

44912

T.C.  
GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**AEROBİK VE ANAEROBİK  
ANTRENMAN PROGRAMLARININ  
13-16 YAŞ GRUBU  
ERKEK ÖĞRENCİLERİN  
BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELERİ  
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

T. 44912

DOKTORA TEZİ

Ömer ŞENEL

TEZ YÖNETİCİSİ  
Doç. Dr. Kemal TAMER

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ANKARA-1995

## İÇİNDEKİLER

	SAYFA
TABLolar VE FİGÜRLER LİSTESİ.....	ii
GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
GENEL BİLGİLER.....	6
MATERYAL VE METOD .....	25
BULGULAR .....	30
TARTIŞMA VE SONUÇ.....	43
ÖZET .....	61
İNGİLİZCE ÖZET (ABSTRACT).....	63
KAYNAKLAR.....	65
EKLER .....	78
EK 1 - Denekler için kişisel veri formu .....	78
EK 2 - Aerobik antrenman grubu için günlük antrenman kayıt formu .....	79
EK 3 - Anaerobik antrenman grubu için günlük antrenman kayıt formu .....	80
EK 4 - Deneklerin antrenman programı öncesi verileri .....	81
EK 5 - Deneklerin antrenman programı sonrası verileri .....	82

## TABLO VE FİGÜRLER LİSTESİ

FIGÜR	SAYFA
1 - Yaş ve Maksimum Oksijen Tüketimi Arasındaki İlişki.....	8
<b>TABLO</b>	
1 - 3 Enerji Sisteminin Maksimal Güç ve Kapasiteleri .....	15
2 - Antrene Edilecek Metabolik Sistemler ve Metod .....	23
3 - Grupların Ön-Test Fiziksel Ölçüm Değerleri.....	30
4 - Grupların Son-Test Fiziksel Ölçüm Değerleri .....	31
5 - Grupların Ön ve Son Test Boy Değerleri .....	32
6 - Grupların Ön ve Son Test Ağırlık Değerleri.....	32
7 - Grupların Ön ve Son Test Aerobik Güç ( max VO <sub>2</sub> ) Değerleri (Mekik Koşusu Testi).....	33
8 - Grupların Ön ve Son Test Aerobik Güç (max VO <sub>2</sub> ) Değerleri (Cooper Testi) .....	34
9 - Grupların Ön ve Son-Test Anaerobik Güç Değerleri.....	35
10 - Grupların Ön ve Son-Test Vücut Yağ Yüzdesi Değerleri.....	35
11 - Grupların Ön ve Son-Test Yağsız Vücut Ağırlıkları Değerleri .....	36
12 - Grupların Ön ve Son-Test İstirahat Kalp Atım Sayısı Değerleri ...	37
13 - Grupların Ön ve Son-Test İstirahat Sistolik Kan Basıncı Değerleri .....	38

14 - Grupların Ön ve Son-Test İstirahat Diastolik Kan Basıncı Değerleri.....	38
15 - Grupların Ön ve Son-Test Durarak Uzun Atlama Değerleri.....	39
16 - Grupların Ön ve Son-Test 50 m Sprint Değerleri .....	40
17 - Grupların Ön ve Son-Test Esneklik Değerleri .....	40
18 - Grupların Ön ve Son-Test Vital Kapasite Değerleri .....	41
19 - Grupların Ön ve Son-Test Zorlu Vital Kapasite Değerleri .....	42



## I- GİRİŞ VE AMAÇ

Çok hızlı değişim ve gelişimlerin yaşandığı şu günlerde, genç sporcuların organize spor dallarına katılımlarının ve üst düzey yarışma sporlarına ilgilerinin her geçen gün artması, <sup>76,83</sup> çocukların fiziksel antrenman yöntemlerinin ve buna bağlı fizyolojik etkilerinin daha iyi anlaşılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Uygun seçilmiş bir fiziksel antrenman genç sporcunun bir yandan spor performans kapasitesini artırırken, diğer yandan antrenman ve müsabakalardan optimal bir yarar elde etmesini sağlayacaktır<sup>83</sup>.

İnsan vücudu şiddetli fiziksel egzersizlere yapısal ve fonksiyonel olarak büyük bir adaptasyon potansiyeline sahiptir<sup>44</sup>. Bu adaptasyonun özel performans yeteneğini geliştirmeyi amaçlayan spesifik egzersizler sonucunda sağlanması "antrenman" terimi ve önemini ortaya koymaktadır. Elit sporcular için yüksek seviyede bir performansa sahip olmak uzun antrenman periyotlarını gerekli kılar<sup>61</sup>. Antrenörler ve sporcular performansı optimum seviyeye çıkaracak anahtar elementler üzerinde yoğun çalışmalar yapmaktadırlar. Her spor dalının yapılış süresi ve şiddetine bağlı olarak ihtiyaç duyduğu enerji mekanizmasının farklı oluşu egzersiz planlaması yapılırken spor dalının öncelikli olarak ihtiyaç duyduğu sistemin ve özelliklerin geliştirilmesi önemini ortaya koymaktadır.

Yetişkinlerde fiziksel aktivite ve kardiyovasküler fitness arasındaki ilişki üzerinde birçok araştırma yapılmıştır. Genellikle fiziksel olarak aktif olan insanların fiziksel fit-

nes seviyelerinin daha yüksek olduğu bilinmektedir<sup>21,36</sup>. Buna mukabil, çocuklar arasında aktivite ve fitnes ilişkisi çok net değildir<sup>86</sup>. Çünkü burada genetik olgunlaşma süreci ve prepubertal faktörler rol oynamaktadır<sup>47</sup>. Bazı araştırmalar çocuklardaki fitnes seviyesi üzerinde fiziksel aktivitenin rolünün daha öncelikli olduğunu savunurken<sup>18</sup>, diğerleri ise kalıtımın daha önemli bir faktör olduğunu savunmaktadırlar<sup>86</sup>.

Maksimal oksijen tüketimi ( $\max VO_2$ ) kardiyovasküler, pulmoner ve iskelet kas sistemleri ile fonksiyon bağlantıları olması nedeniyle belki de en önemli fizyolojik değişken olarak karşımıza çıkmaktadır<sup>22,83</sup>. Uzun süreli yüklenmelere ihtiyaç duyulan, yani dayanıklılık gerektiren aktivitelerde  $\max VO_2$  'nin önemi ilk sırayı almaktadır. Aerobik egzersizlere vücudun ilk adaptasyonu kaslara oksijen dağıtımındaki gelişmelerdir. Bu ise kalp ve kandaki değişikliklere bağlı olarak ortaya çıkar. Antrenman pompalanan kan volümünü artırır ve kırmızı kan hücrelerinde hemoglobinin oksijen taşıma seviyesini artırır. Kalp her atımda daha yüksek miktarda kanı pompalama yeteneğine kavuşur. Atım volümündeki bu artış kalbin daha az atım sayısı ile ihtiyaç duyulan kanı vücuda pompalama yeteneği sonucunu doğurur<sup>81</sup>. Atım volümündeki artış zorlu egzersizler esnasında gerekli olan  $O_2$  nin kaslara taşınmasında kolaylık sağlar. Bu arada akciğer volümünün artışı akciğerlerden oksijenin kana geçiş hareketini artırır. Antrenmanla bir dakikada solunan hava miktarı artar fakat bu gelişim performans artırılmasını garanti etmez<sup>81,83</sup>. Antrenman aynı zamanda yüksek miktarda kalorinin yakılmasıyla vücut yağında azalmaya neden olur.

Kolesterol ve trigliseritlerin kandaki konsantrasyonları azalırken yüksek yoğunluktaki lipoprotein (HDL-C) kolesterolün yükselmesine, kan basıncının ise düşmesine neden olur.

Araştırmalar çocuklarda büyüme periyodu esnasında max VO<sub>2</sub>'nin arttığını ortaya koymuştur. Olgunlaşma periyodu esnasında max VO<sub>2</sub>'nin gelişimi üzerinde boy büyüme hızının etkisinin yanısıra antrenmanın da olumlu etkisinin olduğu ve bu farkın belirlenmesi gerekliliği çok açıktır<sup>62</sup>.

Atletik başarının sağlanmasında öncelikli faktörlerden bir diğeri ise kasların yüksek patlayıcı bir kuvveti ortaya çıkarmasıdır. Diğer bir deyişle çok hızlı şekilde yüksek miktarda kas gerginliğinin sağlanabilmesidir. Anaerobik performans gerektiren sporlar (sprint, atlama, atma vs.) ya da kısa süreli patlayıcı egzersizler kas içerisindeki yüksek enerji fosfat depolarına bağlıdır. Bu depoların (kaynakların) kısa süre içerisinde verimli kullanılabilmesi kabiliyeti anaerobik güç olarak adlandırılır<sup>54</sup>. Anaerobik tip atletler ya da daha büyük kas kütesince ya da daha fazla hızlı kasılan kas liflerine (bu lifler daha yüksek ATP-PC enzimatik aktiviteye sahiptir) sahiptirler<sup>6,12,54</sup>. Bir kaç dakika ya da daha az süreli bitkinliğe yol açan yoğun egzersizler tamamen anaerobik enerjinin açığa çıkmasına bağlıdır. Anaerobik tip sporlarda başarılı olmuş insanlar yüksek anaerobik kapasiteye sahiptirler. Bu yüksek anaerobik kapasite; uygun antrenmana, genetik faktörlere, yada her ikisinin kombinasyonuna bağlıdır<sup>57</sup>.

Şiddetli aerobik egzersizin çocuklar için zararlı olacağı düşüncesi yüzyıla yakın bir süredir araştırmacıları meş-

gul etmektedir. 1879'larda doktorlar çocuklarda kalp ve kan damarlarının gelişiminin farklı olduğuna inanıyorlardı ve büyük kan damarlarının gelişim oranının daha yavaş olması bu damarların antrenmanlı bir kalbin yaratacağı kan akımını taşımaya yetmeyeceğini savunuyorlardı<sup>28</sup>.

Bugünkü deliller ise çocukların aerobik olarak yeterli bir oksijen taşıma sistemiyle uzun süreli egzersiz yapabileceklerini ortaya koymaktadır<sup>14</sup>. Çocukların kalp atım sayılarının dakikada 200'ün üzerine çıkabileceği ve antrenman için hiçbir sakınca olmadığını belirtmektedir. Buna mukabil bazı spesifik sınırlamaların bilinmesi gerekmektedir. Örneğin çocukların termoregülasyon kabiliyetleri yetişkinlere nazaran daha azdır. Daha düşük terleme oranına sahip çocukların sıcak şartlarda yapılan egzersize cevabı daha zayıf olacaktır<sup>28</sup>.

