha fazla sprint ve koşu yaptıkları, sprint yapıldığında oyuncuların koştukları mesafenin birinci ve ikinci yarının ilk 15 dakikalık diliminde birinci ve ikinci yarının son 15 dakikalık diliminden daha fazla olduğı, ilk yarı ve ikinci yarı arasındaki yüksek hızdaki koşu ve sprintte farklılık olmadığı bildirilmiştir (BRADLEY ve diğeri, 2009, s.159). Ayrıca bazı çalışmalarda, ilk yarı ile karşılaştırılan müsabakanın ikinci yarısında laktat seviyesinde, kan şekeri seviyesinde, kalp hızında ve katedilen mesafede bir azalma olduğı bildirilmiştir (HELGERUD ve diğeri, 2001, s.1925).

Oyuncular arasındaki yüksek hızda katedilen mesafeler karşılaştırıldığında gruplar arasında farklılık görülmezken orta saha oyuncuların, forvet ve defans oyuncularına göre daha düşük hızda koştukları bildirilmiştir (BRADLEY ve diğeri, 2009, s.163). Bazı çalışmalarda forvet oyuncularının, orta saha ve defans oyuncularına göre en uzun sürede ve en fazla maksimal sprint yaptıkları bulunmuştur (BLOOMFIELD ve diğeri, 2007, s.63).

## 12. Hentbol

Hentbol; iki karşı takım oyuncularının dönüşümlü olarak hem hücumda hem de defansta rol aldıkları (SIBILA ve diğeri, 2004, s.59), maç esnasında tutma, çekme, bloklama gibi önemli kuvvet seviyelerini gerektiren, sıçrama, koşu hızı, atma ve koşu üzerine önemli vurguların yer aldığı bir dayanıklılık sporu olarak tanımlanmaktadır (GRANADOS ve diğeri, 2007, s.225).

Hentbolun önceleri eğitsel bir jimnastik oyunu olarak oynandığı bilinmektedir. 1917-1920 yılları arasında eğitsel bir oyun olmaktan çıkmış, hentbol oyunu olarak tanımlanmış ve o zamanki kurallara göre oynanmaya başlanmıştır. Hentbolun kökeni Danimarka'da oynanan "Haandboll" denen bir oyundan gelmektedir. Hentbol 1928 yılına kadar Amatör Atletizm Federasyonu bünyesinde bir komisyon tarafından yürütülmüştür. Bu komisyon

1926 yılının Kasım ayında Almanya’da hentbol kurallarını düzenleyerek uluslararası alanda kabul ettirmiştir. Hentbol 4 Ağustos 1928 tarihinde Amsterdam şehri stadında yapılan ‘‘Uluslararası Amatör Hentbol Federasyonu’’ kuruluş kongresinden sonra, ayrı bir federasyon tarafından yürütölmeye başlanmıştır (SEVİM, 2002, s.2).

İlk defa 1927 yılında ‘‘Saha El Topu’’ olarak oynanan hentbol, ölkemizde 1972 yılına kadar pek fazla bir gelişme gösterememiştir. Hentbolun Türkiye’de gelişmesi ve yaygınlaşması yıllar sonra salon hentboluna geçilmesiyle sağlanmıştır. 4 Şubat 1976 yılında 22. Federasyon olarak Hentbol Federasyonu kurulmuştur (SEVİM, 2002, s.3).

Hentbol’un en önemli üç işi; savunma, hücum ve kaleci olmaktadır. Bu konularda oyuncuların belirli teknikleri uygun alıştırma formları ile kullanmaları durumunda sporculardaki gelişimin artacağı düşünülmektedir (TAŞKIRAN ve diğerleri, 2002, s.5). Hentboldaki bütün hareketler, oyun düzenine uyularak ve karşı takım oyuncusunun duruşuna göre özel şartlar altında yapılmaktadır. Bundan dolayı, hareketlerin seçimi ve uygulanması çoğunlukla maç esnasında ortaya çıkan durumlara bağlıdır (SIBILA ve diğerleri, 2003, s.19).

Bir maç esnasında oyuncular birçok hızlanma, dönme ve sıçrama gibi hareketler yapmaktadırlar. Eforların çeşitliliği hız, sürat ve dayanıklılık dönemleri içinde kapsamlı bir hazırlanmayı gerektirmektedir. Hentboldaki gerekli enerji hem aerobik hem de anaerobik yollardan sağlanmaktadır. Müsabaka esnasındaki kalp hızının 168-198 atım dakika arasında olduğu bildirilmiştir. Yüksek seviyedeki genel bir kondisyon hentbol sporunda başarı için temeldir (BORACZYNSKI-URNIAZ, 2008).

Bir hentbol maçı esnasında farklı oyun pozisyonlarında oynayan oyuncuların koştuıkları ya da yürüdükleri ortalama mesafe arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların bulunduğu gösterilmiştir. Cuesta (1988), farklı hücum pozisyonlarında oynayan İspanya takımlarındaki oyuncuların aralı olmayan (koşma, yürüme, jogging gibi) aktivitelerini analiz etmiş ve sol arka alan oyuncularının ortalama olarak 3464 metre, sağ arka alan oyuncularının ortalama olarak 2857 metre, sol kanat oyuncularının ortalama olarak 3557 metre, sağ kanat oyuncularının ortalama olarak 4083 metre ve forvet oyuncularının ise ortalama olarak 2857 metre katettiğini bildirmiştir. Martin (1990), yapmış olduğu

çalışmada, bir hentbol maçında yürüme ve koşu mesafesi toplamının 4700-5600 metre arasında olduğunu belirlemiştir. Bon (2001) ise, iki Slovenya Premier Lig takımı arasında yapmış olduğu analizlerden sonra, oyuncuların ortalama 4790 metrelik bir mesafe koştuklarını belirlemiştir (SIBILA ve diğerleri, 2004, s.60).

Bu bilgilere göre kanat oyuncularının diğer oyun pozisyonlarında oynayan oyuncularla karşılaştırıldığında daha fazla mesafe katettikleri görülmektedir. Kanat oyuncularından sonra arka alan oyuncuları ve forvet oyuncuları koştukları mesafeye göre sıralanırken, en düşük mesafeyi ise kalecilerin katettiği bildirilmiştir. Bir hentbol maçındaki oyun zamanı %7 sprint, %25 hızlı koşu, %31 yavaş koşu, %37 ise durma ve yürümeden meydana gelmektedir (SIBILA ve diğerleri, 2004, s.60). Ayrıca hentbolcuların maksimal oksijen alımı değerlerinin 58 ve 60 ml. kg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup> arasında olduğu bildirilmiştir (RANNOU ve diğerleri, 2001, s.351).

Bu zamana kadar yapılan araştırmaların hiç birinde elit seviyedeki erkek hentbolcuların müsabaka, antrenmanın niceliksel değerleri ve bir sezonun gidişi üzerine kontrol edilen fiziksel kondisyon belirleyicileri arasındaki ilişki araştırılmamıştır. Bu ilişkilerin incelenmesi, hentbol performansını geliştiren fiziksel ve spora özel kondisyon programlarının optimal yorumlaması için çok büyük önem taşımaktadır (GOROSTIAGA ve diğerleri, 2006, s.357). Sadece 1970 yılında yapılan bir çalışmada, farklı yaşlardaki elit düzeydeki bayan hentbolcuların antropometrik ve nonspecific fizyolojik karakterleri karşılaştırılmıştır (GRANADOS ve diğerleri, 2007, s.225).

### **13. Dayanıklılık**

Dayanıklılık, yorgunluğa karşı koyabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Ancak bazı yazarlar bu terimi farklı şekillerde tanımlamaktadırlar. Harre, “uzun süreli sportif egzersizlerde yorgunluğa karşı koyabilme yeteneği” olarak tanımlarken, Schmolinsky ise, dayanıklılığı “birim zaman içerisinde relatif düzeydeki performans” şeklinde açıklamaktadır (TAŞKIRAN, 2003, s.32). Frey, sporcunun fiziki dayanıklılığını “tüm organizmanın fiziki yorgunluğa mümkün olduğu kadar karşı koyabilme yeteneği” olarak tanımlamaktadır (SEVİM, 1997, s.53).

Dayanıklılığın bu genel tanımı Greifswald ve arkadaşları (1980) tarafından kabul edilerek, fiziksel dayanıklılık başlığı altında “yüksek ve uzun tempolu bedensel yüklenmelerde, biyolojik olayların dengesini mümkün olduğunca uzun sürede garanti altına alan olaylar toplamı” şeklinde tanımlamıştır. Diğer açıdan dayanıklılık ile ilgili bu tanımlamalar genel aerobik dayanıklılık kavramı altında Jung (1986) tarafından “mümkün olduğunca uzun bir zaman dayanılması gerekli bir performans özelliği” olarak ifade edilmektedir (KALE, 1993, s.15).

Dayanıklılık, organizmanın belirli istekler ve yüklenmeler altında çeşitli şekillerde çalıştırılmasının sonucudur. Bu durum kendisini bir taraftan yorgunluğa karşı uzun süreli yük altındaki direnç yetisinde, diğer taraftan yüklenme sonrası organizmanın çok çabuk normale dönme yetisi ile kendini göstermektedir (DÜNDAR, 2000, s.194). Ayrıca dayanıklılık, hem sportif oyunlarda hem de normal hayatta kişilerin yaşantılarını daha aktif hale getirmek ve toplum dinamizmini sağlamak için gereksinim duydukları temel bir özelliktir (KALE, 1993, s.11).

Dayanıklılık kavramı, sportif eylemin süresi, kalitesi ve ilgili kas gruplarına yapılan yüklenmenin kapsamına bağlı olarak çeşitli şekillerde incelenebilmektedir. Ancak pratikle tüm bu özelliklerin birbirinden soyutlanması pek mümkün olmadığı için, dayanıklılığın ortaya çıkışı kompleks ve kombineli olmaktadır. Ayrıca dayanıklılık, sporculardaki kondisyonun önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (GÜNDÜZ, 1995, s.171).

Dayanıklılık, aerobik ve anaerobik metabolizmanın yeterliliğine dayanmaktadır. Kapasitesi, öncelikle kassal ve kardiy-respiratör parametrelerin ulaştığı değerler ile sınırlıdır (MURATLI, 2007, s.123). Bunun yanında dayanıklılık, kas fibrillerindeki devamlı kas kasılmasının başarısını göstermektedir. Devamlı kas kasılması sonucu ile devamlı enerji oluşmakta ve kas fibrilleri aerobik kapasiteye uygun bir biçimde artış göstermektedir. Devamlı kasılan kaslar aerobik enzimleri ve mitodondriayı artırarak oksijen ihtiyacını karşılamakta ve hatta dayanıklılığı geliştirmektedir. Yetenek ve devamlılığı gerektiren dayanıklılıklarda devamlılık azalmaktadır ve bu yüzden dayanıklılığın sporda başarının anahtarı olduğu söylenmektedir (ZORBA, 2001, s.150).



Düşük şiddetli fakat uzun süren sportif egzersizler ile geliştirilmesi gerçekleştirilen bu özellik üç ayrı fonksiyona sahiptir. Bunlardan birincisi, dayanıklılığın düşük şiddetli fakat uzun süren egzersizlerin yapılabileceğidir. İkincisi, yüklenme şiddetinin artmasına rağmen yorgunluğun oluşmasını geciktirmektir. Üçüncüsü ise, dayanıklılık eğer iyi düzeylere ulaşmışsa, toparlanma veya dinlenme denilen fizyolojik olayın çok daha kısa süreli olacağıdır (TAŞKIRAN, 2003, s.32).

Dayanıklılığın istenen seviyeye ulaşabilmesi, uygulanacak değişik antrenman metot ve içeriklerinin iyi uygulanabilmesine bağlıdır. Dayanıklılık antrenman metotları sporcunun dayanıklılığının artmasında değişik etkiler yaratmaktadır. Dayanıklılık kavramı içerisinde yapılan çalışmalar vücutta aşağıda belirtilen değişiklikleri meydana getirmektedir.

- Vücut çok kısa sürede toparlanmakta,
- Vital kapasite artmakta,
- Kalp güçlendirilmekte,
- Aktif kılcal damarların sayısı artmakta,
- Organizmanın enerji kapasitesi artırılmakta,
- Bunların birbirleriyle kombine ilişkileri geliştirilmektedir (SEVİM,1997, s.54).

Genel olarak dayanıklılık motorsal ve bireysel karakter ile ilgili bir yetidir. Bu yetinin kalitesi kalp-dolaşım sistemi, solunum sistemi, sinir sistemi ve psikolojik etkenlerle belirlenmektedir. Bundan dolayı dayanıklılık vücudun karşı direnç yetisidir. Yorgunluk bu biçiminde ortaya çıkmaktadır. Yapılan aktivite aynı şiddet içinde giderek zorlaşır ve sonuçta olanaksızlaşır (DÜNDAR, 2000, s.194).

### **130. Dayanıklılığın Sınıflandırılması**

Genel olarak dayanıklılık spor türüne göre, sürelerine göre, enerji oluşumuna göre ve katılan kas gruplarına göre sınıflandırılmaktadır.

### 1300. Spor Türüne Göre Dayanıklılık

Bu görüş altında spor türüne göre dayanıklılık iki şekilde incelenmektedir. Bunlar; genel dayanıklılık ve özel dayanıklılıktır.

Genel dayanıklılık, Ozolin (1971) tarafından uzun zaman periyodunda birçok kas grubu ve vücut sistemleriyle ilgili aktivite tipini yapabilme kapasitesi olarak düşünülmüştür (ZİYAGİL ve diğerleri, 1994, s.34). Dayanıklılığın diğer formlarının ortaya çıkabilmesi ve gelişmesi için daha da önemlisi özel dayanıklılığın oluşturulması ve geliştirilmesinde genel dayanıklılık üzerinde dikkatle durulmalıdır. Kısa, orta ve uzun süreli antrenman kapsamlarındaki alıştırmaların rahatlıkla yapılabilmesinde genel dayanıklılık baskın bir görev üstlenmektedir. Bu açıklamalar sonrasında genel dayanıklılık, yapılan spordaki egzersizlerde büyük kas gruplarının katılımı ile ortaya konulan performansın uzun sürede gerçekleştirilebilmesi ve spora dönük ortaya çıkabilecek yorgunluğa karşı koyabilme yeteneği olarak açıklanmaktadır (TAŞKIRAN, 2003, s.33).

Genel dayanıklılığa her sporcu önemli derecede ihtiyaç duymaktadır. Özellikle aerobik dayanıklılığın baskın olduğu branşlardaki sporcular yüksek oranda genel dayanıklılığa sahiptir. Genel dayanıklılık, sporcunun yüksek volümlerde iş yapmasında, uzun süreli yarışmalarda yorgunluğun üstesinden gelmesinde, yarışma veya antrenmandan sonra daha hızlı toparlanmasında yardımcı olmaktadır (ZİYAGİL ve diğerleri, 1994, s.34).

Özel dayanıklılık, spor dalının özelliğine göre o spor dalının gerektirdiği teknik taktik uygulaması ile ortaya konan kombine bir dayanıklılıktır (SEVİM, 1997, s.54). Özel dayanıklılık bir başka açıdan, müsabaka koşullarına dönük antrenman uygulamalarının yapılmasını sağlayan bir özelliktir. Genel dayanıklılığı geliştirmiş olan sporcular ve takımların artık oyun kuralları veya o sporun kuralları altında üst derecelerde performans göstermeleri özel dayanıklılık düzeylerine bağlı olmaktadır. Antrenman ve hareket bilimlerindeki uygulamalardan yola çıkarak daha açık bir şekilde özel dayanıklılığı tanımlarsak, bir spor çeşidinde, sporun en iyi bir biçimde ortaya konulabilmesi için gerekenlerin en etkili biçimde ve belirli zaman dilimleri içerisinde özel yüklenmelerin başarılı bir biçimde sergilenebilmesidir’’ (TAŞKIRAN, 2003, s.34).

