

**ELİT DÜZEY BAYAN BASKETBOLCULAR VE
DÜZENLİ EGZERSİZ YAPAN BAYAN
SPORCULARIN AEROBİL KAPASİTELERİNİN
VE BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI İLE İLGİLİ BİR
ARAŞTIRMA**

Emin Arslan

Yüksek Lisans Tezi

**ELİT DÜZEY BAYAN BASKETBOLCULAR VE
DÜZENLİ EGZERSİZ YAPAN BAYAN
SPORCULARIN AEROBİK KAPASİTELERİNİN
VE BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI İLE İLGİLİ BİR
ARAŞTIRMA**

Emin Arslan

Yüksek Lisans Tezi

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

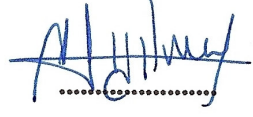
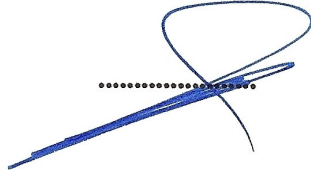

Bedensel Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Eskişehir, Ocak 2008

Tez Danışmanı: Doç. Dr. İlker YILMAZ

Jüri ve Enstitü Onayı

Emin Arslan'ın "Elit Düzey Bayan Basketbolcular ile Düzenli Egzersiz Yapan Bayan Sporcuların Aerobik Kapasitelerinin ve Bazı Fizyolojik Parametrelerinin Karşılaştırılması" başlıklı, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı'ndaki Yüksek Lisans Tezi, tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	Doç. Dr. İlker Yılmaz Anadolu Üniversitesi	
Üye	Prof. Dr. Coşkun Bayrak Anadolu Üniversitesi	
Üye	Yrd. Doç. Dr. Özgen Aras Dumlupınar Üniversitesi	

Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZGEÇMİŞ

Bireysel Bilgiler

Adı Soyadı : Emin ARSLAN
Doğum Tarihi ve Yeri : 01.04.1980, Mersin
Uyruđu : TC
Medeni Durumu : Evli
İletişim Adresleri : emina@marsathletic.com.tr

Eğitim Durumu

İlkokul : İleri İlkokulu, Mersin
Ortaokul : Mersin Ortaokulu, Mersin
Lise : Tevfik Sırrı Gür Lisesi, Mersin
Üniversite : Harran Üniversitesi, Şanlıurfa
Yabancı Dil : İngilizce

Mesleki Deneyim

: Halen Mars Athletic Club Spor Tesisleri
laboratuvar sorumlusu olarak görev yapmaktadır.

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde, beni böyle bir çalışmaya teşvik eden, araştırmanın gerçekleştirilip ortaya konmasında bana destek veren danışmanım Sayın Doç. Dr. İlker YILMAZ'a,

Katkılarından dolayı; Prof. Dr. Coşkun BAYRAK'a,

Araştırmanın, istatistiksel verilerinin çözümlendirilmesindeki yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Özgen ARAS'a,

Katkılarından dolayı Prof. Dr. Güven Sevil'e, Yrd. Doç. Dr. Zeki Tümlü'ye,

A Milli Bayan Basketbol Takımı ile çalışmamı sağlayan ve desteğini esirgemeyen Sayın Murat Can Üner'e,

Çalışmalarım sırasında motivasyonumu hep yukarda tutan sevgili eşim Mehtap ARSLAN'a, aileme ve arkadaşlarıma,

İçten teşekkürlerimi sunarım.

Emin ARSLAN
Eskişehir, 2008

ELİT DÜZEY BAYAN BASKETBOLCULAR VE DÜZENLİ EGZERSİZ YAPAN BAYAN SPORCULARIN AEROBİK KAPASİTELERİNİN VE BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI İLE İLGİLİ BİR ARAŞTIRMA

ÖZET

Bu araştırmanın amacı; A Milli Bayan Basketbol Takımı'nda en az 3 yıldır profesyonel ligde basketbol oynayan oyuncuların ve bir spor merkezinde haftada en az üç gün, en az 3 yıldır kardiyo ve ağırlık egzersizleri yapan çeşitli branşlardan sporcu bayanların; istirahat halindeki kalp atım hızlarının (İKİH), maksimum nabız hızlarının (MKH), maksimal aerobik kapasite (VO₂max) seviyelerinin, vücut kompozisyonlarının, esneklik seviyelerinin, kısa mesafe koşu zamanlarının belirlenmesi ve bu parametrelerin karşılaştırılmasıdır.

Araştırmaya 2006-2007 A Milli Bayan Basketbol Takımı oyuncuları ve Mars Athletic Club'ta halen antrenörlük yapan çeşitli branşlardan sporcu bayanlar katılmıştır.

Araştırmaya A Milli Bayan Basketbol Takımı'nın 15 sporcusu ve Mars Athletic Club'ta antrenörlük yapan çeşitli branşlardan 14 bayan sporcu olmak üzere toplam 29 bayan sporcu katılmıştır.

Sporcuların fiziksel uygunluklarını ve aerobik kapasitelerini belirlemek amacıyla fiziksel uygunluk testleri uygulanmıştır.

Uygulanan testler; istirahat halinde kalp atım hızı tespiti, boy uzunluğu ölçümü, vücut kompozisyonu değerlendirilmesi, sürat koşu zamanlarının ölçülmesi, maksimal aerobik kapasite ölçümü ve sporcuların esneklik ölçümleri yapılmış ve literatür ile karşılaştırılmıştır.

Yapılan araştırma sonucunda; elit düzey bayan basketbolcuların ve düzenli egzersiz yapan bayan sporcuların, dünyada yapılmış diğer araştırmalar ile karşılaştırıldığında fiziksel özelliklerin benzer olduğu fakat maksimal aerobik kapasiteler (VO₂max) karşılaştırıldığında yetersiz kaldıkları görülmüştür.

Araştırma; elit düzey bayan basketbolcular ve düzenli egzersiz yapan bayan sporcular ile ilgili literatürde fazla araştırma olmaması yönünden ve araştırma sonuçlarının elit düzey bayan basketbolcu seçimlerinde ve eğitimlerinde yol gösterici bir kaynak olabilmesi açısından önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler; Elit Düzey Bayan Basketbolcular, Bayan Sporcular, Fiziksel Uygunluk, Maksimal Aerobik Kapasite.

THE COMPARISON AEROBIC CAPACITIES AND SOME PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF THE ELITE BASKETBALL PLAYERS AND SPORTSWOMEN WHO EXERCISE REGULARLY

ABSTRACT

In this study, it is aimed to determine and compare the parameters of resting heart rates (İKH), maximum heart rates (MKH), maximal aerobic capacity (VO₂max) levels, body compositions, flexibility levels, short distance running times of the National Female Basketball Team players who played at least 3 years in professional league and sportswomen who exercise with cardio and weight training in a gym center at least 3 days in a week and at least 3 years.

15 sportswomen who play in 2006-2007 National Female Basketball Team and sportswomen, still working in Mars Athletic Club attended this research.

The study is applied to 15 sportswomen who play in 2006-2007 National Female Basketball Team and 14 sportswomen, still working in Mars Athletic Club (totally 29 sportswomen).

To determine sportswomen' physical fitness and aerobic capacity, physical fitness test is applied.

Resting heart rate, the height, body composition assessment, sprint running time, maximal aerobic capacity and flexibility of the sportswomen are measured and compared with the literature.

At the result of this study; comparing the test result of the elite level female basketball players and sportswomen who exercise regularly with other elite level female basketball players and sportswomen who exercise regularly, it was seen that; the physical properties are nearly same but, the maximal aerobic capacities (VO₂max) are defective.

This study is important for not being more studies about sportswomen who exercise regularly on literature and choosing and educating elite level female basketball players.

Keywords: Elite Level Female Basketball Players, Sportswomen, Physical Fitness, Maximal Aerobic Capacity.

İÇİNDEKİLER

ÖZGEÇMİŞ	i
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
KISALTMALAR DİZİNİ	ix
GİRİŞ ve AMAÇ	1
KAYNAK BİLGİSİ	3
Aerobik Kapasite Kavramı (VO₂max)	3
Aerobik Kapasitenin Belirlenmesi	7
<i>Performans egzersiz testleri (PET)</i>	8
<i>Saha testleri</i>	11
<i>Laboratuar testleri</i>	11
VKI'nin VO₂max ile İlişkisi	12
Kadın ve Spor	14
<i>Kadınlarda fiziksel özellikler</i>	14
<i>Kadınlarda fizyolojik özellikler</i>	16
Kadınlarda Maksimal Oksijen Tüketimi	22
Maksimal Aerobik Güçte (VO₂max) Cinsiyet Farklılıkları	23
Vücut Kompozisyonu	25
Esneklik	25
GEREÇLER ve YÖNTEM	26
Amaç	26
Önem	26
Sınırlılıklar	26
Yöntem	26
Testlerin Uygulanması	27
Verilerin Çözümü ve Yorumu	35
BULGULAR ve TARTIŞMA	36

SONUÇ ve ÖNERİLER	42
KAYNAKLAR	50
EKLER	56

ÇİZELGELER DİZİNİ

ÇİZELGE NO ve ADI	SAYFA
Çizelge 1: 2400 M Koşu Testi Sonucuna Göre Tahmini VO ₂ max Değerleri	9
Çizelge 2: Submaksimal Egzersiz Testinin Maksimal Egzersiz Testine Göre Avantajları ve Dezavantajları	10
Çizelge 3: Maksimal Egzersiz Testinin Sub Maksimal Egzersiz Testine Göre Avantajları, Dezavantajları	10
Çizelge 4: 1968 Mexico, 1972 Montreal'de Yapılan Olimpiyatlarda 308 Bayan, 1690 Erkek Sporcuların Vücut Yağ Yüzdeleri	17
Çizelge 5: Kadın ve Erkekler Arasındaki Fiziksel ve Fizyolojik Farklılıklar	22
Çizelge 6: Antrenmanlı ve Antrenmansız Kişilerin VO ₂ max Tüketim Değerleri	24
Çizelge 7: Grup 1 ve Grup 2 Fiziksel Ölçüm Sonuçları	36
Çizelge 8: Grup1 ve Grup 2 Arası Bioelektrik İmpedans Analizi Sonuçları	38
Çizelge 9: Grup1 ve Grup2 Arası 10m-11m Ve 20m-21m Sürat Koşu Zamanları	39
Çizelge 10: Gruplar Arası Maksimal Aerobik Kapasite Değerleri	39
Çizelge 11: Gruplar Arası Otur-Eriş Testi Ölçüm Sonuçları	39
Çizelge 12: Gruplar Arası Tüm Parametrelerin Anlamlılık Değerleri	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL NO ve ADI	SAYFA
Şekil 1: Egzersiz Şiddeti (Hız) ve Oksijen Tüketimi Arasındaki İlişki	5
Şekil 2: Vücut Kütlesinin Dayanıklılık Üzerine Etkisi	13
Şekil 3: Polar Bant İle İstirahat Halinde Kalp Sayımı Yapılması	30
Şekil 4: Seca 220 Marka Boy Ölçer ile Boy Uzunluğunun Ölçülmesi	31
Şekil 5: Tanita MC-180 MA Marka Analiz Cihazı ile BIA Yönteminin Uygulanması	32
Şekil 6: Newleaf Metabolic Assessment ile Aerobik Kapasitenin Belirlenmesi	33
Şekil 7: Borg Sıkala CR-10 (RPE Metot)	34
Şekil 8: Otur-Eriş Esneklik Testi	35

KISALTMALAR DİZİNİ

PET	: Performans egzersiz testleri
CET	: Klinik egzersiz testleri
İKİH	: İstirahat halinde kalp atım hızı
MKH	: Maksimal kalp atım hızı
BIA	: Bioelektrik impedans yöntemi
O ₂	: Oksijen
VO ₂ max	: Maksimal aerobik kapasite
KET	: Klinik egzersiz testleri
PET	: Performans egzersiz testleri

ELİT DÜZEY BAYAN BASKETBOLCULAR VE DÜZENLİ EGZERSİZ YAPAN BAYAN SPORCULARIN AEROBİK KAPASİTELERİNİN VE BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI İLE İLGİLİ BİR ARAŞTIRMA

GİRİŞ ve AMAÇ

Beden eğitimi ve sporun, uluslararası ve toplumsal hayatta oynadığı etkin rol, ülkeleri önemli planlamalara ve bilimsel araştırmalara yöneltmiştir. Özellikle son yıllarda yapılan olimpiyat oyunları, dünya ve Avrupa şampiyonalarının analizlerinden anlaşılmaktadır ki, bugün şampiyonluklar geçmişteki gibi kolayca ve tesadüfi elde edilmemektedir. Şampiyonlukların kıl payı, santimetrelerle veya saniyenin yüzdeleri ile kazanılmaları veya kaybedilmeleri, bilim adamlarının bu konularda sayısız araştırma yapmalarına neden olmuş ve olmaktadır (Baydil, 2005).

Basketbolun; dayanıklılık, kuvvet, sürat, beceri ve hareketlilik gibi fizik gücü özelliklerini çocukluk ve gençlik çağlarından başlayarak amaçlı çalışmalarla istenen bir biçimde geliştirdiği ve yetişkinlik çağında da pekiştirerek üstün bir düzeye getirdiği belirtilmektedir. (Savucu ve ark.,2004; Sevim, 1997).

Teknik ve taktik elementlerin oyun içerisinde ani ve değişen pozisyonlarda uygulanma zorluğu, koordinasyon reaksiyon gibi özelliklerin gelişmesinde de büyük bir etken olduğu belirtilmektedir. (Sevim, 1997).

Top oyunları fiziksel, teknik, zihinsel ve taktiksel özellikleri içeren kapsamlı beceriler gerektirir. Bu yüzden oyuncular oyun içindeki savunma ve hücum becerilerini yerine getirebilmek için özellikle fiziksel becerilere sahip olmalıdırlar. Basketbol da kazanmak için bu beceriler oldukça önemli bir yer tutmaktadır (Tsunawake ve ark., 2003).

Basketbol oyununda top sürme, pas verme ve şut atabilme özellikleri temel becerilerdir. Basketbolun ilk adımı olarak adlandırdığımız temel (esas) hareketler her oyuncunun öğrenmesi gereken uygulamalardır (Krause, 1996).

Basketbol disiplininde oyuncuların hem aerobik güçlerinin hem de anaerobik kapasitelerinin gelişmiş olması beklenmektedir. Elit düzey bayan basketbol oyuncularının, elit olmayan bayan basketbol oyuncularına göre daha iyi bir aerobik kapasiteye sahip olduğu bildirilmektedir (Metin, 2003).

Antropometrik ve fizyolojik profillerin belirlenmesi küçük yaştaki basketbolcular için başarının elde edilmesinde gerekli kriterlerin seçilmesine katkıda bulunabildiği açıklanmaktadır (Hoare, 2003).

Türkiye’de elit düzey bayan sporcular ve sporcu (sedanter olmayan) bayanların fiziksel ve fizyolojik özellikleri ve farkları ile ilgili çok fazla araştırma olmaması bu araştırmanın yapılmasına zemin hazırlamıştır.

Bu araştırmanın amacı; A Milli Bayan Basketbol Takımı'nda en az 3 yıldır profesyonel ligde basketbol oynayan oyuncuların ve bir spor merkezinde haftada en az üç gün, en az 3 yıldır kardiyo ve ağırlık egzersizleri yapan bayanların;

- İstirahat halindeki nabız hızlarının (İKH),
- Maksimum nabız hızlarının (MKH),
- Maksimal aerobik kapasite (VO2max) seviyelerinin,
- Vücut kompozisyonlarının,
- Esneklik seviyelerinin,
- Kısa mesafe koşu zamanlarının belirlenmesi ve bu parametrelerin karşılaştırılmasıdır.

KAYNAK BİLGİSİ

Aerobik Kapasite Kavramı (VO₂max)

Maksimum oksijen tüketimi (VO₂max), maksimal bir egzersiz sırasında vücut tarafından alınıp kullanılabilen en yüksek orandaki oksijen (O₂) miktarıdır. Aerobik güç, dayanıklılık sporlarında performansa etkili en önemli faktördür, maksimal aerobik kapasite ile yüksek şiddetteki eforu sürdürebilme yeteneği arasında yüksek bir ilişki olduğu belirtilmektedir. Bir sporcunun, dayanıklılık sporlarında yüksek performans sergileyebilmesi için yüksek bir oksijen tüketim değerine sahip olması gerekmektedir. Maksimal aerobik kapasite, kardiyorespiratuvar dayanıklılık kapasitesinin veya kondisyonunun en iyi kriteri olarak kabul edilmektedir ve solunum - dolaşım sisteminin de birlikte çalıştığı bilinmektedir (Açıkada, 2004; Bale, 1981; Falk, 1993; Koşar ve ark., 2004; Leger, 1996; Malina ve ark., 1991; Rowland, 1991; Muratlı, 1997).

Maksimal oksijen tüketim değerleri iki cinsiyette de yaşla birlikte artmaktadır. 9-13 yaşları arasında gözlenen hafif artış, ergenlik döneminde hızlanır ve yaklaşık 14 yaşında en üst noktaya ulaştığı gözlemlenmiştir. Maksimal oksijen tüketim değerindeki artış, boy ve vücut ağırlığındaki artışla benzerlik gösterebilmektedir. (Falk 1993, Armstrong 1994, Malina ve ark., 1991; Rowland, 1997; Welsman ve ark., 2000; Rowland, 1991).

Maksimum oksijen tüketimi, kişinin beden ağırlığı ve aktif iskelet kas dokusuna büyük ölçüde bağlı olduğu bilinmektedir. Bayanlar genel olarak beden ölçüsü, beden ağırlığı ve yağsız beden kütlelerinde erkeklerden daha küçük ve daha hafif oldukları için maksimum oksijen tüketim değerleri bayanlarda daha düşük olmaktadır. Çocuklarda maksimal aerobik güç, vücut boyutu, cinsel olgunlaşma düzeyi ve cinsiyetle ilişkilidir ki erkeklerin her yaşta ortalama maksimal oksijen tüketimi değerleri kızlardan daha yüksek görülebilmektedir (Armstrong ve ark., 1998; Rowland, 1991).

Maksimal aerobik gücün (VO₂max) direkt ölçümü için gelişmiş laboratuvar cihazları ve yetişmiş eleman, ayrıca ölçümü yapılan kişinin önemli derecede motivasyonu gereklidir. Bu nedenle, max VO₂'nin indirekt olarak koşu gibi aktiviteler sırasında gösterilen performanstan veya bisiklet ergometresinde uygulanan bir seri submaksimal iş yükü ile, karşılık gelen kalp hızları arasındaki lineer ilişkidir tahmin edilmesini sağlayan testler geliştirilmiştir. Bu testlerin yapılması kolaydır, büyük gruplarda ve laboratuvar koşulları dışında çalıştırılmaktadır (Macswen, 2001).

Bu testler uygulanırken genellikle submaksimal yükler kullanılmaktadır (Mcardle ve ark. 1996) ve tek veya birden fazla aşamalı olabilmektedir (Zorba ve Ziyagil, 1995).

Egzersiz şiddeti arttıkça kasların enerji ihtiyacı da artmakta ve bir noktada aerobik metabolizma enerji temininde yetersiz kaldığı için anaerobik mekanizmalar önem kazanmaktadır. Bu egzersiz şiddetine anaerobik eşik adı verilmektedir (Tamer, 2000).

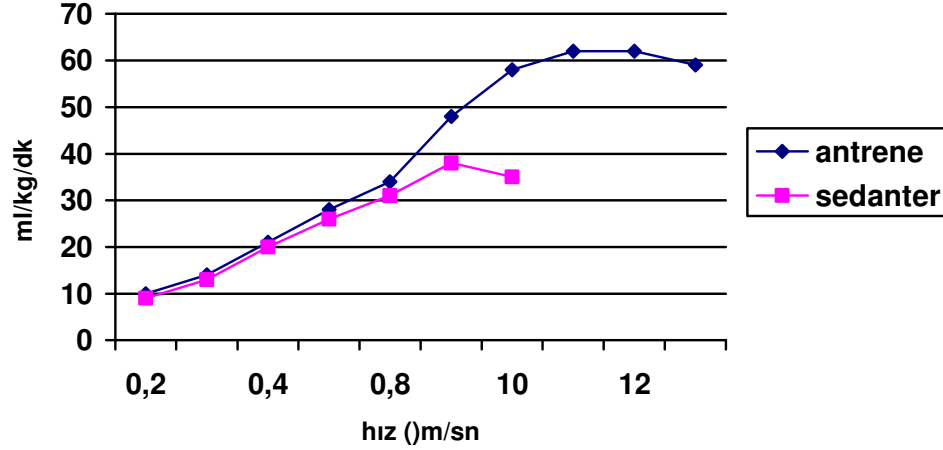
Antrenmanlarla anaerobik eşikte oluşan artış VO₂max artışından fazla olabilmektedir ve anaerobik eşik, aerobik egzersiz performansı ile VO₂max'a göre daha iyi korelasyon gösterir. Anaerobik eşik, kişinin dayanıklılık performansını ortaya koyan önemli göstergelerden birisi olarak gösterilmektedir (Bishop ve ark., 1998).

Anaerobik eşik, çoğunlukla kan laktat değerleri veya solunum gaz değişim parametreleri (ventilatuvar eşik) kullanılarak hesaplanmakta, yeni tayin yöntemleri geliştirilmeye çalışılmaktadır (Washington, 1999). D max yöntemi bunlardan birisidir ve bir doğru parçasını tahmin için kullanma yöntemidir (Cheng, 1992). Bu yöntemde egzersiz sırasında VO₂'ye karşı kan laktat konsantrasyonları veya ekspire edilen karbondioksit miktarı (VCO₂), açığa çıkan oksijen ihtiyacı ile üretilen karbondioksitin ilişkisi (RQ) gibi değişkenlerden biri grafiğe alınmakta ve bir eğri elde edilmektedir. Daha sonra bu eğrinin iki ucu bir doğru ile birleştirilmekte ve eğrinin, doğrudan en uzak noktasına D max adı verilmektedir. Bilgisayar yardımıyla regresyon analizleri sonucu bulunan D max, laktat eşığının ve ventilatuvar eşığın belirlenmesinde kullanılabilir. Bu yöntemin, subjektif görsel eşik tespitini ortadan kaldırdığı ve fizyolojik değişkenlerin düzensiz cevabından dolayı kişilerin yaklaşık % 30'unda lineer regresyonla belirlenemeyen eşik seviyesinin bu yolla bulunabildiği bildirilmiştir (Heck ve ark., 1985).

Maksimum oksijen tüketimi ölçümü (VO₂max), kardiyorespiratuvar gelişimin bir kriteri olan maksimal aerobik kapasitenin tayini için kullanılan en güvenilir test olarak belirtilmektedir. Kişinin birim zamanda kullanabildiği oksijen miktarı ne kadar fazla ise kişinin aerobik kapasitesi de o oranda yüksek demektir. Aerobik güç dayanıklılık sporlarında performansa etkili en önemli faktörlerden birisidir. Maksimal aerobik kapasite ile şiddetli bir eforu sürdürebilme yeteneği arasında yüksek bir bağımlılık olduğu bilinmektedir. Bir sporcu yüksek bir oksijen tüketimi değerine sahip olmaksızın mukavemet sporlarında yüksek bir performans gösterememektedir. Maksimal aerobik kapasite kardiyorespiratuvar dayanıklılık kapasitesinin veya kondisyonunun en iyi kriteri olarak kabul edilmektedir. Burada solunum ve dolaşım sisteminin elele çalıştığı bir gerçektir. Düzenli ve giderek artan kontrollü antrenmanlarla kişinin maksimum oksijen tüketiminin belirgin derecede arttığı, ayrıca kişinin maksimal solunum dakika volümünün ve maksimal kalp dakika atım volümünün de arttığı bildirilmiştir (Akgün, 1994).

Düzenli egzersiz programları vücut kompozisyonlarını değiştirmektedir. Kardiyorespiratuvar antrenmanlar ve ağırlık antrenmanları vücut ağırlığının değişmesine yardımcı olmaktadır. Aerobik dayanıklılık antrenmanlarının vücut kompozisyonlarını belirleyici etkisi üzerine birçok çalışma bulunmaktadır (Galliven ve ark., 1997; Kannin ve ark., 2005).

İş yükünün artırılması ile VO₂max'ta da bir artış olduğu belirtilmiştir (şekil 1). İş kapasitesi veya aerobik kapasite genellikle maksimum oksijen tüketimi kapasitesinin (VO₂max) ölçülmesi ile belirlenmektedir (Tusunawake ve ark., 2003; Hoare, 2003).