Çocukluk ve ergenlik dönemindeki şişmanlık , hipertansiyon, hiperkolesterolemi, anormal glukoz metabolizması, düşük egzersiz toleransı gibi kardiovasküler hastalıklar için daha yüksek risk faktörüdür. Çocukluk ve ergenlikteki şişmanlık büyük bir ihtimalle yetişkinlikte de devam etmektedir<sup>20,39,16</sup>.

Bu bilgilerin ışığında, gelecekte sağlıklı bir yetişkin neslin oluşması büyük ölçüde çocukluk ve gençlik yıllarında bilimsel temellere dayanan düzenli fiziksel antrenman programlarının uygulanmasına bağlıdır.

Bu çalışmanın amacı aerobik ve anaerobik antrenman programlarının 13-16 yaş grubu erkek öğrencilerin aerobik



ve anaerobik güç, vücut kompozisyonu, istirahat kan basıncı, istirahat kalp atım sayısı, esneklik, hız ve solunum kapasiteleri üzerindeki etkilerini belirlemektir.



## II- GENEL BİLGİLER

**Aerobik güç**, maksimal egzersiz esnasında bir dakikada tüketilen maksimal oksijen miktarı olarak tanımlanmaktadır<sup>64</sup>. Egzersiz fizyolojisi literatüründe aerobik güç ile birlikte birkaç değişik terim aynı anlamda kullanılmaktadır. Bunlardan biri **maksimal oksijen tüketimidir**. Kısaca  $\max VO_2$  şeklinde ifade edilir. Bir diğer terim aerobik kapasitedir ki, kişinin vücudunun maksimum oranda oksijen kullanabilme yeteneği ya da oksijenli enerji üretimi olarak tanımlanır. Aerobik güç kardiyak çıkış ve kas dokusunun kandan oksijen alabilme kabiliyeti ile sınırlanmaktadır.

Aerobik egzersizler sonucu  $\max VO_2$ 'deki değişimler egzersiz fizyolojistlerinin yıllardır ilgilerini çeken ve üzerinde çalıştıkları en önemli konulardan biri olmuştur. Tabii ki, uygun antrenman sonucu aerobik kapasitedeki artış kişinin program öncesindeki fitness seviyesine bağlıdır<sup>5,15</sup>.

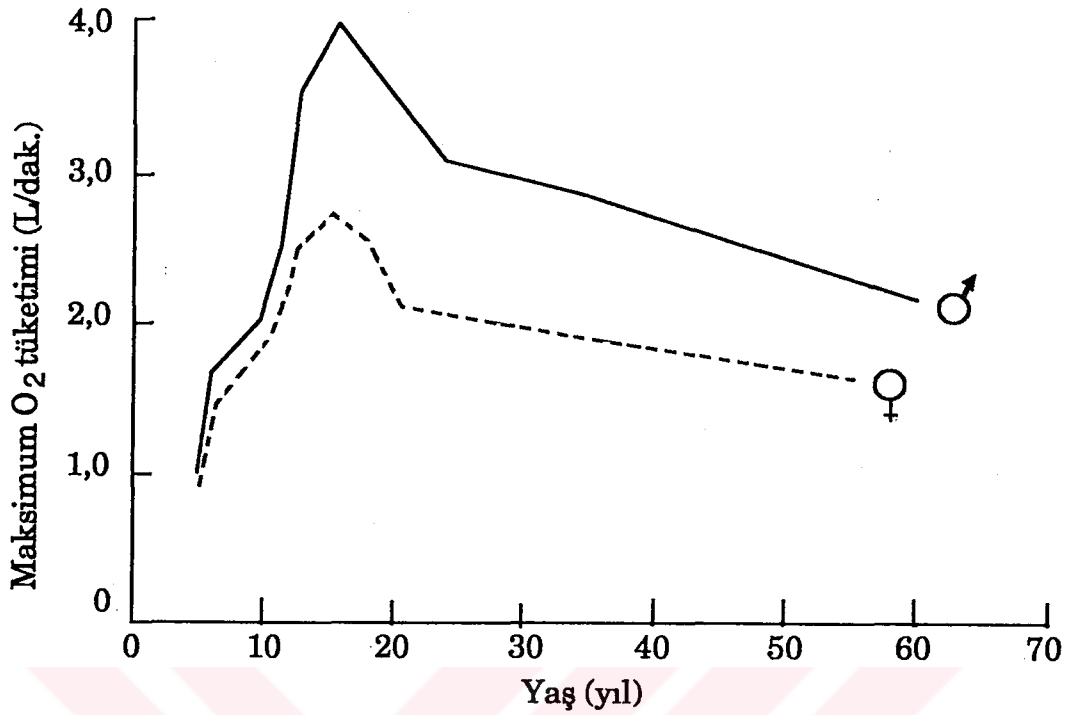
Aerobik antrenmanlar sonunda çocuklarda fiziksel çalışma kapasitesindeki artış sol ventrikül kütlesi artışı ve submaksimal kalp atım sayısının düşmesi ile belirgindir<sup>83</sup>. Ayrıca maksimal oksijen tüketimi, ( $\max VO_2$ ) kardiyovasküler sistemin çalışan kaslara oksijen dağıtım kabiliyetini yansıtır. Keza yüksek  $\max VO_2$  değerine sahip insanlar, geleneksel olarak kardiyorespirator fitnessse ya da dayanıklılığa sahip olarak kabul edilirler<sup>49,62,71,86</sup>.

**Genel Dayanıklılık**, uzun süreli ritmik egzersizlere total vücudun dayanabilme kabiliyeti olarak tanımlanabilir<sup>22</sup>. Çocuklar aerobik karakteristik olarak ye-

tişkinlere benzerlik göstermelerine rağmen anaerobik olarak yetişkinlerden daha düşük güce sahiptirler. Bu durum çocukların kas hücre morfolojisi farklılıklarına bağlı değildir. Çünkü çocuklar kas lif tipi dağılımında yetişkinlerle benzerlik gösterirler. İstirahat kasındaki kreatin fosfat (KP) adenozin trifosfat (ATP) ve glikojen düzeyi çocuklar ve yetişkinlerde benzerdir. Egzersiz esnasında çocuklar glikojeni yetişkinler gibi verimli şekilde kullanamazlar, keza karbonhidratların (özellikle kas glikojeni halinde olan) anaerobik aktivitelerde birinci enerji kaynağı oluşu çocukların anaerobik aktivitelerdeki düşük performansın nedeni olarak gösterilir<sup>83</sup>.

Bazı yazarlar yoğun dayanıklılık antrenmanlarının çocuklarda, maksimal aerobik gücün boyutsal ve fonksiyonel unsurlarında büyümeye bağlı gelişimin üzerinde bir gelişme sağlayamayacağını savunurken, diğerleri bu yaş grubunda antrenmanın sadece max VO<sub>2</sub> üzerinde değil aynı zamanda vücut kompozisyonu, kas kuvveti ve kassal dayanıklılık üzerinde olumlu gelişmelere neden olduğunu belirtmişlerdir<sup>2,15,62</sup>. Ergenlik öncesinde kız ve erkek çocukların aerobik güçleri arasında fark görülmezken, ergenlik sonrasında erkeklerin lehinde farklı bir gelişim gözlenmektedir<sup>1,20</sup>. Yetişkinlikten yaşlılığa doğru max VO<sub>2</sub> dereceli olarak her iki cinste de azalmaktadır (Figür 1.)<sup>15</sup>.

Max VO<sub>2</sub>'yi antrenmanlarla geliştirmek kolayca mümkün olduğu gibi, antrenmansızlık nedeniyle kazanılan aerobik gücün kaybedilmesi de mümkündür.



**Figür 1.**

**Yaş ve maksimum oksijen tüketimi arasındaki ilişki  
(Clarke, D.H. Sayfa 99)**

Coyle ve arkadaşları<sup>17</sup>, antrenmansızlığın kan volümünde % 9, plazma volümünde % 12, atım volümünde % 12 VO<sub>2</sub> max ta ise %'6 lık azalmaya neden olduğunu tesbit etmişlerdir.

Yetişkin sporculara yönelik yapılan çalışmalar maksimal aerobik kapasitenin (max VO<sub>2</sub>) uzun mesafe atletlerinin başarısı için birinci önemli faktör olduğunu, ikinci önemli faktörün ise "koşu ekonomisi" (verilen hızda sabit oksijen ihtiyacı) olduğunu ortaya koymuştur. Daha ekonomik bir koşucu verilen submaksimal bir yüklenme karşısında daha az oksijen kullanır (ml/kg/dak.). Diğer bir deyişle

daha az ekonomik bir koşucuya nazaran daha uzun bir süre için hızını sürdürebilme potansiyeline sahiptir<sup>66,69</sup>. Kasal egzersiz sabit bir hızla sürdürüldüğü zaman, aktif kaslarda laktik asit seviyesi, minimum istirahat seviyesinden, kademeli olarak yükselmeye başlar. Laktik asit seviyesindeki bu artış oksidasyon oranını artırır, en sonunda eğer oksijen sağlama yeterli seviyede olursa "değişmezlik durumuna" ulaşılır. Bu durumda laktik asit üretimi oksidatif uzaklaştırılma oranı ile dengelenmiş olur. Kastaki laktik asit konsantrasyonu egzersizin hızı değişmedikçe sabit kalır<sup>63</sup>.

Uluslararası atletizm federasyonunun tıp komitesi, uzun mesafeli pist ve yol yarışlarının ve antrenmanlarının çocuklar için uygun olmadığını belirtmektedir. Amerikan Pediatri Akademisi ise uzun mesafe koşusunun potansiyel tehlikelerini listelemiş, fakat yaş ve mesafe ilişkisi belirtilmemiştir. Bilimsel literatür incelendiğinde çocuk büyümesi üzerinde uzun mesafe koşularının zararlı olduğu konusunda çok az delil var, fakat uzun mesafe koşusunun şiddeti, süresi ve sıklığı çok iyi ayarlanmalıdır. Aksi durumda sakatlık riski artacaktır<sup>13</sup>.

10-14 yaş grubu toplam 41 erkek öğrenci, haftada 3 gün 30 dakika, % 80-85 maksimum kalp atım sayısı ile 12 hafta boyunca koşu antrenmanı yaptılar. Antrenman grubunun Cooper koşu performansı, kontrol grubundan farklı (% 3,8) bir şekilde yüksek gelişim gösterdi(% 19.6)<sup>13</sup>.