Özel dayanıklılık, tamamen maç koşullarına yönlendirilmiş beceriler ve davranışları içermektedir. Ancak bunların antrene edilmesi ve mükemmel denilecek düzeylere getirilmesi belli bir zaman sürecini kapsamaktadır. Özel dayanıklılıktan önce mutlaka genel dayanıklılık özelliği geliştirilmelidir (TAŞKIRAN, 2003, s.34). Özel dayanıklılık, belli sporların özelliklerini etkilemesine rağmen, yaptırılan antrenmanın çeşidi, farklı atletik işlerin yapılması ya da yarışma heyecanı gibi faktörler tarafından etkilenmektedir (BOMPA, 1994, s.288).

### **1301. Sürelerine Göre Dayanıklılık**

Sürelerine göre dayanıklılığı etki alanlarına göre üçe ayırmak mümkündür. Bunlar; kısa süreli dayanıklılık, orta süreli dayanıklılık ve uzun süreli dayanıklılıktır.

Kısa süreli dayanıklılıkta, maksimal yüklenme yaklaşık olarak 45 saniye ile 2 dakika arasında ve anaerobik enerji kullanımı şeklindeki çalışmalar söz konusudur. Bunun için fizyolojik süreçlerin, süratle ve anaerobik ortamda yapılması gerekmektedir (GÜNDÜZ, 1995, s.178). Bu kategoriye alınan sporlar için, anaerobik prosesler sportif amaç için ihtiyaç duyulan enerjinin teminine yoğun olarak katılmaktadır. Kısa süreli dayanıklılıkta, oksijen borcu oldukça yüksektir (ZİYAGİL ve diğerleri, 1994, s.35).

Orta süreli dayanıklılık, 2 ile 8 dakika arasında olan çalışmalarda işi başarabilme yeteneğidir. Orta süreli dayanıklılıkta anaerobik ve aerobik enerji söz konusudur. Ancak yavaş yavaş aeroabiğe geçiş vardır (SEVİM, 1997, s.58). Hangi yoldan daha fazla enerji kullanıldığıнын belirlenmesinde yapılan sporun süresi etkilidir. Hemen hemen orta sürede devam eden tüm spor dallarına bakıldığında, başarılı sporcuların ortalamasının üzerinde bir aerobik kapasiteye sahip oldukları görülmektedir (TAŞKIRAN, 2003, s.38).

Uzun süreli dayanıklılık ise Holmann ve Keul'a göre, 8 dakikanın üzerinde aerobik enerji kullanımının söz konusu olduğu dayanıklılık olarak tanımlanmaktadır. Sporcunun 8 dakikanın üzerinde ve spor disiplininin özelliğine göre süratte ve hareketin temposunda herhangi bir düşüş olmaksızın devam etmesidir (GÜNDÜZ, 1995, s.178). Uzun süreli dayanıklılıkta kalp atımı çok yüksek (180 atım/dakika), kalbin dakika volümü 30-40 litre arasında ve akciğerlere alınan hava 120-140 litredir (BOMPA, 1994, s.288).

Uzun süreli dayanıklılık, Harre'ye göre metabolik gereklerin farklılığı açısından uzun süreli I, II ve III şeklinde sınıflandırılmaktadır.

- Uzun süreli I: 30 dakikaya kadar olan ve glikoz metabolizması,
- Uzun süreli II: 30-90 dakika arasında olan ve glikoz- yağ metabolizması,
- Uzun süreli III: 90 dakikanın üstündeki yüklenmeleri kapsayan ve enerji maddesi olarak yağlarla olan dayanıklılık olarak tanımlanmaktadır (GÜNDÜZ, 1995, s.178).

### **1302. Enerji Oluşumu Açısından Dayanıklılık**

Enerji oluşumu açısından dayanıklılık aerobik dayanıklılık ve anaerobik dayanıklılık olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Dakikalarca veya saatlerce süren ya da uzun bir sürede solunum etkinliği için gerekli enerjinin O<sub>2</sub>-ATP sisteminden sağlanarak yapılabilme yeteneği aerobik dayanıklılık olarak tanımlanmaktadır. (ZİYAGİL-ELİÖZ, 2006, s.18). Aerobik dayanıklılıkta, enerji maddelerinin yeterli oksijenle oksidasyonu söz konusudur. Enerji sağlayan maddelerin oksidasyonu için yeterince oksijen hizmete girebiliyorsa aerobik dayanıklılık oluşmuştur (GÜNDÜZ, 1995, s.175). Genellikle organizma oksijen borçlanmasına girmeden, yeterli oksijen ortamında ortaya konan dayanıklılık tamamen organizmanın aerobik enerji üretimine dayalı olarak ortaya çıkan her kondisyon özelliğidir (SEVİM, 1997, s.56).

Aerobik dayanıklılık, özellikle uzun süren yüklenmelerde performansın en önemli belirleyicisidir. Uzun sürse bile bu egzersizlerin yapılmasında bazen maksimal veya submaksimal hareket hızlarının yaratılabilmesi ve bu şiddetteki yüklenmelerin rahatlıkla yapılabilmesi aerobik dayanıklılık düzeyine bağlı olmaktadır. Aerobik performans aslında dakikada kullanılan oksijen miktarı ile açıklanabilir. Aerobik kapasite adı verilen bu terim, organizmanın egzersiz esnasında maksimal düzeyde kullanabildiği oksijen miktarı ile açıklanmaktadır (TAŞKIRAN, 2003, s.37).

Aerobik dayanıklılık performansı üç önemli elemente bağlıdır. Bunlar VO<sub>2max</sub>, laktat eşiği ve koşu ekonomisidir. VO<sub>2max</sub>, büyük kas grupları ile dinamik egzersiz esnasında meydana getirilmiş olan en yüksek oksijen alımı olarak tanımlanmaktadır (HOFF ve

diğerleri, 2001, s.218). Maksimal oksijen alımı kavramı 1923-24 yılında Hill ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışma ile başlamıştır. Maksimal oksijen alımındaki bu görünüş, dünyaca ünlü birçok egzersiz fizyologu tarafından kabul edilmiş ve genişletilmiştir.  $VO_{2max}$ , egzersiz fizyolojisi alanı içindeki ana değişkenlerden birisidir ve sıklıkla bir bireyin kardiyovasküler uygunluğunu belirtmekte kullanılmaktadır. Bilimsel literatürde maksimal oksijen alımındaki bir artışın, antrenmanın etkisini gösteren en yaygın yöntem olduğu söylenmektedir. Ayrıca maksimal oksijen alımı bir egzersiz yönteminin geliştirilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (BASSETT ve diğerleri, 2000, s.70).

Laktat eşiği (LT), laktatın çıkarılıp ve üretilerek dengelendiği büyük kas grupları kullanılan dinamik çalışmadaki kalp hızı ya da oksijen alımı ve en yüksek çalışma yükü olarak tanımlanmaktadır. Kuramsal olarak yüksek bir laktat eşiğinin anlamı, laktat birikimi olmaksızın bir hareketi ortalama yüksek bir yoğunlukta sürdürebilmektir. Laktat eşiği için değerler maksimal oksijen alımının bir yüzdesi ya da maksimal kalp hızının bir yüzdesi olarak ifade edilmektedir. Laktat birikiminden dolayı, büyük bir zaman diliminde yüksek bir yoğunlukta devam etmek fizyolojik olarak imkansız olacaktır (HOFF, 2005, s.575). LT, anaerobik metabolizmanın bir hamlesini yansıtmaktadır. Kan laktat seviyesi, laktat üretimi ve uzaklaştırılması ve bu kinetiklerdeki bireysel örnekler arasındaki bir dengeyi temsil etmektedir (HELGERUD ve diğerleri, 2007, s.666).

Koşu ekonomisi ise koşudaki oksijen tüketimine dayanmaktadır. Koşu ekonomisi, verilen bir koşu şiddeti için oksijen tüketim hızı, tüketilen oksijenin şiddeti ve her katedilen mesafede ya da tüketilen oksijenin her şiddetinde koşulan mesafe olarak ifade edilmekte ve mesafe koşusundaki başarılı performansın bir belirteci olarak gösterilmektedir (TURNER ve diğerleri, 2003, s.60).

Çok yüksek submaksimal ve maksimal yüklenmelerde organizmanın vücuttaki enerji depolarından yararlanarak herhangi bir sportif faaliyeti yürütebilmesi anaerobik dayanıklılık olarak tanımlanmaktadır. Enerji oluşumu ATP ve kreatin fosfatın çözülmesi, bunun tekrar yenilenmesi ve glikojenin yanması ile meydana gelmektedir. Burada oluşan oksijen kısa süreli iş yapmaya yeterli değildir ve vücuttaki yedek depolar ise çalışmayı uzun süre devam ettiremezler. Anaerobik ve aerobik dayanıklılık iç içedir. Her ikisi de

antrenmanlar yoluyla düzeltilebilmektedir. Ancak anaerobik kapasitenin iyi olmasının temel şartı aerobik kapasitedir (ZORBA, 2001, s.60).

Anaerobik dayanıklılıkta, yüklenme şiddetinin fazlalığı nedeniyle oksidatif yanma yetersiz olup, inoksidatif enerji söz konusudur. Yani yüksek şiddetteki yüklenmelerde glikojenin oksidasyonu için oksijen yetmiyorsa enerji anaerobik yolla sağlanmakta ve bu durumda anaerobik dayanıklılıktan söz edilmektedir (GÜNDÜZ, 1995, s.176). Anaerobik çalışmaların temelinde en az iki reaksiyon vardır. Bunlar; kreatin fosforikanaze reaksiyonu (alaktik anaerobik yol) ve glikoz reaksiyonudur (laktik anaerobik yol). Alaktik anaerobik yolda kreatin fosfat çözülerek dağılmakta ve fosfor grupları ATP üzerinde yeni baştan senteze uğramaktadır. Laktik anaerobik yolda ise karbonhidratların fermantasyon ile dağılarak süt asidi oluşturmaları ile gerçekleşmektedir (SEVİM, 1997, s.57).

### **1303. Katılan Kas Gruplarına Göre Dayanıklılık**

Katılan kas gruplarına göre dayanıklılık, genel kas dayanıklılığı ve lokal kas dayanıklılığı olmak üzere iki şekilde incelenmektedir.

Genel kas dayanıklılığı, tüm iskelet kaslarının 1/7-1/6'sından fazlasının katılımının söz konusu olduğu dayanıklılıktır (GÜNDÜZ, 1995, s.174). Bu durumda birçok kas ve büyük kas grupları egzersizin gerçekleşmesi için çalışma halindedir (TAŞKIRAN, 2003, s.39).

Lokal kas dayanıklılık ise tüm iskelet kaslarının 1/7-1/6'sından azının katılımının söz konusu olduğu ve genel dayanıklılığın yanı sıra büyük ölçüde özel kuvvet, anaerobik kapasite ve dayanıklılığın kuvvet özellikleriyle sınırlanıp, ilgili disiplinin nöro-müsküler koordinasyonu ile belirlenmektedir (GÜNDÜZ, 1995, s.174). Aerobik veya anaerobik koşullar ve özel çalışmalarda lokal kas dayanıklılığı değişik faktörlere bağlıdır. Tüm spor dallarında lokal kas dayanıklılığı verim belirleyicidir (DÜNDAR, 2000, s.195).

### **131. Dayanıklılığın Fizyolojik Temelleri**

Dayanıklılık, organizma üzerine etkisi olan birçok yüklenmelere karşı direnç oluşturabilmesini sağlayan özelliktir. Aerobik dayanıklılığın şekillenmesinde kalp,

solunum ve dolaşım sistemlerinin birçok fizyolojik parametreleri önemli rol oynamaktadır. Anaerobik dayanıklılıkta ise daha çok kas metabolizması önem kazanmaktadır (TAŞKIRAN, 2003, s.39).

### **1310. Kalp**

Dayanıklılığın en fazla etkilediği organlardan birisi kalptir. Dayanıklılık antrenmanları sonucu ‘‘sporcu kalbi’’ denilen bir yapıya dönüşen kalp, anatomik olarak büyüdüğü, kalp odalarının (ventriküller) genişlediği ve kalp duvarlarının hipertrofiye uğradığı bir görünüme kavuşmaktadır. Kalp odacıklarının büyümesi ile kalbin hem içerisine aldığı kan miktarı artmakta hem de bir dakikalık volümü yükselmektedir. Bunu genellikle kalbin dakika volümü olarak isimlendiren antrenman bilimciler, elit düzeydeki sporcularda dakikada 30-40 litre civarında kanın pompalandığını bildirmektedirler. Antrenmansız kişilerde bu miktar 20 litre düzeylerindedir (TAŞKIRAN 2003 s, 39).

Antrenman ile kalbin ağırlığı 250-300 gramdan, sporcu kalbi denilen 450-500 grama yükselmektedir. Kalp kaslarındaki kılcal damarlar, antrenmanla çaplarını genişletmekte ve bu gelişimler ile kalp adalelerine gelen oksijen miktarı artmaktadır. Daha fazla kan, daha fazla oksijen ortamında çalışan kişi, yüklenme esnasında zorlanmadan çalışmaktadır (SEVİM, 1997, s.55).

Yüksek miktarda kanın pompalanması ile daha fazla oksijen taşınacağı için yüksek kalp atım volümü sporda tercih edilen bir büyüklüktür. Kalp volümü ve atım frekansı arasındaki ilişki oldukça önemlidir. Düzenli yapılan dayanıklılık antrenmanları sonunda kalp atım hızı (nabız) düşük düzeylerde seyretmekte ve antrenmanların yapılması devam ettiği sürece bu özellik sürekli korunmaktadır. Yüksek miktardaki kalp atım volümü, dinlenme esnasında kalp atım sayısını dakikada 50 vuruşa kadar düşürmektedir. Elit sporlarda yarışan veya spor oyunlarında mücadele eden sporcularda kalp atım hızı dakikada 30-40’a kadar düşebilmekte ama bu rakamlar spor yapmayanlarda veya spor yapmaya ara vermiş olanlarda dakikada 60-90 arasında bulunmaktadır. Düşük kalp atım hızı, sporcularda kalbin daha dinlenik olarak çalışmasını sağlamaktadır. Düşük kalp atım hızlarında daha yüksek miktarda kanın pompalanması mümkündür (TAŞKIRAN, 2003, s.40).

### **1311. Kan**

Kan sisteminin dayanıklılık antrenmanları ile etkilenmesi sonucu toplam kan hacminin artan viskozitenin etkisi ile %25 daha fazla olmasıdır. Kandaki eritrosit miktarının artmış olması daha fazla miktardaki oksijenin taşınmasını sağlamaktadır. Oksijen taşınmasında önemli bir görev üstlenen hemoglobinin sayısının artması, kandaki eritrositlerin artması ile mümkün olabilmektedir. Bu nedenle, dayanıklılık antrenmanları sonucu kandaki eritrosit sayısının artması ve buna bağlı hemoglobin artışı ile daha iyi bir dayanıklılık özelliği sergilenebilmektedir (TAŞKIRAN, 2003, s.40). Ayrıca dayanıklılık antrenmanları kanda katekolamin ve noradrenalin yükselmesine neden olmaktadır. Bu değerlerin müsabaka öncesi yüksek olması, düşük oranlarda psikolojik stres ya da antrenmanda düşük motivasyon meydana getirmekte, düşük değerler ise, müsabaka öncesi nervosite ya da yüksek psikolojik katılım ortaya çıkarmaktadır (KALE, 1993, s.57).

Kalpde hazır olarak depo edilen bir kan miktarı bulunmaktadır. Kalp her atışta içerisinde bulunan bütün kanı dışarı atmamaktadır. Atılmayan ve kalpte kalan bu miktara hazır depo denilmektedir. Antrenmanla kalp odacıkları büyüklüğünden kalpteki hazır depo miktarı ile organizmaya daha fazla kan depolanmaktadır. Bu ise, ani yük altında bile organizmanın gerekli enerji ve oksijene sahip olmasını, dolayısıyla da güç veriminin artımını sağlamaktadır (SEVİM, 1997, s.22).