Şekil 1: Egzersiz Şiddeti (Hız) Ve Oksijen Tüketimi Arasındaki İlişki. Antrenmanlı ve Antrenmansız Erkeklerde Yaklaşık VO₂max Değerleri (Wilmore ve ark., 1994).

Aerobik kapasitede ya da oksijen (O₂) kullanım kapasitesinde antrenman yapılarak elde edilen gelişme, Adenozin trifosfat (ATP) üretiminde de bir artışa neden olmaktadır. Bu nedenle antrenman yapan bir kişi ile antrenman yapmayan bir kişi arasında VO₂max kapasitesi açısından bir farklılık görülmektedir. Antrenmansız kişilerin daha düşük bir kapasiteye sahip olduğu bildirilmiştir (Sönmez, 2002).

Kullanılan O₂, vücuda alınan besin maddelerini (karbonhidrat ve yağlar) parçalayarak ATP üretimi için kullandığından, belli bir zaman birimi içerisinde ne kadar çok O₂ kullanırsa, o kadar çok enerji (ATP) üretebilmektedir. Bu da daha çok iş yapabilme ya da yorgunluk oluşmadan uzun süre egzersize devam edebilme anlamına gelmektedir. VO₂max kapasitesini ölçmek için çeşitli yöntemler mevcuttur. Bunlar laboratuvar testleri (direk olarak) ve saha testleri (tahmini olarak) olarak ayrılırlar. Laboratuvar testlerini yapabilmek için, gelişmiş laboratuvar aletleri (gaz analizatörü gibi) ve eğitilmiş teknisyenlere ihtiyaç duyulmaktadır. Saha testleri daha pratiktir, ancak tahmini cetveller kullanıldığından yanılma oranının yüksek olabildiği belirtilmektedir (Sönmez, 2002).

Solunum yolu ile alınan O₂, karbonhidrat ve yağların ATP üretimi için parçalanması sırasında kullanılmaktadır. Belirli miktardaki karbonhidrat ve yağın parçalanması için belirli miktarda O₂ gerekmektedir. Örneğin; 180gglukoza parçalamak için 134,4 litre O₂ ve 256gyağı parçalamak için ise 515,2 litre O₂'ye ihtiyaç olduğu bilinmektedir (Sönmez, 2002).

Maksimum oksijen tüketimi kapasitesini ifade etmek için kullanılan VO₂max kısaltmasındaki, max: maksimum, V: volüm (hacim), O₂: oksijen anlamındadır. Bu nedenle VO₂max bir dakikada kullanılan maksimum O₂ miktarını ifade

etmektedir. VO₂max, aerobik enerji sisteminin, fonksiyonel güç kapasitesinin en geçerli ölçüm yöntemidir. O₂ tüketimi, dakikada litre olarak (L/dk) veya dakikada mililitre olarak (ml/dk) veya vücudun her kilogramı başına dakikada harcanan O₂ miktarı mililitre olarak (ml/kg/dk) ifade edilmektedir. L/dk vücudun ağırlığı dikkate alınmadan kullanılan mutlak bir ifadeyi vermektedir; ml/kg/dk ise daha göreceli bir ifadedir ve kişinin vücut ağırlığı da dikkate alınarak hesaplandığı için kişiler arasında olabilecek farklılıkları daha anlamlı ortaya koyabilmektedir. Vücut ağırlığı değişikliğinden veya antrenman durumundaki değişikliklerden etkilenebilecek verilerin bu şekilde daha iyi değerlendirilebildiği vurgulanmıştır (Sönmez, 2002; Fox ve ark., 1989).

Örneğin; 90 kg ağırlığında ve 5 L/dk max VO₂'ye sahip bir sporcu (A) ve 60 kg ağırlığında ve 4 L/dk max VO₂'ye sahip sporcu (B) düşünüldüğünde, bu iki sporcudan hangisinin daha iyi max VO₂'ye sahip olduğu sorusuna cevap olarak şu açıklama yapılabilmektedir: Sporcu "A" daha iyi bir mutlak değere sahiptir (5 L/dk), ancak sporcu "B" göreceli olarak daha iyi bir değere sahip olabilmektedir (sporcu A: 55,5 ml/kg/dk, sporcu B: 66,6 ml/kg/dk). Bir başka deyişle, sporcu B'nin vücut ağırlığının kilogramı başına harcayabildiği O₂ miktarı sporcu A'dan daha fazla olduğu görülmektedir (Sönmez, 2002).

$$\begin{aligned}\text{Sporcu "A" max VO}_2 &= (5 \text{ L/dk} * 1000 \text{ ml/dk}) / 90 \text{ kg} \\ &= (5000 \text{ ml/dk}) / 90 \text{ kg} \\ &= \mathbf{55,5 \text{ ml/kg/dk}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sporcu "B" max VO}_2 &= (4,0 \text{ L/dk} * 1000 \text{ ml/dk}) / 60 \text{ kg} \\ &= (4000 \text{ ml/dk}) / 60 \text{ kg} \\ &= \mathbf{66,6 \text{ ml/kg/dk}}\end{aligned}$$

Daha öncede tanımlandığı gibi, VO₂max insan vücudunun bir dakikada harcayabildiği en yüksek oksijen miktarıdır. Bu aerobik kapasite olarak tanımlanır. Bu kapasite kalp-dolaşım-solunum sistemi kapasitesi (kardiovasküler ve kardiorespiratuar) ve kasların metabolik kapasitesi ile sınırlandırılmaktadır. Ayrıca bu kapasite % 80 oranında genetik olarak belirlenmektedir. Ergenlikten önce kız ve erkek çocuklar arasında çok fazla bir fark bulunmamaktadır. Erkek çocukların VO₂max değerleri biraz daha yüksek olarak görülmektedir. Bayanlar en yüksek VO₂max değerlerine 14-16 yaş arasında, erkekler ise 19-20 yaş civarında erişmektedirler. Ulaşılan bu değerler 30 yaşına kadar fazla değişmemektedir. 30 yaş sonrasında, antrenmansız kişilerde VO₂max değerlerinde bir azalma görülmektedir ve erkekler bayanlara göre performans kapasitelerini daha hızlı kaybetmektedirler. Ancak antrenman yaparak VO₂max değerini korumak mümkün olabilmektedir. Örneğin; 60 yaşındaki antrenmanlı bir kişi, 20 yaşındaki antrenmansız bir kişi için normal sayılan VO₂max değerine sahip olabildikleri belirtilmektedir (Sönmez, 2002).

Dayanıklılık, yoğun ve geniş kapsamlı antrenmanların yürütülebilmesi için performans sporunda önemli bir verimlilik bileşeni olarak görülmektedir. Yeterli bir genel dayanıklılık gelişimi bütün spor dallarında verimliliğin artırılmasında temel oluşturmaktadır. Olumlu etkileri şu şekilde sıralanmaktadır;

- Fiziksel verim yeteneğini arttırır,
- Dinlenebilirlik yeteneğini geliştirir,
- Sakatlanma riskini azaltır,
- Psikolojik yüklenabilirliği arttırır,
- Tepki sürati ve hareket süratini istikrarlı kılar,
- Teknik hataların azalmasını sağlar,
- Yorgunluğa bağlı taktik hatalarını azaltır,
- Sağlığı düzenler.

Herkes için spor ya da fiziksel uygunluğun yararları konusunda sayılanlara ek olarak;

- İşlevsel gücün korunması,
- Bireyin kendini iyi hissetmesi,
- Sonradan oluşabilen kalp-dolaşım sorunlarından kendini koruma,
- Bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi, gibi etkilerinin olduğu belirtilmektedir (Muratlı ve ark., 2005; Muratlı, 1997).

Aerobik Kapasitenin Belirlenmesi

Sporcuların performanslarının geliştirilmesi için çeşitli antrenman yöntemleri ve ölçüm parametreleri uzun yıllardır araştırılan konular arasında yer almaktadır. Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi, koşu mekaniği, kassal kuvvet, laktat eşiği, aerobik kapasitenin belirlenmesi sporcunun antrenman durumu hakkında önemli bilgiler ortaya koymaktadır. Sporcunun mevcut performansını değerlendirme kriterlerinde kullanılacak testin türü ve hangi sıklıkla yapılacağı sporcunun branşına ve antrenman programına göre değişim sergilemektedir (Sevim, 2002).

Aerobik kapasitenin belirlenmesinde kullanılan egzersiz testleri (ET) iki genel disipline ayrılmaktadır;

1. *Performans egzersiz testleri (PET),*

2. *Klinik egzersiz testleri (KET).*

PET daha çok sağlıklı topluluklarda, sağlık halinin iyileştirilmesi için koruyucu stratejilerin bir parçası olarak ve uygunluk (fitness) gelişimi için bir rehber sağlanması amacıyla veya sporcuları antrene etmenin temeli olarak uygulanmaktadır. KET ise genellikle hastalık bulgusu veya belirtisi gösteren kişilerde kullanılmaktadır. Her iki yöntem de, sahada veya laboratuarda kullanılabilir. Submaksimal testler hem PET hem de KET için uygun olmaktadır, sahada veya laboratuarda yapılabilirler (Cooper ve Storer, 2003).

Maksimal testler ise koşu bandı veya bisiklet ergometrisi üzerinde yapılan ve sürdürülebilir en yüksek şiddetteki egzersizleri içermektedir. Ayrıca bu testler

için ekspire edilen havanın miktarını, oksijen ve karbondioksit miktarını ölçmek için gaz analizatörü ve hesaplamaları yapabilmek içinde bir bilgisayar gerekmektedir. Egzersiz yükü artırıldığı halde oksijen tüketiminde bir artış meydana gelmediğinde veya kişi egzersize daha fazla devam edemediğinde test sonlandırılmaktadır. Egzersiz sonunda elde edilen en yüksek oksijen tüketimi değeri maksimal oksijen tüketim değeri (VO₂max) olarak adlandırılmaktadır (Sönmez, 2002).

VO₂max, submaksimal test yöntemleri uygulanarak ta bulunabilmektedir. Submaksimal test yükleri artan veya sabit yük şeklinde olabilir fakat maksimal egzersiz kapasitesini direkt olarak tayin etmemektedirler (Sönmez, 2002).

Çoğu submaksimal testte, özellikle PET için kullanılanlarda aerobik kapasite (VO₂) tahmin edilmeye çalışılmaktadır. Bununla birlikte tahmin doğruluğu çeşitli varsayımlara, özellikle kalp hızı/yük ilişkisine dayanmaktadır. Genellikle grafik üzerinde veya her test için özgün tahmin formüllerinin kullanımı ile tahmini sonuçlar bulunmaktadır. Makismal veya maksimale yakın testler de PET veya KET için kullanılabilir. Gerçek maksimal bilgi alındığı için, VO₂max daha doğru tahmin edilebilmektedir. Eğer gaz değişim ölçümleri için gerekli cihazlarda eklenirse testin yorumlanmasında önemli olan diğer değişkenlerle birlikte, aerobik kapasitenin (VO₂max) ölçümü de yapılabilmektedir. Kişilerden testin sonlandırılması için, belirtilerin ortaya çıktığı veya subjektif sınırlamanın olduğu noktaya kadar egzersize devam etmeleri istendiği için, testin büyük ölçüde efora bağlı olduğu belirtilmektedir (Cooper ve Storer, 2003).

Performans egzersiz testleri (PET)

VO₂max'ın tayini için, değişik ölçüm yöntemleri uygulanabilmektedir. Koşu testleri bu yöntemlerden birisidir. Koşu testleri birbirlerine benzerlikler göstermektedir. Bu koşu testlerine aşağıdaki örnekler verilmektedir:

Koşu bandı kullanılarak yapılan VO₂max ölçümü:

Koşu bandı kullanılarak yapılan test protokolü uzun yıllar yapılan araştırmalar sonucunda elde edilmiştir. Sedanterlerden elit düzey sporcuları kapsayacak genişlikte geliştirilmiştir. Yaklaşık 8-12 dakika süren bu test ekspire edilen havadaki O₂ ve CO₂ konsantrasyonunu analiz edebilen bir metabolik ölçüm aletini veya değerleri tahmin etmeyi sağlayan bir tabloyu gerektirmektedir. VO₂max'ı tahmin edebilmek için koşu bandı üzerindeki son hız ve eğim kullanılmaktadır. Genellikle VO₂max değeri genç erkeklerde (18-25 yaş) 45-48 ml/kg/dk, genç bayanlarda ise 31-39 ml/kg/dk olarak görülmektedir (Durstine, 1993).

Koşu testi kullanılarak yapılan VO₂max ölçümü:

Bu testler kişinin koşturulması temeline dayanarak uygulanmaktadır. Örneğin; Sharkey, bir koşu testi için 2400 m uzunluğundaki bir mesafeyi maksimal bir eforla koşmayı gerektirdiğini, aktif olmayan kişilerin bu testi yapmadan önce 6-8

hafta antrenman yapmaları gerektiğini belirtmektedir ve VO2max'ı değerini tahmin etmek için koşu zamanının kullanılması gerektiğini belirtmektedir. Bu koşu zamanları ve bu zamanlara karşılık gelen VO2max değerleri tablo 1'de gösterilmektedir (Sharkey, 1997).

Çizelge 1: 2400 m Koşu Testi Sonucuna Göre Tahmini VO2max Değerleri (Sharkey, 1997).

süre	VO2max ml/kg/dk
16	25
15	30
14	35
13	40
12	45
11	50
10	55
9	60
8	65
7	70
6	75
5	80

Bisiklet ergometrisi testi ile VO2max ölçümü:

VO2max'ın tahmini için bisiklet ergometresi bir diğer yöntem olarak kullanılmaktadır. Bisiklet ergometrisi üzerinde de çeşitli VO2max değeri tahmin etme yöntemleri submaksimal testler olarak kullanılmaktadır. Örneğin YMCA bisiklet ergometresi testi 3'er dakikalık dört bölümden oluşmaktadır (Cooper ve Storer, 2003). Kalp hızı ve egzersiz şiddeti arasındaki ilişkiyi belirlemek için değişik düzeyde egzersiz şiddeti kullanılmaktadır. Daha sonra 220-yaş formülü kullanılarak maksimum egzersiz kapasitesi ve VO2max değerleri tahmini olarak hesaplanabilmektedir. Bu test için, üzerinde direnç yükleri ayarlanabilen sabit bir bisiklet ergometresi gerekmektedir (Wilmore, Costil, 1994).

Submaksimal olarak uygulanan testler güvenlidir ve uygulanabilirlik yönünden kolaydır fakat maksimal testler de daha güvenilir sonuçlar vermektedir. Bu testlerin avantajları ve dezavantajları Çizelge 2 ve 3'de verilmiştir.

Çizelge 2: Submaksimal Egzersiz Testinin Maksimal Egzersiz Testine Göre Avantajları ve Dezavantajları (Cooper ve Storer, 2003).

AVANTAJLAR	DEZAVANTAJLAR
*Daha az efor gerektirir.	Aerobik kapasiteyi ölçmez tahmin eder.
*Tamalamak için daha az zaman gerektirir.	Sonlanma noktasının üzerindeki yüklerdeki muhtemel anormal cevapları gözden kaçıır.
*Daha güvenlidir komplikasyon riski azdır.	Rehber olan norm ve tabloların yorumu ve kullanımı.
*Hekim gözlemine daha az ihtiyaç duyulur.	Yoğunluk için egzersiz reçeteleri, test sırasında ulaşılan en yüksek yükü aşmamalıdır.
*Daha az motivasyon gerektirir.	

Çizelge 3: Maksimal Egzersiz Testinin Submaksimal Egzersiz Testine Göre Avantajları, Dezavantajları (Cooper ve Storer, 2003).

AVANTAJLAR	DEZAVANTAJLAR
*Aerobik kapasitenin direkt ölçümünü sağlayabilir.	Büyük ölçüde efora bağlıdır.
* Daha fazla ek bilgi sağlar.	Daha fazla zamanlama süresi gerektirir.
* Mevcut olduğunda anormal bir cevabı daha fazla gözleme fırsatı sağlar.	Artmış güvenlik tedbirleri gerektirir.
* Daha iyi bir ilerleme gözlemesi metodudur.	Daha fazla hekim gözetimi gerektirir.
	Uygulamak ve yorumlamak için daha fazla teknik uzmanlık gerektirir.

Tamamen sağlıklı topluluklarda performans testleri fiziksel uygunluk tayini, egzersiz antrenman reçetesi oluşturulması ve ilerlemenin gözlenmesi dahil çeşitli amaçlarla kullanılabilir. Bu anlamda PET geçerli yöntemlerdir fakat, maliyetinden, gerekli ekipman ve personelden dolayı bu her zaman pratik bir yöntem olmamaktadır. Bu sebepten; submaksimal cevapları ölçmek ve gaz değişim parametreleri dışında kalan yük, kalp hızı veya zaman gibi maksimal değişkenleri tahmin etmek için daha basit testlerin geliştirilmiş olduğu görülmektedir. Gaz değişimi ekipmanları ile yapılan testler her zaman daha doğru sonuçlar vermektedir. Bu basit testler laboratuvar veya saha testleri olarak uygulanabilmektedir (Cooper ve Storer, 2003).

VO₂max ölçümü için yapılan testleri saha ve laboratuvar testleri olarak genel iki gruba ayrılmaktadır:

Saha testleri

1. Zamanlı yürüme testleri

Rockport yürüme testi,
Cooper 3 mil yürüme testi.

2. Zamanlı koşu testleri

Cooper 12 dakika koşu testi,
Cooper 1,5 mil koşu testi,
20 metre mekik koşusu testi,

3. Step (basamak) testleri:

Queens College tek aşama step testi,
Sinkonolfi çok aşamalı step testi.

Laboratuvar testleri

1. Submaksimal kademeli artan yük testleri

Bisiklet ergometresi testleri,
Koşu bandı testleri,
Kol ergometresi testleri.

2. Submaksimal sabit yük testleri

Astrand-Ryning bisiklet testi,
Submaksimal koşu bandı testleri,
Dayanıklılık için sabit yük testleri,
Oksijen tüketimi için zaman sabitini tayin eden testler.

3. Maksimal kademeli yük testleri

Basamak step testi,
Rampa testi.

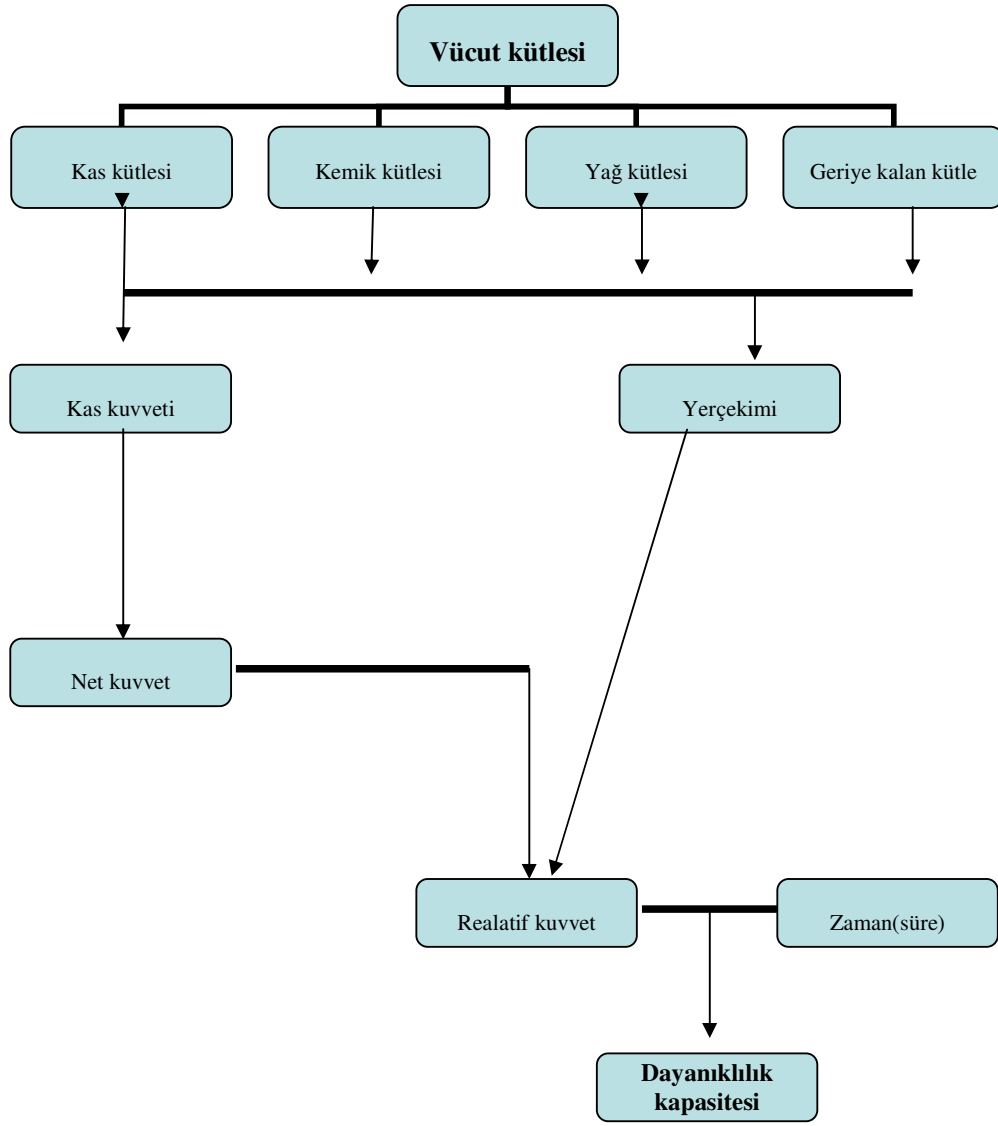
VO₂max ölçümü için kullanılmaktadır (Cooper ve Storer, 2003).

Vücut Kütle İndeksinin (VKİ) Vo2max ile İlişkisi

VKİ; vücut ağırlığının boyun karesine oranıdır. VKİ ölçülürken vücut ağırlığı birim/kg olarak, boy ise m olarak alınmaktadır (Zorba, 2000).

Örneğin 170 cm boyunda ve 60 kg ağırlığındaki bir kişinin boyu ve vücut ağırlığı arasındaki oran ile, 170 cm ve 70 kg ağırlığındaki bir kişiden dayanıklılık yönünden daha iyi ön koşullara sahip olduğu görülmektedir. Çünkü; boy ile vücut ağırlığı arasındaki oran optimal bir değere ne kadar yakınsa, kgm^2 olarak ifade edilen yapılacak iş ve bu işi gerçekleştirmek için gerekli olan enerjiyi sağlayan vücut ağırlığının 1 kilogramı başına alınan O₂ miktarı (max VO₂) belirleyici olmaktadır. Buna göre; verilen örnekteki iki değerden optimal vücut ağırlığına sahip olan kişinin avantajlı olduğu belirtilmektedir. Vücut kütesinin dayanıklılık ve performansı nasıl etkilediği şekil 2’de gösterilmektedir (Muratlı ve ark., 2005).

Örnekteki kişi 170 cm boyunda ve 60 kg ağırlığında bulunmaktadır. Diğer kişi ise aynı boyda ve 70 kg ağırlığında bulunmaktadır. İki de sabit hızla ileriye doğru koşarak hareket ederse biri 60 kg’lık diğeri 70 kg’lık iş yapmış olur. Öyleyse hafif olan kişi ağır olan kişiden daha az bir fiziksel güce ihtiyaç duymaktadır. İkişinin de birim zaman başına maksimal O₂ alımı aynı koşullarda ise (2800 ml/kg/dk varsayılırsa) O₂ tüketimi hafif olan kişi için 46,66 ml/kg/dk, ağır olan kişi için ise 40 ml/kg/dk olmaktadır. Bu basit örnek optimal vücut ağırlığı gibi yapısal ön koşulların dayanıklılık verimliliği için ne kadar belirleyici olduğunu göstermektedir. Bu sonuç aerobik kapasitenin ölçütü olan max VO₂ yönünden kilosu az olanın çok avantajlı olduğunu ortaya koymaktadır (Muratlı ve ark., 2005).



Şekil 2: Vücut Kütlesinin Dayanıklılık Üzerine Etkisi (Muratlı ve Ark., 2005)

Kadın ve Spor

Teknik gelişmelerin baş döndürücü bir hızla devam ettiği bugünkü modern dünyada, kadının iş hayatı ve sosyal yaşamı içinde giderek daha aktif roller üstlenmesi onun fiziksel olarak daha dinamik olup, sportif kişilik kazanma arzusunu kuvvetlendirmektedir (Uğur ve Baysaling, 2005).