Panton ve arkadaşları<sup>65</sup> aerobik egzersizin gençler ve yaşlılar üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. 16 hafta, haftada 3 gün, 20-40 dakika süreli % 60-80 şiddetteki aerobik

antrenman sonunda gençlerde ve yetişkinlerde max VO<sub>2</sub> 'de anlamlı artışlar elde edilmiştir. Sonuçlar antrenman şiddetinin frekansının ve sıklığının benzer tutulması halinde max VO<sub>2</sub> 'nin gelişiminin yaşlılarda ve gençlerde benzer olacağını göstermektedir.

11-12 yaş grubu erkek çocukların düşük şiddette 12 haftalık, günde 2-4 mil, haftada 4-5 gün olan yürüyüş antrenmanları sonucunda aerobik kapasitelerinde anlamlı artış meydana geldiği gözlenmiştir<sup>92</sup>.

Roberts ve arkadaşları<sup>73</sup>, yaş ortalaması 12-13 olan 5 kız 12 erkek öğrenciye 12 haftalık aerobik step ve direnç antrenmanını haftada 3 kez 40 dakikalık seriler halinde uygulamış, sonuç olarak, max VO<sub>2</sub> 'de anlamlı artışlar elde etmişlerdir.

Rowland ve Boyajian<sup>75</sup> 10-12 yaş grubu 13 erkek 24 kız öğrenciye haftada 3 gün 30 dakikalık aerobik aktivite uygulamışlar. Antrenman şiddetinin % 83 olarak belirlendiği 12 haftalık antrenman programı sonucunda max VO<sub>2</sub> 'de % 6 lık anlamlı bir artış elde etmişlerdir.

Mc Manus<sup>51</sup> ve arkadaşları ergenlik öncesi 9.6 yaş ortalamasına sahip kız öğrencilere 8 haftalık interval ve sürekli koşu antrenmanı uygulayarak, sürekli koşu grubunda anlamlı max VO<sub>2</sub> gelişimi gözlemlemişlerdir.

Amerikan Spor hekimliği<sup>4</sup> çocukların sağlıklı gelişmeleri için fitnes programlarının önemini ortaya koymuşlardır. Hergün 20-30 dakikalık fiziksel aktivitelere katılımın, optimal sağlığın geliştirilmesinde ve hayatın fiziksel ihtiyaçla-

rının karşılanması kabiliyetinin arttırılması ya da korunması bakımından gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Bolling ve arkadaşları<sup>8</sup>, 18-21 yaş grubu, 18 Tae Kwon do sporcusuna 5 hafta, haftada 3 gün aerobik antrenman yaptırmışlar; sonuç olarak aerobik kapasite, vital kapasite, egzersiz kalp atımı sayısı ve kan basıncında anlamlı gelişmeler elde etmişlerdir.

Ramsbottom ve arkadaşları<sup>70</sup> rekreasyon sporlarında aktif olan 12 erkek üniversite öğrencisine 5 hafta süreli ekstra 5 km'lik bir dayanıklılık antrenmanı uygulamışlar. Antrenmanın frekansı ve süresi isteğe bağlı bırakılmış, fakat deneklerin en az 3 gün koşmaları ve skorlarını iyileştirmeleri konusunda motivasyon yapılmış, sonuçta aerobik güç'te anlamlı artışlar elde edilmiştir.

Kotulan ve arkadaşları<sup>46</sup>, 12 yaşından 15 yaşına kadar bisiklet, buz hokeyi ve kürek sporları yapan genç erkek atletlerin iskelet olgunlaşmasını incelemişler ve düzenli fiziksel egzersizin genç erkek atletlerin büyümesi üzerinde etkisi olmadığını savunmuşlardır. Oysaki Ekblom<sup>24</sup>, düzenli ve şiddetli antrenman yapan genç erkek atletlerin daha uzun boylu, daha az vücut yağ yüzdesine ve daha yüksek aerobik güce sahip olduklarını belirtmektedir.

Bir ferдин fiziksel fitnes karakteristiği; genetik miras, morfoloji, beslenme, fiziksel aktivite alışkanlığı, genel sağlık durumu ve kişisel ilgi durumu gibi bir çok faktörlerden etkilenmektedir. Bunların fitnes karakteristiği üzerindeki etkileri denge, çeviklik, esneklik, kuvvet, kas dayanıklı-

lılığı, aerobik ve anaerobik güç olarak birbirinden zor ayırt edilebilen özellikler şeklinde ortaya çıkmaktadır<sup>38</sup>.

**Enerji;** antrenmanlar ve müsabakalar esnasında fiziksel çalışma performansı için gerekli bir ön şarttır. Nihai olarak, enerji alınan besinlerin kas hücresi seviyesinde yüksek enerji bileşimine çevrilmesinden elde edilir. Yüksek enerji bileşimi olarak bilinen ATP (Adenozin tri fosfat) kas hücresinde depolanır<sup>9,26</sup>. Kas kasılması için gerekli enerji ATP'nin ADP'ye (adenozin difosfat) dönüşümü ile elde edilir. ATP nin parçalanması ile bir fosfat bağı yıkılır ADP+P ve enerji açığa çıkar. Kas hücresinde sınırlı miktarda ATP depolanabilir. Bu durumda devam eden fiziksel aktivitelere imkan sağlamak için ATP'nin devamlı sağlanması gerekir. ATP nin yenilenmesi üç enerji sisteminden herhangi birisi ile mümkündür. Bu sistemler; 1- ATP-CP Sistemi (CP: kreatin fosfat), 2- Laktik asit sistemi, 3- Oksijen sistemi. İlk iki sistemde ATP depoları oksijen yokluğunda yenilenir ve bu yüzden bu sistemler anaerobik sistemler olarak adlandırılır. Üçüncü sistemde ise ATP sadece oksijenli ortamda üretilir ve bundan dolayı aerobik sistem olarak adlandırılır.

**Anaerobik Sistemler; ATP-CP sistemi** şiddetli bir fiziksel aktivite durumunda, kasta depolanabilen ATP nin sadece küçük bir miktar olması enerji azalmasının çok hızlı bir şekilde meydana gelmesini zorunlu kılar. CP (aynı şekilde kasta depolanır) kreatin ve fosfata parçalanır. Bu işlem sonucu enerji açığa çıkar, bu enerji ise  $ADP + P \rightarrow ATP$  re-sentezi için kullanılır. CP nin parçalanması ile açığa çıkan enerji kan kasılması için direkt olarak kullanılmaz. CP depolarının kas hücresinde sınırlı olması nedeniyle bu sistem-



den enerji sağlayabilme ancak 8-10 saniyelik bir süre için mümkündür. Bu sistem çabuk ve patlayıcı aktiviteler (100 m, dalma, halter, atma, atlama vs. gibi) için öncelikli enerji kaynağıdır.

**Laktik Asit Sistemi;** Biraz daha uzun süreli aktivitelerde (yaklaşık 40 sn ye kadar, 200-400 m Sprint, 500 m hız pateni, cimnastik gibi) enerji önce ATP-CP sisteminden 8-10 sn den sonra ise laktik asit sisteminden elde edilir.

Laktik asit sisteminde kas hücresinde ve karaciğerde depolanan glikojen parçalanır ve açığa çıkan enerji ADP+P den ATP yi yeniden sentezlemek için kullanılır. Glikojenin parçalanmasının  $O_2$ 'siz oluşu ve sonucunda laktik asitin ortaya çıkışı nedeniyle bu sisteme laktik asit sistemi denir.

Yüksek şiddette çalışma uzun süre devam ettirildiğinde kasta LA birikimi artacak bu durum önce yorgunluğa, ileri safhalarda ise egzersizin kesilmesine neden olacaktır.

**Aerobik Sistem;** Bu sistem ATP nin resentezinde gerekli olan enerjiyi üretebilmek için yaklaşık 2 dakikaya ihtiyaç duyar. Glikojen'in oksijenli ortamda yıkımı için kas hücresine ihtiyaç duyulan miktarda  $O_2$ 'nin taşınabilmesi ve bunun sağlanabilmesi için ise kalp atımının ve solunum oranının yeterli şekilde artması gerekir.

Hem LA hemde  $O_2$  sisteminde ATP nin resentezi için kullanılan enerjinin kaynağının glikojen olmasına rağmen  $O_2$ 'li ortamda yıkılan glikojen çok az ya da hiç laktik asit üretmez. Dolayısıyla, sporcu egzersize daha uzun süre devam edebilir.

Aerobik sistem 2 dakika ile 2-3 saatlik aktivitelerde öncelik enerji kaynağıdır.(1500 m den uzun mesafe koşuları, mukavemet kayağı, uzun mesafe pateni vs gibi). 2-3 saati aşan bir fiziksel çalışma ATP depolarının yenilenmesi için yağların ve proteinlerin de yakılması gerekliliğini doğurur. Bu durumların her birinde glikojen, yağ ve potein yakılması ile karbondioksit ( $CO_2$ )ve su ( $H_2O$ ) açığa çıkar. Bu her iki ürün ise terleme ve solunum yolu ile vücuttan atılır. ATP'nin yenilenebilmesi oranı atletin aerobik kapasitesi ile yada maksimum oksijen tüketimi ile sınırlıdır<sup>56</sup>. 4 Mili-mol'lük LA eşiğı ATP resentezinde aerobik ve anaerobik enerji kaynaklarının eşit kullanım oranını ifade eder. Oksijenin kas hücresine ulaşabilmesi için iki dakikalık süreye ihtiyaç duyulur. Yani egzersizin ikinci dakikasında enerji hem aerobik hem de anaerobik sistemlerden eşit olarak elde edilir. Mathews<sup>56</sup> bu sürenin 3.45 dakika olduğunu belirtmektedir.

**Anaerobik Güç:** Sportif aktiviteler içerisinde aerobik ve anaerobik unsurları birbirinden bağımsız olarak düşünmek oldukça zordur. Fizyolojik sistemler olarak bu unsurlar bağımsızdırlar, fakat aktivite muhtevasında birbirleri ile oldukça ilişkilidirler. Birçok spor branşında her iki sistemin de gözönünde bulundurulmasının yanısıra, bunlardan bir tanesi daha baskındır. Ekstrem dayanıklılık ve sprint aktivitelerinde bile, tek bir enerji sisteminin kullanıldığını söylemek doğru olmaz<sup>64</sup>.