### **1312. İskelet kası**

Kaslar kimyasal enerjiyi mekanik işe çeviren bir tür makine görevi görmektedirler. Bir kasın bir dirence karşı koyabilmesi veya direnci aşabilmesiyle hareket ve iş meydana gelmektedir. Bu nedenle kas sisteminin temel görevi, kasılarak bedensel hareketle etki eden kuvvetin gelişmesidir. İnsan vücudunun erkeklerde yaklaşık %40'ı, bayanlarda ise %25-30'u kaslardan oluşmaktadır (SEVİM, 1997, s.12).

İskelet kasları, metabolik ve fizyolojik özellikleri farklı olan üç lif tipinin karışımından meydana gelmektedir (McLANE–HOLOOSZY, 1979, s.11). İşlevi kuvvet oluşturmak ya da bir hareketi meydana getirmek olan iskelet kası, lif adı verilen ve boyu 1mm-30cm, eni ise 10-100 mikron arasında olan binlerce kas hücrelerinin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır.



İskelet kası lifleri ışık mikroskobu altında açıklı koyulu çizgiler halinde görüldüğünden çizgili kas olarak tanımlanmaktadır. Her lifin üzeri endomiyon denen konnektif doku kılıfı ile sarılmaktadır (ERGEN, 2007, s.3).

Dayanıklılık antrenmanlarının iskelet kaslarına olan önemli etkisi, gelişmiş kılcıl damarların oluşumunu sağlamaktır. Egzersiz sırasında daha fazla kılcıl damarın işlev yapması, dokuya gelen oksijen ve diğer enerji maddelerinin daha rahat taşınmasını ve kas kasılma metabolizmasının daha rahat çalışmasını sağlamaktadır. Buradaki damar çeperlerinin gelişmesi sonucu, söz konusu enerji verici maddeler ve oksijen çok daha hızlı bir şekilde kas dokusuna ulaşmaktadır. Bu işlemlerin yapılması esnasında difüzyon kapasitesinin arttığı da görülmektedir (TAŞKIRAN, 2003, s.41).

### **1313. Miyofibril ve Miyofilamentler**

Kas liflerinde endomiyumun hemen altında sarkolemma denilen hücre zarı bulunmaktadır. Bu zar, sarkoplazma adı verilen hücre plazmasını çevrelemektedir. Her lif sarkoplazma içerisinde asılı halde duran yüzlerce miyofibrilden oluşmaktadır. Miyofibriller, protein yapısındaki ince ve kalın miyofilamentlerden oluşmaktadır. Bunlardan ince olanı ağırlıklı olarak aktin olmak üzere troponin ve tropmyozin moleküllerinden, kalın olan ise myozin moleküllerinden meydana gelmektedir. Bu nedenle ince ve kalın filamentler sırasıyla aktin ve myozin filamentleri olarak da tanımlanmaktadır. Myozin filamentleri orta bölgeler dışında, çapraz köprüler içermektedir. Çapraz köprülerin başlarında myozin ATPaz enzimi yer almaktadır. Bu enzim ATP'yi parçalayarak ADP + P + Enerji meydana getirmektedir (ERGEN, 2007, s.4).

İskelet kasına çizgili görünümü veren aktin ve myozin filamentlerinin dizilişidir. Bu çizgili görünümde, yalnızca aktin filamentlerinin bulunduğu bölge I bandı adını almakta ve ışık mikroskobunda açık renk görüntüsü vermektedir. Öte yandan aktin ve myozin filamentlerinin birlikte yer aldığı kısımlar daha koyu renkte görülmektedir. Bu bölgeler A bandı olarak isimlendirilirler. A bandının ortasında aktinin ulaşamadığı ve yalnızca myozinden oluşan bir alan vardır. H bölgesi olarak adlandırılan bu bölge I bandından daha koyu, A bandından ise daha açık renkte görülmektedir. I bandı ortasında dikey olarak uzanan Z çizgisi bulunmaktadır. Böylece, dinlenim durumundaki, iki Z çizgisi arasında H

bölgesini saymazsak sırasıyla I-A-I bantları yer almış olmaktadır. Z çizgileri bir myofibrilden diğerine doğru uzanarak kas lifinin içindeki myofibrilleri birbirine bağlamaktadır. İki Z çizgisi arasında kalan bu bölgeye sarkomer adı verilir. Sarkomerin önemi, onun kasılabilen küçük ünite olmasından kaynaklanmaktadır (ERGEN, 2007, s.5).

### **1314. Kas Lif Tipleri**

İskelet kas lifleri Tip I, Tip IIa ve Tip IIb lifler olarak sınıflandırılmaktadır (SIMONEAU-BOUCHARD, 1995, s.1091). İskelet kasının kendi içerdiği fibril tipi yüzdesi genetik olarak belirlenerek güç ve dayanıklılık sporlarında performans açısından önemli bir rol oynamaktadır (ZORBA, 2001, s.144).

Hızlı kasılan fibriller, hızlı glikolitik veya Tip IIb fibrilleri olarak da adlandırılmaktadır. Nispeten az sayıda mitokondria içermekte ve aerobik metabolizma için sınırlı bir kapasiteye sahiptirler. Buna karşın, hızlı kasılan fibriller kendilerine geniş anaerobik kapasite sağlayan zengin glikojen depoları ve glikolitik enzimlere sahiptir. Ayrıca hızlı kasılan fibriller, yavaş kasılan fibrillerden daha çok miyofibril ve daha yüksek ATPaz aktivitesi içermektedir. Hızlı kasılan fibrillerdeki yüksek miyofibril sayısı hücrenin çok sayıda myozin çapraz köprüleri içerdiğini ve böylece yavaş kasılan fibrillere göre daha çok kuvvet ortaya koyabileceği anlamına gelmektedir (ZORBA, 2001, s.145). Hızlı kasılan kas tipleri yavaş kasılan kas lifleri şekline dönüşebilmektedir. Yoğun bir şekilde yapılan dayanıklılık antrenmanları sonucunda hızlı kasılan kas liflerinde yavaş kasılan lif tiplerine doğru bir transformasyon görülebilmektedir. Ancak bunun tersi mümkün değildir. Yavaş kas lifleri, antrenmanlar yapılmış olsa bile hiçbir zaman hızlı kasılan kas lifleri haline dönüşemezler (TAŞKIRAN, 2003, s.54).

Yavaş kasılan fibriller, yavaş oksidatif veya Tip I fibrilleri olarak da adlandırılmaktadır. Daha çok sayıda mitokondria içermekte ve hızlı kasılan fibrillerden daha çok kan damarlarıyla çevrilidirler. Buna ek olarak, yavaş kasılan fibriller hızlı kasılan fibrillerden daha çok kırmızı pigmentli myoglobin konsantrasyonunu içermektedir (ZORBA, 2001, s.45). Tip I lifleri genel olarak yorgunluğa dirençli ancak güç üretme yetenekleri düşük liflerdir (ERGEN, 2007, s.13). Yüksek oranda yavaş kasılan kas lifleri olan sporcunun dünya çapında bir sprinter olması beklenmemelidir (TAŞKIRAN, 2003, s.54).

Fibril tiplerindeki son sınıflama ara fibrillerdir. Ayrıca hızlı oksidatif glikolitik veya Tip IIa fibrilleri olarak tanımlanmaktadır. Bu fibriller hızlı kasılan ve yavaş kasılan fibrillerin arasında bir yerde biyokimyasal ve yorgunluk niteliklerine sahiptir. Kavramsal olarak ara fibriller yavaş ve hızlı kasılan kasların niteliklerinin bir karışımı olarak düşünülmektedir. Buna karşın, ara fibriller tek bir fibril tipi değildir, fakat hızlı kasılan ve yavaş kasılan fibriller arasında bir köprüdür. İnsan iskelet kası fibril tiplerinin özellikleri aşağıdaki tablo 3 içinde gösterilmektedir (ZORBA, 2001, s.146).

**Tablo: 3**  
**Lif Tiplerinin Özellikleri**

<b>Nitelik (Özellik)</b>	<b>Yavaş Kasılan (Tip I)</b>	<b>Ara (Tip IIa)</b>	<b>Hızlı Kasılan (Tip IIb)</b>
Çap	Orta	Orta	Orta
Z Çizgisi Kalınlığı	Geniş	Orta	Dar
Glikojen İçeriği	Orta	Ortadan Yüksekçe	Ortadan Yüksekçe
Yorgunluğa Direnci	Yüksek	Orta	Düşük
Damarlanma	Çok	Çok	Az
Myoglobin İçeriği	Yüksek	Yüksek	Düşük
Uyarılma Hızı	Yavaş	Hızlı	Hızlı
ATPaz Aktivitesi	Düşük	Yüksek	Yüksek
Baskın Enerji Sistemi	Aerobik	Karışık	Anaerobik

Kasta lif tipi dağılımının belirlenmesinde genetik faktörler önemli bir rol oynarken genetik dışı faktörler de yavaş ve hızlı kas liflerinin dağılımına katkıda bulunmaktadır. Farklı sportif aktivite içerisinde bulunan sporcuların iskelet kası lif tiplerinin karşılaştırılması, yapılan spor türü ile ilgili olarak tip I ve tip II fibrillerinden birinin diğerine göre daha ağırlıklı olarak bulunduğunu ortaya koymaktadır. Tip I lifleri dayanıklılık, tip II lifleri ise yüksek atlama, atmalar, sprint gibi kuvvet ve güç türü aktivitelerle uygunluk göstermektedir (ERGEN, 2007, s.15).

### 1315. Solunum sistemi

Eğer kişide ventilasyon sistem ile ilgili bozukluklar ve hastalıklar var ise dayanıklılık çalışmaları sınırsız şekilde uygulanmaz. Örnek olarak, astımın hafif kronik hallerinde dahi uygulanan yüksek dozda dayanıklılık antrenmanları astımı kuvvetlendirmekte ve açık şekilde nefes alınımında rahatsızlıklar ortaya koymaktadır. Bu nedenle, dayanıklılık koşularında ilk 4-6 dakika sonunda nefeste darlık meydana gelebilir. Bunun dışında alerjik durumlarda uzun koşu, nefesi açabilmektedir. Dayanıklılık antrenmanlarının pulmonal sistem üzerindeki etkileri şu şekilde sıralanabilir;

- Özellikle gençlerde göğüs çevresi, soluk hacminin artması ile genişlemektedir
- Performans akciğeri (akciğer alveoler alan büyüklüğü)
- Solunum kaslarında meydana gelen aktivite hipertrofisi, büyük alveoler arteriyel O<sub>2</sub> parsiyel basınç ile birlikte büyük alveoler ventilasyon
- Eşit submaksimal yüklenmelerde dinlenme anında O<sub>2</sub>'den faydalanma daha fazla olmakta, soluk hacmi ve soluk frekansı düşük bulunmaktadır. Bu anlamda O<sub>2</sub> kullanımı, hücre ve organlar açısından preventif ve rehabilitatif anlam taşımaktadır.
- Uzun koşuculardaki vital kapasite (VK), özellikle diğer sporculara göre daha yüksektir. Bundan dolayı dayanıklılık ile ilgili aktivitelerdeki elit düzey sporcular görece yüksek O<sub>2</sub>-kapasitesine (70 ml/gr) sahiptirler.
- Büyük ventilasyon rezervi, daha yüksek maksimal soluk hacmi ve daha yüksek maksimal oksijen alınımı. Maksimal oksijen alınımı elit düzeyde antrenman yapan mukavemetçilerde 60 ml O<sub>2</sub>/kg vücut ağırlığı olarak gözlemlenmektedir (ortalama değer: 40 ml. O<sub>2</sub>/kg) (KALE, 1993, s.33).

### 132. Dayanıklılığın Biyolojik Faktörleri

#### 1320. Yaş

Dayanıklılık gelişiminin en hassas dönemi hem erkek hem de kızlarda 4. ve 13. yaştan sonraya rastlamaktadır (MURATLI, 2007, s.121). Dayanıklılık antrenmanı olmadan kardiyal performans 30 yaşından itibaren devamlı azalmaktadır. Performansın gerilemesi özellikle 65. yaştan sonra kuvvetlenmektedir (KALE, 1993, s.61).

### **1321. Cinsiyet**

Erkek ve kadınlar arasındaki kendine has cinsiyet farkları genel bedensel performans açısından önemli rol oynamaktadır. Farklılıklar özellikle fizyolojik alanda ortaya çıkmaktadır. Ortalama olarak daha düşük oranlardaki boy uzunluğu, daha küçük kas ölçütü, daha küçük maksimal soluk hacmi, daha küçük maksimal oksijen alımı, daha küçük maksimal oksijen nabızı, relatif daha düşük hemoglobin ihtivası, daha küçük kalp büyüklüğü ve yağ dokusundaki daha yüksek bir oran, kadınları erkeklerden farklı kılmaktadır. Sportif performans uygulanmasında bilinen tüm bu veriler, insanın hormonal yapısı ile ilgilidir. Fonksiyonel farklılık, kadınlar ve erkekler arasında farklı değildir. Kadınlar, bedensel yüklenmelere erkeklere göre daha kötü değildir. Metabolizmalarından dolayı kadınlar, dayanıklılık koşulları için özellikle iyi derecede daha uygun oldukları görünümünü vermektedirler (KALE, 1993, s.63).

Kadındaki kasların vücut ağırlığına katılma oranı sadece %35.8'dir. Buna karşılık erkekte bu oran ortalama %41.8 dolaylarındadır. Öte yandan, kadın ve erkeğin kasları yalnızca nicelik bakımından birbirinden ayrılmaz. Bunlar arasında nitelik farkları da vardır. Örneğin kadınlarda ortalama kuvvet başarısı erkek kaslarındakinin %50-80'i kadardır. Kasların antrenman yoluyla geliştirilebilirlik oranı kadınlarda daha düşük olmaktadır. Bu etkenlerdir dolayı antrenman sonucunda erkekle kadın arasındaki cinsiyet farkları daha da büyüktür (SEVİM, 1997, s.15).

### **1322. Antropometrik Yapı**

Genetik faktörler tarafından belirlenen ve çevre faktörleri tarafından etkilenen sporcu yapısı, intensif sportif katılımlarda avantajlı bir çalışma performansı ile donatılmıştır. Bu anlamda yapı, sportif performans üzerinde performans yüksekliğini ve çeşitliliğini belirlemede önemli rol oynamaktadır. Yapının belirlenmesinde vücut ağırlığı ve boy önemli rol oynarlar. Bu nedenle, dayanıklılık ile ilgili performans bu iki yapı taşına özel önem vermektedir. Vücut ağırlığı istenilen performans özelliğinin optimal olabilmesi için belirli ideal ölçütler içerisinde kalmalıdır. Biyomekanik görünüm açısından optimal yapılu koşucu daha kısa ve dolu, atletikten ziyade astetik, az kaslı ve her zaman ince olarak öngörülmektedir (KALE, 1993, s.64).

## 14. Enerji Sistemleri

Bilim adamları enerjiyi ‘‘iş yapabilme yeteneği’’ olarak tanımlamaktadırlar. Bilim adamlarının tanımına göre iş, belli bir mesafede uygulanan kuvvettir. Sonuç olarak, enerji ve iş birbirinden ayrı düşünülemez. Enerjinin altı farklı şekli vardır. Bunlar; Kimyasal, ısı, ışık, mekanik, elektrik ve nükleer’dir. Her enerji bir diğerine dönüştürülebilmektedir. İnsanın faal olması için gerekli olan mekanik enerjinin kaynağı, aslında besinlerin vücudumuzda kimyasal enerjiye dönüşmesidir. Yediğimiz besinler solunum anında oksijen yardımıyla karbondioksit ve hidrojen ile kimyasal enerjiye dönüşmektedir. Büyüme ve kasların mekanik çalışması gibi biyolojik faaliyetlerin yürütülmesi için gerekli enerji bu metabolik solunum sayesinde elde edilmektedir. Bütün bu işleme enerjinin biyolojik dönüşümü denilmektedir (DÜNDAR, 2000, s.57).