Amman; kadının, Batı dünyasında moderniteyle birlikte toplum sahnesine çıkmış bir aktör ve sporun da yine moderniteye özgü bir olgu olduğunu belirtmiştir. Ayrıca kadının bedeninin daha fazla gösterime girdiği kamusal alana artan katılımının, fiziksel görünümü doğrudan etkileyen spora yönelmesinde etkili olduğunu belirtmektedir (Amman, 2005).

Bu nedenle bu günün modern ve çağdaş kadını, hem iş hem de spor alanında büyük başarılar imza atmaktadır. Sporun sağlık açısından kazandırdığı bilimsel olarak ispatlanmış fayda ve verimlilikleri de göz önünde bulundurulursa, düzenli spor yapmanın büyük bir yaşam sevinciyle birlikte mutluluk ve başarıyı da birlikte getirmektedir (Uğur ve Baysaling, 2005).

Egzersiz insan sağlığı üzerindeki olumlu etkisi kadınların da spora olan ilgisini arttırmaktadır. Son yıllarda aktif spor yapan kadınların sayısındaki yükselme onlar için düzenlenen yarışmaları da arttırdığı izlenmektedir. 19.y.y.'nin başlangıcından itibaren kadının sportif hayatta yer aldığı görülmektedir. Bu durum günümüzde ülkelerin gelişmişlik ve kültürel düzeyleriyle ilgili olarak gelişme göstermektedir. Spor erkeklerde olduğu kadar kadınlarda da yaygın olarak görülmektedir. 10-12 yaşlarına kadar kız ve erkek çocuklarının paralel büyüme ve gelişme gösterdiği gözlenmektedir. Ancak 12 yaş sonrası kadınlarda östrojen erkeklerde ise testosteron hormonun fazla salgılanmasıyla cinsiyetler arasında farklılaşma belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Bu farklılaşma fiziksel ve fizyolojik sistemlerde daha belirgin olmaktadır. Kadınlarda erkekler arasındaki bu farklılıklar iki cinsin bir arada yarışmasını engellemektedir (Erkan, 1998).

Kadınlarda fiziksel özellikler

Kadınlar, erkeklere oranla yapı olarak daha ufak ve vücut ağırlığı olarak da hafif gözlenmektedir. Buna bağlı olarak da yerçekimi merkezi daha aşağıda olmaktadır bu da özellikle iskelet sisteminde bazı önemli farklılıkları meydana getirmektedir. Puberteye kadar boy, vücut ağırlığı ve kuvvet cinsiyet farkı gözetmeksizin paralel gelişme göstermektedir. Ancak Puberteden sonra kadında boy daha kısa kalmaktadır. Yapılan araştırmalarda kadın sporcuların erkek sporculara göre 5-10 cm daha kısa olduğu gözlenmektedir. Medved, vücut ağırlığı üzerine yapmış olduğu araştırmasında; kadınların 10-15 kg daha hafif olduğunu belirtmektedir (Medved, 1996).

Kalyon, kadınların vücut ağırlığı ve kassal kuvvetlerinin daha düşük olduğunu ifade etmektedir. Yapılan birçok araştırmada kadınlar ve erkekler arasında % 10'luk bir fark olduğu gözlenmektedir. Kadınların ağırlık merkezlerinin daha aşağıda olması sıçrama, atma, ve atlama branşlarında dezavantaj getirirken

cimnastiğin bazı branşlarında avantaj sağlamaktadır. Ergenlik dönemindeki kemik gelişimi bakımından bayanlar erkeklere oranla iki yıl daha ileride olabilmektedir (östrojen hormonu uzun kemiklerin gelişimini hızlandırmaktadır). Kemik gelişimi bayanlarda yaklaşık 18 erkeklerde 21-22 yaşlarına kadar devam edebilmektedir. (Kalyon, 1994).

Kalyon; kemik yoğunluğunun kadınlarda daha düşük olduğunu ifade etmektedir (Kalyon, 1994). Kemikleşme miktarını etkileyen en önemli faktörler arasında beslenme, sağlık ve hormonal düzen gelmektedir. Aynı boyuttaki erkeğe oranla kadında distal femur, proksimal tibia ve patella daha küçük olabilmektedir (Fox ve ark., 1989).

Artiküler kartinaj erkeğe oranla daha zayıftır ve kadınlarda kemik korteksleri daha ince olabilmektedir. Yapı olarak kadınların, geniş bir pelvis ve dar bir omuza sahip olduğu gözlenmektedir. Bu farklılık genellikle 15 yaşından sonra daha da belirginleşmektedir. Kadınlarda pelvis düşük, daha geniş ve yayvandır. Kalça eklemleri arasındaki genişlik erkeklere oranla daha büyük olduğu görülmektedir. Asetabulum ve pubis arasındaki mesafe fazla olduğundan sağ ve sol illium birbirinden daha uzak durabilmektedir. Bu nedenle de geniş valgum ve “ x bacak” görünümü kadınlarda yaygın olarak görüldüğü belirtilmektedir (Drake, ve ark., 2007).

Bu yapıdan dolayı bayan sprinterler ayakları üzerinde taşıdıkları ağırlık merkezlerini dengede tutmak için, pelvislerini daha fazla hareket ettirmektedirler (Medved, 1996). Sprinterlerin koşu anında daha büyük kas grupları devreye girdiğinden koşunun mekanik verimliliği düşmektedir. Teorik olarak bu durum kadınlarda koşu becerisini sınırlayıcı bir durumdur olarak görülmektedir. Ancak yapılan araştırmalara göre kalça genişliğinin performansı etkilemediği de belirtilmektedir (Medved, 1996).

Ergenlik dönemi içinde bayanların göğüs kafeslerinin gelişimi, erkeklerden daha hızlı olmaktadır. Ancak 16 yaşından itibaren erkeklerin göğüs kafeslerinde, kadınların ise karın boşluklarında daha fazla bir gelişim görülmektedir.

Yetişkin bayanlarda göğüs kafesi, erkeklere göre daha küçük olmaktadır. Aynı vücut ölçülerine sahip kadın ve erkek, alt ve üst ekstremitelerine göre karşılaştırıldığında erkekler genelde uzun kol ve bacaklara sahip olmaktadır. Kadınların ise dirsek açılarının, erkeklerden daha geniş olduğu görülmektedir.

Erkeklerde 12-18 yaşları arasında bacak uzunluğu 11.2 cm arttığı belirtilmektedir. Bayanlarda ise 12-18 yaşlarında bacak uzunluğu 3 cm kadar arttığı belirtilmiştir. 12 yaşındaki bayanlar toplam boy uzunluğunun % 83'üne, bacak uzunluklarını ise % 96'sına erişirken 12 yaşındaki erkekler 18 yaşlarında bu oranların ancak % 86'sına ulaşabildikleri belirtilmektedir (Akgün, 1992).

Kadınlarda; ayak ve eller erkeklere oranla daha küçük, gövdelerinin üst kısımları bacaklara oranla daha fazla gelişmiş, eklem ve bağ yapıları bayanlarda daha ince ve zayıf olarak görülmektedir. Eklemlerde sürtünme daha az, bu nedenle de

kadınlarda esnekliğin erkeklerden daha iyi geliştiği gözlenmektedir (Akgün, 1992).

Kadınlarda fizyolojik özellikler

Vücut yağı yüzdesi

Kadın ve erkek arasında en önemli morfolojik farklardan biri, yağ dokusu miktarı ve dağılımı ile ilgili olduğu belirtilmektedir. Örneğin; vücut yağ oranı erkekte % 10-15, aynı yaşlardaki kadında % 25 kadar olabilmektedir. Kadınların sporda erkeklere oranla başarısız olmasının nedenlerinden birisi de vücut yağ oranlarının daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Yağ aktif olmayan ve dezavantaj doğuran bir kitledir olarak belirtilmektedir. Bu yağ kitlesinin rengi beyazdır, içerisinde mitokondria ve kılcal damar bulunmamaktadır, iç ısıyı izole ederek, destek doku vazifesi görmektedir (Zorba, 2000).

Zorba (2000), egzersizin vücut yağ kitlesini azalttığını fakat bu azaltmanın derecesi egzersizin tipine, şiddetine ve sıklığına bağlı olduğunu belirtmektedir (haftada 3 gün % 60 şiddete ve 45 dk-1 saat arasında egzersizin vücut yağ oranını azaltacağını belirtmektedir). Vücutta yağ oranı arttıkça egzersize aktif olarak katılan yağsız vücut kitlesi olan kas miktarı azalmaktadır, bu bağlamda; vücut ağırlığının kilogram başına düşen aerobik kapasitesi azalmaktadır, dolayısıyla bir kg vücut kitlesini hareket ettirmek için gerekli oksidatif enerji metabolizmasının da düştüğü belirtilmektedir (Zorba, 2000).

Vücudun yağsız vücut kitlesi ile kuvvet ve dayanıklılık arasında büyük bir ilişki olduğu belirtilmektedir. Erkek ve kadın arasında hatta bireyler arasında mukavemet sporlarında, performans farklılıkları vücut yağ oranının ve yağsız vücut kitlesinin farklı oluşuna bağlı olmaktadır. 1968 Mexico, 1972 Montreal'de yapılan olimpiyatlarda 308 bayan, 1690 erkek sporcuların vücut yağ yüzdeleri üzerine yapılan araştırma sonucunda; yağ kitlesinin farklılığı, uzun mesafe yarışları gibi vücut kitlesinin uzun süre taşınmasını gerektiren branşlarda vücut ağırlığını artırarak performansı düşürdüğü belirtilmiştir. Aynı branştaki kadın ve erkek sporcuların vücut yağ yüzdelerinin farklılıkları tablo 4'te belirtilmektedir (Ergun ve Baltacı. 1997).

Çizelge 4: 1968 Mexico, 1972 Montreal'de Yapılan Olimpiyatlarda 308 Bayan, 1690 Erkek Sporcuların Vücut Yağ Yüzdeleri (Ergun ve Baltacı, 1997).

Spor Dalı	Erkek	Kadın
Koşucular	6.3-7.5	15.2-19.2
Disk ve gülle	16.3	25
Sprinterler	-	19.3
Halter		-
Güç	9.8	-
Olimpik	15.6	-
Vücut geliştirme	8.4	-
Güreş	5-10.7	
Yüzme	5-8.5	26.3
Kayak	7.4	-
Beyzbol	11.8-14.2	-
Futbol	13.9	-
Jimnastik	4.6	9.6-26.9
Buz Hokeyi	15.1	-
Basketbol	9.7	20.8-26.9
Voleybol	-	25.3
Tenis	15.2	-
Spor yapmayanlar	16.8	25.5

Ergun ve Arkadaşları, elit bayan sporcularda yaptığı araştırmada vücut yağ yüzdesini kızlarda % 21.98 erkeklerde ise % 17.41 olarak belirtmektedir (Ergun ve ark., 1992).

Kadınlar 11 yaşına kadar erkeklere oranla biraz daha ağır ve uzun boylu olabilmektedir. Ancak; erkeklerde puberteye kadar daha hızlı büyümektedirler. Pubertede vücut kompozisyonu değişmekte ve 12 yaşından sonra erkeklerde vücut yağı oranı düşmektedir. Puberte öncesi vücut yağ oranı; kızlarda, % 19 erkeklerde ise % 15 daha az olarak belirtilmiştir. Puberteden sonra bu oran kadınlarda % 23, erkeklerde ise % 15 şeklinde belirtilmektedir (Karakaş, 1987).

Kas sistemi

Hareket sisteminin temelini iskelet ve kaslar oluşturmaktadır. Tüm sportif etkinlikler, kassal aktivite sayesinde gerçekleşmektedir. İnsan vücudunda 217 çift kas bulunmaktadır. Kaslar tüm vücut ağırlığının % 40-45'ini oluşturmaktadır. Kadınlarda kas kütlesi aynı ölçülerdeki erkeğe nazaran % 15-20 daha az oranda bulunmaktadır. Kadınlarda kas tonusu ve kas kuvveti daha zayıf olduğundan, kaslar daha kolay yorulmakta ve verimi düşmektedir (Koç, 1997).

Kadınlarda da erkekler gibi ağırlık antrenmanları ile kuvvet geliştirilmektedir. Kas tendonları kadında daha zayıf ve gevşek olduğu belirtilmektedir. Kadınlarda tendonların daha düşük, daha zayıf ve gevşek oluşu, kas tonusunun zayıf oluşu eklemlere daha fazla hareketlilik kazandırmaktadır. Esneklik ve eklemlerin

hareketlilik açıları erkeklere oranla daha geniş olduğu izlenmektedir. Bu özellikler ışığı altında cimmastik branşında kadınların daha başarılı olduğu belirtilmektedir (Akgün, 1992).

Hormonal sistem

Bayanlarda cinsel olgunlaşma ilk menstürasyonla başlamaktadır. Buna menarş denmektedir. Cinsiyetler arasındaki değişikliklere sebep, erkeklerde testesteron, bayanlarda östrojen hormonlarının daha fazla salgılanması olarak belirtilmektedir. Testesteron hormonun salgısıyla kas gelişimi artış gösterirken östrojen hormonlarının salgısıyla daha fazla yağ hücrelerinin gelişmekte olduğu belirtilmektedir (Sevim, 2002).

Yüksek enerji harcayan yüzücü ve koşucularda menarş, sporcu olmayanlara oranla daha geç başlamaktadır. Sporcu olmayan kızlarda 10-12 yaşta menarş görülürken, sporcularda 13-14 yaşa kadar menarş görülmeyebilmektedir. Menarş yaşı dünyanın değişik bölgelerinde de farklılık göstermektedir. Bu farklılık genetik ve beslenme alışkanlıklarına bağlı olduğu sanılmaktadır. Yüksek şiddetteki antrenmanlar adrenalenden androjen üretimini uyarmaktadır. Maksimal egzersizde androjen artışı olmasına karşın submaksimal egzersizde artış görülmemektedir. Testesteron miktarındaki artış, egzersiz yoğunluğu, süresi ve yapılan işle doğru orantılı olmaktadır. 30 dakika (dk) ağırlık çalışmasından sonra erkeklerde testesteron seviyesi artarken, kadınlarda değişiklik olmadığı belirtilmektedir (Akgün, 1992).

Egzersiz ve kan

Hemoglobinin (hb) 10 mililitre (ml) kandaki oranı kadınlarda 14 gram (g) erkeklerde ise bu oran 15-16 g. civarında olmaktadır. Kadınlardaki hemeglobin oranının azlığı ile menstrual dönemlerde büyük miktarda demir kaybı meydana gelmektedir. Bu da erkeklere nazaran % 25 az hb'ne sahip olan kadınlar için aerobik performansı olumsuz etkileyen bir durum olarak görülmektedir (Sevim, 2002).

Kanın antrenmanla ilişkisine bakıldığında, otal kan volümü antrenmanda hafifçe artmaktadır. Bu artış, plazma volümündeki artmaya bağlı olmaktadır. Total hücre volümü pek değişmemektedir. Yapılan bir araştırmada; 9 erkek 7 kız öğrencide; günde yarım saat, haftada 6 gün olmak üzere 2 aylık bir antrenman periyodundan önce ve sonra iyot 131 ile işaretlenmiş, serum albümün olarak tespit edilen plazma volümü değerlerinde antrenman sonunda plazma volümünün erkeklerde % 11, kadınlarda % 7 arttığı, total kan volümünde erkeklerde % 10, kadınlarda % 7,5 arttığı ve bu farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu belirtilmektedir (Günay, 1998).

Total bilirubin, albumin, total protein, ürik asit, alkaleen fozfataz kadınlarda aşağı yukarı erkekte olduğu kadar bulunmaktadır. Bununla beraber kolesterol kadınlarda, puberteden sonra erkeğe oranla daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Kreatin fosfokinaz, inorganik fosfat, açlık kan şekeri, plazma testesteron, eritrosit,

hematokrit, hemoglobin, serum demiri kadınlarda daha düşük olmaktadır. Bazal metabolizma hızı da kadınlarda daha düşük olduğu belirtilmektedir. Erkeklerde gerek istirahatta gerekse egzersizde büyüme hormonu daha yüksek bulunduğu, aynı glisemi düzeyinde plazma insulini de, egzersiz sırasında daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Adrenerjik aktivite erkeğe oranla daha düşük olarak bildirilmektedir (Akgün, 1992).

Kalp ve dolaşım sistemleri

Dolaşım sistemi aktif dokuların beslenmesini sağlayan kan, bu kanı taşıyan damarlardan ve kanı pompalayan kalpten oluşmaktadır. Arterler kadınlarda daha dar ve duvar yüzeyleri daha ince olmaktadır. Fakat damar ağı daha yoğun görülmektedir. Venler varis oluşumuna daha yakın ve kalp, kan hacmi ve damarların özelliği, ilişkide bulunduğu kas sistemine göre değişiklik göstermektedir. Kadınlardaki kas kitlesi erkeklere göre daha az olduğu için kalbin büyüklüğü, kan miktarı ve kanın hacmini belirleyen eritrosit yoğunluğu daha az olarak görülmektedir. Damarlar kalbin yapısı, pompalama gücü ve kan hacminin miktarı ile orantılı olarak zayıf ve daha dar olabilmektedir (Sevim, 2002).

Kadınlarda kalp volümü gerek mutlak gerek nispi anlamda daha düşük, kalbin atım volümü de daha düşük olduğu belirtilmekte ve atım volümünün düşüklüğü daha yüksek kalp atım sayısı ile telafi edilmekte olduğu belirtilmektedir (Akgün, 1992).

Solunum sistemleri

Solunum sistemini oluşturan akciğerler ve solunum kapasitesi yaş, boy, vücut ağırlığı ve vücut yağ oranı ile orantılı bir gelişim olduğu bilinmektedir. Normal sağlıklı bir kadının akciğer kapasitesi aynı yaş ve ölçülerdeki bir erkeğin akciğer kapasitesinden % 10 daha düşük olduğu belirtilmektedir. Buna bağlı olarak yapılan birçok çalışmada bayana ait O₂ kullanma kapasitesinin (VO₂) erkeğinkinin % 70'ine denk geldiği görülmektedir. Akciğer kadınlarda daha küçük olduğu için, alveol çapları, solunum derinliğinde ve solunum yollarının enine kesiti de bayanlarda erkeklere oranla daha küçük olmaktadır. Vital kapasite daha düşük, istirahat solunum frekansı ise daha yüksek olduğu görülmektedir. Maksimal solunum dakika volümü ve maksimal solunum kapasitesi, diğer bir ifade ile aerobik kapasite erkeklere oranla kadınlarda daha düşük olduğu belirtilmektedir (Sevim, 2002).

Kadınlarda ısı uyumu

Sıcak havada yapılan egzersizler, fiziksel aktiviteye vücudun cevabını artırmaktadır. Cildin sıcaklığı, terleme, kalp hızı ve sistolik kan basıncı artmaktadır. Bu cevaplar vücudun dengesinin sağlanmasını kolaylaştırmaktadır. Bu mekanizmaların işleminde kadın ve erkekler arasında bir fark olup olmadığı bilinmemektedir. Ancak kadınların erkeklerden daha az terledikleri bilinmektedir (Açıkada ve Ergen, 1990).

Kadınlarda anabolik steroidler

Son yıllarda kadın sporcuların ortaya koydukları hırslı mücadeleler ve kırılan rekorlar, anabolik steroid kullanımı ve kontrolünü gündeme getirmektedir. Özellikle 1964 olimpiyatlarından sonra anabolizanların kullanımı artmış ve pek çok sporcu tarafından kullanıldığı belirtilmektedir. Çok sıkı doping kontrollerinin dahi bu ilaçların kullanımını engelleyemediği 1988 Seul olimpiyatlarında bir kez daha ortaya çıktığı belirtilmektedir. Kadın sporcuların rekorlarındaki ilginç gelişmeler ve sporcuların erkeksi görünmeleri özellikle doğu bloğu sporcularında dikkat çekici noktaya geldiği belirtilmektedir. Başta Doğu Almanya olmak üzere, bu ülkelerde kadın sporcuların eğitim ve antrenman programları içinde anabolizanların da yer aldığı bilinmektedir. Anabolik steroidlerin kullanılmasındaki amaç kas kitlesini ve kas gücünü (kuvveti) geliştirmek dolayısıyla performansı artırmaktır. Bu maddelerin uzun süreli kullanımlarıyla kadınlarda daha fazla belli olan, çeşitli yan etkiler ortaya çıkmaktadır. Özellikle androjenik etkiler ilk bakışta dikkat çekici olmakta ve kadınların erkeksi bir görünüm almalarına yol açmaktadır. Androjenik belirtilerin bir kısmı geri dönüşümsüz olduğundan kadınlarda kalıcı hasarlara neden olmaktadır (Kalyon, 1994).

Menstürasyonun performans üzerine etkisi

Kas gücünün, reaksiyon zamanının ve hareket kabiliyetinin kadın sporcularda ölçüldüğü bazı araştırmalarda, menstürasyon öncesi ve esnasında kadın sporcularda performans değişikliğinin görülmediği belirtilmiştir. En yüksek performansa menstürasyon sonrası devrede ulaşmaktadırlar. Bununla birlikte bu konuda tam bir fikir birliği olmamaktadır. Bazı atletlerin menstürasyon sonrasında daha iyi, bazılarının ise daha kötü bir performansa sahip oldukları belirtilmektedir. Kötü performans gösterenler dayanıklılık gerektiren sporu yapanlar olarak belirtilmektedir. Menstürasyon siklusunun herhangi bir devresinde altın madalya kazanılabilmekte ve hatta dünya rekoru kırılabilmektedir. Tokyo olimpiyatlarına katılan sporcuların % 69'u idmanlarına menstürasyon devrelerinde ara vermedikleri belirtilmektedir (Karakas, 1987).

Özdemir ve arkadaşları (1993); yaptıkları çalışmada, bayan sporcularda menstürasyonun sürat ve dayanıklılığa etkisini araştırmışlar ve sonuçta 35 kişiden oluşan bayan sporcuların, menstürasyonun ikinci günü ve 14. gün arasında sürat ve dayanıklılık değerleri açısından istatistiksel değerlendirmelerde bir fark bulamadıklarını belirtmektedirler (Özdemir ve ark., 1993).

Enerji kaynakları

Kadınlarda kas kitlesi erkeklere göre daha az olduğundan totalde kadında bu ilk enerji kaynağı olan maddeler de daha az bulunmaktadır. Buna karşılık kısa süreli şiddetli eforlarda (kısa mesafe koşuları) kadınların erkeklerden çok geri kalmadığını düşünülmektedir. Bu farkın nedeni, kadınlarda kas kitlesinin daha az oluşuna bağlanmaktadır. Bu bakımından orta mesafe koşusu veya süre ve şiddet yönünden benzeri egzersizlerde kadınlar daha az avantajlı bir durum

göstermektedirler. Antrenmanlarda bu husus göz önünde tutmak ve laktik asit sistemini geliştirecek yönde antrenman programları uygulanması kadınlar için yararlı olacağı belirtilmektedir (Kilborn, 1971).

Uzun süreli eforlarda esas olan aerobik sistem yönünden ise, kadınların maksimal aerobik kapasitelerinin erkeklere göre %15-25 kadar düşük olduğu bildirilmektedir. Bu fark 10-12 yaşlarda mevcut olmamakta, daha ileri yaşlarda ortaya çıkmaktadır. Bu da vücut yapısını puberte ile meydana gelen değişikliğe bağlanmaktadır (Zorba, 2000).

Maksimal aerobik kapasite, çalışan kas kitlesi ile ilişkili olduğu belirtilmektedir. Bu kapasite vücudun aktif doku kitlesi ile orantılıdır yani aktif kas kitlesinin kg'ına düşen O₂ alımı olarak ifade edilirse, farklılık azalmaktadır. Hatta bisiklet ergometresinde test yapıldığında, bacak kas volümü de ölçülerek max VO₂ alımı ile orantılandığında kadın ve erkekte farklılıkların azalmakta olduğu belirtilmektedir (Zorba, 2000).

Bazı araştırmalarda; kadınların erkeklere göre bacak kas volümü yönünden farklılık göstermediği de ortaya çıkmaktadır (Zorba, 2000).