Anaerobik Güç; anaerobik sistemlerin (ATP-PC ve Laktik Asit) maksimal enerji üretebilme kabiliyeti olarak

tanımlanır<sup>6,54,64</sup>. En şiddetli egzersizden sonra bile ATP kaynaklarının azalması istirahat seviyesinin ancak % 40'ı oranındadır. Aynı egzersiz sonunda PC kaynakları ise yaklaşık tamamen tüketilir. Bu yüzden PC'nin mevcudiyet limiti kısa süreli ağır egzersizleri sınırlayan bir faktör özelliği taşımaktadır. ATP-PC'nin yüksek şiddette bir aktivite için ancak 6 saniyelik bir süre için enerji sağlaması mümkündür<sup>64</sup>. Bompa<sup>9</sup> bu sürenin 8-10 saniye olabileceğini belirtmektedir. Laktik asit sisteminin maksimal kullanımını ise 40-60 saniyelik süreyi aşmaz<sup>9,64</sup>. Tablo 1, üç enerji sisteminin maksimal güç ve kapasitelerini göstermektedir.

**Tablo 1. Üç enerji sisteminin maksimal güç ve kapasiteleri\***

Sistem	Maksimal Güç ATP/mol/dak	Maksimal Kapasite Total ATP (mol)
ATP - PC (Fosfojen)	3.6	0.7
Laktik Asit (Anaerobik Glikolisis)	1.6	1.2
Oksijen (Aerobik)	1.0	90.0

\* Fox, Bower ve Foss<sup>26</sup> sayfa 28.

Medbo ve Burgers<sup>57</sup>, altı haftalık uygun bir antrenman programı ile anaerobik kapasitenin % 10 arttırılabileceğini savunmaktadırlar. 5 yıl ya da daha fazla anaerobik tip sporlarda yarışmacı olmuş sporcular, antrenmansız ya da dayanıklılık antrenmanı yapmış kişilere göre % 30 civarında daha fazla anaerobik kapasiteye sahiptirler. Bompa'ya<sup>9</sup> göre ise yüksek bir aerobik kapasite pozitif olarak anaerobik kapasiteye transfer edilebilir. Eğer bir atlet aerobik kapasite-

sini geliştiriyorsa aynı zamanda anaerobik kapasitesini de geliştirecektir. Bunun nedeni, o atletin oksijen borçlanmasına ulaşmadan önce daha uzun süreli aktivite yapabilmesi ve oksijen borcuna eriştikten sonra ise daha kısa sürede toparlanabilmesidir.

Yüksek enerji fosfat depolarını verimli kılma kabiliyeti anaerobik gücün bir göstergesidir. Buna mukabil verilen enerji sisteminde çalışma için gerekli hazır enerjinin miktarı sistemin kapasitesini gösterir<sup>6,78</sup>, diğeri bir deyişle ATP-PC ve anaerobik glikolizis den elde edilen enerjinin toplam verimliliğini yansıtır. Anaerobik güç ve kapasite günümüzde basit alan testleri (atlamalar ve sprintler) yada koşu bandı sprinti, merdiven tırmanma, dikey sıçrama, bisiklet ergometresi ve izokinetik ölçümler gibi laboratuvar teknikleri ile tayin edilmektedir.

Williams ve arkadaşları<sup>93</sup> sekiz haftalık devamlı ve interval antrenman programını, 9.6 yaş ortalamasına sahip kız öğrencilere haftada üç gün olarak uygulamışlar, sonuçta her iki antrenman programında anaerobik performansı anlamlı şekilde arttırdığını tesbit etmişlerdir.

Hetzler<sup>38</sup> ise, 12 haftalık kuvvet antrenmanlarının 13.6 yaş ortalaması erkek atletlerin anaerobik güçleri üzerindeki etkilerini araştırmış, sonuç olarak, kuvvet antrenmanlarının ergenlik öncesi erkek atletlerin anaerobik gücüne transfer edilmediğini ortaya koymuşlardır.

Bir başka çalışmada<sup>27</sup> dayanıklılık ve sprint antrenmanlarının 16-17 yaş erkeklerde vastus lateralis kası üze-

rindeki etkileri araştırılmış; dayanıklılık çalışan grubun tip I ve II-A lif alanlarında ve Krebs devri enzimlerinden bazılarının aktivitelerinde artış tesbit edilirken öte yandan, sprint çalışan çocukların glikolitik enzim aktivitelerinde yükselme tesbit edilmiştir.

Haffor ve arkadaşları<sup>33</sup>, 11 yaş ortalaması erkek çocuklara haftada beş günlük interval çalışmayı, 6 hafta boyunca uygulamışlar. Antrenman programı sonunda anaerobik eşiğin anlamlı bir şekilde yükseldiğini gözlemişlerdir.

Vücut kompozisyonu genellikle yağ dokusu ve yağsız doku şeklinde iki unsura bağlı olarak tanımlanır. Yağsız doku kas, kemik ve diğer organik faktörlerden meydana gelir. Pozitif vücut kompozisyonu değişiklikleri ya yağsız dokuda veya yağ dokusundaki değişimleri ihtiva eder<sup>64</sup>.

Atletler genellikle kas dokusunu attırmak isterler. Mesela, halterciler ve futbolcular güç uygulayabilme kabiliyetlerini geliştirmek amacıyla kas kütlesini artırma yollarını araştırırlar. Buna mukabil bazı sporcular yağ dokusunu arttırılmasına ihtiyaç duyarlar. Kanal yüzücüleri izolasyon amacıyla yağ dokusuna ihtiyaç duyarlar. Aynı zamanda ağır sıklet güreşçileri total vücut hacmini arttırmak için ilave yağ dokusu ihtiyacı duyarlar. Yağ kaybı ihtiyacı duyan sporculara klasik bir örnek özellikle alt kilo kategorilerindeki güreşçilerdir. Uzun mesafe koşucuları da yağ ağırlıklarını mümkün olan en düşük seviyede tutmaya gayret ederler<sup>64</sup>.

Yağ dokusu iki alt bölüm şeklinde incelenebilir. Bunlar, temel yağ dokusu ve depolanmış yağ dokusudur. Temel

yağ kemik iliğinde, sinir dokusu ve değişik organlarda yerleşiktir. Depo yağı ise adından da anlaşılacağı gibi yağ dokusu içerisinde enerji rezervi olarak depolanılan yağıdır. Genelde depolanmış yağ miktarı cinsiyetler arası farklılık göstermez, buna karşılık temel yağ bayanlarda erkeklere göre dört defa daha fazladır. Temel yağın bayanlardaki bu yüksek yüzdesi üreme organlarının korunması ile ilişkilidir. Bu yüzden toplam vücut yağ yüzdesi ortalama erkeklerde % 15 bayanlarda ise % 27 civarındadır<sup>64</sup>.

Depolanmış yağ kahverengi ve beyaz yağ dokusu şeklinde iki kategoriye ayrılabilir. Her iki dokuda aynı metabolik yolla kullanılır ve yeni doğan bir çocukta histolojik olarak aynıdır. Bu dokuların farklılıkları fonksiyonlarında belirgindir. Kahverengi doku ısı üretimi için (termogenesis) kullanılırken beyaz yağ dokusu enerji metabolizması için alt yapıyı oluşturur. Erken çocukluk döneminde kızlar erkeklerden biraz fazla yağ dokusuna sahiptirler<sup>64</sup>.

Şişmanlık, yağ dokusunun normalden % 15 oranında fazlalığı olarak tanımlanır. Şişmanlık çocukluk ve ergenlik döneminde kardiovasküler hastalıklar için daha yüksek risk faktörüdür<sup>36,59</sup>. Bu hastalıklar hipertansiyon, hiperkolesterolemi, anormal glukoz metabolizması ve düşük egzersiz toleransıdır. Çocukluk ve ergenlikteki şişmanlık büyük bir ihtimalle yetişkinlikte de devam etmektedir. Şişmanlığın spesifik sebebi düşünüldüğünde kilo artışının yüksek miktarda kalori alımı ve bu kalorinin harcanmamasına dayandığı görülmektedir. Bu durum günümüzde dikkatleri iki faktör üzerine çekmektedir; diet ve egzersiz<sup>20</sup>.

Perry ve arkadaşları<sup>68</sup>, 12 haftalık devamlı ve interval aerobik dans programlarının toplam 66 öğrenci üzerindeki etkilerini araştırmışlar, her iki antrenman programında vücut yağ dokusunda anlamlı azalmaya yol açtığını tesbit etmişlerdir.

Ullrich ve arkadaşları<sup>89</sup>, % 60-70 şiddetinde 45 dakikalık, haftada 4 gün olan antrenman programını 3 aylık bir süre için antrenmansız bayanlar üzerinde uygulamış, vücut yağ yüzdesinde antrenman şiddeti ile orantılı olarak anlamlı azalmalar elde etmişlerdir.

Takada ve arkadaşları<sup>84</sup>, adolesan çağında fiziksel aktivitenin vücut yağ yüzdesini azaltmakta etkili olduğunu belirtmektedirler.

Çocukluk ve adolesan çağındaki şişmanlık (erkekler için % 25, kızlar için % 30'luk yağ oranı) kan basıncının artması, serum total kolesterolün artması ve lipoprotein oranlarının bozulması riskini ortaya çıkarmaktadır. Bu durum ise kardiyovasküler risk faktörleridir<sup>30</sup>.

11-12 yaş grubu erkek çocuklarda 12 haftalık düşük şiddetteki yürüyüş antrenmanı (2-4 mil/gün, 4-5 gün/hafta) maksimum aerobik kapasitede anlamlı artışlara, vücut yağ yüzdesinde ise anlamlı azalmalara neden olmuştur<sup>29</sup>.

Johnson ve arkadaşları<sup>45</sup>, haftada iki gün ve üç gün şeklinde, iki ayrı gruba aerobik antrenman programı uygulamışlar, üç gün antrenman yapan gruptaki deneklerin vücut yağ yüzdesi azalmasının, iki gün antrenman yapan gru-

ba göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır (%6, %11). Bu arada yağsız vücut ağırlığının ise anlamlı şekilde arttığı görülmüştür.