Antrenman veya müsabakadaki her türlü bedensel yüklenmelerde, kaslarda meydana gelen enerji oluşumu büyük önem taşımaktadır. Kaslar insan metabolizmasındaki enerji oluşumu ve dönüşümünün son istasyonudur. Çünkü her türlü kas kasılması, kas dokusundaki enerji dönüşümlerine bağlıdır. Kaslardaki kasılmanın temel şartı bu enerji değişimleridir. Bu durumda indirgenmeleri sonucunda değerlendirmeye hazır enerji ortaya çıkan bileşikler, kaslar için büyük önem taşımaktadır (SEVİM, 1997, s.16).

### 140. Adenozin Trifosfat (ATP)

Besinlerin parçalanmasıyla oluşan enerji direkt olarak bir iş yapmaya yetmemektedir. Bu enerji daha çok, kas hücrelerinde depolanabilen ATP diye bilinen başka bir kimyasal bileşiğin yapılmasında kullanılmaktadır. İstenen işi, hücreler ancak bu bileşiğin parçalanmasıyla ortaya çıkan enerji aracılığıyla yapabilmektedir (DÜNDAR, 2000, s.59).

ATP’nin molekül yapısı bir adenozin ile üç fosfattan oluşmaktadır. Son iki fosfat arasında ‘‘yüksek enerji bağı’’ bulunmakta ve bu önemli bir kimyasal enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Bu bağ kimyasal olarak parçalandığında ortaya çıkan enerji açığı, çıktığı hücrenin özelliğine göre yaşam fonksiyonlarının yerine getirilmesini sağlamaktadır. Bir mol ATP parçalandığında yaklaşık 7-12 kcal enerji açığa çıkmaktadır (ERGEN, 2007, s.42). Ancak ATP’nin sadece küçük bir miktarı kas içinde depo edilmektedir. Yaklaşık

olarak 1-4 saniyelik çalışmalara yetecek kadar kas içinde ATP depolanmaktadır. Bu zamandan sonra çalışmaya devam edecek kaslar için vücut tarafından ATP üretilmelidir. Çünkü ATP, kassal hareketler için acil enerji kaynağıdır (FLECK-KREAMER, 2004 s.76).

ATP'nin kimyasal reaksiyonlarla yıkımı sonucu enerji açığa çıkıyorsa, tekrar kullanılmak üzere yapımı içinde enerji gerekmektedir. ATP yıkımı ve yapımı iki yönlü kimyasal reaksiyon olarak adlandırılmaktadır. Oksijene gerek duyulan kimyasal reaksiyonlara aerobik, oksijene gereksinim duyulmaksızın gerçekleşen kimyasal reaksiyonlara anaerobik metabolizma denir. ATP'nin yeniden sentezlenmesi için gerekli olan enerji, aerobik ve anaerobik metabolizma ile sağlanmaktadır (ERGEN, 2007, s.42). Bu nedenle, resentez yoluyla ATP'nin kısa zamanda yeniden oluşturulması fonksiyon açısından büyük önem taşımaktadır. ATP'nin yeniden oluşturulması 3 yoldan gerçekleşmektedir. Bunlar;

- Laktik asitsiz ortamda anaerobik enerji oluşumu,
- Laktik asit ortamında anaerobik enerji oluşumu,
- Aerobik ortamda enerji oluşumudur (SEVİM, 1997, s.16).

#### **1400. Laktik Asitsiz Ortamda Anaerobik Enerji Oluşumu (ATP-CP)**

Kaslara enerji sağlamak için hemen kullanılmak üzere hazır halde bulunan ve kas içinde depolanan ATP ve kreatin fosfat (CP) mevcut enerjinin hızlı bir şekilde kullanılması sağlayan kimyasal olarak çalışan iki bileşendir (FLECK-KREAMER, 2004, s.77). Hem ATP hem de CP, fosfat bileşikleri içerdiği için bunların tümüne fosfojenler denilmektedir. Bir fosfat bileşeni bileşikten koparıldığında büyük bir enerji açığı çıktığı için CP, ATP'ye benzemektedir. Bu parçalanma sonucunda kreatin ve inorganik fosfat enerji açığa çıkmakta ve ATP'nin yenilenmesi için hemen biyokimyasal bir reaksiyona girmektedir. Örnek olarak, kasların hareketiyle hemen parçalanmış ATP, yine depolanmış olarak bulunan CP'nin parçalanmasıyla açığa çıkan enerji yardımıyla sürekli olarak ADP ve P ile reaksiyona girerek yenilenmektedir. Bu işlem dinlenme anında, besinlerin parçalanmasıyla açığa çıkan ATP yardımıyla gerçekleşmektedir (DÜNDAR, 2000, s.61).

ATP ve CP'den enerji oluşması anaerobik enerji oluşumu olarak adlandırılmaktadır. Bu olayla oksijen harcanmamakta ve laktik asit meydana gelmemektedir. CP ve ADP'den yenilenen ATP resentezi kas kasılması sırasında o kadar hızlı meydana gelir ki, kastaki ATP konsantrasyonu dinamik çalışmalarda sabit kalmaktadır (SEVİM, 1997, s.17). Çok yüksek şiddette ve 10 saniyeden kısa süren eforlarda kas kasılması için gerekli enerjinin önemli bir kısmı bu yolla sağlanmaktadır (ERGEN, 2007, s.42).

#### **1401. Laktik Asit Ortamında Anaerobik Enerji Oluşumu (Anaerobik Glikoliz)**

Anaerobik glikoz olarak bilinen bu metabolik yolla karbonhidratlar parçalanarak ATP resentezi için gerekli enerji sağlanırken son ürün laktik asit olduğundan bu isim verilmiştir. Laktik asit kaslarda ve kanda yüksek bir yoğunluğa ulaşırsa yorgunluğa yol açmaktadır. Asit ortam pH'ı düşürmekte ve mitokondrilerdeki bazı enzimlerin aktivitesini engellemektedir (ERGEN, 2007, s.42).

Büyük bir dakikaya ulaşan yüklenmelerde kaslardaki enerji yüklü fosfatlar hareketin sürdürülmesinde yetersiz kalmaktadır. Bu durumda glikoz ya da glikojen süt asidine indirgenerek kısa sürede ATP üretilmektedir. Ancak bu anaerobik süreç de kısıtlıdır. Bu sürede ancak 2.3 mol ATP üretilmektedir. Bunun sonucu olarak da kas dokusunda ve kanda süt asidi birikimi ortaya çıkmakta ve bu da ancak oksidasyonla atılabilmektedir (SEVİM, 1997, s.17).

Holoszy, bir sporcunun aşırı kas yorgunluğu nedeniyle çalışmasını bırakmasına neden olan laktik asit birikmesinin bir üst sınırı olması gerektiğini iddia etmiştir. Bunun bir nedeni, reaksiyonlarda düzenleyici etken olarak kullanılan enzim olan fosfofruktokinaz'ın (PFK) azalmasına neden olan laktik asit birikmesi ve yine bunun sonucunda kas hücrelerindeki pH derecesindeki düşüşlerdir (DÜNDAR, 2000, s.63). Şiddetli egzersizlerle kan pH seviyesi, dinlenme pozisyonunda 7.4'den 6.6'ya kadar düşebilmektedir. Hidrojen iyonlarında ve pH seviyesinde ki bu düşüşlerin, aşırı yorgunlukta büyük payı olduğu düşünülmektedir. Laktik asit enerji kaynağı 1-3 dakikalık bütün egzersizlerde ATP'nin büyük bir sağlayıcısıdır. Kısa dönemli egzersiz tipleri tamamlandıktan sonra ağır nefes alma devam etmektedir (FLECK-KREAMER, 2004, s.77).



### **1402. Aerobik Ortamda Enerji Oluşumu (Aerobik Sistem)**

Aerobik yol, oksijenin ortamda bulunmasıyla karbonhidrat ve yağların su ve karbondioksite kadar parçalanması ile enerji elde edilmesini sağlamaktadır. Aerobik enerji yolundaki ilk basamaklar anaerobik glikoz ile aynıdır ve bir molekül glikojen iki molekül pirüvik asite çevrilmiştir. Anaerobik yolla glikojenin yıkımı aerobik yolla kıyaslandığında, daha sınırlı sayıda ATP yenilenebilmektedir (1 mol glikojenden 3 mol ATP). Oysa aerobik yolla 1 mol (180gram) glikojenden 39 mol ATP elde edilmektedir (ERGEN, 2007, s.43).

1-2 dakikayı geçen ağır yüklenmelerde enerji ihtiyacı aerobik olarak karşılanmaktadır. Uzun süren çalışmalarda ön planda kas glikojeni ve daha az ölçüde de karaciğer glikojeninden yararlanılmaktadır. Böylelikle karaciğerdeki karbonhidrat rezervleri kan yoluyla kaslara verilmekte ve kaslardaki glikojen rezervinde tasarruf sağlanmaktadır. Yüklenme süresinin artmasıyla, enerji ihtiyacı giderek yağların oksidasyonu ile karşılanmakta ve daha zor durumlarda proteinler devreye girmektedir. Nöcker'e göre dinlenme durumunda enerjinin %80'i glikojen ve %20'si serbest yağ asitlerinden aerobik enerji yoluyla kazanılmaktadır. Uzun süre devam eden yüklenmelerde serbest yağ asitlerinin enerji oluşumuna katkısı %50'ye kadar varmaktadır (SEVİM, 1997, s.18).

Aerobik sistemde oksijenden dolayı laktik asit birikmesi olmamaktadır. Diğer bir deyişle oksijen, ATP yenilenmesini durdurmaksızın devam ederek laktik asidin birikmesine engel olmaktadır. Oksijen bunu, ATP yenilendikten sonra pirüvik asidin çoğunu laktik aside dönüşmeden aerobik sisteme göndererek yapmaktadır (DÜNDAR, 2000, s.65). Aerobik enerji oluşumunun sağlandığı mitokondriler, dayanıklılık antrenmanları sonucu genişledikleri gibi aynı zamanda sayıları da artmaktadır. Aerobik metabolizma için gerekli enzimlerin aktivitelerinin artması, glikojenden enerji elde edilmesi ve myoglobulin düzeyinin artmasını sağlamaktadır (TAŞKIRAN 2003, s.41).

### **14020. Krebs Siklüsü**

Eğer reaksiyon aerobik yolla devam ediyorsa, işlemler mitokondrilerde oluşmakta ve pirüvik asit iki karbonlu bir yapı olan asetil-CoA'ya dönüşerek krebs'e girmektedir.

Aerobik yolla enerji oluşumuna yağlar ve kısmen proteinlerde katkıda bulunmakla birlikte, proteinler vücudun korunma mekanizması, büyüme ve hormon sisteminde yer aldığından enerji veren bir madde olarak tercih edilmemektedir. Elektronlar hidrojen atomları yoluyla uzaklaştırılmakta, hidrojen atomu (+) yüklü bir iyon ile (-) yüklü bir elektrondan oluşmaktadır (ERGEN, 2007, s.44).

Krebs dönüşümündeki karbondioksit oluşması ve elektron kopması şöyle izah edilebilir. Pirüvik asit; karbon, hidrojen ve oksijenden meydana gelmektedir. Hidrojen koparıldığında sadece karbon ve oksijen, yani karbondioksit bileşenleri kalmakta ve böylece krebs dönüşümünde pirüvik asit,  $C_{60}$  oluşturarak indirgenmektedir. Bu dönüşüme reaksiyonlardaki bazı kimyasal bileşiklerden dolayı bazen trikarboksilik asit (TCA), bazen de sitrik asit dönüşümü denilmektedir (DÜNDAR, 2000, s.66).

#### **14021. Elektron Taşıma Sistemi**

Son olarak soluduğumuz oksijen yardımıyla krebs dönüşümünde koparılan hidrojen iyonları ve elektronları birleşerek su oluştururken glikojenin parçalanması devam etmektedir. Bu reaksiyon dizisine de elektron taşıma sistemi veya solunum zinciri denmektedir (DÜNDAR 2000 s, 67).

#### **141. Egzersiz Sonrası Normale Dönme (Toparlanma)**

Egzersizden toparlanma, bir bireyin egzersizden sonra eski haline dönme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (BELL ve diğerleri, 1997, s.79). Egzersizin başında enerji gereksinimi daha çok kas içinde hazır bulunan ATP'lerden sağlanmaktadır. Daha sonra egzersizin şiddeti ve süresine göre üç enerji yolu devreye girmektedir. Egzersiz bittikten sonra organizmada enerji tüketimi bir süre daha devam etmektedir (ERGEN, 2007, s.47). Antrenman ve dinlenme anında metabolik enerji sistemlerinin oynadığı değişik rollerin yanı sıra dinlenme anında enerji sistemlerinin nasıl tepki verdiğinin bilinmesi gerekmektedir. Herhangi bir egzersiz, dinlenmekte olan bir sporcunun asit baz dengesinde ani bir değişikliğe yol açmaktadır (DÜNDAR, 1997, s.76).

Antrenman sonrasında dinlenirken antrenmana devam etmediğimiz için enerji ihtiyacımız azalmaktadır. Ancak, yapılmış olan antrenmanın şiddetine bağlı olarak oksijen tüketimi oldukça yoğun bir şekilde bir süre daha devam etmektedir (DÜNDAR, 1997, s.76). 1922 yılında A. V. Hill tarafından açıklanan ve araştırmacıya fizyoloji alanında Nobel ödülü kazandıran bu bulgu ‘‘Oksijen Borcu ‘‘ olarak terminolojiye yerleşmiştir. Borç terimi, egzersiz sonrasında tüketilen fazla oksijenin sanki organizmadaki bir başka kaynaktan ödünç olarak alındığı ve daha sonra ödendiği anlamını vermektedir (ERGEN, 2007, s.47).

Maksimal bir egzersizde kas içi myoglobine bağlı ve venöz kandaki oksijenin toplam miktarı sadece 600 mililitre kadardır. Ölçülen ve borç olarak ifade edilen değerler ise iyi antrenmanlı sporcularda 30 litre kadar olabilmektedir. Bu ise, egzersiz sonrası tüketim ile kıyaslandığında vücut içi O<sub>2</sub> depolarının borç oluşturamayacak kadar küçük olduğunu göstermektedir. Egzersiz sonrası fazla oksijen tüketimi olarak da isimlendirilen oksijen borcu kavramı aşağıda belirtilen nedenlerden oluşmaktadır (ERGEN, 2007, s.47).

#### **1410. Fosfojen Depolarının Yenilenmesi**

Kısa süreli şiddetli bir egzersizden hemen sonra, birkaç dakika boyunca çok derin ve hızlı nefes alış verişin olduğu periyot olmaktadır. Normal dinlenme durumundaki oksijen tüketiminin yukarısında vücut içine alınan oksijen ATP'nin aerobik olarak üretilmesinde kullanılmaktadır. Bu aşırı ATP bölümü hemen ADP ve CP'ye dönüşmekte ve serbest bırakılan enerji CP içine geri gelen kreatin ve P'nin kombinasyonunda kullanılmaktadır. (FLECK-KREAMER, 2004, s.79). Kas biyopsi tekniği ile yapılan araştırmalarda egzersiz sonrası kas fosfojen depolarının yenilenmesinde yarılanma süresi 20-30 saniye, tamamen yenilenme süresi 3 dakika olarak bulunmuştur. ATP-CP yenilenmesinde gerekli enerjinin önemli bir kısmı oksijen sistemi ile sağlanmaktadır (ERGEN, 2007, s.47).

Fosfojen yenilenmesi iki farklı dinlenme evresinde incelenmektedir. Birincisi, üzerinde çalışılan kaslarda normal kan dolaşımı varken, ikincisi ise kaslarda aşırı kan dolaşımı varken fosfojen yenilenmesi incelenmektedir. Normal kan dolaşımı varken fosfojen yenilenmesinin büyük çoğunluğu ilk 4 dakika içerisinde gerçekleşmektedir. Kan dolaşımı çok yoğunken fosfojen yenilenmesi meydana gelmemektedir. Bunun nedeni ise yenilenme

işlemi için oksijene ihtiyaç duyulmasıdır. Genel olarak bakılırsa ATP-PC'nin büyük bir kısmının dinlenmenin ilk birkaç dakikalık evresinde yenilediği görülmektedir (FLECK-KREAMER, 2004, s.79).