Günümüzde maratonda geçerli dünya rekoru; bayanlar için 2:21:00, erkekler için 2:06:50'dir aralarındaki hız farkı ise % 10 civarında olduğu belirtilmektedir. Bu % 10 fark koşu mesafesinin performans farkından kaynaklanmamaktadır. Performans farkı, bayanların erkeklerden daha az antrene edilebileceğinden kaynaklanmamakta, cinsiyetler arasında bazı önemli fizyolojik farklılıklardan kaynaklanmaktadır. (Ergen, 2002). Bu farklılıklar tablo 5' de belirtilmektedir.

Çizelge 5: Kadın ve Erkekler Arasındaki Fiziksel ve Fizyolojik Farklılıklar (Zorba, 2000).

	KADINLAR	ERKEKLER
Boy	düşük	yüksek
Ağırlık	düşük	yüksek
Hipofiz ön lobuHormonları	yüksek	düşük
Testeron hormonu	düşük	yüksek
Östrojen hormonu	yüksek	düşük
Kalp	küçük	büyük
Akciğer	dar	geniş
Kan damarları	dar	geniş
Kan basıncı	düşük	yüksek
Kolesterol	düşük	yüksek
Hemoglobin(hb)	düşük	yüksek
Bazal metabolizma	düşük	yüksek
Laktik asit	düşük	yüksek
Isıya dayanıklılık	düşük	yüksek
Kan lipidi	yüksek	düşük
Kemik yoğunluğu	düşük	yüksek
Enerjide yağ kullanımı	yüksek	düşük
Esneklik	yüksek	düşük
Kuvvet	düşük	yüksek
Yağ oranı	yüksek	düşük
Kas kütlesi	düşük	yüksek
Anaerobik güç	düşük	yüksek
Aerobik güç	düşük	yüksek

Kadınlarda Maksimal Oksijen Tüketimi

Tarihte, sporla ilgilenen bayan sporcular için spor, şüphesiz eksik varsayımların ve cinsiyet ayrımının odak noktası olmaktadır. Toplumsal değerlerin yaygınlaşması, bayan fiziği ve tıbbi sınırlılıklar hakkındaki görüşlerin etkisiyle uzun yıllar bayan performansının yavaş gelişimine neden olduğu belirtilmektedir (Ergen, 2002).

Antrenmansız genç bir erkek 3.5 lt/dk VO₂max sahipken aynı yaşta tipik bir bayan ise 2 lt/dk dolaylarında max VO₂'ya sahip olmaktadır (Fox ve ark., 1989) Max VO₂ kişinin beden ağırlığı ve aktif kas iskelet dokusuna büyük ölçüde bağlı olduğu çok iyi bilinmektedir. Kadınlar genel olarak beden ölçüsü, beden ağırlığı ve yağsız beden kütlesinde erkeklerden daha küçük ve hafif oldukları için max VO₂ değerleri bayanlarda daha düşük olmaktadır (Fox ve ark., 1989).

Kadın ve erkek arasında en önemli morfolojik farklılıklardan biri yağ dokusu miktarı ve dağılımı ile ilişkilendirilmektedir. Yağsız vücut kitlesi ile kuvvet ve dayanıklılık arasında net bir ilişki olduğundan bu durum kadın ve erkek arasındaki performans farklılığında önemli bir rol oynamaktadır (Özer, 1983).

Maksimal O₂ tüketimi genellikle bağıl (relatif) olarak ifade edilir. Bu her dakikada beden ağırlığının (ml/kg/dk) her kilogramında tüketilen O₂'nin mililitre olarak ifade edilmektedir. Özer; maksimal aerobik güçte cinsiyet farklılıklarının yaklaşık olarak %20-30 olduğunu belirtmektedir. Böylece, VO₂max'da cinsiyet farklılıklarının, beden ölçüsü ve beden ağırlığındaki farklılıklara bağlı olduğu ortaya çıkmaktadır (Özer, 1983).

Maksimal Aerobik Güçte (VO₂max) Cinsiyet Farklılıkları

VO₂max'da cinsiyet farklılıkları anlamlılık göstermektedir. Bayanlar dakikada VO₂max bakımından % 20-30 (Özer, 1983), beden kütlelerine göre % 28 ve yağsız beden kütlelerine göre % 15 oranında erkeklerden daha düşük oranlara sahip oldukları belirtilmektedir. Aerobik güçte maksimal oksijen tüketim (VO₂max) testi çok geniş olarak kullanılmaktadır. Aerobik güç ya da kalp-solunum sistemi dayanıklılığı, çok sayıda spor branşında çok önemli bir değişken olarak belirtilmektedir. VO₂max aerobik kapasitenin en iyi fizyolojik göstergesi olduğundan ve aerobik kapasite kalp-dolaşım sistemine bağlı olduğundan farklı spor dallarında kadın ve erkek sporcular için ortalama VO₂max değerleri tablo 6'da görülmektedir. En yüksek VO₂max değerlerinin dayanıklılık sporcularında, uzun mesafe koşucuları, maraton koşucuları ve kros kayakçıları gibi sporcularda görüldüğü belirtilmektedir (Muratlı ve ark., 2005).

Tablo 6'daki veriler Astrand'ın standartlarıyla karşılaştırıldıklarında yüksek verim düzeyindeki kadın sporcuların aynı yaştaki aktif olmayan erkeklerden daha iyi maksimal aerobik kapasitelere sahip oldukları görülmektedir. Genel düşünce, bir bayanın dayanıklılık sporlarında üst düzeyde yer alabilmesi için, 60-65 ml/kg/dk'nın üzerinde bir VO₂max sahip olması gerekmektedir (Muratlı ve ark., 2005).

Çizelge 6: Antrenmanlı ve Antrenmansız Kişilerin VO2max (ml/Kg/Dk) Tüketim Değerleri (Murath ve Ark., 2005).

Aktivite	Yaş (yıl)	Erkek (ml/kg/dk)	Bayan (ml/kg/dk)
Sporcu olmayanlar	10-19	47-56	38-46
	20-09	43-52	33-42
	30-39	39-48	30-38
	40-49	36-44	26-35
	50-59	34-41	24-33
	60-69	31-38	22-30
	70-79	28-35	20-27
	Beyzbol/softbol	18-32	48-56
Basketbol	18-30	53-72	43-60
Bisiklet	18-26	62-74	47-57
Kano	22-28	55-67	48-52
Amerikan futbolu	20-36	42-60	-
Cimnastik	18-22	52-58	36-50
Buz hokeyi	10-30	50-63	-
Binicilik	20-40	50-60	-
Orienteering	20-60	47-53	46-60
Raketbol	20-35	55-62	50-60
Kürek	20-35	60-72	58-65
Kayak			
Alp sitili	18-30	57-68	50-55
Mukavemet kayağı	20-28	65-95	60-75
Kayakla atlama	18-24	58-63	-
Futbol	22-28	54-64	-
Sürat pateni	18-24	56-73	44-55
Yüzme	10-25	50-70	40-60
Atletizm			
Koşular	18-39	60-85	50-75
	40-75	40-60	-
Disk atma	22-30	42-55	-
Gülle atma	22-30	40-46	-
Voleybol	18-22	-	40-56
Halter	20-30	38-52	-
Güreş	20-30	52-65	-

Aerobik güç, genetik payına ilişkin yazılı kanıtlarına rağmen hala tartışılan bir nokta olmaktadır. Çok sayıda spor fizyoloğu, genç ve yaşlı bayanlar için uygun bir antrenman programıyla, VO2max'nin yaklaşık olarak % 15'den % 25'e artış göstermesinde hem fikir olduklarını belirtmektedirler. Bu göreceli değişiklik, dayanıklılık antrenmanlarına cevapta erkekler ile benzerlik göstermektedir. Bundan dolayı; kalp-dolaşım sistemi kondisyonunu yönetme ilkeleri, genç ve yaşlı bayanlar ve erkekler için benzer şekilde düzenlenebildikleri belirtilmektedir (Sönmez, 2002).

Vücut Kompozisyonu

Vücut kompozisyonu, yağ ve yağsız dokudan oluşan vücut ağırlığı yüzdesini göstermektedir (Berktas, 2007).

Vücut yapısı genel olarak yağ, kemik, kas hücreleri, diğer organik maddeler ve hücre dışı sıvıların orantılı bir şekilde bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Vücuttaki organ ve üyelerde bir benzerlik olmakla birlikte her insanın birbirinden farklı bir fiziksel yapısı bulunmaktadır. İnsan yaşantısını yakından ilgilendiren ve beden yapısını etkileyen büyük faktörler arasında; cinsiyet, kas miktarı, fiziksel aktivite, hastalıklar ve beslenme sayılabilmektedir (Zorba, 2000).

Birçok araştırmacı tarafından vücut yapısı yağsız kütle (kas, kemik, hayati organlar) ve yağ kütlesi olarak iki bölümde incelenmektedir. Temel varsayım olarak toplam vücut ağırlığı; vücudun yağsız ve yağlı bölgelerinin ağırlığının toplamına eşit olduğu belirtilmektedir (Zorba, 2005).

Esneklik

Kuvvet ve dayanıklılıkla beraber kas esnekliği de performansın gelişiminde önemli bir etken olduğu bilinmektedir. Esneklik statik ve dinamik esneklik olarak ikiye ayrılmaktadır (Akgün, 1994).

Bazı aktiviteleri yaparken esnekliğin etkisi oldukça fazla görülmektedir. Yapılan araştırmalar esnekliğin genel sağlık ve fiziksel uygunluk gelişimi açısından önemli olduğunu belirtmektedir. Örneğin; esneklik gelişimi kas ağrılarını ve sinir gerilimini, sakatlanma riskini azaltmaktadır. Esnekliğin limitini; kemikler, kaslar, eklem dokuları, tendonlar, ligamentler ve deri yapısı etkilemektedir. Eklem hareketinin aşırı olduğu durumlarda tendonlar daha fazla sınırsal etki yapmaktadırlar. Egzersizlere bağlı olarak değişebilir yumuşak doku esnekliğinin sınırlı olduğu belirtilmektedir (Akgün, 1994).

GEREÇLER ve YÖNTEMLER

Amaç

Bu araştırmanın amacı; A Milli Bayan Basketbol Takımı'nda ve en az 3 yıldır profesyonel ligde basketbol oynayan basketbol oyuncularının ve bir spor merkezinde haftada en az üç gün ve en az 3 yıldır kardiyovasküler ve ağırlık egzersizleri yapan bayanların;

- İstirahat halindeki kalp hızlarının (İKH),
- Maksimum kalp hızlarının (MKH),
- Maksimal aerobik kapasite (VO2max) seviyelerinin,
- Vücut kompozisyonlarının,
- Esneklik seviyelerinin,
- Kısa mesafe koşu zamanlarının belirlenmesi ve bu parametrelerin karşılaştırılmasıdır.

Önem

Basketbol ve diğer spor branşlarında beceri, antropometrik değerler, somatotip değerler ve fiziksel performans kapasitesi sporcuların ve takımların başarısını büyük ölçüde etkilemektedir. Tüm spor branşlarında, O2 kullanma yeteneği ve performansa etki eden sporcunun vücut kompozisyonu, esneklik ve hız gibi özellikleri sonucu etkilemektedir.

Bu araştırmanın önemi; basketbol sporu için en uygun fizyolojik değerlerin ve vücut kompozisyonu özelliklerinin belirlenmesi ve sporcu seçiminde daha nesnel olabilmek için bu yöntemlerin göz önünde bulundurulmasıdır.

Sınırlılıklar

Bu araştırmaya katılan tüm sporcular 2 grupta sınırlandırılmıştır. 1. grup; A Milli Bayan Basketbol Takımı oyuncularını, 2. grup; düzenli egzersiz yapan bayanlar olarak sınırlandırılmıştır.

1. grup; A Milli Bayan Basketbol Takımı'nın yaş aralığı 19-30 olan, en az 3 yıldır kendi branşlarında profesyonel olarak spor yapan 15 sporcu,

2. grup ise; Mars Athletic Club spor tesislerinde antrenörlük yapan, yaş aralığı 22-28 olan ve en az 3 yıldır haftada 3 gün kardiyovasküler ve ağırlık egzersizleri yapan 14 bayan ile sınırlandırılmıştır.

Yöntem

Bu bölümde çalışmanın modeli, evren ve örneklem, araştırmada kullanılan veri toplama yöntemi, verilerin toplanması, verilerin çözümlenmesi ve yorumlanmasında kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler açıklanmıştır.

Araştırmanın modeli

Yapılan araştırma; bayan basketbolcular ve düzenli egzersiz yapan bayan sporcuların vücut kompozisyonlarının, koşu zamanlarının ve fizyolojik özelliklerinin kıyaslanması sonucuna bağlı olduğu için bir “karşılaştırma” modelidir.

Evren

Bu araştırmanın evrenini, A Milli Türk Bayan Basketbol Takımı'nın yaş aralığı 20-30 yıl olan, en az 3 yıldır profesyonel ligde oynayan 15 sporcu (N1: 15) ve Mars Athletic Club spor tesislerinde antrenör olarak çalışan yaş aralığı 22-28 yıl olan ve en az 3 yıldır haftada en az 3 gün kardiyovasküler ve ağırlık egzersizleri yapan 14 bayan sporcu (N2:14), toplam 29 denek (N: 29) oluşturmuştur.

Veri toplama aracı

Verilerin tamamı “birincil elden” veri olarak toplanmıştır. Deneklerin kişisel verileri alınırken yüz yüze görüşme yöntemi kullanılmıştır. Diğer istatistiksel verilerin toplanmasında deney yöntemi uygulanmıştır.

Araştırma verilerinin toplanması amacıyla yapılan veri taramasına temel oluşturmak üzere; fiziksel uygunluk, vücut kompozisyonu, egzersiz testleri ile ilgili konularda yayınlanmış çeşitli makale, araştırma ve kitaplardan yararlanılmıştır.

Araştırma verileri toplanırken tam sayım yapılmıştır.

Testlerin Uygulanması

Fiziksel uygunluğun ve aerobik kapasitenin belirlenmesi için uygun testler kullanılmıştır. Testler, sonuçların en doğru şekilde elde edilebilmeleri için belirli bir sıra ve kurallar çerçevesinde uygulanmıştır.

1. Kişisel bilgi formu (Par-Q) test

Sözel olarak uygulanan ve deneğin genel sağlık bilgilerinin alınmasını sağlayan testtir.

2. İstirahat halindeki kalp atım hızı (İKH)

Denek 5 dakika oturduktan sonra polar nabız bandı takılmış ve deneğin istirahat halindeki kalp atım sayısı kaydedilmiştir.

3. Vücut kompozisyonu

Vücut kompozisyonun belirlenebilmesi için, boy uzunluğu ölçümü ve bioelektrik impedans (BIA) yöntemi ile vücut analizi yapılmıştır.

BIA yönteminden;

- Vücut yağ oranı,
- Vücut yağ ağırlığı,
- Yağ dışı ağırlık,
- Kas ağırlığı,
- Vücut sıvı oranı,
- Vücut kitle indeksi,
- Kemik mineral ağırlığı,
- Bazal metabolizma hızı,
- Hücre dışı sıvı miktarı,
- Hücre içi sıvı miktarı,
- Sağ bacak yağ oranı,
- Sol bacak yağ oranı,
- Sağ kol yağ oranı,
- Sol kol yağ oranı,
- Sağ bacak kas ağırlığı,
- Sol bacak kas ağırlığı,
- Sağ kol kas ağırlığı,
- Sol kol kas ağırlığı,
- Beden yoğunluğu verileri elde edilmiştir.

4. Kısa mesafe koşu zamanları

Sürat koşu zamanları 4 farklı mesafede alınmıştır;

- 10 m hız almadan,
- 1 m hız alarak 10 m,
- 20 m hız almadan,
- 1 m hız alarak 20 m koşu zamanları değerlendirmeye alınmıştır.

5. Aerobik kapasite verileri

- İstirahat halinde 1 dakikadaki nabız sayısı ölçümü,
- Maksimum nabız sayısı,
- Aerobik kapasite ölçümü (VO₂max ml/kg/dk) değerlendirmeye alınmıştır.

6. Esneklik seviyesi

- Otur – eriş testi (sit&reach).

Testlerin tamamının uygulanması esnasında, verilerin kaydedilebilmesi için form geliştirilmiştir (Ek1).

Deneklere, testlere gelirken uyulması gereken kurallar önceden söylenmiştir. Bu kurallar;

- En az 4 saat yeme ve içme kesilmeli,
- 48 saat önceden alkol alınmamalı,
- Testten en az 12 saat önce egzersiz yapılmamalı,
- Testin 30 dakika içerisinde idrar yapılmalı,
- Adet döneminin su tutan evresinde testin yapılmaması (Zorba, 2005).

Testler uygulanırken şu noktalara dikkat edilmiştir:

- Testler 1 yardımcı ile birlikte uygulanmıştır.
- Testler tüm deneklere birer birer uygulanmıştır.
- Testler deneklere önce anlatılmış daha sonra uygulamaya geçilmiştir.
- Doğru sonuçlanan test skorları formlara kaydedilmiştir.

Testler deneklere aşağıdaki sıra ve kurallar çerçevesinde uygulanmıştır:

1. Kişisel bilgi formu (Par-Q) test uygulaması

Bu test tamamen denek hakkında bilgiler almak için sözel olarak yüz yüze görüşme yöntemi ile uygulanmıştır.

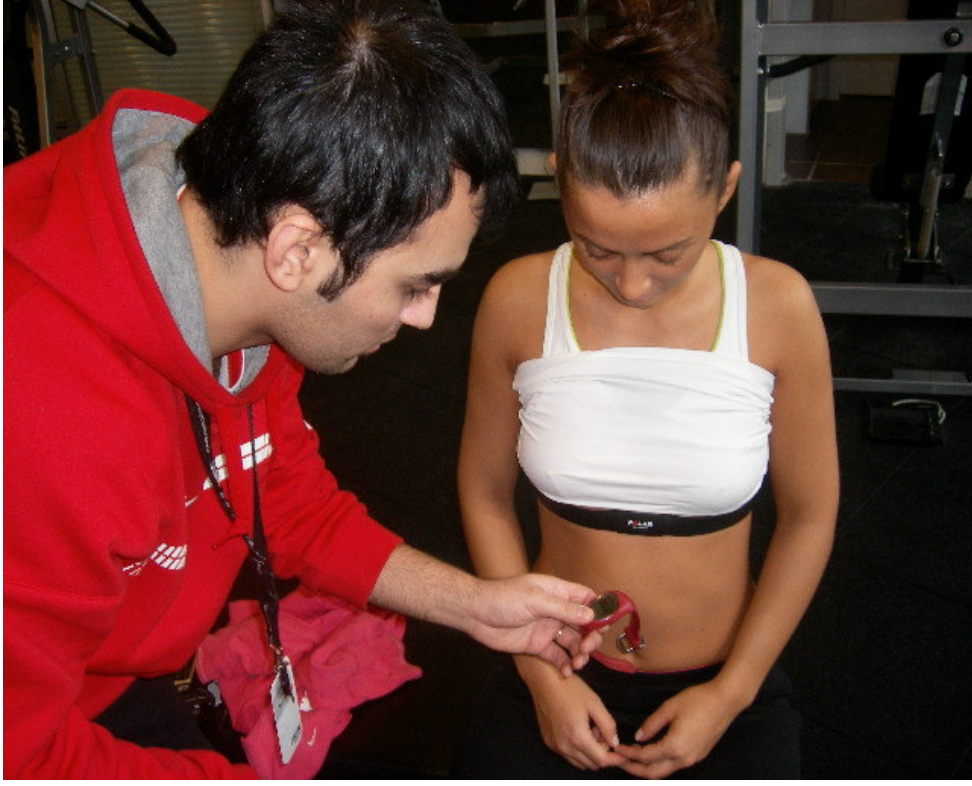
Bu görüşmede deneğe sorular yöneltilip, cevaplar geliştirilen Par-Q Test formuna (Ek1) kaydedilmiştir.

Bu formdaki sorular;

- İsim soy isim,
- Doğum tarihi,
- Kalp, şeker, yüksek tansiyon rahatsızlığınız var mı?
- Herhangi bir eklem, kas ya da kemik rahatsızlığınız var mı?
- Hamile misiniz?
- Bunların dışında herhangi bir rahatsızlığınız var mı?

2. İstirahat halinde kalp hızının alınması (İKH)

Denek 5 dakika oturduktan sonra Polar T-31 Coded marka nabız bandı takılmış ve deneğin istirahat halindeki kalp hızı şekil 3'de gösterildiği gibi kaydedilmiştir (Özçelik ve Ayar, 2004).



Şekil 3: Polar Bant İle İstirahat Halinde Kalp Sayımı Yapılması.

3. Vücut kompozisyonu testleri

Boy uzunluğu ölçümü:

Bu ölçüm için 1mm hassasiyette Seca 220 (Almanya) marka duvara sabitlenmiş boy ölçüm cihazı kullanılmıştır (Gocentas ve ark., 2005; Tessitore ve ark., 2006).

Denekler, ayaklar çıplak, topuklar bitişik, sırtlarını ölçüm aletine tam temas ettirerek ve nefes tutarak 2 defa ölçüm alınmış ve en yüksek skor değerlendirme formuna kaydedilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4: Seca 220 Marka Boy Ölçer İle Boy Uzunluğunun Ölçülmesi.

Bioelektrik impedans yöntemi (BIA):

Boy ölçümünden sonra denek bilgileri bilgisayara girilerek BIA ölçümü Tanita MC-180 MA (Japonya) marka analiz cihazı ile başlatılmıştır (Sato ve ark., 2007). Bu ölçümde deneklerden ayaklar çıplak, sadece şort ve tişört ile analiz sehpasına topuklar metal alanlara temas ederek şekil 5’de gösterildiği şekilde çıkmaları istenmiştir. Deneğin kilosu alet tarafından sabitlendikten sonra, denekten aletin üzerinde bulunan metal tutacakları tutup kavramaları ve hareketsiz beklemeleri istenmiştir. Deneğin metal tutacıklardan tutması ile vücuda elektrik akımları gönderilmeye başlanmış ve bilgisayar ekranında testin doğru bir şekilde sonlandırıldığı ibaresi görününce test sonlandırılmış ve veriler bilgisayara kaydedilmiştir.



Şekil 5: Tanita MC-180 MA Marka Analiz Cihazı ile BIA Yönteminin Uygulanması.

4. *Sürat koşu zamanları*

Denekler BIA testinden sonra, basketbol sahasına alınmıştır ve sürat koşularından önce 15 dk hafif tempo koşu ve arkasında 10 dk esneklik hareketleri yaptırılarak ısınmaları sağlanmıştır. Sürat testleri Sport Expert MPS 501-C telemetrik kronometre (ABD) ile alınmıştır. Koşu mesafesi 10 m ve 20 m olarak ölçülüp işaretlenmiş, giriş ve çıkış kapıları yerlerine konulmuştur. Başlangıç çizgisinin 1 m gerisi de diğer çıkışlar için işaretlenmiştir.

Denekler bir ayakları başlangıç çizgisinde olacak şekilde istedikleri bir an maksimum hızla çıkmaları sağlanmıştır. Sırasıyla 10 m koşusu, 11 m koşusu, 20 m koşusu ve 21m koşusu yaptırılmıştır. Her koşu sonrasında deneye

dinlenebilmesi için zaman tanınmıştır. Sürat koşuları 2'şer defa koşturulmuş ve en iyi skorlar kaydedilmiştir.

5. Aerobik kapasitenin belirlenmesi

Aerobik kapasitenin belirlenebilmesi için New Leaf Aktive Metabolic Assessment (NLMA) (İngiltere) testi Technogym Exite Med koşu bandı ile uygulanmıştır (şekil 6).



Şekil 6: Newleaf Metabolic Assessment ile Aerobik Kapasitenin Belirlenmesi.

Teste başlamadan önce deneğe maske ve oksijen aparatları takılarak deneğin ortama uyum sağlaması sağlanmıştır. Daha sonra deneğin bilgileri bilgisayara girilmiştir.

Her testten önce aletin kalibrasyonu yapılmıştır. Kalibrasyon sonunda, denek ile analizatör arasındaki bağlantı yapılmış ve test başlatılmıştır.

Test koşu bandında ve artan yüklerle ilerletilmiştir. Deneğin test sırasındaki yorgunluk derecesini öğrenmek için deneğe önceden anlatılan Borg sıklala CR-10 (RPE metot) uygulanmıştır. RPE metodu; test edilen kişinin kendisini yorgunluk olarak kaçta hissettiğini ifade etmesi için kullanılan şekil 7'de gösterilen 1 ile 10 arasındaki sayılardır. Buradaki 1 çok çok zayıf bir eforu

(zorlanmayı) ifade ederken, 9-10 ise maksimum eforu ifade etmektedir (Cotton, 1998; Cooper ve Storer, 2003; Egan ve ark., 2006; Putlur ve ark., 2004).