Vücut yağ oranı yüksek, şişman çocuklarda glikoz intoleransı ve azalan insülin duyarlılığı şişman olmayan çocuklara göre daha yaygındır. Günümüzde şişmanlığın yaygınlaşması gelişmiş ülkelerde %5-30 arasındadır. Amerika Birleşik Devletlerinde 1960 ile 1970 arasında hem çocuklarda hemde yetişkinler arasında şişmanlığın yaygınlaşması %40 artış göstermiştir. Amerikada çocuklar için sağlık fitness standartı belirlenmiştir. Buna göre; vücut yağ yüzdesinin erkeklerde %10-20, kızlarda %15-27 arasında olması gerektiği belirtilmiştir.<sup>29</sup>

Nemoto ve arkadaşları<sup>42</sup>, 10-18 yaş gurubu 132 erkek 71 kız hız pateni sporcusunun bir yıllık aerobik ve anaerobik antreman programları sonucunda vücut yağ yüzdesinde anlamlı azalma meydana gelirken yağsız vücut ağırlığında anlamlı artış olduğunu tesbit etmişlerdir.

Egzersiz sonrasında meydana gelen bazı fizyolojik değişiklikler incelendiğinde istirahat kalp atım sayısında düşüş ve atım volümünün artışı ön sırayı almaktadır.<sup>50,64</sup> Dayanıklılık antremanı yapmış yetişkin atletlerin istirahat kalp atım sayıları 30-40 atım/dakika ya kadar inebilir. Fakat maksimum kalp atım sayısı değişmez. Bu yüzden artan atım volümü zorlu egzersizler esnasında gerekli olan oksijenin çalışan kaslara ulaştırılmasında etki odağıdır.<sup>81</sup>

Hunter ve Mc Carthy<sup>42</sup>, kardiovasküler fitnessin yük-



selmesi sonucunda kan basıncında azalma olabileceğini belirtmişlerdir.

Headley ve arkadaşları<sup>37</sup>, orta şiddette aerobik egzersizlerin sistolik kan basıncında uzun süreli düşümlere sebep olduğunu tesbit etmişlerdir.

Slooter ve arkadaşları<sup>79</sup>, 10-12 yaş gurubu Bolivyalı çocuklar üzerinde yaptıkları çalışmada, yüksek irtifada yaşayan (4000m) çocukların istirahat nabız ortalamalarının alçak irtifada yaşayan (450m) çocuklara göre daha düşük olduğunu tesbit etmişlerdir.

Davson<sup>19</sup>, 16 haftalık %75-85 maksimal kalp atım sayısı şiddetinde, haftada 3 gün, 30 dakikalık, aerobik egzersiz programını kronik kalp rahatsızlığı riski taşıyan erkeklerle uygulayarak kan basıncı üzerindeki etkilerini incelemiş ve program sonunda hem sistol hemde diastol basıncında anlamlı azalmalar olduğu tesbit edilmiştir.

Van Zant ve Kuzma<sup>74</sup>, 12 hafta süreli haftada 3-4 defa, maksimum kalp atım sayısının % 60-80i ile yapılan 20 dakikalık egzersizler sonunda, sistolik kan basıncında, istirahat kalp atım sayısında ve vücut yağ yüzdesinde anlamlı azalmalar kaydettiler. Bazı araştırmalar fiziksel aktivitelerin, spora katılımın, büyüme oranında ve boy büyüme hızı üzerinde etkisi olmadığını savunmaktadır. Buna karşılık sporda başarılı olmuş aktif erkek çocuklar daha gelişmiş biyolojik olgunluk eğilimi (daha geniş beden ve hızlı büyüme oranı) göstermektedirler. Ergenlik sonrasında diğer(spor yö-

nünden aktif olmayan) çocuklar bunları yakalamakta ve aralarındaki fark azalmaktadır.<sup>74</sup>

Orta şiddetli bir egzersiz programı yüksek kan basıncını azaltabilir. Fakat bu mekanizmanın iyi anlaşılması gerekir; egzersizler sonrasında kan basıncındaki düşüş vücut yağ oranının da düşmesine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Sadece egzersizin kan basıncını düşürmekte etkili olduğunu söylemek güç olduğu gibi, yalnızca kilo kaybının egzersiz gibi etkili olduğunu savunmak ta çok zordur.<sup>64,85</sup> Bu problem ilk defa Hagberg<sup>34</sup> tarafından ele alındı. Hagberg<sup>34</sup>, düzenli aerobik egzersizin gençlerde vücut ağırlığı değişiminden farklı olarak kan basıncını düşürmede etkili olduğunu ortaya koymuştur.

**İnterval;** kelime anlamıyla ara, fasıla anlamına gelmektedir. Mathews'a<sup>56</sup> göre, interval antreman bir fiziksel kondüsyon sistemidir. Bu sistem kısa fakat düzenli tekrar edilen yüklenmelerin, uygun dinlenme periyotları ile kesilmesi esasına dayanır. Sürekli koşu metoduyla mukayese edildiğinde interval antemanda daha az laktik asit birikimi meydana gelir, buna bağlı olarak yorgunluk seviyesi de daha düşüktür. Ayrıca dinlenme periyodu esnasında kaslardaki ATP-PC depolarının bir bölümü yenilenir<sup>26</sup>.

Astrand ve Rodahl<sup>5</sup>, yüklenme ve dinlenme oranlarının verimliliğini mukayese etmişler ve özellikle üç dakikalık yüklenmeye karşılık üç dakikalık dinlenme periyodunun uygun bir kombinasyon olacağını belirtmişlerdir. Submaksimal bir yüklenmede  $Vo_2$  ilk dakikada yaklaşık %60, ikinci dakikada %90 ve üçüncü dakikada %100'e ulaşmaktadır.

**Devamlı antrenman**, adından da anlaşılacağı gibi, tekrara dayanmayan ve tabii olarak submaksimal şiddette yapılan antrenman tipidir. Bu antrenman şekli aerobik olarak düşünülen aktiviteler için daha uygundur<sup>64</sup>.

Antrenman sistemi dizayn edilirken hangi metabolik sistemlerin antrene edilmesi gerektiğine dikkatle karar verilmesi gerekir. Her spor dalı kendi aktivite özelliğine, şiddeti ve süresine bağlı olarak farklı güç ihtiyacı ve bu ihtiyacı sağlayabilmek için farklı metabolik sistemlerin geliştirilmesini gerekli kılar. Tablo II. metabolik sistemler ve metodler arasındaki bağıntıyı göstermektedir.

**Tablo II**  
**Antrene edilecek metabolik sistemler ve metod\***

Fiziki Boyutlar	Metabolik Sistemler		
	Anaerobik		Aerobik
	ATP-PC	LAKTİK ASİT	
Frekans	Tekrarlı egzersizler	Tekrarlı egzersizler	Devamlı egzersiz
Süre	<10-15 sn	<2-5 dak.	> 5 dak.
Yoğunluk	maksimal	maksimal veya maksimale yakın	submaksimal

\*Noble, Bruce<sup>64</sup> (1986) sayfa 285.

Bu tablo, dikey ekseninde fiziksel aktivitenin boyutlarını, yatay ekseninde ise üç metabolik sistemi göstermektedir.

Frekans, süre ve yoğunluk boyutlarına karar verildikten sonra, hangi metabolik sistemin baskın olduğuna karar vermek mümkün olmaktadır. Mesela 10 sn den daha az süreli maksimal tekrarlar gerektiren bir aktivite için ATP-PC sistemi antrene edilmelidir.



### III. MATERYAL VE METOD

**Deneklerin seçilmesi:** Bu çalışmaya 13-16 yaş grubu toplam 45 sağlıklı antrenmansız erkek öğrenci, gönüllü olarak katıldılar. Denekler tesadüfi olarak, kontrol grubu (n=15), aerobik antrenman grubu (n=15) ve anaerobik antrenman grubu (n=15) olmak üzere 3 gruba ayrıldılar. Kontrol grubuna herhangi bir egzersiz rejimi uygulanmadı. Deneklerin bu çalışmaya katılmalarında sağlık yönünden herhangi bir engelleri olmadığı doktor muayenesi ile tesbit edildi. 5 denek kontrol grubundan, 4'er denek ise aerobik ve anaerobik gruptan olmak üzere toplam 13 denegin verileri, antrenman programının % 40'ını tamamlayamadıkları için değerlendirilmeye alınmadı.

**Test Yönetimi:** 8 Haftalık antrenman programı Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulunun 400 m.lik atletizm pistinde, testler ise aynı yüksek okulun atletizm pisti, kapalı spor salonu ve laboratuvarında gerçekleştirildi. Tüm ölçümler antrenman programından bir hafta önce ve program bitiminden bir hafta sonra, antrenmanlar ise sabah 10-12 arasında yapıldı. Antrenman programının uygulandığı Temmuz, Ağustos aylarında hava sıcaklığı ortalaması 28°C olarak belirlendi. Her antrenman programı öncesi deneklere 10 dakikalık serbest ısınma süresi verildi.

#### **Antrenman Programı:**

**Aerobik antrenman grubundaki denekler (n=11)** haftada üç gün olmak üzere, her antrenmanda 4.8 km mesafeyi (12 tur) maksimal kalp atım sayısına göre % 80 lik şid-

dette devamlı olarak koştular. Deneklerin antrenman şiddetini belirleyen hedef kalp atım sayıları (HKAS) kalp atım rezervi<sup>26</sup> veya kritik kalp atım sayısı<sup>40</sup> metoduna göre belirlendi;

$$\text{HKAS} = (\text{Maks. KAS} - \text{İKAS}) \times 0.80 + \text{İKAS}$$

Maks. KAS<sup>32</sup> = 220 — Yaş , İKAS=İstiharat kalp atım sayısı.

Deneklerin antrenmanlarda her 1.2 km'yi tamamlama süreleri kaydedildi, bu skorlar bir sonraki antrenmanın koşu hızının belirlenmesinde kriter olarak alındı. Her iki antrenman grubundaki deneklerin koşu esnasında kalp atım sayılarının belirlenmesindeki teknik zorluklar sebebiyle, antrenmanın hemen bitiminde alınan 10 saniyelik kalp atım sayısı, egzersizin şiddetini belirlemede esas alındı.

**Anaerobik antrenman;** Bu gruptaki denekler toplam 4.8 km'yi 600'er metrelik sprintler halinde koştular. Program iki set olarak uygulandı. Denekler her sette 4x600 metre koştular. Tekrarlar arasında 1:1 dinlenme verilirken setler arasındaki dinlenme ise 1:3 şeklinde uygulandı. Tekrarlar ve setler arasındaki dinlenmeler aktif olarak (hafif tempolu jogging, cimmastik gibi) yapıldı. Dinlenme aralıklarında deneklerin kalp atım sayıları kontrol edildi. Tekrarlar arasında 140 atım/dak, setler arasında ise 120 atım/dak yeni bir yüklenmeye başlama için kriter olarak kabul edildi<sup>26</sup>. Sekiz hafta süreyle yapılan bu antrenmanın frekansı,haftada 3 gün, şiddeti ise % 90 Maks KAS olarak belirlendi. Ayrıca antrenmanlarda tüm tekrarların skoru kaydedilerek, son-

raki antrenman için koşu hızı, tekrarların hemen bitiminde alınan 10 saniyelik kalp atım sayısı ile antrenmanın şiddeti belirlendi.