#### **1411. Myoglobin Oksijenasyonu**

Miyoglobin, iskelet kasında bulunan ve oksijenin kas hücresindeki mitokondriye taşınmasını sağlayan protein yapıda bir maddedir. Kandaki hemoglobin ile benzer bir yapı ve fonksiyon göstermektedirler. Organizmada myoglobine bağlı mililitre miktarının bir kg kas kütlesi içinde yaklaşık 11 mm ve toplam olarak 300-500 ml kadar olduğu hesaplanmaktadır. Myoglobin, egzersizin başında henüz oksijen taşıma sistemi devreye girmeden önce dokuya oksijen sağlama özelliği nedeniyle önem taşımaktadır. Ayrıca, kılcak damarlardaki hemoglobinden kas liflerindeki mitokondrilere oksijen difüzyonunda da rol oynamaktadır. Oksijen myoglobine bağlanma özelliği ortamdaki kısmi basıncı ile yakından ilişkilidir (ERGEN, 2007, s.48).

#### **1412. Kas Glikojen Yenilenmesi**

Dayanıklılık antrenmanının ardından dinlenme bölümünün ilk 1-2 saatinde kas glikojenini sadece küçük bir bölümü yenilenmektedir. Dayanıklılık antrenmanı sonrasında kas glikojeninin tam olarak yenilenmesi iki günden daha fazla ve bu süre içinde de bol miktarda karbonhidrat alınması gerekmektedir. Bol miktarda karbonhidrat alınmaksızın beş günlük bir süre içinde bile glikojenin küçük bir bölümü yenilenebilmektedir. Dayanıklılık antrenmanından sonraki ilk birkaç saat içinde bol miktarda karbonhidrat alınırsa glikojen yenilenmesi en hızlı düzeyine çıkmakta ve 10 saat içinde %60 oranında yenilenmektedir (DÜNDAR, 1997, s.79).

#### **1413. Laktik Asit Uzaklaştırılması**

Yoğun egzersiz sırasında laktik asit büzülen kaslarda birikmektedir. Biriken bu laktik asit kastaki oksijen veya glikoneojenez tarafından ya da diğer hücreler tarafından atılmakta ya da kana taşınmaktadır (JUEL ve diğerleri, 2003, s.3). Egzersiz sonrasında laktik asidin uzaklaştırılması için enerji gerekmektedir. Bu enerji daha çok aerobik yolla sağlanır.

Çünkü laktik asit, glikojene, glikoza, proteine çevrilebilmekte, su ve karbondioksit'e yükseltgenebilmektedir (ERGEN, 2007, s.48).

Oksijen borcunun hızlı ve yavaş olmak üzere iki evresi bulunmaktadır. 1933 yılında Rudolp Margaria egzersizden hemen sonra alınan kan örneklerinde laktik asidin yüksek konsantrasyonda olmadığını gördüğünde, fazla oksijen tüketiminin gerçekleştiği ilk birkaç saniyelik evreye laktik asit uzaklaştırılmasıyla ilgili olmayan anlamına gelen alaktasid oksijen borcu olarak tanımlamıştır. Bu evreden sonra devam eden ve daha düşük hızla gerçekleşen laktik asidin uzaklaştırılması için gerekli enerjinin tam olarak sağlanamadığı ve oksijenin metabolizmaya katıldığı evreye ise laktasid oksijen borcu adını vermiştir. Alaktasid oksijen borcunun ödenmesi sırasında, karbonhidratlar aerobik ve anaerobik yolla yıkıma uğrarlar ve açığa çıkan enerji ATP yenilenmesinde kullanılır. Bir kısım ATP yıkılmış olan CP yapımı için devreye girer. Küçük bir kısım ATP ise glikoz ile yenilenir (ERGEN, 2007, s.49). Artan oksijen kullanımının yavaş dinlenme anındaki birçok fizyolojik faaliyetle ilgisinin olduğu artık bilinmektedir. Bu faaliyetlerden bazıları, vücut ısısının artışı, oksijen tüketimindeki artış, glikoz yenilenmesi ve kalbin oksijen tüketmesidir (DÜNDAR, 1997).

**Tablo 4:**

**Şiddetli Yüklenmeler Sonrası Normale Dönme Süreleri**

<b>Normale Dönme İşlemi</b>	<b>En Az</b>	<b>En Çok</b>
Fosfojen Yenilenmesi	2 dakika	3 dakika
Alaktasid O <sub>2</sub> Borcu Ödenmesi	3 dakika	5 dakika
Myoglobin Oksijenasyonu	1 dakika	2 dakika
Kas Glikojeni tamamlanması		
1. Uzun Süreli Egzersiz Sonrası	10 saat	46 saat
2. Kısa Süreli Egzersiz Sonrası	5 saat	24 saat
Kas ve Kandan Laktik Asit Uzaklaştırılması	1 saat	2 saat
Laktasid O <sub>2</sub> Borcu Ödenmesi	30 dakika	1 saat

Maksimum eforun harcandığı bir antrenmandan sonra, biriken laktik asidin yarısının atılabilmesi için 25 dakika süreyle oturup dinlenmek gerekir. Bu da, böyle bir antrenmanı müteakip ilk 1 saat 15 dakikalık süre içinde laktik asidin %95'in atılması demektir. Maksimum efor harcanmadığı, ancak yine de ağır bir antrenman anında biriken laktik asit oranı da az olacağından bunun atılması için kısa süreli bir dinlenme yeterlidir. Laktik asit muhtemelen şu şekillerde yok edilmektedir;

- İdrar ve ter yoluyla atılır. Laktik asidin idrar ve ter yoluyla atıldığı bilinmekle birlikte dinlenme anında bu yola atılan laktik asit miktarı yok denilecek kadar azdır.

- Glikojen veya glikoza dönüşür. Laktik asit, karbonhidratın (glikoz ve glikojen) bölünmesiyle açığa çıktığı için, karaciğerde bunlardan birine dönüşerek kas için gerekli olan atp enerjisini oluşturur. Ancak atılan laktik asitle karşılaştırıldığında kastaki ve karaciğerdeki glikojen yenilenmesi oldukça yavaştır. Hatta, dinlenme anında kandaki glikoz düzeyindeki değişiklikler de minimumdur. Bu nedenle, glikoz veya glikojene dönüşen laktik asit, atılan laktik asidin sadece küçük bir bölümünü oluşturur.

- Proteine dönüşür. Laktik asit de dahil karbonhidratlar vücudumuzda kimyasal yollarla proteine dönüşebilir. Ancak, yine antrenman sonrası dinlenme anında sadece küçük bir miktar laktik asidin proteine dönüştüğü saptanmıştır.

- Oksijenle reaksiyona girer  $CO_2$  ve  $H_2O$  ya dönüşür. Laktik asit daha çok iskelet kasları tarafından oksijen sistemi için metabolik enerji kaynağı olarak kullanılır. Kalp kasları, beyin, karaciğer ve böbrek dokuları da bu işlevi yapabilmektedir. Laktik asit oksijenle birlikte sırasıyla önce pirüvik aside sonra da krebs siklusu ve elektron taşınması sistemi yoluyla  $CO_2$  ve  $H_2O$  ya dönüşür.

İşte aerobik sistem için metabolik enerji kaynağı olarak bilinen bu laktik asit, dinlenme anında atılan laktik asidin büyük kısmını oluşturur. Bu değişim hem dinlenme hem de aktif dinlenme bölümlerinde gerçekleşebilir. Ancak dinlenmeye oranla aktif dinlenme anında gerçekleşen dönüşüm daha fazla laktik asit atılmasını gerektirir (DÜNDAR, 1997, s.84).

### 15. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testleri

Saha içinde yapılan mekik koşusu testleri ve maksimal oksijen alımının belirlenmesi için laboratuvar ortamında yapılan koşu bandı testleri gibi saha ve laboratuvar testlerinin birçoğu yaş, oyun pozisyonu ve elit seviyedeki farklılıklara göre sporcuların antrenman durumlarını değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu testlerin çoğu devamlı egzersizleri içermekte ve top oyunları ile bu testlerin ilgisi araştırılmaktadır (KRUSTRUP ve diğerleri, 2003, s.697).

Yüksek bir maksimal oksijen alımının sporcuların önemli bir özelliği olduğu bilinmektedir (KILDING ve diğerleri, 2006, s.366). Maksimal oksijen alımının ölçülmesindeki standart test koşu bandı testleridir (KEMI ve diğerleri, 2003, s.139). Koşu bandı testi esnasında belirlenen değer aerobik gücün ölçülmesi için altın standart olarak düşünülmesine rağmen, antrenman yaptıracak personele, pahalı ekipmana ve uzun bir zaman gerektirmektedir. Bu nedenlerden dolayı bazı saha testleri, laboratuvar ölçümleri için uygulanabilir alternatifler olarak önerilmiştir (AZIZ ve diğerleri, 2004, s.105).

Son zamanlarda Bangsbo, takım sporlarındaki oyuncularının performanslarını değerlendirmek için bir saha testi olarak Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerini geliştirmiştir (CASTAGNA ve diğerleri, 2008, s.203). Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri kademeli olarak artan aralıklı bir mekik koşusu testidir (CASTAGNA ve diğerleri, 2006, s.326) ve Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri, hızlanma, yavaşlama ve toparlanma yeteneklerini içermektedir (DUPONT ve diğerleri, 2009, s.1).

Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerinin geliştirilmesinde Leger çok aşamalı uygunluk testinden esinlenilmiştir. Leger çok aşamalı uygunluk testindeki gibi Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerinde de katılımcılar 20 metrelik mekik koşuları koşmakta ve her mekik koşusu bir toparlanma dönemi ile serpiştirilmektedir. Bu nedenle Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri, otomatik sinyaller ile kontrol edilen aktif toparlanma dönemi ile serpiştirilen, artan hızlardaki 2 X 20 metrelik mekik koşularını içermektedir. Bir birey, hızını devam ettiremeyecek olana kadar koşmakta ve katedilen mesafedeki nokta testin sonucunu belirlemektedir (BANGSBO ve diğerleri, 2008, s.38).

Yo-Yo aralıklı toparlanma testinin iki seviyesi bulunmaktadır. Bunlardan birincisi seviye 1 testi (Yo-Yo aralıklı dayanıklılık testi), diğeri ise seviye 2 (Yo-Yo aralıklı toparlanma testi) testidir ve her iki Yo-Yo aralıklı toparlanma testi de bir bireyin şiddetli egzersizi hızlı bir şekilde yapabilme yeteneğini değerlendirmektedir (BANGSBO ve diğeri, 2008, s.38). Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi, yüksek yoğunluktaki aerobik çalışmayı tekrarlayarak yapabilme yeteneği üzerine yoğunlaşırken (DUPONT ve diğeri, 2009, s.1), Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testi ise yüksek bir orandaki anaerobik enerji kaybı ve hemen hemen maksimum bir aerobik enerji üretimi ile tekrarlanan yüksek şiddetteki egzersizi yapabilme yeteneği üzerine yoğunlaşmaktadır (KRUSTRUP ve diğeri, 2006, s.1666).

Başlangıçlarından beri Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri, toplum içinde test yapmak için yaygın olarak kullanılmıştır. Örneğin okullarda ve basketbol, futbol, rugby, Avustralya futbolu ve koşu gibi sporların çoğunda kullanılmıştır. Uygulanışından 15 yıl sonra, testlerin kullanımının ve potansiyelinin fizyolojik performansı değerlendirmek için uygun olduğu görülmüş (BANGSBO ve diğeri, 2008, s.38) ve sporcuların aerobik antrenman sonucunu değerlendirmek için spor bilim adamlarınca uygulanmış ve antrenörler tarafından sıklıkla kullanılmıştır (CASTAGNA ve diğeri, 2006, s.320).

Yo-Yo IR1 testi, Yo-Yo IR2 testine göre daha çok orta seviyedeki hız artışları ile çok düşük bir hızda başlamaktadır. Antrenman yapan bir kişi için Yo-Yo IR1 testi 10-20 dakikada sonlanmakta ve devamlı olarak bireyin dayanıklılık kapasitesi üzerine yoğunlaşmaktadır. Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testi ise 5-15 dakika arasında sonlanmakta ve yüksek bir anaerobik enerji katkısı ile tekrar edilen yoğun bir egzersiz devresini yapabilmek için antrenman yapan bir kişinin yeteneğini değerlendirmek hedeflenmektedir (BANGSBO ve diğeri, 2006, s.4).

Yo-Yo aralıklı toparlanma testinin her iki seviyesinde de oyuncular her mekik koşusundan sonra 10 saniyelik yürüme ya da jog ile yapılan bir dinlenmeye sahiptirler (BANGSBO ve diğeri, 2008, s.38). Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerindeki bu kısa toparlanma intervali, aralıklı sporlardaki maçların yapısında var olan yüksek yoğunluktaki aralıklı koşu intervaline daha yakın olmaktadır (AZIZ ve diğeri, 2004, s.106).



Hem Yo-Yo IR1 testi hem de Yo-Yo IR2 testinden sonra, kas glikojeni sadece orta derecede düşmektedir. Daha da önemlisi kas liflerinin önemli ölçüdeki sayısındaki glikojen seviyeleri belirli bir şekilde küçülmektedir. Bazı lifler içindeki kas glikojeninin azalması yorgunluğun ilerlemesine katkıda bulunmaktadır. Artan oksijen alımını yansıtan her iki test esnasında kalp hızı dereceli olarak artmaktadır ama aralıklı toparlanma seviye 2 testi içinde daha da hızlı artmaktadır. Bu nedenle, her iki Yo-Yo aralıklı toparlanma testi de, bir bireyin maksimal kalp hızını hemen belirlemek için de kullanılabilir (BANGSBO ve diğerleri, 2008, s.39).

İki test arasındaki en büyük farklılık anaerobik sistemi harekete geçirme derecesinde olmaktadır. Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testi sonundaki kreatin fosfat (CP) seviyesi, Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi sonundaki kreatin fosfat seviyesinden daha düşüktür ve Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testi esnasında harcanan kreatin fosfat kullanımı önemli ölçüde daha büyüktür (KRISTRUP ve diğerleri, 2006, s.1671).

Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testi sonundaki kas laktat konsantrasyonu Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testine göre daha yüksektir ve testin son bölümünde kas laktat birikim oranı yaklaşık 5 kez daha geniştir (KRISTRUP ve diğerleri, 2006, s.1671). Dolayısıyla kas pH, aralıklı toparlanma seviye 1 testine göre Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testinde yorulma daha düşüktür (BANGSBO ve diğerleri, 2008, 39).

Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testinin son bölümü esnasındaki kandaki laktat birikim oranının ve en yüksek kan laktat konsantrasyonunun Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Genel olarak anaerobik enerji üretim hızının ve özellikle de kan laktat üretim hızının Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testinin sonuna doğru daha yüksek olduğu görülmektedir (BANGSBO ve diğerleri, 2008, 39).

Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerinin yüksek bir duyarlılığa ve tekrarlanabilirliğe sahip olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle, yoğun aralıklı egzersiz kullanılan sporlarda sporcuların performanslarındaki değişimler ve bireysel farklılıklar basit bir şekilde incelenmektedir (KRISTRUP ve diğerleri, 2006, s.1671). Birkaç çalışmada Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerinin tekrarlanabilirliği ölçülmüştür. Krusturup ve arkadaşları (2003) Yo-

Yo IR1 test performansının, bir hafta içinde test yeniden tekrarlandığında performansın aynı olduğunu gözlemlemişlerdir. Thomas ve arkadaşları (2006), eğlenceye yönelik 16 aktif denekte yaptıkları Yo-Yo IR1 testi ve tekrarlanan testin güvenilirliğini ölçmüşler ve %8.7 olan varyasyon katsayısı ile 0.95'lik ( $p < 0,01$ ) bir korelasyon katsayısı bulmuşlardır. Aynı şekilde Krustup ve arkadaşları (2006), Yo-Yo IR2 testi için 1 hafta içinde yaptıkları iki test içinde farklılık bulamamışlardır (BANGSBO ve Diğerleri, 2008, s.40).