1	Hiç zorlanma yok
2	Çok zayıf efor
3	Orta düzeye yakın efor
4	Orta düzey efor
5	Hafif zorlu efor
6	Zorlu efor
7	Çok zorlu efor
8	Çok zorlu efor
9	Çok fazla zorlu efor
10	Çok fazla zorlu efor

Şekil 7: Borg Sıkala CR-10 (RPE metot) (Egan ve ark., 2006).

Egzersiz yükü artırıldığı halde oksijen tüketiminde bir artış meydana gelmediğinde veya kişi egzersize daha fazla devam edemediğinde test sonlandırılmış ve denek soğumaya alınmıştır.

Testin sonlandırıldığı sıradaki kalp atım hızı ve oksijen tüketim miktarı maksimum olarak alınmıştır.

6. Otur – eriş testi (*sit&reach test*)

Aerobik kapasite testinden sonra ise deneye son test olarak otur-eriş esneklik testi şekil 8’de gösterildiği gibi uygulanmıştır (Yüksek ve Cicioğlu, 2004).



Şekil 8: Otur-Eriş Esneklik Testi.

Esneklik veya hareket açıklığını ölçmek amacıyla kullanılmakta olan bir yöntemdir (Berктаş, 2007).

Denek ölçüm kutusunun önüne oturtulmuş ve ayaklar çıplak olarak kutunun iç kısmına ayak tabanlarını yapıştırması sağlanmıştır. Deneğin ellerinin aynı hizada tutması ve dizlerini kaldırmadan öne doğru uzanarak ölçüm kutusunun üzerinde mümkün olduğu kadar ileri uzanması sağlanmıştır. Test bu şekilde 2 defa tekrarlanmış ve en iyi skor kayıt edilmiştir (Earle ve Baechle, 2003).

Verilerin Çözümü ve Yorumu

Araştırma için kullanılan verilen önceden geliştirilmiş forma (Ek1) kaydedilmiştir. Elde edilen veriler bilgisayara aktarılmış ve araştırmanın amacına yönelik olarak uygun biçimde çözümlenmiştir. Araştırmada, **SPSS for Windows 14.0** paket programı, non-parametrik **Mann Withney U** testi kullanılarak istatistiki sonuçlara ulaşılmıştır.

Grup 1 ve grup 2'ye ait vücut kompozisyonu, hız, aerobik kapasite ve esneklik test verilerinin ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmaya ait bulgulara yer verilmiştir.

Yapılan çalışma 01-02 Ağustos 2007 tarihleri arasında Mars Athletic Club laboratuvarında ve basketbol sahasında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaya katılan toplam 29 denek, grup 1 ve grup 2 olarak iki gruba ayrılarak veriler toplanmıştır.

Grup 1: A Milli Bayan Basketbol Takımı'nın 15 sporcusu yaş aralığı 19-30 (24.47 ± 3.80),

Grup 2: Düzenli egzersiz yapan 14 bayan sporcu yaş aralığı 22-28 (26.00±1.92) olan, toplam 29 denek katılmıştır.

Çalışmaya katılan deneklerin fiziksel ölçüm değerlerinin, standart sapma değerleri (SD) + aritmetik ortalama değerleri (X) olarak, parametreler arası istatistiksel anlamlılık değeri p<0.05 olarak alınmış ve çizelge 1'de verilmiştir.

Grup 1 yaş ortalamaları 24.47±3.80 yıl, boy uzunluğu ortalamaları 182.27±8.26 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 72.46±12.54 kg bulunmuştur.

Grup 2 yaş ortalamaları 26.00±1.92 yıl, boy uzunluğu ortalamaları 167.57±5.63 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 56.34±4.33 olarak bulunmuştur.

İstatistiksel olarak; gruplar arası yaş ortalamalarında anlamlı bir sonuç bulunmamıştır (p>0.05). Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ortalamalarında gruplar arası anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0.05). (Çizelge 7)

Çizelge 7: Grup 1 ve Grup 2 Fiziksel Ölçüm Sonuçları.

	grup 1	grup 2			
	X±SD	X±SD	Z*	P	
yaş (yıl)	24.47± 3.80	26.00±1.92	-1.12	0.270	p>0.05
boy uzunluğu (cm)	182.27± 8.26	167.57± 5.63	-3.911	0.000	P<0.05
vücut ağırlığı (kg)	72.46 ± 12.54	56.34 ± 4.33	-3.535	0.000	P<0.05

*Mann Whitney U testi

Çalışmaya katılan deneklerin vücut kompozisyonu ölçüm değerlerinin, standart sapma değerleri (SD) + aritmetik ortalama değerleri (X) olarak, parametreler arası istatistiksel anlamlılık değeri p<0.05 olarak alınmıştır.

Gruplar arası vücut kompozisyonu ölçümleri sonuçları çizelge 8'de verilmiştir. Vücut yağ oranları grup 1 % 19.55 ± 5.87, grup 2 % 19.35 ± 3.61 olarak tespit edilmiştir. Vücut yağ ağırlığı ortalamaları grup 1 14.75 ± 6.66 kg, grup 2 10.96 ±

2.44 kg olarak bulunmuştur. Toplam vücut su oranları ortalamaları grup 1 % 57.76 ± 4.03 , grup 2 % 58.13 ± 2.78 olarak bulunmuştur. Sağ bacak yağ oranı ortalamaları grup 1 27.19 ± 3.83 %, grup 2 25.91 ± 5.52 olarak bulunmuştur. Sol bacak yağ oranı ortalamaları grup 1 % 27.27 ± 4.09 , grup 2 % 25.91 ± 5.73 olarak bulunmuştur ve bu parametreler arası istatistiksel karşılaştırmalarda anlamlı bir sonuç bulunamamıştır ($p>0.05$).

Gruplar arası vücut kompozisyonu ölçümleri sonuçları çizelge 2’de verilmiştir. Yağ dışı ağırlık miktarı ortalamalarında grup 1 58.04 ± 7.16 kg, grup 2 45.41 ± 3.61 kg olarak bulunmuştur. Kas ağırlıkları ortalamalarında grup 1 55.10 ± 6.81 kg, grup 2 43.10 ± 3.44 kg olarak bulunmuştur. Vücut kitle indeksi ortalamaları grup 1 21.8 ± 2.04 kg/m², grup 2 20.06 ± 1.52 kg/m² olarak bulunmuştur. Kemik mineral ağırlıkları ortalamalarında grup 1 2.93 ± 0.35 kg, grup 2 2.31 ± 0.18 kg olarak bulunmuştur. Bazal metabolizma hızı ortalamaları grup 1 1729.87 ± 220.35 kcal, grup 2 1365.29 ± 96.05 kcal olarak bulunmuştur. Hücre dışı sıvı miktarı ortalamaları grup 1 15.81 ± 2.10 kg, grup 2 13.25 ± 1.00 kg bulunmuştur. Hücre içi sıvı miktarı ortalamaları grup 1 25.90 ± 3.58 kg, grup 2 19.47 ± 1.70 kg olarak bulunmuştur. Sağ kol yağ oranı ortalamaları grup 1 % 15.73 ± 6.66 , grup 2 % 20.91 ± 4.20 olarak bulunmuştur. Sol kol yağ oranı ortalamaları grup 1 % 16.77 ± 6.63 , grup 2 % 21.34 ± 4.42 olarak bulunmuştur. Sağ bacak kas ağırlığı ortalamaları grup 1 8.77 ± 1.17 kg, grup 2 7.23 ± 0.58 kg olarak bulunmuştur. Sol bacak kas ağırlığı ortalamaları grup 1 8.68 ± 1.20 kg, grup 2 7.05 ± 0.56 kg olarak bulunmuştur. Sağ kol kas ağırlığı ortalamaları grup 1 2.93 ± 0.44 kg, grup 2 2.04 ± 0.24 kg olarak bulunmuştur. Sol kol kas ağırlığı ortalamaları grup 1 2.91 ± 0.53 kg, grup 2 2.01 ± 0.23 kg olarak bulunmuştur ve bu parametreler arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 8: Grup 1 ve Grup 2 Arası Bioelektrik İmpedans Analizi Sonuçları.

	grup 1	grup 2			
	X±SD	X±SD	Z*	p	
Vücut yağ oranı (%)	19.55 ± 5.87	19.35 ± 3.61	-0.109	0.914	p>0.05
Vücut yağ ağırlığı (kg)	14.75 ± 6.66	10.96 ± 2.44	-1.746	0.085	p>0.05
Yağ dışı ağırlık (kg)	58.04 ± 7.16	45.41 ± 3.61	-4.146	0.000	p<0.05
Kas ağırlığı (kg)	55.10 ± 6.81	43.10 ± 3.44	-4.146	0.000	p<0.05
Vücut su oranı (%)	57.76 ± 4.03	58.13 ± 2.78	-0.24	0.813	p>0.05
Vücut kitle indeksi (kg/m ²)	21.8 ± 2.04	20.06 ± 1.52	-2.423	0.014	p<0.05
kemik mineral ağırlığı (kg)	2.93 ± 0.35	2.31 ± 0.18	-4.107	0.000	p<0.05
bazal metabolizma hızı(kcal)	1729.87 ± 220.35	1365.29 ± 96.05	-4.059	0.000	p<0.05
hücre dışı sıvı miktarı (kg)	15.81 ± 2.10	13.25 ± 1.00	-3.079	0.001	p<0.05
hücre içi sıvı miktarı (kg)	25.90 ± 3.58	19.47 ± 1.70	-4.277	0.000	p<0.05
sağ bacak yağ oranı (%)	27.19 ± 3.83	25.91 ± 5.52	-0.502	0.621	p>0.05
sol bacak yağ oranı (%)	27.27 ± 4.09	25.91 ± 5.73	-0.349	0.747	p>0.05
sağ kol yağ oranı (%)	15.73 ± 6.66	20.91 ± 4.20	-2.619	0.008	p<0.05
sol kol yağ oranı (%)	16.77 ± 6.63	21.34 ± 4.42	-2.226	0.026	p<0.05
sağ bacak kas ağırlığı (kg)	8.77 ± 1.17	7.23 ± 0.58	-3.584	0.000	p<0.05
sol bacak kas ağırlığı (kg)	8.68 ± 1.20	7.05 ± 0.56	-3.824	0.000	p<0.05
sağ kol kas ağırlığı (kg)	2.93 ± 0.44	2.04 ± 0.24	-4.335	0.000	p<0.05
sol kol kas ağırlığı (kg)	2.91 ± 0.53	2.01 ± 0.23	-4.132	0.000	p<0.05
beden yoğunluğu (kg/lt)	1.05 ± 0.01	1.05 ± 0.01	-0.109	0.914	p>0.05

*Mann Whitney U testi

Gruplar arası kısa mesafe koşuları ölçümleri sonuçları çizelge 9'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre; 10 m koşu zamanları grup 1 2.05±0.08 saniye, grup 2 2.36±0.22 saniye olarak bulunmuştur. Start çizgisinin 1 m gerisinden hız alarak yapılan 10 m koşu zamanları grup 1 1.90±0.08 saniye, grup 2 2.04±0.13 saniye olarak bulunmuş ve istatistiksel olarak anlamlılık gözlenmiştir (p<0.05).

Gruplar arası 1 m hız alarak ve hız almadan yapılan 20 m koşu zamanlarında ise istatistiksel olarak bir anlamlılık tespit edilememiştir. 20 m koşu zamanı ortalamaları grup 1 3.57 ± 0.13 saniye, grup 2 3.62 ± 0.13 saniye olarak tespit edilmiştir (p>0.05).

Çizelge 9: Grup 1 ve Grup 2 Arası 10m-11m ve 20m-21m Kısa Mesafe Koşu Sonuçları.

	grup 1	grup 2			
	X±SD	X±SD	Z*	p	
hız almadan 10m (sn)	2.05 ± 0.08	2.36 ± 0.22	-4.125	0.000	p<0.05
hız alarak 10m (sn)	1.90 ± 0.08	2.04 ± 0.13	-3.079	0.01	p<0.05
hız almadan 20m (sn)	3.57 ± 0.13	3.62 ± 0.13	-0.939	0.354	p>0.05
hız alarak 20m (sn)	3.42 ± 0.14	3.51 ± 0.17	-1.571	0.123	p>0.05

*Mann Whitney U testi

Gruplar arası aerobik kapasite, istirahat halinde nabız ve maksimum nabız aralıkları çizelge 10'da verilmiştir. Bu sonuçlara göre; bir dakikada istirahat halindeki nabız ortalamaları grup 1 62.07± 3.10 atım, grup 2 63.36 ± 4.48 atım olarak bulunmuştur. VO2max test sonundaki, bir dakikada maksimum nabız sayısı ortalamaları ise grup 1 192.80 ± 5.44 atım, grup 2 194.57 ± 6.63 atım olarak bulunmuş ve istatistiksel olarak gruplar arası istirahat halinde ve maksimum nabızlar arasında anlamlı bir sonuç bulunamamıştır (p>0.05).

Gruplar arası VO2max değerlerine bakıldığında; grup 1 45.87±5.71 ml/kg/dk, grup 2 32.36±3.91 ml/kg/dk olarak tespit edilmiş ve gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunmuştur (p<0.05).

Çizelge 10: Gruplar Arası Aerobik Kapasite Değerleri.

	grup 1	grup 2			
	X±SD	X±SD	Z*	p	
RHR (dk)	62.07± 3.10	63.36 ± 4.48	-0.679	0.505	p>0.05
Hrmax (dk)	192.80 ± 5.44	194.57 ± 6.63	-0.723	0.477	p>0.05
VO2max (ml/kg/dk)	45.87 ± 5.71	32.36 ± 3.91	-4.263	0.000	P<0.05

*Mann Whitney U testi

Gruplar arası esneklik sonuçlarına bakıldığında; grup 1 16.40 ± 3.74 cm, grup 2 7.57 ± 4.00 cm olarak tespit edilmiş ve grup 1 ve grup 2'de esneklik parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p<0.05) ve sonuçlar çizelge 11'de verilmiştir.

Çizelge 11: Gruplar Arası Otur-Eriş Testi Ölçüm Sonuçları.

	grup 1	grup 2			
	X±SD	X±SD	Z*	P	
Sit & reach (cm)	16.40 ± 3.74	7.57 ± 4.00	-4.194	0.000	p<0.05

*Mann Whitney U testi

Grup 1 ve grup 2 arasındaki istatistiksel farklılıklara bakıldığında (çizelge 12); yaş, vücut yağ oranı, vücut yağ ağırlığı, vücut su oranı, sağ bacak yağ oranı, sol bacak yağ oranı, beden yoğunluğu, istirahat halindeki nabız sayısı ve maksimum nabız sayısı parametreleri arası anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 12: Gruplar Arası Tüm Parametrelerin Anlamlılık Değerleri.

	grup 1	grup 2			
	X±SD	X±SD	Z*		P
yaş (yıl)	24.47± 3.80	26.00±1.92	-1.12		0.270
Vücut yağ oranı (%)	19.55 ± 5.87	19.35 ± 3.61	-0.109		0.914
Vücut yağ ağırlığı (kg)	14.75 ± 6.66	10.96 ± 2.44	-1.746		0.085
Vücut su oranı (%)	57.76 ± 4.03	58.13 ± 2.78	-0.24		0.813
sağ bacak yağ oranı (%)	27.19 ± 3.83	25.91 ± 5.52	-0.502		0.621
sol bacak yağ oranı (%)	27.27 ± 4.09	25.91 ± 5.73	-0.349		0.747
beden yoğunluğu (kg/lt)	1.05 ± 0.01	1.05 ± 0.01	-0.109		0.914
hız almadan 20m (sn)	3.57 ± 0.13	3.62 ± 0.13	-0.939		0.354
hız alarak 20m (sn)	3.42 ± 0.14	3.51 ± 0.17	-1.571		0.123
RHR (dk)	62.07± 3.10	63.36 ± 4.48	-0.679		0.505
Hrmax (dk)	192.80 ± 5.44	194.57 ± 6.63	-0.723		0.477
boy uzunluğu (cm)	182.27± 8.26	167.57± 5.63	-3.911		0.000
vücut ağırlığı (kg)	72.46 ± 12.54	56.34 ± 4.33	-3.535		0.000
Yağ dışı ağırlık (kg)	58.04 ± 7.16	45.41 ± 3.61	-4.146		0.000
Kas ağırlığı (kg)	55.10 ± 6.81	43.10 ± 3.44	-4.146		0.000
Vücut kitle indeksi(kg/m ²)	21.8 ± 2.04	20.06 ± 1.52	-2.423		0.014
kemik mineral ağırlığı (kg)	2.93 ± 0.35	2.31 ± 0.18	-4.107		0.000
bazal metabolizma hızı(kcal)	1729.87 ± 220.35	1365.29 ± 96.05	-4.059		0.000
hücre dışı sıvı miktarı (kg)	15.81 ± 2.10	13.25 ± 1.00	-3.079		0.001
hücre içi sıvı miktarı (kg)	25.90 ± 3.58	19.47 ± 1.70	-4.277		0.000
sağ kol yağ oranı (%)	15.73 ± 6.66	20.91 ± 4.20	-2.619		0.008
sol kol yağ oranı (%)	16.77 ± 6.63	21.34 ± 4.42	-2.226		0.026
sağ bacak kas ağırlığı (kg)	8.77 ± 1.17	7.23 ± 0.58	-3.584		0.000
sol bacak kas ağırlığı (kg)	8.68 ± 1.20	7.05 ± 0.56	-3.824		0.000
sağ kol kas ağırlığı (kg)	2.93 ± 0.44	2.04 ± 0.24	-4.335		0.000
sol kol kas ağırlığı (kg)	2.91 ± 0.53	2.01 ± 0.23	-4.132		0.000
hız almadan 10m (sn)	2.05 ± 0.08	2.36 ± 0.22	-4.125		0.000
hız alarak 10m (sn)	1.90 ± 0.08	2.04 ± 0.13	-3.079		0.01
VO2max (ml/kg/dk)	45.87 ± 5.71	32.36 ± 3.91	-4.263		0.000
Sit & reach (cm)	16.40 ± 3.74	7.57 ± 4.00	-4.194		0.000

*Mann Whitney U testi

Grup 1 ve grup 2 arasındaki istatistiksel farklılıklara bakıldığında; boy uzunluğu, vücut ağırlığı, yağ dışı ağırlık, kas ağırlığı, vki, kemik mineral ağırlığı, bazal metabolizma hızı, hücre dışı sıvı miktarı, hücre içi sıvı miktarı, sağ kol yağ oranı, sol kol yağ oranı, sağ bacak kas ağırlığı, sol bacak kas ağırlığı, sağ kol kas ağırlığı, sol kol kas ağırlığı, hız almadan 10m koşu zamanı, 1m geriden hız alarak

koşu zamanı, VO₂max değeri ve esneklik parametreleri arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Basketbol disiplninde, oyuncuların sportif performanslarının ölçümünde kardiyopulmoner egzersiz testleri giderek artan oranlarda kullanılmaktadır. Fakat sporcu profilinin belirlenmesinde ve sporcu tercihinde uygulama alanına sokulmuş standart kriterler henüz elimizde bulunmamaktadır (Metin ve ark., 2003)

Basketbol; dayanıklılık, kuvvet, sürat, beceri ve hareketlilik gibi fizik gücü özelliklerini çocukluk ve gençlik çağlarından başlayarak amaçlı çalışmalarla istenen bir biçimde geliştirir ve yetişkinlik çağında da pekiştirerek üstün bir düzeye getirmektedir (Sevim, 1997).

Antropometrik ve fizyolojik profillerin belirlenmesi küçük yaşta basketbolcular için başarının elde edilmesinde gerekli kriterlerin seçilmesine katkıda bulunabilmektedir (Hoare , 2003).

Bu araştırmanın amacı; A Milli Bayan Basketbol Takımı'nda en az 3 yıldır profesyonel ligde basketbol oynayan oyuncuların ve bir spor merkezinde haftada en az üç gün, en az 3 yıldır kardiyo ve ağırlık egzersizleri yapan bayanların; istirahat halindeki nabız hızlarının(RHR), maksimum nabız hızlarının (MHR), aerobik kapasite (VO₂max) seviyelerinin, vücut kompozisyonlarının, esneklik seviyelerinin ve kısa mesafe koşu zamanlarının karşılaştırılmasıdır. Ayrıca; bu alanlarda, bayan elit basketbolcular ve düzenli egzersiz yapan bayanlar ile ilgili literatürde çok fazla araştırma olmaması bu araştırmaya yön vermiştir.

Sporcuların performanslarının geliştirilmesi için çeşitli antrenman yöntemleri ve ölçüm parametreleri uzun yıllardır araştırılan konulardır. Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi, koşu mekaniği, kassal kuvvet, laktat eşiği, aerobik kapasitenin belirlenmesi sporcunun antrenman durumu hakkında önemli bilgiler ortaya koymaktadır. Sporcunun mevcut performansını değerlendirme kriterinde kullanılacak testin türü ve hangi sıklıkla yapılacağı sporcunun spor dalına ve antrenman programına göre değişim sergilemektedir (Sevim, 2007).

Ergun ve ark., elit bayan sporcularda yaptığı araştırmada vücut yağ yüzdesini bayanlarda 21.98 erkeklerde ise 17.41 olarak bulmuşlardır (Ergun ve ark., 1992).

Yapılan çalışmada; elit düzey bayan basketbolcuların vücut yağ oranı 19.55 ± 5.87 olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızdaki vücut yağ oranı Ergun ve ark. tarafından yapılan çalışma sonucuna yakın bir değerde çıkmıştır.

Metin ve ark. tarafından yapılan araştırmada; elit düzey bayan basketbolcular ile basketbolcu olmayan kontrol grubu arasındaki antropometrik ölçüm sonuçlarında; boy ve ağırlık değerlerini daha yüksek bulmuşlardır ($p < 0.05$). Fakat VKİ açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p > 0.05$). Metin ve ark. egzersiz testi sırasında yaptıkları metabolik ölçüm sonuçlarına göre; elit basketbol oyuncularının maksimal oksijen tüketimi değerlerini nispi tüketim olarak (ml/kg/dk) kontrol grubundan anlamlı derecede daha yüksek bulmuşlardır

($p<0.01$). İstirahat halindeki nabızları ise basketbol grubunda anlamlı derecede daha düşük bulmuşlardır ($p<0.01$) (Metin ve ark, 2003).

Yapılan çalışmada; elit düzey bayan basketbolcular ile düzenli spor yapan bayan sporcular arasındaki antropometrik ölçüm sonuçları Metin ve ark'nın yaptığı çalışmaya benzerlikler göstermektedir. Boy ortalamalarında Metin ark 181±7 cm ve 165±4 cm olarak bulmuşlar (Metin ve ark, 2003) ve bizim sonuçlarımız grup 1 182.27±8.26 cm, grup 2 167.57±5.63 cm olarak bulunmuştur ($p<0.01$). Vücut ağırlığında da benzer sonuçlar bulunmuştur. Metin ve ark'nın sırasıyla; 71±10 kg ve 58±6 kg sonuçlarına yakın olarak, yapılan çalışmamızda 72.46±12.54 kg ve 56.34±4.33 kg iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değerlendirilmiştir ($p<0.01$).

Metin ve ark VKİ ortalamalarında anlamlı sonuç bulamamalarına karşın ($p>0.05$) (Metin ve ark, 2003) gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Metin ve ark yaptıkları çalışmada basketbol ve kontrol gruplarının VO₂max değerlerini sırasıyla 41.60±7.41 ml/kg/dk ile 35.64±3.16 ml/kg/dk bulmuşlardır ($p<0.05$) (Metin ve ark, 2003). Bizim çalışmamızın sonuçları ise grup 1 45.87±5.71 ml/kg/dk ile grup 2 32.36±3.91 ml/kg/dk olarak yüksek oranda anlamlılık bulunmuştur ($p<0.01$). Bunun nedeninin; araştırmaya alınan gruplardan grup 1 sporcularının milli takım düzeyinde antrene oluşu, düzenli egzersiz yapan bayanlar grubundan daha fazla VO₂max değerine sahip olmalarının sonucu olarak söylenebilir. Fakat bu değerlerin Murat ve ark. tarafından kullanılan tablo 6 daki değerler ile istatistiksel olarak farklılıklar olduğu görülmektedir.