### **Aerobik Güç Ölçülmesi:**

**Mekik koşusu testi (Shuttle Run Test):** Denekler spor salonunda 20 m lik belirlenmiş mesafe arasında test protokolüne uygun olarak kaydedilmiş bir kasetten gelen ses uyarılarına uygun bir ritm ile koşular. Denek iki ritm sesi arasında 20 m lik mesafeyi tamamlayamadığında test sona erdirildi ve skor kaydedildi. Daha sonra değerlendirme cetveli yardımı ile deneklerin max VO<sub>2</sub> değerleri ml/kg/dak cinsinden hesaplandı.

**Cooper koş/yürü testi:** Bu test 400 metrelik atletizm pisti üzerinde gerçekleştirildi. Denekler 12 dakikalık sürede tüm güçlerini ortaya koyarak koşular ya da yürüdüler. Süre bitiminde her denegın koşmuş olduğu mesafe tesbit edildi. Maksimum oksijen tüketimi (max VO<sub>2</sub> ) Balke formülü ile hesaplandı.

$$VO_2 \text{ (ml/kg/dak.)} = 33.3 + (x-150) 0.178$$

x=Bir dakikada koşulan mesafe

**Anaerobik Güç Ölçülmesi:** Vertikal sıçrama, ya da Sargent sıçrama testi ile deneklerin anaerobik güçleri belirlendi. Deneklerin ayakta uzanabildikleri mesafe ile sıçrayıp uzandıkları mesafe arası metre cinsinden tespit edildi. Anaerobik güç aşağıdaki formül ile hesaplandı.

$$P = \sqrt{4.9} (W) \sqrt{D}$$

P= Anaerobik güç. (kg.metre/saniye)

W= Vücut ağırlığı (Kilogram)

D= Sıçrama mesafesi (metre)

Her deneğe 3 deneme şansı verildi, bunlardan en iyisi değerlendirilmeye alındı.

**Vücut yağ yüzdesinin hesaplanması:** Vücudun sağ tarafından, skinfold çap pergeli ile deri kalınlığı ölçüldü. Vücut yoğunluğu Parizkova formülü ile hesaplandı.

Vücut yoğunluğu:  $1.131 - (0.083 \times \text{Log. Triseps deri kalınlığı})$

Vücut yağ yüzdesi Brozek ve arkadaşlarının formülü ile hesaplandı<sup>40,77</sup>;

$$\text{Vücut Yağ Yüzdesi} = (4.570/Db - 4.142) \times 100$$

Db = Vücut yoğunluğu

Yağsız vücut ağırlığı ise; Vücut ağırlığı x (1-yağ%/100) formülü ile hesaplandı<sup>1</sup>.

**İstirahat Kan Basıncının Ölçülmesi:** Deneklerin istirahat kan basınçları sabah saat 9.00 - 10.00 arası Ane-roid Sphygmomanometer ve steteskop kullanılarak mm Hg cinsinden ölçüldü. Testten önce denekler 10 dakika sırtüstü yatarak dinlendiler. Ölçümler yatar vaziyette alındı. İki kez okuma yapılarak ortalama değer kaydedildi.



**İstirahat Kalp Atım Sayısının Ölçülmesi;** Denekler 10 dk sırtüstü yatar vaziyette dinlendikten sonra steteskop kullanılarak kalp atım sayıları tesbit edildi. Test sabah 9.00 - 10.00 arası gerçekleştirildi.

**Durarak uzun atlama testi:** Denekler belirlenmiş bir çizginin gerisinden çift ayak önce ileriye sıçradılar, her denek için 3 sıçrama hakkı verildi. Bunların en iyisi değerlendirilmeye alındı.

**50 metre Sprint Testi:** Denekler atletizm pisti üzerinde maksimum güç sarfederek 50 m.koştular. Koşu Süresi Norioka Tokei marka kronometre ile tesbit edildi.

**Esneklik Ölçülmesi:** Deneklerin esneklik ölçümleri otur-uzan testi( Sit and Reach) ile gerçekleştirildi.

**Solunum Fonksiyon Testi;** Deneklerin solunum fonksiyonları Vitalograf Spirometre ile test edildi. Testten önce her deneğe testin uygulanışı hakkında bilgi verilerek iki deneme hakkı tanındı. Daha iyi olan değer veri olarak kullanıldı.

**İstatistik Analiz:** Her grubun ön-test ve son-test sonuçları arasındaki farklılıklar iki eş arasındaki önemlilik testi (paired t-test) ile belirlendi, gruplar arasındaki farklılıklar ise Varyans Analizi (ANOVA) ile değerlendirildi. Kesin yüzdellik farklılıklar ise;

Öntest-sontest/öntest x 100 formülü ile hesaplandı. İstatistiksel işlemler statwiev 512<sup>TH</sup> paket program ile yapıldı.

## IV- BULGULAR

Bu çalışmaya katılan kontrol ve deney gruplarının (aerobik ve anaerobik antrenman) antrenman programı öncesi (ön-test) fiziksel ölçümleri Tablo 3'de görülmektedir.

**Tablo 3**  
**GRUPLARIN ÖN-TEST FİZİKSEL**  
**ÖLÇÜM DEĞERLERİ**

	Kontrol Grubu (n = 10)	Anaerobik Grup (n = 11)	Aerobik Grup (n = 11)
Yaş (Yıl)	13.8 ± 0.91	13.9 ± 1.04	14.4 ± 0.82
Boy (cm)	161.2 ± 13.68	154.7 ± 8.78	156.36 ± 8.85
Ağırlık (kg)	50.75 ± 11.23	41.1 ± 5.45	43.4 ± 8.03
İKAS (atım/dk)	71.6 ± 6.44	76.9 ± 5.88	76.36 ± 8.94
SKB (mm Hg)	104.1 ± 8.53	105.09 ± 10.11	103.9 ± 10.4
DKB (mm Hg)	69.0 ± 8.1	75.54 ± 8.57	70.81 ± 10.18
Aerobik Güç (ml/kg/dak) (Mekik testi)	38.27 ± 5.35	40.28 ± 4.06	42.27 ± 4.32
Aerobik Güç (ml/kg/dak) (Cooper testi)	40.45 ± 4.96	41.15 ± 2.94	41.26 ± 3.80
Anaerobik Güç (kg.m/sn)	68.48 ± 18.91*	52.0 ± 10.95	53.02 ± 9.41
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	13.02 ± 2.34	13.43 ± 3.2	14.07 ± 4.62
Yağsız Vücut Ağırlığı (kg)	44.09 ± 10.04	35.5 ± 5.24	37.9 ± 6.99
50 m Sprint (sn)	9.17 ± 0.75	9.6 ± 0.4	9.59 ± 0.5
Durarak Uzun Atlama (cm)	155.3 ± 19.34	157.6 ± 18.15	156.3 ± 19.3
Esneklik (cm)	23.4 ± 5.48	21.5 ± 3.3	23.0 ± 6.8
VC (lt)	3.39 ± 0.74	3.05 ± 0.57	3.15 ± 0.34
FVC (lt)	3.44 ± 0.92	3.16 ± 0.65	3.22 ± 0.33

\* = p < 0,05

VC = Vital Kapasite

FVC = Zorlu Vital kapasite

İKAS = İstirahat kalp atım sayısı

SKB = Sistolik kan basıncı

DKB = Diastolik kan basıncı

Tablo 3 incelendiğinde kontrol grubunun anaerobik gücü (deney gruplarına göre daha yüksek) haricinde ölçümü yapılan tüm parametrelerde gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

**TABLO 4**  
**GRUPLARIN SON-TEST FİZİKSEL**  
**ÖLÇÜM DEĞERLERİ**

	Kontrol Grubu (n = 10)	Anaerobik Grup (n = 11)	Aerobik Grup (n = 11)
Boy (cm)	162.3 ± 13.74	156.1 ± 8.2	157.3 ± 8.1
Ağırlık (kg)	51.9 ± 11.6	42.7 ± 5.8	45.6 ± 8.2
İKAS (atım/dk)	71.4 ± 5.9	66.0 ± 5.3	67.0 ± 5.8
SKB (mm Hg)	99.6 ± 5.3	93.4 ± 7.5	95.5 ± 7.9
DKB (mm Hg)	66.4 ± 6.8	66.3 ± 5.05	64.1 ± 4.7
Aerobik Güç (ml/kg/dak) (Mekik testi)	39.3 ± 4.0	42.06 ± 3.4*	46.7 ± 2.7*
Aerobik Güç (ml/kg/dak) (Cooper testi)	42.0 ± 4.5	43.2 ± 3.8*	48.3 ± 2.6*
Anaerobik Güç (kg.m/sn)	71.5 ± 19.0	59.24 ± 10.54*	57.9 ± 12.2*
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	13.51 ± 2.46	12.3 ± 3.07	12.27 ± 3.93
Yağsız Vücut Ağırlığı (kg)	44.92 ± 10.21	37.52 ± 5.57	40.01 ± 7.3
50 m Sprint (sn)	9.27 ± 0.84	8.89 ± 0.49	9.49 ± 0.78
Durarak Uzun Atlama (cm)	162.3 ± 24.5	172.5 ± 13.0	168.8 ± 14.6
Esneklik (cm)	24.3 ± 5.6	24.4 ± 3.2	25.3 ± 7.1
VC (lt)	3.54 ± 0.8	3.09 ± 0.59	3.35 ± 0.46
FVC (lt.)	3.72 ± 0.88	3.26 ± 0.61	3.36 ± 0.48

\* Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p < 0.05).

Tablo 4. incelendiğinde aerobik ve anaerobik güç bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (p<0.05).

Tablo 5 ve 6 grupların antrenman öncesi (ön-test) ve sonrası (son-test) boy ve ağırlık değişimlerini göstermektedir.