Yo-Yo IR2 testi esnasında hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemleri çok tüketilirken, Yo-Yo IR1 testi, testin sonuna doğru yüksek bir aerobik bileşen ile aralıklı egzersizi tekrarlayarak yapabilmek için bir bireyin gücünü değerlendirmektedir. (KRUSTUP ve Diğerleri, 2006, s.1671). Bu testler, maç esnasında oluşan fiziksel yorgunluk ve yıpranmaları ortaya koymaktadır. Bu nedenlerden dolayı teknik direktörler ve koçlar tarafından bu testler kullanılarak, oyuncunun maç esnasında ne kadar performans kullandığı ve ne kadar performans sağlanacağına dair ipuçları almaktadırlar (CASTAGNA ve Diğerleri, 2006, s.320). Ayrıca Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri sıklıkla saha içinde kullanılmaktadır (ATKINS, 2006, s.222).

Müsabaka esnasındaki performans ve Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri arasında ilişkinin olup olmadığı birçok çalışmada incelenmiştir. Krustup ve arkadaşları (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, elit düzeydeki bayan futbolcuların Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 performansının bir maçın her yarısının sonunda yapılan yüksek yoğunluktaki koşu miktarı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Benzer bir şekilde Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 test sonucu ve maç performansı arasındaki pozitif bir ilişki en üst düzeydeki hakemlerde de gözetlenmiştir. Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testi için ise bir maç esnasındaki 5 dakikalık bir dönem içinde katedilen en yüksek mesafe ve performans arasındaki anlamlı bir ilişki olduğu gözetlenmiştir. Özet olarak, müsabaka esnasındaki performans ölçüsü ile Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerinin sonuçları birçok çalışmada karşılaştırılmış ve her iki Yo-Yo test performansının bir sporcu hakkında doğru bilgiyi sağladığı bulunmuştur (BANGSBO ve diğerleri, 2008, s.44).

Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerinin sonuçlarına göre  $VO_{2max}$ 'nin hesap edilip edilemeyeceği sıklıkla sorulan bir sorudur. Hem Yo-Yo IR1 hem de Yo-Yo IR2 testi için  $VO_{2max}$  aşığıdaki denklemlerden hesaplanabilir (BANGSBO ve diğerleri, 2008, s.47).

Yo-Yo IR1 testi:  $VO_{2max} \text{ (mL/min/kg)} = IR1 \text{ mesafe (m)} \times 0.0084 + 36.4$

Yo-Yo IR2 testi:  $VO_{2max} \text{ (mL/min/kg)} = IR2 \text{ mesafe (m)} \times 0.0136 + 45.3$

Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi esnasındaki fizyolojik isteklerin müsabaka esnasındaki zorlamalar ile aynı olduğu ve Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 test değerlerinin laboratuvar ortamında alınan maksimal oksijen alımı ile önemli ölçüde aralarında korelasyon olduğu bildirilmiştir (CASTAGNA ve diğerleri, 2008, s.203).

Aralıklı dayanıklılık testindeki hem performans hem de maksimal oksijen alımının, yaşlı ve genç oyuncuların bir maçtaki çalışma oranı ile bir korelasyonu gösterilmiştir. Yetişkin profesyonel oyuncularında yapılan aralıklı bir dayanıklılık testinde gösterilmiş olan aerobik gücün, bir müsabaka maçında koşulan mesafe ile aralarında korelasyon olduğu bildirilmiştir. Ayrıca 1990 yılında Avustralya Futbol Birliği Spor Okulunun 16 elemanında yapılan çalışmada da aynı ilişki gösterilmiştir (REILLY ve diğerleri, 2000, s.679).

Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerindeki atletlerin performansı, sporlar arasında gözetlenen açık bir farklılık ve atletlerin görev aldıkları spordaki fiziksel istekler hakkında bilgi sağlamaktadır. Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri, bir atletin zamanla gelişimi değerlendirmek ve bir atletin özelliği hakkında daha fazla bilgi vermektedir (BANGSBO ve diğerleri, 2008, s.43).

Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri, bir antrenman dönemi ya da bir antrenmanın olmadığı dönemin etkisini değerlendirmek için de çalışmalarda sıklıkla kullanılmıştır. Çalışmaların çoğunda hız dayanıklılık antrenmanı ya da yüksek yoğunluktaki aerobik antrenman üzerine odaklanan birkaç haftalık bir antrenman döneminden sonra Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 test performansı ve Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 test performansında %15-35 ve %15-45'lik bir gelişme bulunduğu bildirilmiştir (BANGSBO ve diğerleri, 2008, s.47).

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. MATERYAL ve METOT

16-18 yaş grubu basketbol, futbol ve hentbolcuların aerobik güç performanslarının karşılaştırıldığı bu çalışmada, deneysel yöntem kullanılmıştır. Bir araştırmada, değişkenleri (nicel olarak ölçülebilen ve farklı değerler alabilen özellikler) ölçebilmek ve bu değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini ortaya çıkarmak için genelde deneysel yöntem kullanılmaktadır. Deneysel yöntem; etkisi ölçülecek etkenin belirli kurallar ve koşullar altında deneklere uygulanması, deneklerin etkene verdikleri yanıtların ölçülmesi ve elde edilen sonuçların karşılaştırılarak karara varılması işlemlerini içeren bir araştırma türü olarak tanımlanmaktadır (ÇEPNİ, 2007, s.82). Bu çalışmada deneklerin seçimi, ön protokol, kullanılan yöntem, koşu mesafesinin ölçümü, maksimal kalp atım hızının ölçülmesi, maksimal oksijen alımının hesaplanması, verilerin toplanması ve verilerin istatistiksel analizinde izlenen metotlar aşağıda alt başlıklar halinde sunulmuştur.

#### 21. Araştırma Grubu

##### 211. Deneklerin Seçimi

Trabzon ilindeki basketbol (İdmanocağı), futbol (Akçaabat Sebatspor, Trabzonspor B Genç Takım, Trabzonspor Yıldız Takım, Telekomspor) ve hentbol (Trabzon Belediye) takımlarında amatör olarak oynayan, yaşları 16-18 arasında değişen ve çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen sporcular arasından toplam 49 erkek sporcu denek olarak seçilmiştir. Bu denekleri, 16 basketbolcu, 20 futbolcu ve 13 hentbolcu oluşturmaktadır.

##### 212. Ön Protokol

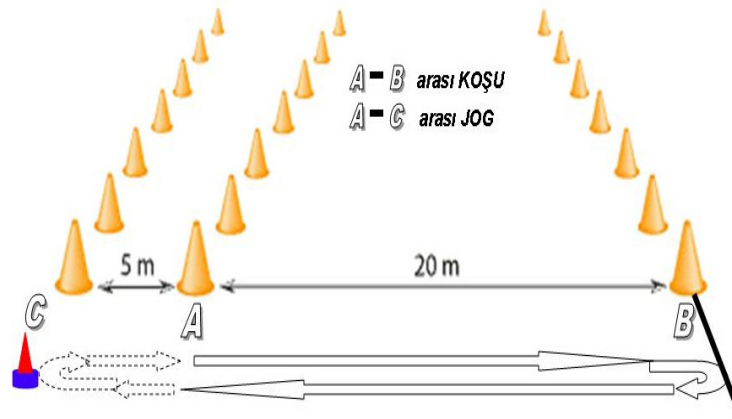
Çalışma öncesinde araştırmaya katılan deneklere, ölçümlerde uygulanan test protokolü hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Denekler, rutin bir ısınma çalışması yaptıktan sonra çalışmaya katılan deneklerin veri toplama formuna kişisel bilgileri kaydedilmiş ve ölçümleri yapılmaya başlanmıştır. Testin ilk iki seviyesi ile ilgili deneklere alışma

protokolü yaptırılmıştır. Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi, gruplar tarafından farklı günlerde yapılmıştır.

## 22. Test Protokolü

### 221. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 1 Testi

Araştırmada, BANGSBO tarafından bir saha testi olarak tasarlanan Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi uygulanmıştır. Bu test, 10 saniyelik otomatik sinyaller ile kontrol edilen yürüme veya jog şeklindeki aktif toparlanma dönemi ile serpiştirilen, kademeli olarak artan hızlardaki 2 X 20 metrelik mekik koşularını içermektedir. Huniler 2 X 20 metrelik koşu şeritlerini meydana getirmek için kullanılmıştır. Her bir şerit, başlangıç çizgisinin 5 metre arkasına yerleştirilen diğer bir huniye sahiptir. Bu alan aktif toparlanma bölgesini temsil etmektedir. Bir deneğin gücü bitene kadar ya da iki kez bitiş çizgisine ulaşmada başarısız olduğunda testin durdurulması kararlaştırılmıştır. Denekler, kapalı spor salonunda Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testini yapmışlardır. Testin yapılmasından sonra, test performansındaki farklılıklar, maksimal kalp atım hızı, maksimal oksijen alımı değerleri elde edilmiştir.



Şekil: 1

### Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 1 Test Alanı

## 23. Ölçüm Metotları

### 231. Koşu Mesafesinin Ölçümü

**Araç:** Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 1 Testi

**Yöntem:** Araştırmaya katılan sporcuların koşu mesafeleri Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testine göre ölçülmüştür. Denekler, iki kez bitiş çizgisine ulaşmada başarısız olduğunda test sonlandırılmış ve deneğin katettiği mesafedeki nokta sporcunun koşu mesafesi olarak belirlenmiştir.

### 232. Maksimal Kalp Atımının Ölçümü

**Araç:** Polar Saat

**Yöntem:** Testten önce deneklere polar saat takıldı ve test sonlandıktan sonra deneklerin maksimal kalp atım değerleri kaydedildi.



**Şekil: 2**  
**Polar Saat Görünümü**

### **233. Maksimal Oksijen Tüketiminin Ölçümü**

**Araç:** Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 1 Testi

**Yöntem:** Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 test sonucuna göre deneklerin maksimal oksijen alımı değerleri aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Yo-Yo IR1 testi: } \text{VO}_{2\text{max}} (\text{mL}/\text{min}/\text{kg}) = \text{IR1 mesafe (m)} \times 0.0084 + 36.4$$

### **24. Verilerin Toplanması**

Test sonrasında elde edilen sporcuların koşu mesafesi ve maksimal kalp atım sayısı verileri, Ek 1 içinde gösterilen ‘‘Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 1 Test Formu’’ adı verilen bir forma işlenmiştir. Sporcuların maksimal oksijen alımı değerleri ise Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 test formülüne göre hesaplanmıştır. Hesaplanan veriler bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

### **25. Verilerin İstatistiksel Analizi**

Sonuçlar, SPSS 11.5 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Bu programda gruplar arasında farkın olup olmadığını belirlemek için Kruskal Wallis-H Testi kullanılmıştır. Hangi gruplar arasında farklılığın olduğunu belirlemek için ise Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. Koşu mesafesi ile maksimal kalp atım sayısı, koşu mesafesi ile maksimal oksijen tüketimi ve maksimal kalp atım sayısı ile maksimal oksijen tüketimi arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını araştırılmasında Korelasyon testi uygulanmıştır.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. BULGULAR

16-18 yaş grubu basketbol, futbol ve hentbolcuların aerobik güç performanslarının karşılaştırıldığı bu çalışmanın bulguları ve bu bulgulara ait istatistiki sonuçlar alt başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

#### 30. Koşu Mesafesi

Çalışmaya katılan sporcuların toplam koşu mesafelerinin sportif branş değişkenine göre farklılaşp farklılaşmadığının araştırılmasında Kruskal Wallis-H testi uygulanmış ve elde edilen istatistiki bilgiler Tablo 5 içinde özetlenmiştir.

**Tablo: 5**  
**Sporcuların Toplam Koşu Mesafelerinin Sportif Branş Değişkenine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığına İlişkin Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları**

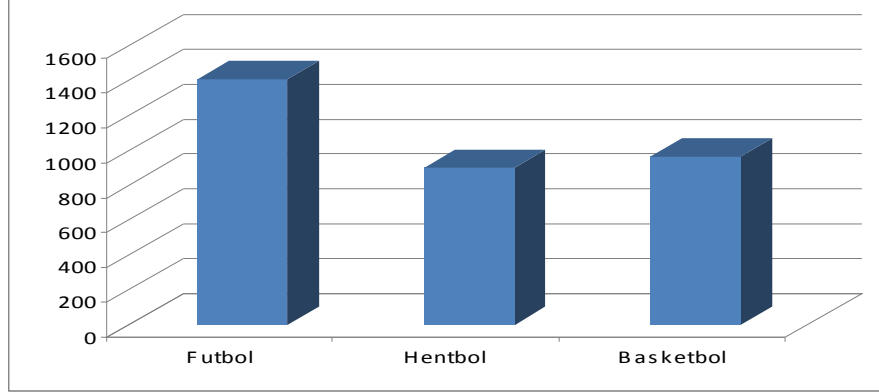
	n	Sıra ort.	X <sup>2</sup>	p	Anlamlı Fark
Futbol	20	34,28	14,624	.001	F>H
Hentbol	13	16,85			F>B
Basketbol	16	20,03			

p<.05 (F: Futbol, H: Hentbol, B: Basketbol)

Sporcuların toplam koşu mesafeleri, sportif branş değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir (X<sup>2</sup> = 14,624, p<0,05). Birimler arası farkların hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Mann Whitney U Testi sonuçları; futbolcuların, hentbolcu ve basketbolculara göre toplam koşu mesafelerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir.



**Grafik: 1**  
**Grupların Toplam Koşu Mesafesi**



### 31. Maksimal Kalp Atım Sayısı

Çalışmaya katılan sporcuların toplam maksimal kalp atım sayılarının sportif branş değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığının araştırılmasında Kruskal Wallis-H testi uygulanmış ve elde edilen istatistiki bilgiler Tablo 6 içinde özetlenmiştir.

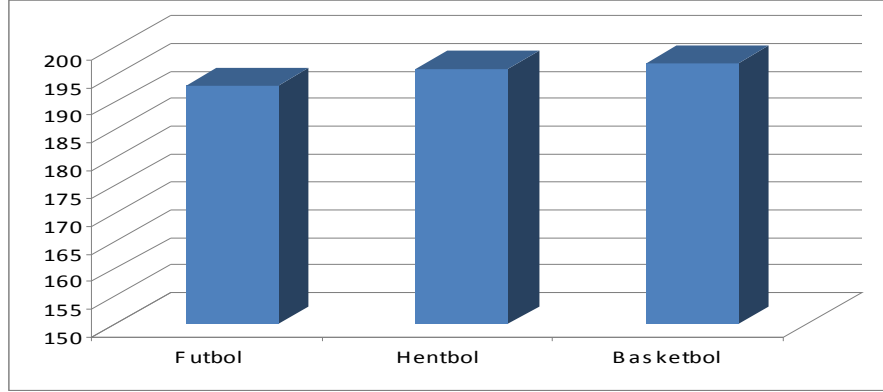
**Tablo: 6**  
**Sporcuların Maksimal Kalp Atım Sayılarının Sportif Branş Değişkenine Göre Farklılaşıp Farklılaşmadığına İlişkin Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları**

	<b>n</b>	<b>Sıra ort.</b>	<b>X<sup>2</sup></b>	<b>p</b>	<b>Anlamlı Fark</b>
Futbol	20	22,92	0,938	0,626	
Hentbol	13	25,04			
Basketbol	16	27,56			

$p > .05$

Sporcuların maksimal kalp atım sayıları, sportif branş değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

**Grafik: 2**  
**Grupların Maksimal Kalp Atım Sayısı**



### 32. Maksimal Oksijen Tüketimi

Çalışmaya katılan sporcuların maksimal oksijen alımı değerlerinin sportif branş değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığının araştırılmasında Kruskal Wallis-H testi uygulanmış ve elde edilen istatistiki bilgiler Tablo 7 içinde özetlenmiştir.