Fleck ve ark. (1985), yaş ortalamaları 23±2.6 yıl olan elit düzey bayan voleybolcular ile yaptıkları araştırma sonucunda; bayan voleybolcuların vücut yağ oranlarını %18.3±3.4 olarak tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada elit düzey bayan basketbolcular ile karşılaştırıldığında, iki branş arasında benzerlik olduğu görülmektedir (% 19.55±5.87).

Sınırkavak ve ark. tarafından 2004 yılında yapılan bir çalışmada; yaş ortalamaları 20.1±0.7 yıl olan ve 7.6±0.4 yıl atletizm branşında spor geçmişi bulunan bayan sporcuların VO₂max değerlerini 30±2 ml/kg/dk, boy uzunluklarını 162.06±1.62 cm, vücut ağırlıklarını 52.13±1.16 kg, VKİ değerlerini 19.84±0.49 kg/m², vücut yağ yüzdelerini 15.11±1.47, toplam yağ ağırlıklarını 8.46±0.58 kg, yağdışı ağırlık miktarını ise 44.01±0.39 kg olarak tespit etmişlerdir (Sınırkavak, 2004).

Bulunan sonuçlar çalışmamızın düzenli egzersiz yapan bayanlar grubunun sonuçlarına benzerlikler göstermektedir. Fakat toplam yağ ağırlığı çalışmamızda 10.96±2.44 kg olarak bulunmuştur, vücut yağ yüzdesi 19.35±3.61 olarak Sınırkavak ve ark'nın çalışmasından farklı tespit edilmiştir. Bu farklılığın nedeni bizim çalışmamızdaki düzenli egzersiz yapan bayan sporcular grubunun yaş ortalamasının 26.00±1.92 yıl ile daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Özer ve ark. (2004), elit düzey bayan basketbolcular ile yaptıkları araştırma sonucunda; yaş ortalamaları 21.25 ± 3.79 cm, boy ortalamalarını 172.82 ± 7.81 cm, vücut ağırlığı ortalamalarını 69.74 ± 15.47 kg, VKİ oranları 23.1 ± 3.3 kg/m², toplam yağ ağırlığı 14.95 ± 6.47 kg, vücut yağ yüzdelerini 20.62 ± 5.02 % olarak tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada; bayan basketbolcuların yaş ortalamaları 24.47 ± 3.80 yıl, boy ortalamaları 182.27 ± 8.26 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 72.46 ± 12.54 kg, VKİ oranları 21.8 ± 2.04 kg/m², toplam yağ ağırlıkları 14.75 ± 6.66 kg, vücut yağ oranı ortalamalarını 19.55 ± 5.87 % olarak tespit edilmiştir. Ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında iki çalışmadaki boy ortalamaları dışındaki diğer parametrelerin benzerlik gösterdikleri görülmüştür. Boy ortalamalarının ise; basketbol grubunun milli takım oyuncularından seçilmiş olması olarak düşünülmektedir.

Çolakoğlu ve Karacan (2006), yaş ortalamaları 26.17 ± 3.53 yıl olan değişik branşlardan sporcu bayanlar ile yaptıkları çalışmada; istirahat kalp atım hızı ortalamalarını dakikada 72.75 ± 6.97 atım, otur-eriş testi sonucu esneklik ölçümleri ortalamalarını 28.91 ± 4.32 cm, VO₂max ortalamalarını 34.19 ± 3.98 ml/kg/dk olarak tespit etmelerine karşın; yapılan çalışmanın düzenli egzersiz yapan bayanlar grubunda bu değerler; yaş ortalamaları 26.00 ± 1.92 yıl, istirahat kalp atım hızı dakikada 63.36 ± 4.48 atım, otur-eriş testi ortalamaları 7.57 ± 4.00 cm, VO₂max değerleri 32.36 ± 3.91 ml/kg/dk olarak tespit farklı bir şekilde tespit edilmiştir.

Nieman ve ark. (2007), yaş ortalamaları 21.5 ± 2.8 yıl 20 bayan üzerinde yaptıkları araştırmalarında; VKİ ortalamalarını 21.6 ± 2.4 kg/m², VO₂max ortalamalarını 36.7 ± 2.0 ml/kg/dk, maksimal kalp atım sayıları ortalamalarını dakikada 177 ± 12 atım olarak tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada, düzenli egzersiz yapan bayan sporcular grubunun VKİ ortalamaları 20.06 ± 1.52 kg/m², VO₂max ortalamaları 32.36 ± 3.91 ml/kg/dk bulunarak benzerlik göstermektedir. Yapılan çalışmada maksimal kalp atım sayıları dakikada 194.57 ± 6.63 atım olarak tespit edilmiş ve Nieman ve ark.'nın çalışmasından farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Karacabey ve ark. (2005), yaş ortalamaları 21.60 ± 1.42 yıl olan ve düzenli egzersiz yapan çeşitli branşlardan 40 bayan sporcu ile yaptıkları araştırma sonuçlarında; boy uzunluğu ortalamaları 170.1 ± 5.91 cm, vücut ağırlığı ortalamalarını 56.50 ± 5.11 kg, VO₂max ortalamalarını 45.2 ± 2.11 ml/kg/dk, İKH ortalamalarını dakikada 66.5 ± 3.2 atım olarak bulmuşlardır. Yapılan çalışmada bu değerler elit düzey bayan basketbolcular grubunda; yaş ortalamaları 24.47 ± 3.80 yıl, boy uzunlukları ortalamaları 182.27 ± 8.26 cm, vücut ağırlıkları ortalamaları 72.46 ± 12.54 kg olarak boy uzunluğuna bağlı olarak vücut ağırlığında da farklılıklar gözlemlenmiştir. VO₂max değerleri ortalamalarına bakıldığında 45.87 ± 5.71 ml/kg/dk olarak benzer değerlerde olduğu gözlemlenmektedir.

Zorba ve ark. (2000), yaş ortalamaları 23.08 ± 2.31 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 66.83 ± 5.43 kg olan elit bayan boksör ile yaptıkları çalışmada; vücut yağ yüzdesi ortalamalarını 15.29 ± 0.69 %, esneklik ortalamalarını 7.91 ± 1.67 cm, VO₂max kapasitelerini 53.40 ± 4.62 ml/kg/dk olarak bulmuşlardır. Yapılan çalışma sonucunda; elit basketbolcu bayanların vücut yağ oranları 19.55 ± 5.87 %, esneklik

ortalamaları 16.40 ± 3.74 cm ve VO_{2max} ortalamaları 45.87 ± 5.71 ml/kg/dk olarak Zorba ve ark.'nın çalışmasından daha farklı sonuçlar elde edilmiştir. Milli takım seviyesinde aynı yaş grubundaki sporcular arasındaki bu farklılığın sebebi, sporcuların branşlarına özel fiziksel farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Arslan ve ark. (2001), yaş aralıkları 18-25 yıl arasında değişen sporcu bayanlar ile yaptıkları çalışmada; boy uzunlukları ortalamalarını 165 cm, vücut ağırlıkları ortalamalarını 53.8 kg ve vücut yağ oranları ortalamalarını % 19.59 olarak tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmadaki düzenli egzersiz yapan sporcu bayanlar grubunun ortalamaları; boy uzunlukları 167.57 ± 5.63 cm, vücut ağırlıkları ortalamaları 56.34 ± 4.33 kg ve vücut yağ oranları ortalamaları % 19.35 ± 3.61 olarak Arslan ve ark.'nın çalışma sonuçları ile benzerlikler göstermektedir.

Uth (2005), yaş aralıkları 20-30 yıl olan 44 elit düzey bayan sprinter ile yaptığı çalışmada; VKİ ortalamalarını 20.4 ± 1.4 kg/m² olarak tespit etmiştir. Yapılan çalışmada elit düzey bayan basketbolcuların VKİ ortalamaları 21.8 ± 2.04 kg/m² olarak tespit edilmiştir. Her iki çalışmada da VKİ oranları arasında bir benzerlik olduğu gözlenmektedir.

Drury ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada, yaş ortalamaları 20.47 ± 0.87 yıl olan, 7 basketbolcu, 5 futbolcu, 3 voleybolcu, 1 basketbolcu ve 1 hokeyci toplam 17 bayan sporcu ile yaptıkları çalışma sonucunda; VO_{2max} ortalamalarını 36.77 ± 4.95 ml/kg/dk, istirahat halinde kalp atım sayımları ortalamalarını dakikada 73 ± 10 atım, aerobik kapasite testi sırasındaki maksimal kalp atım sayıları ortalamalarını dakikada 179 ± 10 atım, olarak tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmadaki elit düzey basketbolcu bayanlar grubunun sonuçlarında ise; VO_{2max} değerleri ortalamaları 45.87 ± 5.71 ml/kg/dk, istirahat halindeki kalp atım hızları dakikada 62.07 ± 3.10 atım, maksimal kalp atım sayıları dakikada 192.80 ± 5.44 atım olarak tespit edilmiştir. Çalışmalar arasında VO_{2max} değerleri, istirahat halindeki kalp atım hızları ile maksimal kalp atım hızları arasında istatistiksel olarak farklılık gözlemlenmektedir.

Paradisis ve Zacharogiannis (2007), çeşitli branşlardan 12 bayan elit sporcu ile yaptıkları çalışma sonucunda; yaş ortalamalarını 21.3 ± 1.2 yıl, vücut ağırlığı ortalamalarını 66.0 ± 10.5 kg, boy uzunluklarını 169 ± 0.9 cm, vücut yağ oranlarını % 18.8 ± 6.8 , 10 m sprint koşu zamanları ortalamalarını 1.96 ± 0.1 saniye, 20 m sprint ortalamalarını 3.30 ± 0.16 saniye olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışmanın elit düzey basketbolcu bayanlar grubunda; yaş ortalamaları 24.47 ± 3.80 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 72.46 ± 12.54 kg, boy uzunlukları ortalamaları 182.27 ± 8.26 cm, vücut yağ oranı ortalamaları % 19.55 ± 5.87 , 10 m sprint zamanları ortalamaları 2.05 ± 0.08 saniye, 20 m sprint zamanları ortalamaları 3.57 ± 0.13 saniye olarak tespit edilmiştir. Çalışmalar arasındaki yaş ortalamaları, vücut yağ oranları ve 20 m sprint koşu zamanları ortalamaları yaklaşık sonuçlar vermiştir. Buna karşın; vücut ağırlığı, boy uzunlukları, 10 m sprint koşu zamanları arasında farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Bu farklılığın gruplar arasındaki branş ve farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bircher ve Knechtle (2004), yaş ortalamaları 34.3 ± 9.60 yıl, boy ortalamaları 168 ± 0.3 cm, vücut ağırlıkları 58.6 ± 4.48 kg olan, düzenli egzersiz yapan 10 bayan atlet üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda; vücut kitle indeksi ortalamalarını 20.9 ± 1.8 kg/m², toplam kas ağırlığı ortalamalarını 48.4 ± 3.4 kg, vücut yağ oranları ortalamalarını % 17.4 ± 1.3 , VO₂max kapasiteleri ortalamalarını 53.14 ± 5.21 ml/kg/dk, maksimal kalp atım hızları ortalamalarını dakikada 175 ± 7 atım, olarak tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmanın düzenli egzersiz yapan bayanlar grubunun sonuçlarında; yaş ortalamaları 26.00 ± 1.92 yıl, boy uzunluğu ortalamaları 167.57 ± 5.63 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 56.34 ± 4.33 kg, vücut kitle indeksi ortalamalarını 20.06 ± 1.52 kg/m², toplam kas ağırlığı oranlarını 43.10 ± 3.44 kg, vücut yağ oranı ortalamalarını % 19.35 ± 3.61 , VO₂max kapasiteleri ortalamalarını 32.36 ± 3.91 ml/kg/dk, maksimal kalp atım sayılarını dakikada 194.57 ± 6.63 atım olarak tespit edilmiştir. Çalışmalar arasında; boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi, kas ağırlığı, vücut yağ oranları arasında benzerlikler tespit edilmiş olmasına rağmen; yaş ortalamaları, VO₂max kapasiteleri ortalamaları ve maksimal kalp atım sayısı ortalamaları arasında farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Bu farklılıkların yaş ortalamalarının farklı oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Hakinken ve ark. (1993), yaş aralıkları 18-27 yıl olan, elit düzey 16 bayan basketbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada; VO₂max kapasiteleri ortalamalarını 48.0 ± 6.6 ml/kg/dk olarak bulmuşlardır. Bu sonuç yapılan çalışmanın elit düzey bayan basketbolcuların VO₂max kapasiteleri ortalamaları ile benzerlik göstermektedir (45.87 ± 5.71 ml/kg/dk).

Carter ve ark. (2005), yaş ortalamaları 25.4 ± 3.3 yıl olan, 168 elit düzey bayan basketbolcu ile yaptıkları çalışmanın sonucunda; boy ortalamalarını 181 ± 0.6 cm, vücut ağırlıkları ortalamalarını 73.3 ± 5.9 kg, vücut yağ oranlarını % 18.6 ± 2.1 , vücut kitle indeksi ortalamalarını 21.9 ± 2.7 kg/m² olarak tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada; elit düzey bayan basketbolcuların yaş ortalamaları 24.47 ± 3.80 yıl, boy uzunlukları ortalamaları 182.27 ± 8.26 cm, vücut ağırlığı ortalamalarını 72.46 ± 12.54 kg, vücut yağ oranı ortalamalarını % 19.55 ± 5.87 , vücut kitle indeksleri ortalamalarını 21.8 ± 2.04 kg/m² olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışma ile Carter ve ark.'nın çalışma sonuçları arasında büyük oranda benzerlik göze çarpmaktadır.

Smith ve ark. (1992), yaş ortalamaları 22.1 ± 2.2 yıl olan 24 elit düzey bayan voleybolcu ile yaptıkları araştırma sonucunda; bayan sporcuların VO₂max kapasite değerlerini 50.3 ± 4.71 ml/kg/dk olarak bulmuşlardır. Smith ve ark.'nın bulmuş oldukları VO₂max değerine karşın, yapılan çalışmada, elit düzey bayan basketbolcuların VO₂max kapasite değerleri 45.87 ± 5.71 ml/kg/dk istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Bu farklılığın gruplar arasındaki branş farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tsunawake ve ark. (2003), yaş ortalamaları 17.6 yıl olan amatör bayan basketbolcular ile yaptıkları araştırma sonucunda; boy ortalamaları 166.5 ± 7.87 cm, vücut ağırlığı ortalamalarını 58.8 ± 6.85 kg, vücut yağ oranlarını % 15.7 ± 5.05 , VO₂max kapasite ortalamalarını 56.7 ± 4.17 ml/kg/dk olarak tespit etmişlerdir.

Yapılan çalışmada; düzenli egzersiz yapan bayan sporcuların yaş ortalamaları 26.00 ± 1.92 yıl, boy ortalamaları 167.57 ± 5.63 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 56.34 ± 4.33 kg, vücut yağ oranları ortalamaları $\% 19.35 \pm 3.61$, VO₂max kapasite ortalamaları 32.36 ± 3.91 ml/kg/dk olarak tespit edilmiştir. Araştırmalar arasında yaş, vücut yağ oranları ve VO₂max değerleri ortalamaları arasında farklılıklar gözlemlenmektedir. Boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları ortalamaları ise benzerlikler göstermektedir. Tsunawake ve ark.'nın çalışmaları yapılan çalışmanın elit düzey bayan basketbolcular grubu ile karşılaştırıldığında; yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut yağ oranı ve VO₂max ortalamaları arasında istatistiksel olarak farklı sonuçlar tespit edilmiştir. Bu farklılıkların; sporcuların amatör ve yapılan çalışmadaki sporcuların profesyonel olmalarından ve gruplar arası yaş ortalamalarının elit düzey bayan basketbolcular grubunda istatistiksel olarak daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Grup 1 yaş ortalamaları 24.47 ± 3.80 yıl, boy uzunluğu ortalamaları 182.27 ± 8.26 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 72.46 ± 12.54 kg bulunmuştur. Grup 2 yaş ortalamaları 26.00 ± 1.92 yıl, boy uzunluğu ortalamaları 167.57 ± 5.63 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 56.34 ± 4.33 olarak bulunmuştur.

İstatistiksel olarak; gruplar arası yaş ortalamalarında anlamlı bir sonuç bulunmamıştır ($p > 0.05$). Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ortalamalarında gruplar arası anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu farklılığın nedeninin grup 1'in milli basketbol oyuncularından seçili olması olarak düşünülmektedir.

Gruplar arası vücut kompozisyonu ölçüm sonuçlarına bakıldığında; vücut yağ oranları grup 1 $\% 19.55 \pm 5.87$, grup 2 $\% 19.35 \pm 3.61$ olarak tespit edilmiştir. Vücut yağ ağırlığı ortalamaları grup 1 14.75 ± 6.66 kg, grup 2 10.96 ± 2.44 kg olarak bulunmuştur. Toplam vücut su oranları ortalamaları grup 1 $\% 57.76 \pm 4.03$, grup 2 $\% 58.13 \pm 2.78$ olarak bulunmuştur. Sağ bacak yağ oranı ortalamaları grup 1 27.19 ± 3.83 %, grup 2 25.91 ± 5.52 olarak bulunmuştur. Sol bacak yağ oranı ortalamaları grup 1 $\% 27.27 \pm 4.09$, grup 2 $\% 25.91 \pm 5.73$ olarak bulunmuştur ve bu parametreler arası istatistiksel karşılaştırmalarda anlamlı bir sonuç bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Gruplar arası vücut kompozisyonu ölçümleri sonuçları çizelge 2'de verilmiştir. Yağ dışı ağırlık miktarı ortalamalarında grup 1 58.04 ± 7.16 kg, grup 2 45.41 ± 3.61 kg olarak bulunmuştur. Kas ağırlıkları ortalamalarında grup 1 55.10 ± 6.81 kg, grup 2 43.10 ± 3.44 kg olarak bulunmuştur. Vücut kitle indeksi ortalamaları grup 1 21.8 ± 2.04 kg/m², grup 2 20.06 ± 1.52 kg/m² olarak bulunmuştur. Kemik mineral ağırlıkları ortalamalarında grup 1 2.93 ± 0.35 kg, grup 2 2.31 ± 0.18 kg olarak bulunmuştur. Bazal metabolizma hızı ortalamaları grup 1 1729.87 ± 220.35 kcal, grup 2 1365.29 ± 96.05 kcal olarak bulunmuştur. Hücre dışı sıvı miktarı ortalamaları grup 1 15.81 ± 2.10 kg, grup 2 13.25 ± 1.00 kg bulunmuştur. Hücre içi sıvı miktarı ortalamaları grup 1 25.90 ± 3.58 kg, grup 2 19.47 ± 1.70 kg olarak bulunmuştur. Sağ kol yağ oranı ortalamaları grup 1 $\% 15.73 \pm 6.66$, grup 2 $\% 20.91 \pm 4.20$ olarak bulunmuştur. Sol kol yağ oranı ortalamaları grup 1 $\% 16.77 \pm 6.63$, grup 2 $\% 21.34 \pm 4.42$ olarak bulunmuştur. Sağ bacak kas ağırlığı ortalamaları grup 1 8.77 ± 1.17 kg, grup 2 7.23 ± 0.58 kg olarak bulunmuştur. Sol

bacak kas ağırlığı ortalamaları grup 1 8.68 ± 1.20 kg, grup 2 7.05 ± 0.56 kg olarak bulunmuştur. Sağ kol kas ağırlığı ortalamaları grup 1 2.93 ± 0.44 kg, grup 2 2.04 ± 0.24 kg olarak bulunmuştur. Sol kol kas ağırlığı ortalamaları grup 1 2.91 ± 0.53 kg, grup 2 2.01 ± 0.23 kg olarak bulunmuştur ve bu parametreler arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Gruplar arası kısa mesafe koşuları ölçümleri sonuçlarına bakıldığında; bu sonuçlara göre; 10 m koşu zamanları grup 1 2.05 ± 0.08 saniye, grup 2 2.36 ± 0.22 saniye olarak bulunmuştur. Start çizgisinin 1 m gerisinden hız alarak yapılan 10 m koşu zamanları grup 1 1.90 ± 0.08 saniye, grup 2 2.04 ± 0.13 saniye olarak bulunmuş ve istatistiksel olarak anlamlılık gözlenmiştir ($p < 0.05$).

Gruplar arası 1 m hız alarak ve hız almadan yapılan 20 m koşu zamanlarında ise istatistiksel olarak bir anlamlılık tespit edilmemiştir. 20 m koşu zamanı ortalamaları grup 1 3.57 ± 0.13 saniye, grup 2 3.62 ± 0.13 saniye olarak tespit edilmiştir ($p > 0.05$).

Gruplar arası aerobik kapasite, istirahat halinde nabız ve maksimum nabız hızları parametrelerine bakıldığında; bir dakikada istirahat halindeki nabız ortalamaları grup 1 62.07 ± 3.10 atım, grup 2 63.36 ± 4.48 atım olarak bulunmuştur. VO₂max test sonundaki, bir dakikada maksimum nabız sayısı ortalamaları ise grup 1 192.80 ± 5.44 atım, grup 2 194.57 ± 6.63 atım olarak bulunmuş ve istatistiksel olarak gruplar arası istirahat halinde ve maksimum nabızlar arasında anlamlı bir sonuç bulunamamıştır ($p > 0.05$).

Gruplar arası VO₂max değerlerine bakıldığında; grup 1 45.87 ± 5.71 ml/kg/dk, grup 2 32.36 ± 3.91 ml/kg/dk olarak tespit edilmiş ve gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunmuştur ($p < 0.05$).

Gruplar arası esneklik sonuçlarına bakıldığında; grup 1 16.40 ± 3.74 cm, grup 2 7.57 ± 4.00 cm olarak tespit edilmiş ve grup 1 ve grup 2'de esneklik parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

- Elit düzey bayan sporcular ile literatüründe yapılan araştırmalara bakıldığında; yapılan araştırmada, aerobik kapasite sonuçlarının yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu bağlamda; elit düzey bayan basketbolcuların aerobik kapasitelerini arttırmayı amaçlayan egzersizlere daha fazla yer vermeleri gerektiği düşünölmektedir.
- Özel spor merkezlerinde düzenli egzersiz yapan bayan sporcuların, sürat zamanlarının ve aerobik kapasitelerini arttırmaya yönelik çalışmalar sürdürmeleri önerilmektedir.
- Elit düzey bayan basketbolcular ve düzenli egzersiz yapan bayan sporcular ile ilgili daha fazla araştırma yapılması, ileriki dönemlerde sporcularımızın daha efektif antrenman programları uygulamalarına yardımcı olacaktır.
- Yapılan araştırmanın sonuçları; bayan sporcuların ve basketbolcuların sahip olması gereken fiziksel ve fizyolojik özellikleri verdiğinden, araştırma sonuçlarının kullanılması sporcu seçiminde yol gösterici olacağı düşünölmektedir.

KAYNAKLAR

- Açıkada C., Ergen E., Bilim ve Spor, Büro-Tek Ofset Yayınları, Ankara, sf: 78-88, 1990.
- Açıkada, C., Çocuk ve Spor, Acta Orthop Traumatol Turc, 38 Supp (1), 1:16-26, 2004.
- Akgün, N., Egzersiz Fizyolojisi, 2 Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, sf: 33-71, 1994.
- Akgün N., Egzersiz Fizyolojisi, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, sf: 91, 1992.
- Amman M.T., Kadın ve Spor, Morpa Yayınları, İstanbul, sf: 23, 2005.
- Armstrong N., Welsman Jr. Kirby Bj., Peak VO2 and Maturation in 12 Year Olds, Medicine and Science in Sports and Exercise, 30, 165-169, 1998.
- Armstrong N., Welsman Jr., Assesment and Interpretation of Aerobic Fitness in Children and Adollescents, Exercise and Sport Sciences Reviews, 22, 435-476, 1994.
- Arslan E., Kelle M., Baylan Y., Diken H., Atmaca M., Tümer C.,Obay B., Şermet A., Sporcularda Plazma Lipid Düzeylerinin Kendi Aralarında ve Kontrollerle Karşılaştırılması, Dicle Tıp Dergisi, 28 (1), sf: 2, 2001.
- Bale P., Pre- And Post-Adolescent's Physiological Response To Exercise., Br J Sports Med, 15:246-9, 1981.
- Baydil B., Sedanter Erkeklerde Yüksek İrtifada Uygulanan Yoğun İnterval Antrenman Programının Aerobik ve Anaerobik Kapasiteye Etkisi, Kastamonu Eğitim Dergisi, cilt 13, no 2, 655-662, 2005.
- Berктаş N., Anadolu Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir, 2007
- Bircher S. ve Knechtle B., Relationship Between Fat Oxidation and Lactate Threshold in Athletes and Obese Women and Men, Journal of Sports Science and Medicine, vol:3, p: 174-181, 2004.
- Bishop D, Jenkins Dg, Mackinnon Lt. The Relationship Between Plasma Lactate Parameters, Wpeak and 1-H Cycling Performance in Women, Medicine Science of Sports and Exercixe, 30:1270-5, 1998.
- Carter J.E., Ackland T.R., Kerr D.A., Stapff A.B., Somatotype and Size of Elite Female Basketball Players, Journal of Sports Sciences, 23(10), 2005.
- Cheng B, Kuipers H, Snyder, Ac, Keizer Ha, Jeukendrup A, Hesselink M. A New Approach for The Determination of Ventilatory and Lactate Threshold, International Journal of Sports Medicine, 3:518-22,1992.