**TABLO 5**  
**Grupların Ön ve Son-Test Boy Değerleri (cm)**

	ön-test	son-test	t değeri	Fark (cm)
Kontrol Grubu (n = 10)	161.2 ± 13.68	162.3 ± 13.74	-6.12**	1.1
Anaerobik Grup (n = 11)	154.7 ± 8.78	156.1 ± 8.27	-7.01**	1.4
Aerobik Grup (n = 11)	156.36 ± 8.85	157.3 ± 8.18	-2.47*	0.94

\* = p < 0.05

\*\* = p < 0.01

8 haftalık antrenman programı sonucunda her üç gruptaki deneklerin boy ortalamaları anlamlı bir şekilde artış göstermektedir. Bu artışlar sırasıyla anaerobik grupta 1.4 cm, kontrol grubunda 1.1 cm, aerobik grupta ise 0.94 cm olarak tesbit edilmiştir.

**TABLO 6:**  
**Grupların Ön ve Son-Test Ağırlık Değerleri (kg)**

	ön-test	son-test	t değeri	Fark (kg)
Kontrol Grubu (n = 10)	50.75 ± 11.23	51.9 ± 11.65	-4.12**	1.15
Anaerobik Grup (n = 11)	41.1 ± 5.45	42.72 ± 5.84	-5.16*	1.62
Aerobik Grup (n = 11)	43.4 ± 8.03	45.63 ± 8.25	-5.48**	2.23

\* = p < 0.05

\*\* = p < 0.01

Tablo 6'da görüldüğü gibi kontrol ve deney gruplarında antrenman programı sonunda istatistiki açıdan anlamlı ağırlık artışları meydana gelmiştir. Bu artışlar sırasıyla aerobik grupta 2.23 kg anaerobik grupta 1.62 kg, kontrol grubunda ise 1.15 kg dır.

Tablo 7 tüm grupların antrenman öncesi ve sonrası aerobik güç değişimlerini göstermektedir.

**Tablo 7**  
**Grupların Ön ve Son-Test Aerobik Güç (max VO<sub>2</sub>) Değerleri (Mekik Koşusu)**

	ön-test	son-test	t değeri	Fark	
				ml/kg/dak	%
Kontrol Grubu (n = 10)	38.27 ± 5.35	39.3 ± 4.0	-1.29	1.03	2.69
Anaerobik Grup (n = 11)	40.28 ± 4.06	42.06 ± 3.4**	-3.51	1.78	4.41
Aerobik Grup (n = 11)	42.27 ± 4.32	46.7 ± 2.7**	-6.49	4.43	10.48

\* = p < 0.05

\*\* = p < 0.01

Tablo 7 incelendiğinde her üç grupta da aerobik güç artışı görülmektedir. Anaerobik ve aerobik antrenman gruplarında bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmasına rağmen (p<0.01), kontrol grubundaki artış anlamsızdır. Ayrıca en yüksek max VO<sub>2</sub> artışı aerobik antrenman grubunda meydana gelmiştir (% 10.48).

Tablo 8 her üç grubun ön ve son-test aerobik güç değişimlerinin Cooper testi sonuçlarına göre dağılımını göstermektedir.

**Tablo 8**  
**Grupların Ön ve Son-Test Aerobik Güç (max VO<sub>2</sub>)**  
**Değerleri (Cooper Testi)**

	Ön-test	son-test	t değeri	Fark	
				ml/kg/dak	%
Kontrol Grubu (n = 10)	40.45 ± 4.96	42.0 ± 4.5*	-2.80	1.55	3.83
Anaerobik Grup (n = 11)	41.15 ± 2.94	43.2 ± 3.8*	-3.01	2.79	6.78
Aerobik Grup (n = 11)	41.26 ± 3.80	48.3 ± 2.6**	-13.8	7.04	17.06

\* = p < 0.05

\*\* = p < 0.01

Tablo 8 incelendiğinde mekik koşusu (Shuttle-run) testi sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği buna mukabil, kontrol grubundaki artışın da anlamlı olduğu (p<0.005) görülmektedir. Mekik koşusu testinde olduğu gibi en yüksek aerobik güç artışı, aerobik antrenman grubunda meydana gelmiştir (% 17.06).

Tablo 9 grupların antrenman öncesi ve sonrası anaerobik güç (kg.m/sn) değişimlerini göstermektedir.

**Tablo 9**  
**Grupların Ön ve Son-Test Anaerobik Güç**  
**Değerleri (kg.m/sn)**

	ön-test	son-test	t değeri	Fark	
				Kg.m/sn	%
Kontrol Grubu (n = 10)	68.48 ± 18.91	71.5 ± 19.0*	-2.63	3.02	4.41
Anaerobik Grup (n = 11)	52.0 ± 10.95	59.24 ± 10.54**	-8.22	7.24	13.92
Aerobik Grup (n = 11)	53.02 ± 9.41	57.9 ± 12.2*	-2.79	4.88	9.2

\* = p < 0.05

\*\* = p < 0.01

Antrenman programı sonrasında her üç grupta da anlamlı anaerobik güç gelişimi görülmektedir. Buna mukabil en yüksek anaerobik güç gelişimi % 13.9 ile anaerobik antrenman grubunda görülürken (52.0 kg.m/sn den 59.24 kg.m/sn'ye) bunu % 9.2 ile aerobik antrenman grubu (53.02 kg.m/sn den 57.9 kg.m/sn'ye), ve % 4.41 ile kontrol grubu (68.48 kg m/sn den 71.5 kg.m/sn ye) izlemektedir.

**Tablo 10**  
**Grupların Ön ve Son-Test Vücut Yağ Yüzdesi**  
**Değerleri**

	ön-test	son-test	t değeri	Değişim
				%
Kontrol Grubu (n = 10)	13.02 ± 2.34	13.51 ± 2.46	-1.09	3.76
Anaerobik Grup (n = 11)	13.43 ± 3.2	12.3 ± 3.07**	4.28	-8.41
Aerobik Grup (n = 11)	14.07 ± 4.62	12.27 ± 3.93**	5.6	-12.79

\* = p < 0.05

\*\* = p < 0.01

Bu çalışmaya katılan deney gruplarının vücut yağ yüzdeleri anlamlı şekilde azalmıştır ( $p < 0.01$ ). Aerobik antrenman grubunda bu azalma % 12.7, anaerobik antrenman grubunda ise % 8.41 olarak gerçekleşmiştir. Buna karşılık kontrol grubu deneklerinin vücut yağ yüzdeleri az bir artış göstermiştir (% 3.76). Bu artış istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır.

**Tablo 11**  
**Grupların Ön ve Son-Test Yağsız Vücut Ağırlığı**  
**Değerleri (kg)**

	ön-test	son-test	t değeri	Fark	
				kg	%
Kontrol Grubu (n = 10)	44.09 ± 10.04	44.92 ± 10.21	-5.02	0.83	1.88
Anaerobik Grup (n = 11)	35.5 ± 5.24	37.52 ± 5.57	-6.99**	2.02	5.69
Aerobik Grup (n = 11)	37.9 ± 6.99	40.01 ± 7.3	-9.24**	2.11	5.56

\* =  $p < 0.05$

\*\* =  $p < 0.01$

Grupların ön ve son-test yağsız vücut ağırlıkları incelendiğinde her üç grupta da artışlar görülmesine rağmen, sadece deney gruplarındaki artışlar istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Bu artışlar kontrol grubunda % 1.88 iken anaerobik antrenman grubunda % 5.69, aerobik antrenman grubunda ise % 5.56 olarak tesbit edilmiştir.



**Tablo 12**  
**Grupların Ön ve Son-Test İstirahat**  
**Kalp Atım Sayısı Değerleri**  
**(Atım/dak.)**

	ön-test	son-test	t değeri	Fark	
				Atım/dak.	%
Kontrol Grubu (n = 10)	71.6 ± 6.44	71.4 ± 5.9	-0.15	0.2	0.27
Anaerobik Grup (n = 11)	76.9 ± 5.88	66.0 ± 5.3	4.54**	10.9	14.17
Aerobik Grup (n = 11)	76.36 ± 8.94	67.0 ± 5.8	4.22**	9.36	12.25

\* = p < 0.05

\*\* = p < 0.01

Tablo 12 incelendiğinde, deney gruplarının istirahat kalp atım sayılarında (İKAS), 8 haftalık antrenman programı sonunda, p<0.01 seviyesinde anlamlı azalmalar görülmektedir. Bu azalmalar anaerobik antrenman grubunda 10.9 atım/dak., aerobik antrenman grubunda 9.36 atım/dak kontrol grubunda ise 0.2 atım/dak olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 13, çalışmaya katılan grupların antrenman programı öncesi ve sonrası sistolik kan basınçları dağılımını göstermektedir.

**Tablo 13**  
**Grupların Ön ve Son-Test İstirahat Sistolik**  
**Kan Basıncı Değerleri (mmHg)**

	ön-test	son-test	t değeri	Değişim	
				mmHg	%
Kontrol Grubu (n = 10)	104.1 ± 8.53	99.6 ± 5.3	1.74	4.5	4.32
Anaerobik Grup (n = 11)	105.09 ± 10.11	93.4 ± 7.5	4.3**	11.69	11.12
Aerobik Grup (n = 11)	103.9 ± 10.4	95.5 ± 7.9	2.13*	8.4	8.08

\* = p < 0.05

\*\* = p < 0.01

8 haftalık antrenman programı sonucunda her üç grubun da sistolik kan basınçlarında (mm Hg) azalmalar görülmektedir. Bu azalmalar sırasıyla anaerobik antrenman grubunda % 11.12, aerobik antrenman grubunda % 8.08, kontrol grubunda ise % 4.32 olarak gerçekleşmiştir. Aerobik ve anaerobik antrenman grubundaki sistolik kan basıncı azalması istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05).

**Tablo 14**  
**Grupların Ön ve Son-Test İstirahat Diastolik**  
**Kan Basıncı Değerleri (mmHg)**

	ön-test	son-test	t değeri	Değişim	
				mmHg	%
Kontrol Grubu (n = 10)	69.0 ± 8.1	66.4 ± 6.8	1.02	2.6	3.76
Anaerobik Grup (n = 11)	75.54 ± 8.57	66.3 ± 5.05	4.9**	9.24	12.23
Aerobik Grup (n = 11)	70.81 ± 10.18	64.1 ± 4.7	3.03*	6.71	9.47

\* = p < 0.05

\*\* = p < 0.01

Tablo 14 incelendiğinde, kontrol grubunun aksine, deney gruplarının diastolik kan basınçlarında istatistiki olarak anlamlı azalmalar tesbit edilmiştir. Bu azalmalar anaerobik antrenman grubunda %12.23 ( $p < 0.01$ ), aerobik antrenman grubunda %9.47 ( $p < 0.05$ ), iken, kontrol grubunda %3.76 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 15 çalışmaya katılan grupların antrenman öncesi ve sonrası durarak uzun atlama performanslarındaki değişimleri göstermektedir.