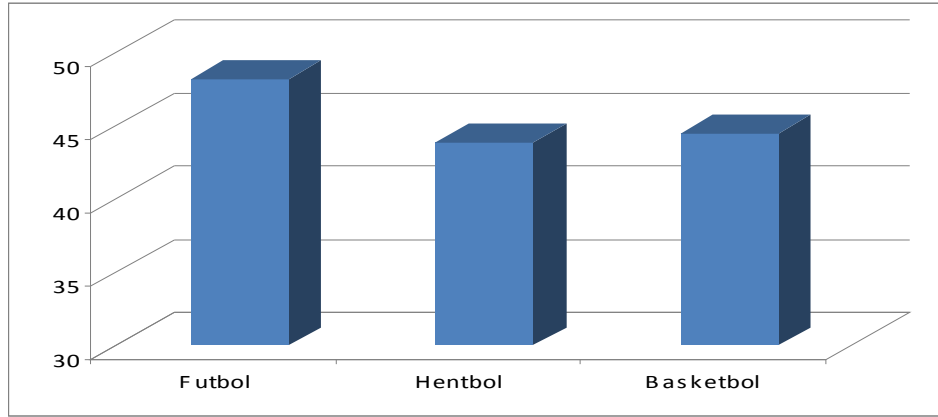
**Tablo: 7**  
**Sporcuların Maksimal Oksijen Tüketimlerinin Sportif Branş Değişkenine Göre Farklılaşıp Farklılaşmadığına İlişkin Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları**

	n	Sıra ort.	X <sup>2</sup>	p	Anlamli Fark
Futbol	20	34,28	14,624	0,001	F>H
Hentbol	13	16,85			F>B
Basketbol	16	20,03			

p<.05 (F: Futbol, H: Hentbol, B: Basketbol)

Sporcuların maksimal oksijen tüketimleri, sportif branş değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ( $X^2 = 14,624$ ,  $p < 0,05$ ). Birimler arası farkların hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Mann Whitney U Testi sonuçları; futbolcuların, hentbolcu ve basketbolculara göre maksimal oksijen tüketimlerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir.

**Grafik: 3**  
**Grupların Maksimal Oksijen Alım Değeri**



### 33. Koşu Mesafesi ile Maksimal Kalp Atım Sayısı

Çalışmaya katılan sporcuların koşu mesafeleri ile maksimal kalp atım sayıları arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığının araştırılmasında Korelasyon testi uygulanmış ve elde edilen istatistikî bilgiler Tablo 8 içinde özetlenmiştir.

**Tablo: 8**  
**Sporcuların Toplam Koşu Mesafeleri ile Maksimal Kalp Atım Sayıları**  
**Arasındaki Korelasyon Sonuçları**  
**Testi Sonuçları**

		<b>Toplam Koşu Mesafesi</b>	<b>Maksimal Kalp Atım Sayısı</b>
Toplam Koşu Mesafesi	Korelasyon (r)	1	-0,166
	P		0,254
	N	49	49
Maksimal Kalp Atım Sayısı	Korelasyon (r)	-0,166	1
	P	0,254	
	N	49	49

Sporcuların toplam koşu mesafeleri ile maksimal kalp atım sayıları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

### 34. Koşu Mesafesi ile Maksimal Oksijen Tüketimi

Çalışmaya katılan sporcuların koşu mesafeleri ile maksimal oksijen tüketimi değerleri arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığının araştırılmasında Korelasyon testi uygulanmış ve elde edilen istatistik bilgileri Tablo 9 içinde özetlenmiştir.

**Tablo: 9**  
**Sporcuların Toplam Koşu Mesafeleri ile Maksimal Oksijen**  
**Tüketimleri Arasındaki Korelasyon Sonuçları**  
**Testi Sonuçları**

		<b>Toplam Koşu Mesafesi</b>	<b>Maksimal Oksijen Tüketimi</b>
Toplam Koşu Mesafesi	Korelasyon (r)	1	1,000*
	P		0,000
	N	49	49
Maksimal Oksijen Tüketimi	Korelasyon (r)	1,000*	1
	P	0,000	
	N	49	49

\* Korelasyon 0.01 seviyesinde anlamlı.

Sporcuların toplam koşu mesafeleri ile maksimal oksijen tüketimleri arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır ( $r = 1,000$ ).

### 35. Maksimal Kalp Atım Sayısı ile Maksimal Oksijen Tüketimi

Çalışmaya katılan sporcuların maksimal kalp atım sayıları ile maksimal oksijen tüketimi değerleri arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığının araştırılmasında Korelasyon testi uygulanmış ve elde edilen istatistikî bilgiler Tablo 8 içinde özetlenmiştir.

**Tablo: 10**  
**Sporcuların Maksimal Kalp Atım Sayıları ile Maksimal Oksijen**  
**Tüketimleri Arasındaki Korelasyon Sonuçları**  
**Testi Sonuçları**

		<b>Maksimal Kalp Atım Sayısı</b>	<b>Maksimal Oksijen Tüketimi</b>
Maksimal Kalp Atım Sayısı	Korelasyon (r)	1	-0,165
	P		0,256
	N	49	49
Maksimal Oksijen Tüketimi	Korelasyon (r)	-0,165	1
	P	0,256	
	N	49	49

Sporcuların maksimal kalp atım sayıları ile maksimal oksijen tüketimleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

16-18 yaş grubu basketbol, futbol ve hentbolcuların aerobik güç performanslarının karşılaştırıldığı bu çalışmanın sonuçları aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

- Sporcuların toplam koşu mesafeleri açısından sportif branş değişkenleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu farklılık, futbolcuların, hentbolcu ve basketbolculara göre toplam koşu mesafelerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir.
- Sporcuların maksimal oksijen tüketimi değerleri açısından sportif branş değişkenleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu farklılık, futbolcuların, hentbolcu ve basketbolculara göre maksimal oksijen tüketimi değerlerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir.
- Sporcuların maksimal kalp atım sayıları açısından sportif branş değişkenleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.
- Sporcuların toplam koşu mesafeleri ile maksimal kalp atım sayıları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.
- Sporcuların maksimal kalp atım sayıları ile maksimal oksijen tüketimleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.
- Sporcuların toplam koşu mesafeleri ile maksimal oksijen tüketimleri arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Koşu mesafesi ve maksimal oksijen tüketimi arasında doğrusal bir ilişki vardır ve maksimal oksijen tüketimindeki bir artış, koşu mesafesini artırmaktadır.

Sonuç olarak, futbolcuların aerobik güç performanslarının daha iyi olduğu, buna karşılık hentbol ve basketbolcuların aerobik güç performanslarının ise benzer olduğu sonucuna istatistiki olarak varılmıştır. Futbolcuların aerobik güç performanslarının hentbol ve basketbol branşındaki sporculara göre daha iyi olmasının sebebi, futbol müsabakaları esnasındaki toplam oynama süresinin diğer iki spor branşından daha fazla olmasından ya da oyun sahalarının daha büyük olmasından dolayı daha fazla mesafe katettikleri için meydana gelmiş olabilir.

Bu çalışma ışığı altında şu öneriler yapılabilir;

- Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak için daha fazla denek sayısı ile çalışılabilir.
- Performans farklılıklarını belirlemek için özellikle deneklerin spor geçmişleri alınabilir.
- Diğer spor branşlarının performans özelliklerini belirlemek için farklı gruplar üzerinde çalışma yapılabilir.
- Farklı liglerde oynayan sporcular karşılaştırılabilir ve bu liglerde oynayan sporcuların birbirleri arasındaki performans farklılıkları belirlenebilir.
- Her branşın kendi içerisindeki klasman gruplarındaki sporcuların performans seviyeleri karşılaştırılabilir. Bu sayede üst düzey ve alt seviyelerdeki sporcuların performans farklılıkları elde edilebilir.
- Deneklerin kan laktat seviyeleri koşu esnasında ve koşu bitiminde takip edilebilir.
- Deneklerin koşu sonrası toparlanma zamanları 0, 1, 3, 5, 7 ve 9. dakikalarda alınarak takip edilebilir ve sporcuların koşu sonrası toparlanma zamanları belirlenebilir.
- Çalışma öncesinde sporcuların performanslarını belirlemek için ön test uygulanabilir.



## YARARLANILAN KAYNAKLAR

### a. Kitaplar

- BOMPA, O. Tudor : Theory and Methodology of Training, Thirt Edition, Kendall / Hunt Publishing Company, Printed in The United States of America, 1994.
- ÇEPNİ, Salih : Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, Geliştirilmiş 3. Baskı, Celepler Matbaacılık, Trabzon, 2007.
- DÜNDAR, Uğur : Antrenman Teorisi, 5. Baskı, Bağırhan Yayinevi, Ankara, 2000.
- \_\_\_\_\_ : Basketbolda Kondisyon, 2. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2004.
- ERGEN, Emin ve diğerleri : Egzersiz Fizyolojisi, (Editör: ERGEN, Emin), 2. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2007.
- FLECK, J., Steven  
KREAMER, J., William : Designing Resistance Training Programs, Third Edicition, Human Kinetics, 2004.
- GÜNDÜZ, Nedim : Antrenman Bilgisi, 1. Baskı, Saray Dedikal Yayıncılık San ve Tic Ltd Şti, İzmir, 1995.
- İNAL, Niyazi, Ali : Futbol'da Eğitim Öğretim, 2. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2004.

- KALE, Rasim : Sporda Dayanıklılık: Sağlık, Antrenman ve Biyofizyolojik Temeller, Alaş Ofset Ltd, İstanbul, 1993.
- MURATLI, Sedat : Antrenman Bilimi Yaklaşımıyla Çocuk ve Spor, Geliştirilmiş ve Düzeltilmiş 2. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2007.
- ÖZER, Kamil : Fiziksel Uygunluk, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2001.
- SEVİM, Yaşar : Antrenman Bilgisi, Geliştirilmiş Baskı, Tutibay Ltd. Şti, Ankara, 1997.
- \_\_\_\_\_ : Hentbol Teknik Taktik, 6. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2002.
- \_\_\_\_\_ : Basketbol - Teknik - Taktik - Antrenman, 6. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2006.
- TAŞKIRAN, Yavuz  
DEMİRDİZEN, Ayla  
ÇETİN, Engin : Hentbolde Temel Eğitim, Yayıncı Yayınları, Kocaeli, 2002.
- TAŞKIRAN, Yavuz : Klasik Antrenman Teorisi, Yayıncı Yayınları, İzmit, 2003.
- URARTU, Ümit : Futbol – Teknik – Taktik - Kondisyon, 4. Baskı, İnkilap Kitapevi Yayın Sanayi ve Tic A.Ş, İstanbul, 1994.

ZİYAGİL, A. Mehmet  
TAMER, Kemal  
ZORBA, Zorba : Beden Eğitimi ve Sporda Temel Motorik Özelliklerin ve Esnekliğin Geliştirilmesi, Ofset Hazırlık ve Baskı, Emel Matbaacılık San. Tic. Ltd. Sti, Ankara, 1994.

ZİYAGİL, A. Mehmet  
ELİÖZ, Murat : Basketbol - Antrenman Bilgisi - Kenar Yönetimi - Teknik - Taktik, Morpa Kültür Yayınları Ltd. Ş, İstanbul, 2006.

ZORBA, Erdal : Fiziksel Uygunluk, 2. Baskı, Gazi Kitabevi, Muğla, 2001.

#### **b. Makaleler**

AL'HAZZAA, M. H. ve diğeri : "Aerobic and Anaerobic Power Characteristic of Saudi Elite Soccer Players", **J. Sports Med. Phys Fitness**, vol: 41, 2001, pp. 54 – 61.

AL'HAZZAA, M. H.  
CHUKWUEMEKA, C. A. : "Echocardiographic Dimensions and Maximal Oxygen Uptake in Elite Soccer Players", **Saudi Medical Journal**, vol. 22 (4), 2001, pp. 320 – 325.

ARNASON, Arni ve diğeri : "Physical Fitness, Injuries, and Team Performance in Soccer", **Medicine Science In Sports Exercise**, vol: 36, no: 2, 2004, pp. 278 – 285.

- ATKINS, J. Stephen : “Performance of The Yo-Yo Intermittent Recovery Test by Elite Professional and Semiprofessional Rugby League Players’”, **Journal of Strength and Conditioning Research**, vol: 20 (1), 2006, pp. 222 - 225.
- AZIZ, R. Abdul  
TAN, Y. H. Frankie  
TEH, C. Kong : “A Pilot Study Comparing Two Field Tests with The Treadmill Run Test in Soccer Players’”, **Journal of Sports Science and Medicine**, no: 4, 2005, pp. 105 – 112.
- BALCIUNAS, M. ve diğerleri : “Long Term Effects of Different Training Modalities on Power, Speed, Skill and Anaerobic Capacity in Young Male Basketball Players’”, **Journal of Sports Science and Medicine**, no: 5, 2006, pp. 163 – 170.
- BANGSBO, Jens : “The Physiology of Soccer with Special Reference to Intense Intermittent Exercise’”, **Acta Physiol. Scand. Suppl**, 1994, pp. 1 – 156.
- BANGSBO, Jens ve diğerleri : “Training and Testing The Elite Athlete’”, **J. Exerc. Sci. Fit.**, vol: 4, no: 1, 2006, pp. 1 – 13.
- BANGSBO, Jens  
LAIA, F. Marcello  
KRUSTRUP, Peter : “The Yo-Yo Intermittent Recovery Test, A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sport’”, **Sports Medicine**, vol: 38 no: 1, 2008, pp. 37 – 51.

- BASSETT, R. David  
 HOWLEY, T. Edward : “Limiting Factors for Maximum Oxygen Uptake and Determinants of Endurance Performance”, **Medicine Science in Sports Exercise**, no. 1, 2000, pp. 70 - 84.
- BELL, J. Gordon ve diğerleri : “Relationships Between Aerobic Fitness and Metabolic Recovery from Intermittent Exercise in Endurance Athletes”, **Can. J. Appl Physiol.**, vol: 22, no: 1, 1997, pp. 78 – 85.
- BLOOMFIELD, Jonathan  
 POLMAN, Remco  
 O’DONOGHUE, Peter : “Physical Demands of Different Positions in FA Premier League Soccer”, **Journal of Sports Science and Medicine**, no: 6, 2007, pp. 63 – 70.
- BORACZYNSKI, Tomasz  
 URNIAZ, Jerzy : “Changes in Aerobic and Anaerobic Power Indices in Elite Handball Players Following a 4 Week General Fitness Mesocycle”, **Journal of Human Kinetics**, vol: 19, 2008, pp. 131 – 140.
- BRADLEY, S. P. ve diğerleri : “High-Intensity Running in English FA Premier League Soccer Matches”, **Journal of Sports Sciences**, vol: 27, no: 2, 2009, pp. 159 – 168.
- BRAVO, D. F. ve diğerleri : “Sprint vs. Interval Training in Football”, **Int. J. Sports Med.**, 2007, pp. 668 – 674.
- CASTAGNA, Carlo ve diğerleri : “Aerobik Fitness and Yo-Yo Continuous and Intermittent Tests Performances in Soccer Players: A Corelation Study”, **Journal of Strength and**

**Conditioning Research**, vol: 20, no: 2, 2006, pp. 320 – 325.

CASTAGNA, Carlo ve diğçerleri : “Cardiorespiratory Responses to Yo-Yo Intermittent Endurance Test in Nonelite Youth Soccer Players”, **Journal of Strength and Conditioning Research**, vol: 20, no: 2, 2006, pp. 326 – 330.

CASTAGNA, Carlo ve diğçerleri : “The Yo-Yo Intermittent Recovery Test in Basketball Players”, **Journal of Science and Medicine in Sport**, vol: 11, 2008, pp. 202 – 208.

CHAMARI, K. ve diğçerleri : “Field and Laboratory in Young Elite Soccer Players”, **Br. J. Sports Medicine**, vol: 38, 2004, pp. 191 – 196.