Cooper C.B., Storer W.T., Çeviri: Kayseriliođlu A ve ark., Egzersiz Testleri ve Yorumu, Yüce Reklam-Yayım-Dağıtım A.Ş., sf: 52-53-54, İstanbul, 2003.

Cotton T.R., Exercise for Older Adults, Ace's Guide for Fitness Professionals, American Council on Exercise, California, p: 120, 1998.

Çetin N., Teknik Analizi ve Teknik Antrenmanı, Ankara, sf: 31, 1997.

Çolakoğlu F.F., Karacan Selma, Genç Bayanlar ile Orta Yaş Bayanlarda Aerobik Egzersizin Bazı Fizyolojik Parametrelere Etkisi, Kastamonu Eğitim Dergisi, cilt 14, no 1, Kastamonu, 2006.

Drake L.R., Vogl W., Mitchell M.W.A., Çeviri: Yıldırım M., Gray's Anatomy, Güneş Kitapevi, Ankara, sf: 381-384, 2007.

Drury G.D., Greenwood K., Stuempfle J.K., Koltyn F.K., Changes in Pain Perception in Women During and Following an Exhaustive Incremental Cycling Exercise, Journal of Sports Science and Medicine, vol:4, p: 215-222, 2005.

Durstine, J.L., American College of Sports Medicine, Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 2nd ed, Philadelphia, 1993.

Earle W.R. ve Baechle R.T., NSCA's Essentials of Personal Training, National Strength and Conditioning Association, Human Kinetics, p: 238, 2003.

Egan D.A., Winchester B.J., Foster C., McGuigan R.M., Using Session RPE To Monitor Different Methods of Resistance Exercise, Journal of Sports Science and Medicine, vol:5, p:289-295, 2006.

Ergen E., Egzersiz Fizyolojisi, Nobel Yayınları, Ankara, sf: 43, 2002.

Ergun, N., ve Blatacı G., Elit Sporcularda Yaş ve Cinsine Göre Statik Kuvvet Ölçümlerinin Fiziksel Özellikleri ile İlişkisi, Spor Bilimleri Dergisi, böl:3 (10), 1992.

Ergun,N., Baltacı, G., Spor Yaralanmalarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Prensipleri, Ankara, sf:7-10, 1997.

Erkan N., Yaşam Boyu Spor, Ankara, Bağırğan Yayınevi, 1998.

Falk B, Baror O., Longitudinal Changes in Peak Aerobic and Anaerobic Mechanical Power of Circumpubertal Boys, Pediatr Exercise Science, 5:318-31, 1993.

Fleck S.J., Case S., Puhl J., Van H.P., Physical and physiological characteristics of elite women volleyball players, CJSS, 10(3), p: 75-82, 1985.

Fox E.L., Bowers R.W., Foss M.L., The Physiological Basis of Physical Education and Athletics, Saunders College Publishing 4th Education, 12-35, 1989.

Galliven E A, Singh A, Michelson D. Hormonal and Metabolic Responses to Exercise Across Time of Day and Menstrual Cycle Phase, *Journal of Applied Physiology*, 85:1822-1831, 1997.

Gocentas A., Juozulynas A., Obelenis V., Andziulis A., Landör A., Patterns of Cardiovascular and Ventilatory Response to Maksimal Cardiopulmonary Test in Elite Basketball Players, *Medicina Kaunas*, 41 (8), 2005.

Günay, M., *Egzersiz Fiziyojisi*. Ankara: Bağırğan Yayınevi, 1998.

Hakinken K., ve ark., Changes in Physical Fitness Profile in Female Basketball Players During the Competitive Season Including Explosive Type Strength Training, *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33(1), p: 19-26, 1993.

Heck H, Mader A, Hess G, Mücke S, Müller R, Hollmann W. Justification of The 4 Mmol/L Lactate Threshold, *International Journal of Sports Medicine*, 6:117-30, 1985.

Hoare D., Predicting Success in Junior Elit Basketball Players-The Contribution of Antropometric and Physiological Attributes, *American Journal of Sports Medicine*, 60(1), p:56, 2003.

Kalyon,T.A.,*Spor Hekimliği Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları*, Gata Basımevi, Ankara,1994.

Kannin B, Phil D. The Effect of Short-Long-Bout Exercise on Mood, VO₂max, and Percent Body Fat, *Preventive Medicine*,40:92-98, 2005.

Karacabey K., Saygın Ö., Özmerdivenli R., Zorba E., Gödekmerdan A., Bulut V., The Efeffects of Exercise on the Immune System and Stres Hormones in Sportswomen, *Neuroendokrinology Letters*, Vol: 26, No:4, 2005.

Karakaş, S.E., *Sporcu Sağlığı*, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, 1987.

Kilborn, A., Physical Trainnig İn Women, *Scand. J. Clin, Lab. İnvst*, 28 (Supple), 1971.

Koç, H., *Egzersiz Fiziyojisi Ders Notları.*, Tekin Ofset, Kütahya, 1997.

Koşar, N., Demirel H., Çocuk Sporcuların Fiziyojik Özellikleri, *Acta Orthop Traumatol Turc*, 38 Suppl, 1:1-15, 2004.

Krause J.V. *Basketball Skills and Drills 3-4*, Eastern Washington University, 1996.

Leger, L., Docherty D., Aerobic Performance, in: *Measurement in Pediatric Exercise Science*, Champaign, Il: Human Kinetics Pub., 183-223, 1996.

Macswen A., The Reliability and Validity of The Astrand Nomogram and Linear Extrapolation for Deriving VO₂max From Maximal Exercise Data, Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 41:312-7, 2001.

Malina R.M., Bouchard C., Growth, Maturation, and Physical Activity. Champaign, Il: Human Kinetics; 1991.

Mcardle W.D., Katch P., Katch V., "Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance". 4th. Ed., Usa, Williams & Wilkins; 1996.

Medved R., Body Height and Predis Position For Certain, Journal of Sports Medicine, vol 6, 1996.

Metin G., Öztürk L., Yücesir İ., Bayraktar B., Birinci Lig Düzeyi Elit Bayan Basketbol Oyuncularında İstirahat ve Egzersiz Sırasındaki Solunum Parametreleri, Solunum Dergisi, Vol:5, Sayı:5, 2003.

Muratlı S., Çocuk ve Spor, 2. Baskı, Ankara, 1997.

Muratlı S., Şahin G., Kalyoncu O., Antrenman ve Müsabaka, 2005.

Nieman C.D., Lasasso H., Austin M.D., Pearce S., McInnis T., Unick J., Validation of Cosmed's FitMate in Measuring Exercise Metabolism, Research in Sports Medicine, vol:15, p: 67-75, North Carolina, USA, 2007.

Özçelik O. ve Ayar H., Egzersiz Protokolünün Kalp Atım Hızı-İş Gücü İlişisine Dayanan Anaerobik Eşik Hesaplamasına Etkisi, Fırat Tıp Dergisi, 9(2), sf: 40-44, Elazığ, 2004.

Özdemir A.R., ve Küçüköğlü S., ark., Bayan Sporcularda Menstrüasyonun Sürat ve Dayanıklılığa Etkisi, Spor Bilimleri Dergisi, 4 (4), sf: 3-9, 1993.

Özer K., Aletli Jimnastik, Kuvvet, Esneklik, Dayanıklılık, Taktik Antrenman, İstanbul, 1983.

Özer K.B., Gültekin T., Akın G., Özder A., Elit Bayan Sporcuların (Basketbol, Teakwando, Futbol, Kayak, Voleybol) Kinantropometrik Farklılıkları, Ankara Üniversitesi Yayınları, Ankara, 2004.

Paradisis G., Zacharogiannis E., Effects of Whole Body Vibration Training on Sprint Running Kinematics and Explosive Strength Performance, Journal of Sports Science and Medicine, Vol: 6, p: 44-49, 2007.

Putlur P., Foster C., Miskowski A.J., Kane K.M., Burton E.S., Scheett P.T., McGuigan R.M., Alteration of Immune Function in Women Collegiate Soccer Players and College Students, Journal of Sports Science and Medicine, vol:3, p: 234-243, 2004.

Rowland T.W., Effect of Obesity on Aerobic Fitness in Adolescent Femeles, American Journal of Diseases of Children, 145, 764-768, 1991.

Rowland T.W., Vanderburgh P, Cunningham L. Body Size and The Growth of Maximal Aerobic Power in Children: A Longitudinal Analysis, *Pediatric Exercise Science*, 9:262-74, 1997.

Saka T., Yıldız Y., Aydın T., Genç Rekreatyonel Sporcuların Aerobik Performans Değerleri, *Egzersiz Dergisi*, Sayı 2, No 1, sf:12, 2007.

Sato Y., Higuch A., Pan W., Effects of A Daidzein-Rich Isoflavone Aglycone Extract on Body Composition in Overweight Premenopausal Japanese Women, *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, vol 34, issue S1, 2007.

Savucu Y., Polat Y., Ramazanoğlu F., Karahüseyinoğlu F.M., Biçer Y.S., Alt Yapıdaki Küçük, Yıldız ve Genç Basketbolcuların Bazı Fiziksel Uygunluk Parametrelerinin İncelenmesi, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 18 (4), sf: 4-7, 2004.

Sevim Y. Basketbol Teknik-Taktik-Antrenman, Tutubay Yayınları, Ankara, sf: 77-78, 1997.

Sevim Y., Antrenman Bilgisi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, sf: 102, 2002.

Sevim Y., Antrenman Bilgisi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, sf: 203, 2007.

Sharkey B.J., Fitness and Health, 4th edition, Human Kinetics, p: 11-69, 1997.

Sınırkavak G. ve ark., Elit Sporcularda Vücut Kompozisyonu ile Maksimal Oksijen Kapasitesi Arasındaki İlişki, *Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 26 (4), sf:171, Sivas, 2004.

Smith D.J., Robert D., Watson B., Physical, Physiological and Performance Differences Between Canadian National Team and Universiade Volleyball Players, *Journal of Sports sciences*, 10(2), 1992.

Sönmez G.T., *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*, Ankara, sf: 88-91, 2002.

Sporcu Beslenmesi, Türkiye Diyetisyenler Derneği, Ankara, sf: 25, 2001.

Tamer K., Sporda Fiziksel Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, *Bağırhan Yayınevi*, Ankara, sf: 125-128, 2000.

Tessitore A., Tiberi M., Cortis C., Rapisarda E., Meeusen R., Capranica L., Aerobic-Anaerobic Profiles, Heart Rate and Match Analysis in Old Basketball Players, *Clinical Section*, Vol 52, no 4, 2006.

The Effects of Strength Training on Endurance Performance and Muscle Characteristics-Medicine and Science in Sport and Exercise, vol. 31, no 6, 886-891, 1999.

Tsunawake N., Tahara Y., Moji K., Muraki S., Minowa K., Yukawa K., Body Composition and Physical Fitness of Female Volleyball and Basketball Players of

the Japan Inter-High Scholl Championship Teams, Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science, 22(4), p: 195-201, 2003.

Uğur E., Baysaling Ö., Herkes İçin Spor, İlpress Basım ve Yayın, İstanbul, sf: 56-58, 2005.

Uth N., Anthropometric Copararison of Wold Class Sprinters and Normal Populations, Journal of Sports Science and Medicine, vol:4, p: 608-616, 2005.

Washington R., Cardiorespiratory Testing: Anaerobic Threshold/Respiratory Threshold, Pediatr Cardiology, 20:12-5, 1999.

Welsman Jr., Armstrong N., Longitudinal Changes in Submaximal Oxygen Uptake in 11 to 13 Year Olds, Journal Of Sports Sciences, 18, 183-189, 2000.

Wilmore J.H., Costil D.C., Physiology of Sport and Exercise, Human Kinetics, 513-529, 1994.

Yüksek S., Cicioğlu İ., Türk ve Rus Judo Ümit Milli Bayan Takımlarının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin Karşılaştırılması, Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2(4), sf:139-146, 2004.

Zorba E., Beyleroğlu M., Mollaoğulları H., Kartal R., Türkiye ve Azerbaycan Boks Milli Takımlarının Fiziksel Uygunluk ve Antropometrik Değerlerinin Karşılaştırılması, Manisa Üniversitesi, Manisa, sf: 12-18, 2000.

Zorba E., Fiziksel Uygunluk, Nehir Matbaası, Ankara, sf: 12-44, 2000.

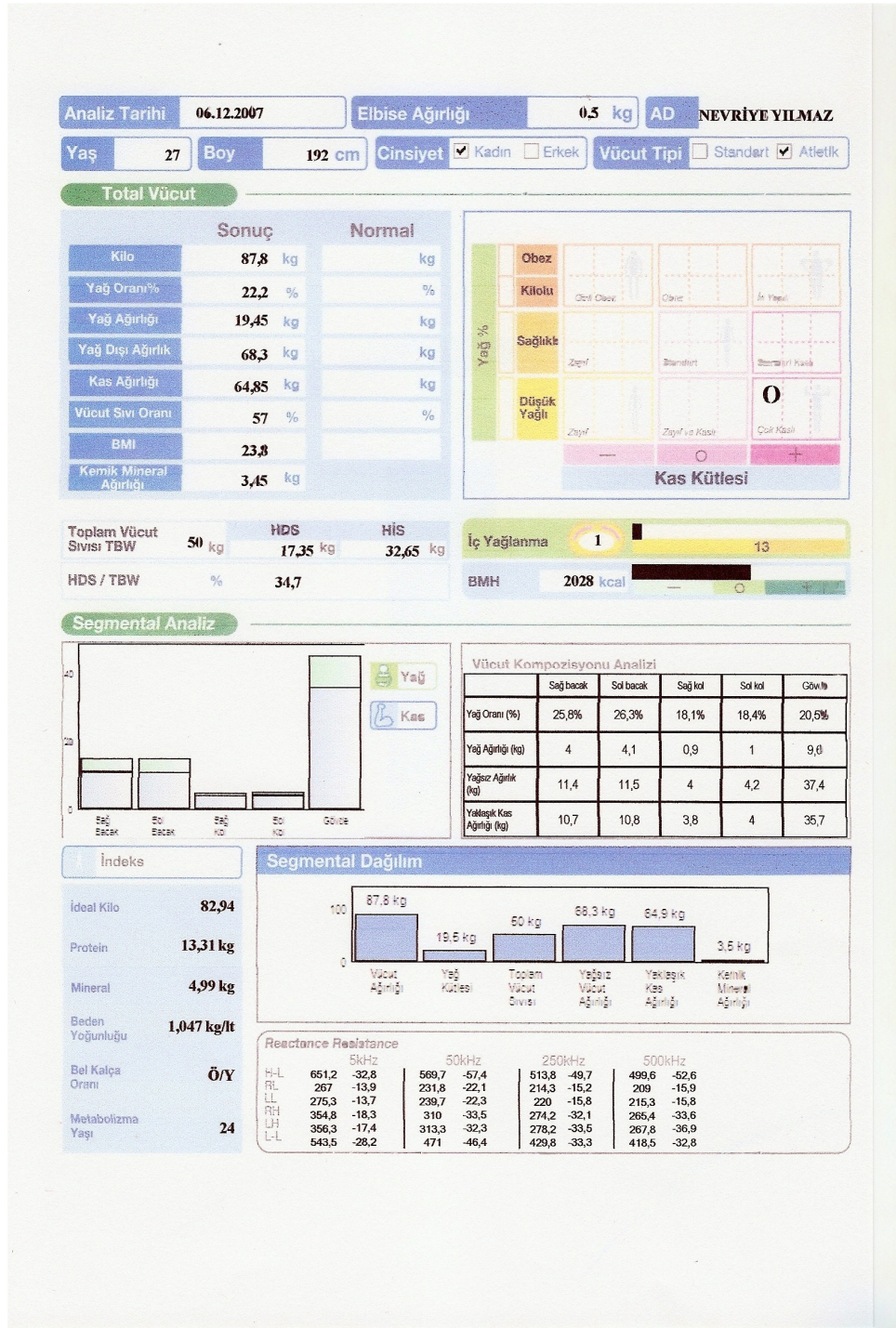
Zorba E., Ziyagil M.A., Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metodları, Trabzon, sf: 134-135, 1995.

EKLER

Ek 1: Sporcu Değerlendirme Formu

İsim - Soyisim		Tarih
Doğum tarihi		
Antrenman yaşı		
Par-Q test		
1. Herhangi bir kalp, şeker, yüksek tansiyon rahatsızlığınız var mı?		
2. Herhangi bir eklem, kas, kemik rahatsızlığınız var mı?		
3. Hamile misiniz?		
4. Bunların dışında herhangi bir rahatsızlığınız var mı?		
Boy ölçümü		cm
1. ölçüm		
2. ölçüm		
sonuç		
IKH dk/bpm		
MKH dk/bpm		
VO2max ml/kg/dk		
Sürat koşu ölçümleri		
	sn	sn
10 m		10 m ort
10 m		11 m ort
11 m		20 m ort
11 m		21 m ort
20 m		
20 m		
21 m		
21 m		
Otur - eriş testi		
		cm
1. deneme		
2. deneme		
sonuç		

Ek 2: Vücut Kompozisyonunun Tayini İçin Kullanılan Bioelektrik İmpedans Yöntemi



VO₂max'ı BELİRLEMEDE KULLANILAN TEST TABLOLARI

Ek 3: Kişisel Verilerin Girilmesi 1

Demographics						
Age:	<input type="text" value="29"/>	Years	Healthy Body Fat:	<input type="text" value="15-25"/>	% Healthy BMI:	<input type="text" value="22-27"/>
Height:	<input type="text" value="168"/>	Cms	Initial Body Fat:	<input type="text" value="0"/>	% Current BMI:	<input type="text" value="24,314"/>
Weight:	<input type="text" value="67"/>	Kgs	Current Body Fat:	<input type="text" value="0"/>	% Lean Body Mass:	<input type="text" value="0"/>

Staff		Training Profile	
Test Administrator:	<input type="text" value="ARSLAN, Emin"/>	Goal:	<input type="text" value="Fitness"/>
Referring Trainer:	<input type="text" value="<Unknown>"/>		

Retest Date	
<input type="checkbox"/> Set	<input type="text" value="01/06/2007"/> <input type="text" value="10:50"/>

Comments
<input type="text"/>

Ek 4: Kişisel Verilerin Girilmesi 2

Client Name

Last: First: Middle:


ID: Birth Date: Sex:

Address: Phone:

City: E-mail:

State: Zip: Fax:

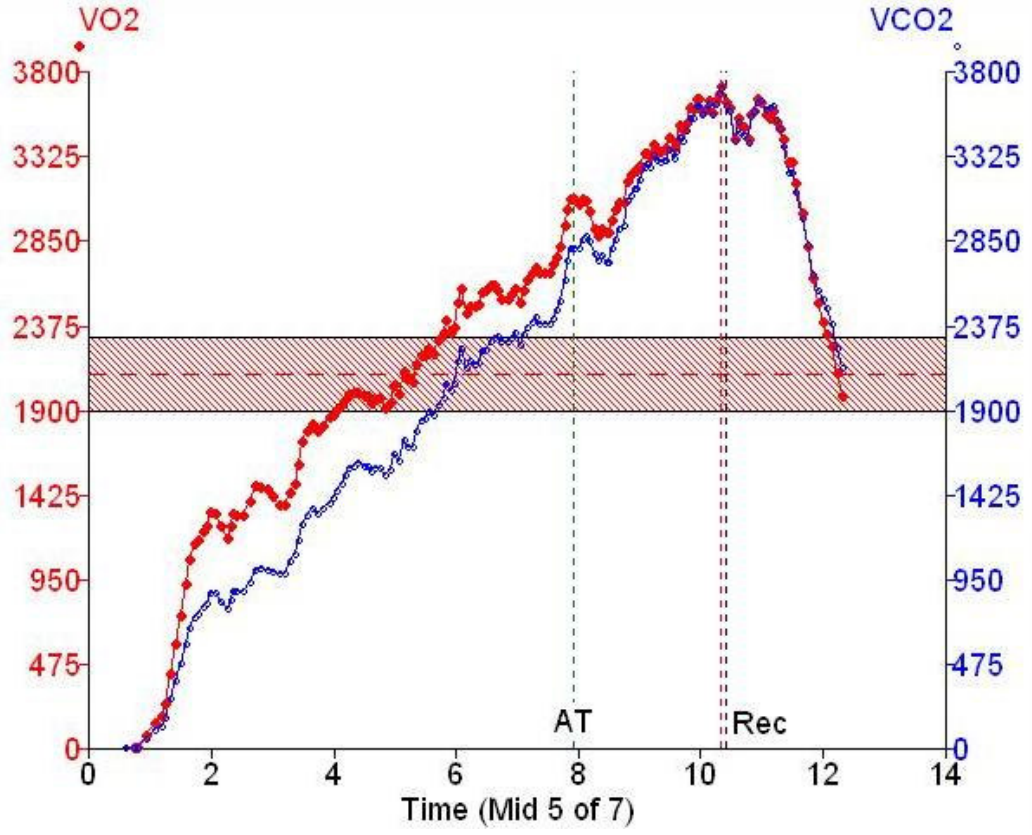
Country:

 Add Session

Sessions

Date/Time	Assessment
01/06/2007 10:50:26	Treadmill
01/06/2007 10:24:50	Resting

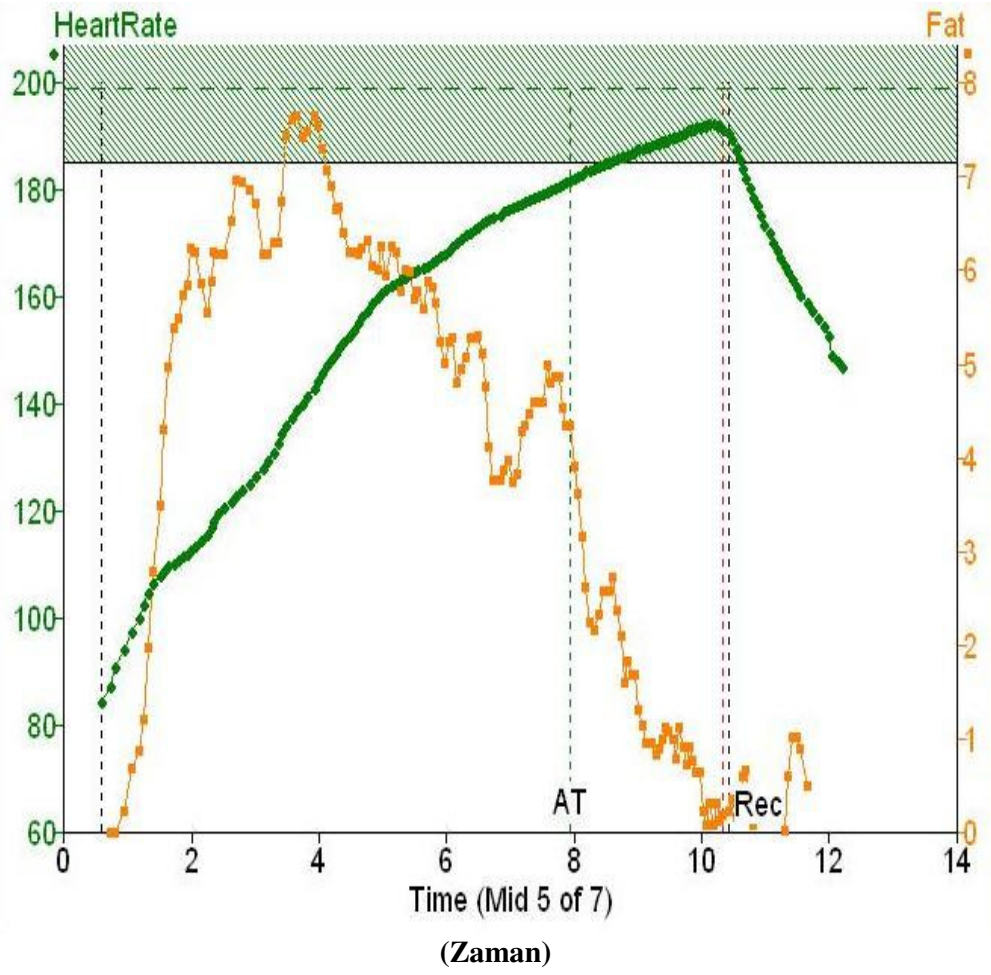
Ek 5: Test Sırasında VO2 ve VCO2 Tüketimini Gösteren Grafik



●●●● VO2 miktarı

○○○○○○○○ VCO2 miktarı

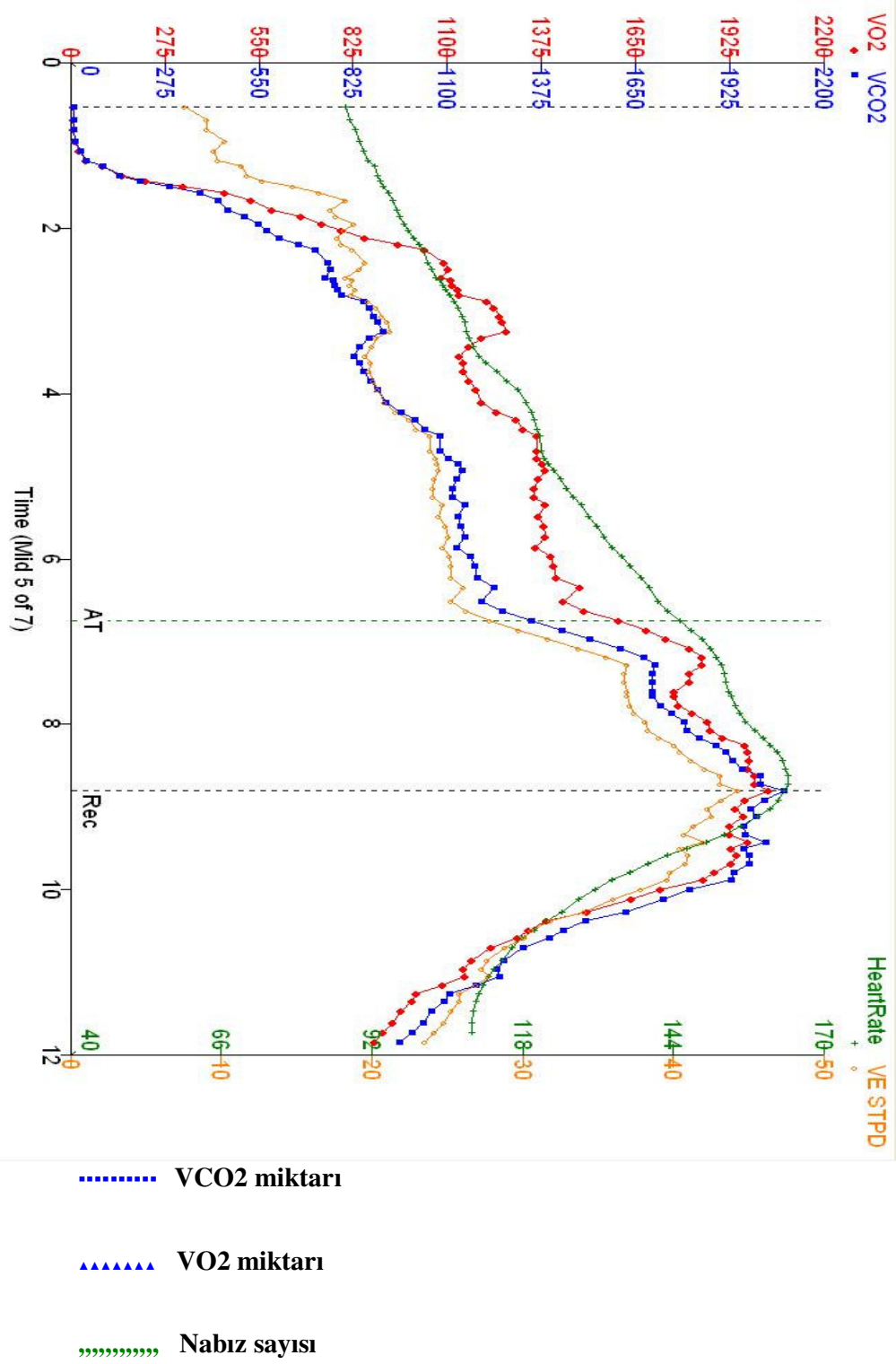
Ek 6: Test Sırasında Nabız ve Yağ Tüketiminin Gösterildiği Grafik



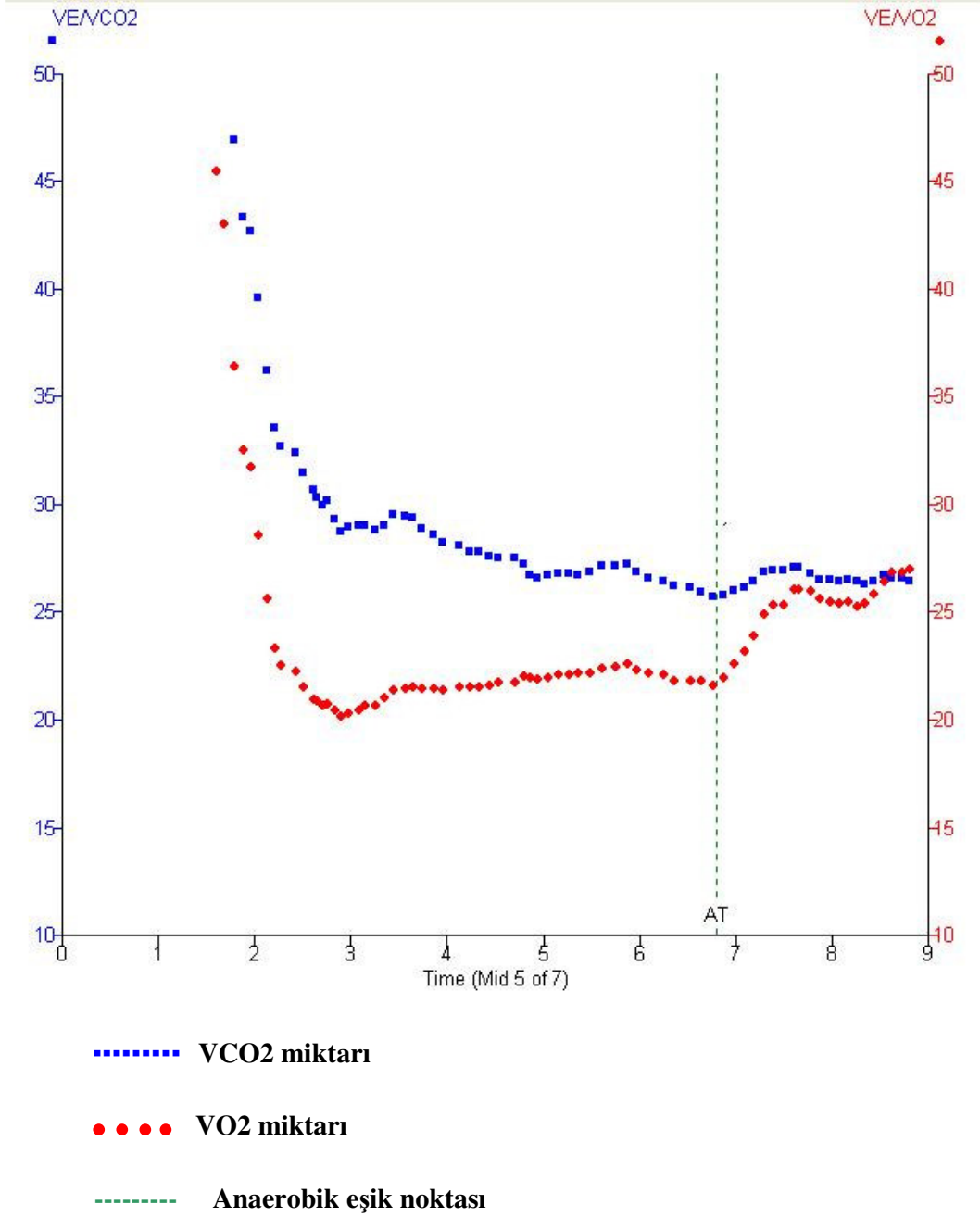
● ● ● ● Nabız sayısı

● ● ● ● Yağ tüketimi

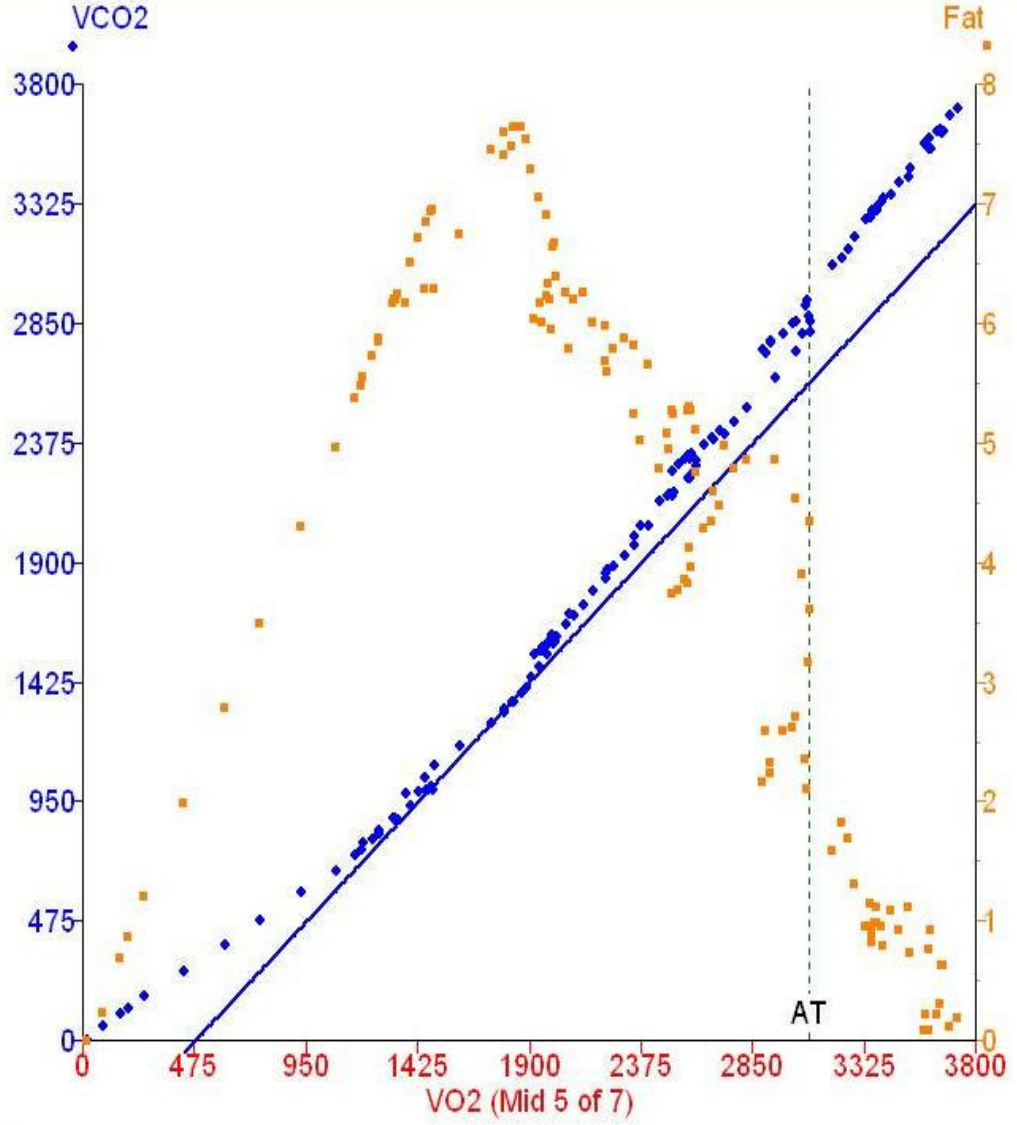
Ek 7: Dinlenmenin Verildiği Nabızı Gösteren Grafik



Ek 8: Anaerobik Eşiğin Belirlenmesinde Kullanılan Grafik1



Ek 9: Anaerobik Eşiğin Belirlenmesinde Kullanılan Grafik 2



- VCO2 miktarı
- Yağ tüketimi
- Anaerobik eşik noktası

Ek 10: Deneğin Aerobik ve Anaerobik Değişimlerdeki Enerji Tüketimini Gösteren Grafik

ACTIVE METABOLIC TRAINING
PERFORMANCE

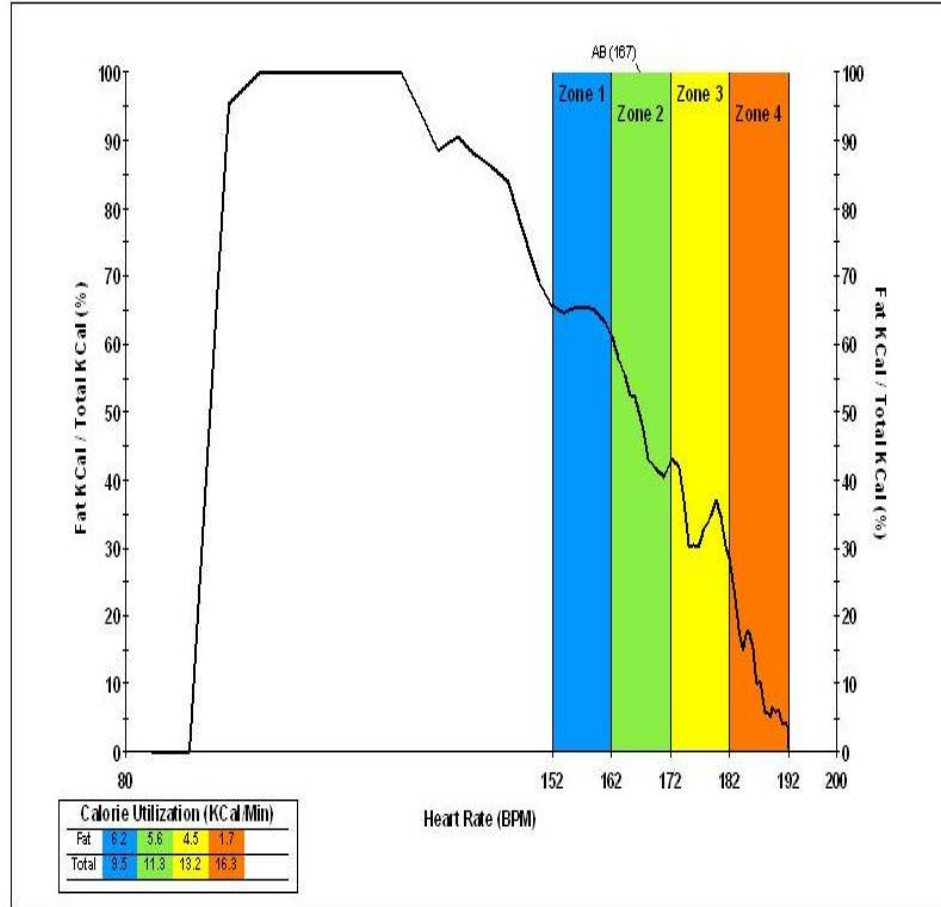
PROVIDED BY
New Leaf
REAL RESULTS. TRUE HEALTH.

aryuz, muge

Weight: 59 Kgs

Height: 165 Cms

Session Date: 28/04/2007



Copyright 2003-2006 Angeion Corporation. All Rights Reserved.

Ek 11: Deneğin Aerobik-Anaerobik Minimum-Maksimum Nabızlarını ve VO₂ ml/kg/dk Değerini Gösteren Tablo

**ACTIVE METABOLIC TRAINING
PERFORMANCE**

PROVIDED BY
New Leaf
REAL RESULTS. TRUE HEALTH.

aryuz, muge

Weight: 59 Kgs

Height: 165 Cms

Session Date: 28/04/2007

	AT	Max	AT/Max %	Recovery	1 Minute Rec.	2 Minute Rec.
HR (bpm)	182	192	95	191	183	
VO ₂ (ml/min)	3090	3722	83	3630	3302	
VO ₂ (ml/kg/min)	52	63	83	62	56	

Training Zone	HR	VO ₂ (ml/kg/min)	Description
Zone 1 (Aerobic)	152	34	Over-Distance / Active Recovery
	-	-	This is a low-intensity zone used to establish a strong cardiovascular base. Zone 1 training promotes increased oxygen absorption, fat-burning capacity, capillary and mitochondrial density. This zone is also used for active recovery after intense training.
	162	34	
Zone 2 (Aerobic)	162	34	Endurance
	-	-	This is a moderate-intensity zone used to improve overall conditioning and endurance. Most exercise time should be spent in this zone. Zone 2 is an excellent calorie-burning zone because you can exercise here comfortably for an extended period of time.
	172	42	
Zone 3 (Aerobic / Anaerobic)	172	42	Lactic Acid Tolerance / Tempo (Race Pace) Training
	-	-	This is a higher-intensity zone used to improve aerobic conditioning while introducing an anaerobic component. Lactic acid is produced, but not in sufficient quantities to immediately degrade performance. Training in this zone increases tolerance to lactic acid and raises the anaerobic threshold. Well-conditioned athletes will spend most of their time in this zone during a race or time trial of 30 to 60 minutes in length.
	182	52	
Zone 4 (Anaerobic)	182	52	Interval Training
	-	-	This is a high-intensity zone used for speed work and interval training. Training in this zone improves sports performance but must be used carefully with full rest periods between workouts to avoid over-training.
	192	62	
Zone 5 (Anaerobic)	192	62	Maximum Capacity Training
	-	-	This is the highest-intensity training zone and is reserved for use in very hard interval training or near the end of performance pieces. Care must be used when training in Zone 5 to avoid over-training or injury.
	192	62	

Copyright 2003-2006 Angeion Corporation. All Rights Reserved.

Ek 12: Deneğin VO2max'ını ve Seviyesini Gösteren Tablo

**ACTIVE METABOLIC TRAINING
FITNESS**

PROVIDED BY
New Leaf
REAL RESULTS. TRUE HEALTH.

karpuzoglu, ISIL

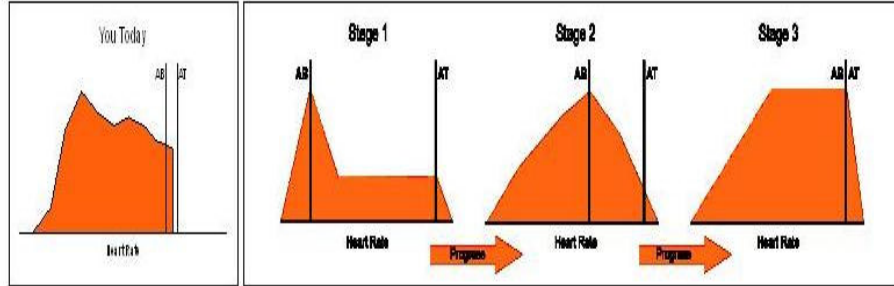
Weight: 84 Kgs

Height: 168 Cms

Session Date: 31/05/2007

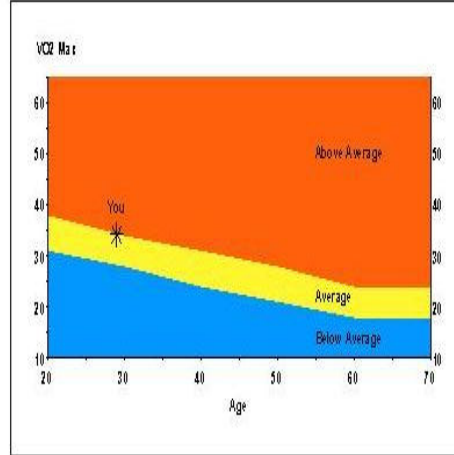
The Goal of Your Individualized Exercise Program

The goal of your individualized program is both to reach your fitness goals and to improve your health. This is accomplished through improvement of your individual metabolism. The picture below illustrates a typical progression of metabolic improvement over time.



Comparison to Others (Projected VO₂ Max) - 34.2 ml/kg/min

The most common question to ask after completing any test is 'How did I do?' Although your metabolism is completely unique to you, studies have been completed that establish age and gender-related normals across the population. The number these studies use to compare is VO₂ Max, which is essentially the 'horsepower' of your metabolic engine. This number is largely genetically predetermined and has little to do with the efficiency of your metabolism. Your assessment was ended before you reached your maximum effort, therefore, we used the information collected to project your VO₂ Max based on your predicted maximum heart rate. With this in mind, see the graph to the right to see how you compare to the general population!



Copyright 2003-2006 Angeion Corporation. All Rights Reserved.

Ek 13: Test Sonucunda Oluşturulan İnterval Antrenman Tablosu

**ACTIVE METABOLIC TRAINING
PERFORMANCE**

PROVIDED BY
New Leaf
REAL HEALTH. TRUE HEALTH.

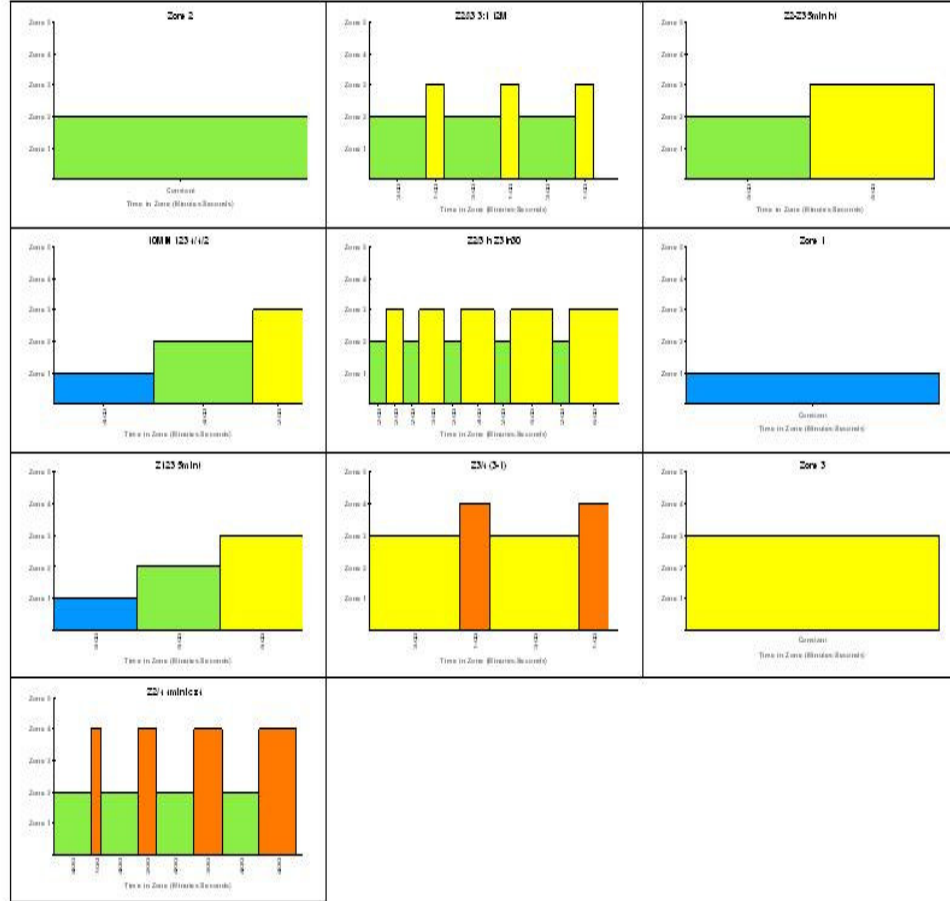
aryuz, muge

Weight: 59 Kgs

Height: 165 Cms

Session Date: 28/04/2007

The Workout Cycles used in Your Exercise Program



Copyright 2003-2006 Angeion Corporation. All Rights Reserved.