CLARK, A. Niall ve diğçerleri : “Season to Season Variations of Physiological Fitness Within a Squad of Professional Male Soccer Players”, **Journal of Sports Science and Medicine**, 2008, pp. 157 – 165.

DA SILVA, D. Cristiano  
BLOOMFIELD, Jonathan  
MARINS, B. Joe Carlos : “A Review of Stature, Body Mass and Maximal Oxygen Uptake Profiles of U17, U20 and First Division Players in Brazilian Soccer”, **Journal of Sports Science and Medicine**, vol: 7, 2008, pp. 309 – 319.

DE SOUZA, J. ve diğçerleri : “Changes in Metabolic and Motor Performance Variables Induced by Training in Handball Players”, **Rev Bras Med Esporte**, vol:12, 2006, pp. 118-122.

DRUST, Barry

ATKINSON, Greg

REILLY, Thomas : “Future Perspectives in The Evaluation of The Physiological of Soccer”, **Sports Medicine**, vol: 37, no: 9, 2007, pp. 783 – 805.

DUPONT, G. ve diğerleri : “Yo-Yo Intermittent Recovery Test Versus The Université de Montréal Track Test: Relation with a High-Intensity Intermittent Exercise”, **Journal of Science and Medicine In Sport**, 2009, pp. 1 – 5.

EDWARDS, M. A.

CLARK, N.

MACFADYEN, M. A. : “Lactate and Ventilatory Thresholds Reflect The Training Status of Professional Soccer Player Where Maximum Aerobik Power is Unchanged”, **Journal of Sports Science and Medicine**, no: 2, 2003, pp. 23 – 29.

GOCENTAS, A. ve diğerleri : “Patterns of Cardiovascular and Ventilatory Response to Maximal Cardiopulmonary Test in Elite Basketball Players”, **Medicine (Kaunas)**, vol: 41, no: 8, 2005, pp. 698 – 704.

GOROSTIAGA, M. E. ve

diğerleri

: “Effects of an Entire Season on Physical Fitness Changes in Elite Male Handball Players”, **Medicine & Science in Sport & Exercise**, vol. 38, no: 2, 2006, pp. 357 – 366.

GRANADOS, C. ve diğerleri : “Differences in Physical Fitness and Throwing Velocity Among Elite and Amateur Female Handball Players”, **Int. J. Sports Med.**, 2007, pp. 225 – 232.

- HAZIR, Sinem ve diğlerleri : “Verili Antrenman Şiddetlerinde Yapılan Egzersizlere Verilen Metabolik Yanıtlar”, **Spor Bilimleri Dergisi Hacettepe Journal of Sport Sciences**, 18 (1), 2007, ss. 1 – 13.
- HELGERUD, Jan ve diğlerleri : “Aerobik Endurance Training Improves Soccer Performance”, **Medicine & Science in Sports & Exercise**, vol: 33, no: 11, 2001, pp. 1925 – 1931.
- HELGERUD, Jan ve diğlerleri : “Aerobic High-Intensity Intervals Improve VO<sub>2</sub>max More Than Moderate Training”, **Medicine & Science in Sports & Exercise**, vol: 39, no: 4, 2007, pp. 665 – 671.
- HOFF, Jan ve diğlerleri : “Soccer Specific Aerobic Endurance Training”, **Br. J. Sports Medicine**, vol: 36, 2002, pp. 218 – 221.
- HOFF, Jan  
HELGERUD, Jan : “Endurance and Strength Training for Soccer Players Physiological Considerations”, **Sports Med.**, vol: 34, no: 3, 2004, pp. 165 – 180.
- HOFF, Jan : “Training and Testing Physical Capacities for Elite Soccer Players”, **Journal of Sports Sciences**, vol: 23, no: 6, 2005, pp. 573 – 582.
- JUEL, Carsten ve diğlerleri : “Effect of High-Intensity Intermittent Training on Lactate and H<sup>+</sup> Release from Human Skeletal Muscle”, **J. Physiol Endocrinol Metab.**, 2003, pp. 1- 30.
- KALKAVAN, Aslan ve diğlerleri : “Basketbolcu Çocukların Fiziksel Yapılarının, Bazı



Fizyolojik ve Biyomotorik Özellikler Üzerine Etkisinin Araştırılması’, **Sağlık Bilimleri Dergisi Journal of Health Sciences**, 14 (2), 2005, ss. 11 – 118.

KEMI, J. O. ve diğerleri : “Soccer Specific Testing of Maximal Oxygen Uptake”, **J. Sports Med. Phys. Fitness**, vol: 43, 2003, pp. 139 – 144.

KILDING, E. A.

AZIZ, R. A.

TEH, C. K. : “Measuring and Predicting Maximal Aerobik Power in International-Level Intermittent Sport Athletes”, **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, vol: 46, no: 3, 2006, pp. 366 – 372.

KRUSTRUP, P. ve diğerleri : “The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: Physiological Response, Reliability, and Validity”, **Med. Sci. Sports Exercise**, vol. 35, no. 4, 2003, pp. 697 – 705.

KRUSTRUP, P. ve diğerleri : “The Yo-Yo IR2 Test: Physiological Response, Reliability, and Application to Elite Soccer”, **Medicine & Science in Sports & Exercise**, vol. 38, no. 9, 2006, pp. 1666 – 1673.

LAM HO PUI : “Relationship Between The Performance of The Yo-Yo Intermittent Endurance Tests and The Aerobic Capacity in Junior Handball Team Players”, (Yayınlanmamış Çalışma), **Bachelor of Arts in Physical Education and Recreation Management** (Honours), Hong Kong Baptist University, 2007.

LAPLAUD, D.

HUG, F.

MENIER, R. : “Training-Induced Changes in Aerobic Aptitudes of Professional Basketball Players”, **Int. J. Sports Medicine**, vol: 25, 2004, pp. 103 – 108.

LEMMICK, M. P. A. K.

VERHEIJEN, R.

WISSCHER, C. : “The Discriminative Power of The Interval Shuttle Run Test and The Maximal Multistage Shuttle Run Test for Playing Level of Soccer”, **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, vol: 44, no: 3, 2004, pp. 233 – 239.

LEMMINK, M. P. A. K. ve

diğerleri

: “The Interval Shuttle Run Test for Intermittent Sport Players: Evaluation of Reliability”, **Journal of Strength and Conditioning Research**, vol: 18, no: 4, 2004, pp. 821 – 827.

LITTLE, Thomas

WILLAMS, G. Alun

: “Specificity of Acceleration, Maximal Speed and Agility in Professional Soccer Players”, **Journal of Strength and Conditioning Research**, vol: 19, no: 1, 2005, pp. 76 – 78.

McINNES, E. S. ve diğerleri

: “The Physiological Load Imposed on Basketball Players During Competition”, **Journal of Sport Sciences**, vol: 13, 1995, pp. 387 – 397.

McLANE, A. Jerry

HOLLOSZY, O. John

: “Glycogen Synthesis From Lactate in The Three Types

of Skeletal Muscle'', **The Journal of Biological Chemistry**, vol: 254, no: 14, 1979, pp. 6548 – 6553.

McMILAN, K. ve diğeri : “Physiological Adaptations to Soccer Specific Endurance Training in Professional Youth Soccer Players’’, **Br. J. Sport Medicine**, vol: 39, 2005, pp. 273 – 277.

MUJKA, Inigo ve diğeri : “Creatine Supplementation and Sprint Performance in Soccer Players’’, **Medicine & Science in Sports & Exercise**, vol. 32, no. 2, 2000, pp. 518 – 525.

NARAZAKI, K. ve diğeri : “Physiological Demands of Competitive Basketball’’, **Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports**, 2008, pp. 1 – 8.

ORHAN, Serdar

PULUR, Atilla

EROL, E. Ali : “İp ve Ağırıklı İp Çalışmalarının Basketbolculardaki Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelere Etkisi’’, **Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi**, 22 (4), 2008, ss. 205 – 210.

RAMSBOTTOM, R.

BREWER, J.

WILLIAMS, C. : “A Progressive Shuttle Run Test to Estimate Maximal Oxygen Uptake’’, **Brit. J.Sports Medicine**, vol. 22, no. 4, 1988, pp. 141 – 144.

RANNOU, F. ve diğeri : “Physiological Profile of Handball Players’’, **J. Sports Med. Phys. Fitness**, vol: 41, 2001, pp. 349 – 353.

- REEVESS, S. L. ve diğeri : “Anthropometric Measurements and Body Composition of English and Malaysian Footballers’’, **Mal. J. Nutr**, vol: 1999, pp. 79 – 86.
- REILLY, T.
- BANGSBO, J.
- FRANKS, A. : “Anthropometric and Physiological Predispositions for Elite Soccer’’, **Journal of Sport Sciences**, vol: 18, 2000, pp. 669 – 683.
- SIBILA, Makro
- PORI, Primoz
- BON, Marta : “Basic Kinematic Differences Between Two Types of Jump Shot Techniques in Handball’’, **Faculty of Sport**, University of Ljubljana, Slovenia, vol. 33, no. 1, 2003, pp. 19 – 26.
- SIBILA, Makro
- VULETA, Dinko
- PORI, Primoz : “Position-Related Differences in Volume and Intensity of Large-Scale Cyclic Movements of Male Players in Handball’’, **Kinesiology**, vol: 36, no: 1, 2004, pp. 58 – 68.
- SIMONEAU, A. Jean
- BOUCHARD, Claude : “Genetic Determinism of Fiber Type Proportion in Human Skeletal Muscle’’, **The FASEB Journal**. vol. 9, (August 1995), pp, 1091 – 1095.
- SVENSSON, M.
- DRUST, B. : “Testing Soccer Players’’, **Journal of Sports Sciences**, vol: 23, no: 6, (Haziran 2005); pp. 601 – 618.

- TAVINO, P. L. ve diğeri : “Effects of Basketball on Aerobic Capacity, Anaerobic Capacity, and Body Composition of Male College Players”, **Journal of Strength and Conditioning Research**, vol: 9, no: 2, 1995, pp. 75 – 77.
- TURNER, M. Amanda  
OWINGS, Matt  
SCHWANE, A. James : “Improvement in Running Economy After 6 Weeks of Plyometric Training”, **Journal of Strength and Conditioning Research**, vol: 17, no: 1, 2003, pp. 60 – 67.
- YOUNG, W. B.  
NEWTON, R. U.  
DOYLE, T. L. : “Physiological and Anthropometric of Starters and Non-Starters and Playing Positions in Australian Rules Football”, **Journal of Science Medicine Sports**, vol: 8, no: 3, 2005, pp. 333 – 345.
- YÜKSEL, O. ve diğeri : “Sürekli ve Interval Antrenman Programlarının Üniversite Öğrencilerinin Aerobik ve Anaerobik Gücüne Etkisi”, **Sağlık Bilimleri Dergisi Journal of Health Sciences**, 16 (3), 2007, ss. 133 – 139.

## **EKLER**

### Ek 1: Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 1 Test Formu

TEST TARİHİ:			ADI SOYADI:								
HIZ	KOŞU HIZI		BOY:				POLAR NO:				
SEVİYESİ	km/s		KİLO:				KULÜP:				
5	10 km/s	1					DOĞUM TARİHİ:				
		40									
9	11 km/s	1					TOPARLANMA K.A.S.:				
		80					0				
							1				
11	12-13 km/s	1	2					3			
		120	160					5			
12	13.5 km/s	1	2	3					7		
		200	240	280					9		
13	14 km/s	1	2	3	4						
		320	360	400	440						
14	14.5 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8		
		480	520	560	600	640	680	720	760		
15	15 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8		
		800	840	880	920	960	1000	1040	1080		
16	15.5 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8		
		1120	1160	1200	1240	1280	1320	1360	1400		
17	16 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8		
		1440	1480	1520	1560	1600	1640	1680	1720		
18	16.5 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8		
		1760	1800	1840	1880	1920	1960	2000	2040		
19	17 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8		
		2080	2120	2160	2200	2240	2280	2320	2360		
20	17.5 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8		
		2400	2440	2480	2520	2560	2600	2640	2680		
21	18 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8		
		2720	2760	2800	2840	2880	2920	2960	3000		
22	18.5 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8		
		3040	3080	3120	3160	3200	3240	3280	3320		
23	19 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8		
		3360	3400	3440	3480	3520	3560	3600	3640		

**Ek 2: Ham Veriler (Basketbol)**

<b>İsim – Soyisim</b>	<b>Koşu Mesafesi</b>	<b>Kalp Atım Sayısı</b>	<b>VO<sub>2max</sub></b>
Kamer MANİ	1400	180	48.1
Furkan E. AYDIN	1400	195	48.1
Hasan Can SARIALİOĞLU	1320	200	47.4
Doğukan ÇELEBİ	1160	189	46.1
Alican KORKMAZ	1160	198	46.1
Utku KARAGÜL	1120	189	45.8
Bumin ÇİZENEGEOĞLU	920	208	44.1
Oğuzhan TÜYLÜ	880	188	43.7
Selim TEKELİOĞLU	880	189	43.7
Ozan ÇEBİ	840	197	43.4
Burak İLERİ	800	196	43.1
Melik ALPTEKİN	800	207	43.1
Mert DAYIOĞLU	760	205	42.7
Hasan KALEMCİ	760	209	42.7
İsmail Can YÜCEL	680	192	42.1
Arda ALTAN	560	206	41.1



**Ek 3: Ham Veriler (Futbol)**

<b>İsim – Soyisim</b>	<b>Koşu Mesafesi</b>	<b>Kalp Atım Sayısı</b>	<b>VO<sub>2</sub>max</b>
Burak KANSIZ	2200	193	54.8
M. Doğan ÇİMŞİT	2000	179	53.2
Barış MEMİŞ	1920	201	52.5
Mehmet Can KÖSE	1920	205	52.5
O. Can ÇAĞILCI	1800	190	51.5
R. Muhammer AKYAZI	1800	197	51.5
Y. Şerif BOZ	1560	204	49.5
Zeki YAVRU	1520	191	49.1
Kerem BEREKETOĞLU	1440	169	48.4
Gürkan ÖKSÜZ	1440	191	48.4
Emre KÜÇÜK	1320	198	47.4
Yasin SARI	1280	193	47.1
Utku DEMİREL	1240	196	46.8
Adem AKTAŞ	1160	187	46.1
Yücel SOLAK	1080	177	45.4
Yusuf ÇELİK	1080	200	45.4
Ogün ŞAHİN	960	203	44.4
Kamer MANİ	920	180	44.1
Cihan USTA	920	201	44.1
Erdi KELEŞ	600	199	41.4

**Ek 4: Ham Veriler (Hentbol)**

<b>İsim – Soyisim</b>	<b>Koşu Mesafesi</b>	<b>Kalp Atım Sayısı</b>	<b>VO<sub>2</sub>max</b>
Ali YILDIRIM	1640	196	50.1
Mehmet Salih TURAL	1480	195	48.8
Emre ÇETİNDEMİR	1320	207	47.4
Zafer GAYRETLİ	960	187	44.4
Abdullah ÇETİNDEMİR	880	198	43.7
Ünal KAYNAK	880	199	43.7
Fatih KARADENİZ	760	194	42.7
Yunus MELEK	720	187	42.4
Erdal DEMİRCİ	720	192	42.4
Meriç Volkan MEMİŞ	720	200	42.4
Veysel KARATAŞ	680	201	42.1
Metehan YILMAZ	480	188	40.4
Yusuf BERBER	480	198	40.4

## ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Ordu'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Trabzon'un Beşikdüzü ilçesinde tamamladıktan sonra, 2002 yılında Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Rekreasyon Bölümünü kazandı. Kocaeli Üniversitesi BESYO'dan 2006 yılında mezun oldu ve aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 1. Kademe Hentbol Yardımcı Antrenörlük Belgesi, Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Derneği masörlük sertifikası, TU-I-NA masajı eğitim belgesi ve Taekwondo sporunda birçok başarı sertifikasına sahiptir. Ayrıca bekar olup, İngilizce bilmektedir.