**Tablo 15**  
**Grupların Ön ve Son-Test Durarak Uzun Atlama**  
**Değerleri (cm)**

	ön-test	son-test	t değeri	Değişim	
				cm	%
Kontrol Grubu (n = 10)	155.3 ± 19.34	162.3 ± 24.55	-2.08	7	4.50
Anaerobik Grup (n = 11)	157.6 ± 18.15	172.59 ± 13.01	4.52**	14.99	9.51
Aerobik Grup (n = 11)	156.3 ± 19.36	168.81 ± 14.65	4.76**	12.51	8.0

\* =  $p < 0.05$

\*\* =  $p < 0.01$

Tablo 15 de en yüksek durarak uzun atlama gelişiminin anaerobik antrenman grubunda (% 9.51), meydana geldiği görülmektedir. Aerobik antrenman grubunda % 8.0'lık bir gelişim gözlenirken kontrol grubunda istatistiki olarak % 4.50'lik anlamsız bir gelişim görülmektedir.

**Tablo 16**  
**Grupların Ön ve Son-Test 50 Metre Sprint**  
**Değerleri (sn)**

	ön-test	son-test	t değeri	Değişim	
				sn	%
Kontrol Grubu (n = 10)	9.17 ± 0.75	9.27 ± 0.84	-0.45	0.13	-1.41
Anaerobik Grup (n = 11)	9.6 ± 0.4	8.89 ± 0.49	-0.11	0.71	7.39
Aerobik Grup (n = 11)	9.59 ± 0.5	9.49 ± 0.78	0.67	0.1	1.04

\* = p < 0.05

\*\* = p < 0.01

Tablo 16 incelendiğinde tüm grupların 50 m sprint değerleri değişiminin istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmektedir. Buna rağmen anaerobik grup % 7.39'luk bir değerle en yüksek gelişimi kaydetmiştir. Bunu % 1.04 lük bir gelişimle aerobik antrenman grubu izlemektedir.

Tablo 17'de çalışmaya katılan denek gruplarının ön ve son-test esneklik değerlerindeki değişimler görülmektedir.

**Tablo 17**  
**Grupların Ön ve Son-Test Esneklik Değerleri (cm)**

	ön-test	son-test	t değeri	Değişim	
				cm	%
Kontrol Grubu (n = 10)	23.4 ± 5.48	24.3 ± 5.63	-2.21	0.9	3.8
Anaerobik Grup (n = 11)	21.54 ± 3.38	24.45 ± 3.29*	-2.29	2.91	13.5
Aerobik Grup (n = 11)	23.0 ± 6.84	25.36 ± 7.15*	-2.69	2.36	10.26

\* = p < 0.05

Her üç grupta da az miktarda esneklik artışı görülmesine rağmen, bu artışın deney gruplarında anlamlı olduğu (anaerobik grupta % 13.5, aerobik grupta % 10.26) görülmektedir ( $p < 0.05$ ).

**Tablo 18**  
**Grupların Ön ve Son-Test Vital Kapasite Değerleri (Litre)**

	ön-test	son-test	t değeri	Değişim	
				Litre	%
Kontrol Grubu (n = 10)	3.39 ± 0.7	3.54 ± 0.8	-3.03*	0.15	4.42 *
Anaerobik Grup (n = 11)	3.05 ± 0.57	3.09 ± 0.59	-0.23	0.04	1.31
Aerobik Grup (n = 11)	3.15 ± 0.34	3.33 ± 0.46	-2.26*	0.20	6.34

\* =  $p < 0.05$

Tablo 18 incelendiğinde tüm gruplarda vital kapasite açısından çok az bir gelişmenin olduğu görülmektedir. Bu gelişmeler sırasıyla aerobik grupta % 6.34, kontrol grubunda % 4.42, anaerobik grupta ise % 1.31 olarak gerçekleşmiştir. Kontrol ve aerobik gruplardaki gelişmeler anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Tablo 19 çalışmaya katılan denek gruplarının ön ve son-test zorlu vital kapasite (FVC) değişimlerini göstermektedir.

**Tablo 19**  
**Grupların Ön ve Son-Test Zorlu Vital Kapasite**  
**(FVC) Değerleri (Litre)**

	ön-test	son-test	t değeri	Değişim	
				litre	%
Kontrol Grubu (n = 10)	3.44 ± 0.92	3.72 ± 0.88	-3.09*	0.28	8.13
Anaerobik Grup (n = 11)	3.16 ± 0.65	3.26 ± 0.61	-1.4	0.1	3.16
Aerobik Grup (n = 11)	3.22 ± 0.33	3.36 ± 0.48	-2.24*	0.14	4.34

\* = p < 0.05

Tablo 19 incelendiğinde, her üç grupta az miktarda zorlu vital kapasite artışları olduğu görülmektedir. Kontrol grubu ve aerobik gruptaki artışlar istatistiksel olarak anlamlı olmasına rağmen (p<0.05), anaerobik gruptaki artış anlamlı bulunmamıştır. Artışlar sırasıyla, kontrol grubunda % 8.13, anaerobik grupta % 3.16, aerobik grupta ise % 4.34 olarak tesbit edilmiştir.

## V- TARTIŞMA VE SONUÇ

8 haftalık aerobik ve anaerobik antrenman programlarının 13-16 yaş grubu erkek öğrencilerin bazı fizyolojik parametreleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma sonucunda, tüm gruplarda aerobik güç (max VO<sub>2</sub>) açısından gelişmeler elde edilmiştir. Bu gelişimler mekik koşusu testi (shuttle run test) sonuçlarına göre kontrol grubunda 38.27 ml/kg/dak'dan 39.3 ml/kg/dak'ya (% 2.69), anaerobik grupta 40.28 ml/kg/dak.'dan 42.06 ml/kg/dak'ya (% 4.41), aerobik grupta ise 42.27 ml/kg/dak.'dan 46.7 ml/kg/dak.'ya (% 10.48) olarak belirlenmiştir. Cooper testi sonuçlarına göre gelişimler; kontrol grubunda 40.45 ml/kg/dak'dan 42.0 ml/kg/dak.'ya (% 3.83), anaerobik grupta 41.15 ml/kg/dak'dan 43.2 ml/kg/dak'ya, (% 6.78), aerobik grupta ise, 41.26 ml/kg/dak'dan 43.2 ml/kg/dak'ya (% 17.06) olarak tesbit edilmiştir. Her üç grubun son-test aerobik güç (max VO<sub>2</sub>) değerleri ANOVA sonuçlarına göre analiz edildiğinde; kontrol grubunun aksine deney gruplarındaki gelişmenin istatistikî açıdan anlamlı olduğu görülmektedir (P<0.05). Ayrıca 4.8 km mesafeyi devamlı olarak koşan aerobik antrenman grubundaki gelişmenin diğer gruplara göre daha baskın olduğu görülmektedir (P<0.05). Bu çalışma sonucunda elde edilen max VO<sub>2</sub> değerleri ml/kg/dak olarak AL-Said ve arkadaşları<sup>3</sup>, (11 yaş grubu için 39.3 ml/kg/dak). Petray ve Karahenbuhl<sup>69</sup> (10 yaş grubu için 38.9 ml/kg/dak). Bar-or<sup>7</sup>, (6-18 yaş arası erkek ve kızların max VO<sub>2</sub> değerleri 35 ile 60 ml/kg/dak arasında), Nikoliç ve İliç<sup>62</sup> (15 yaş ortalaması antrenmansız erkek öğrencilerde 45.6 ml/kg/dak), Mahoney<sup>52</sup>, (12 yaş ortalaması 103 erkek

öğrencinin ortalaması 43.8 ml/kg/dak), Turley ve arkadaşları<sup>88</sup> (ergenlik öncesi çocuklar için 46.2 ml/kg/dak.), Roberts ve arkadaşları<sup>73</sup> (yaş ortalaması 12.3 olan grupta 44.2 ml/kg/dak). Rowland ve Boyajian<sup>75</sup> (10-12 yaş grubu için 44.7 ml/kg/dak), Pekkarinen ve arkadaşları<sup>67</sup> (9-16 yaş grubu çocuklarda ergenlik öncesi 47.6 ml/kg/dak, ergenlik sonrası 56.4 ml/kg/dak), Massicotte ve arkadaşları<sup>55</sup> (10-17 yaş Kanadalı çocuklar için 56.4 ml/kg/dak), Chausow ve arkadaşları<sup>14</sup> (8-11 yaş grubu için 52.4 ml/kg/dak), Ilmarinen ve Valimaki<sup>43</sup> (10-11 yaş spor okulu öğrencileri için 53.4 ml/kg/dak) tarafından yapılmış olan çalışmalarda elde edilen max VO<sub>2</sub> değerleri ile mukayese edildiğinde yaş grupları bazında Avrupa'lı ve Amerika'lı deneklerden daha düşük olduğu görülmektedir. Bu düşük max VO<sub>2</sub> değer ortalamalarının çalışmaya katılan denek gruplarının sosyoekonomik yapısı (özellikle beslenme), spor yapma alışkanlıkları, vücut kütlesi, ve genetik faktörlerine bağlı olabileceği söylenebilir.

Bu çalışmanın sonucunda, özellikle aerobik antrenman grubundaki max VO<sub>2</sub> gelişimi daha önce yapılmış olan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Clark<sup>15</sup>, birkaç aylık şiddetli aerobik antrenmanlar sonucunda normal fiziksel uygunluk seviyesindeki kişilerde % 10-20 arasında, daha düşük fiziksel uygunluk seviyesindekilerde ise, % 30 ya da üzerinde max VO<sub>2</sub> gelişimi olabileceğini belirtmiştir. Astrand ve Rodahl<sup>5</sup> ise, antrenmansız kişilerde maksimal oksijen kapasitesinin % 50'si ile yapılan çalışmaların % 5 -10 arasında % 70-80 kapasite ile yapılan çalışmaların ise % 15 oranında max VO<sub>2</sub> gelişimi sağlayacağını belirtmişlerdir. Ce-



arly ve arkadaşları<sup>11</sup>, 14 bayan üniversite öğrencisi üzerinde uyguladıkları 10 haftalık, haftada 3 gün, aerobik dans çalışmaları sonucunda aerobik kapasitede anlamlı gelişmeler elde etmişlerdir. Adeniran ve Toriola<sup>2</sup> 8 haftalık devamlı ve interval antrenmanın 13-17 yaş grubu kız öğrencilerin aerobik ve anaerobik kapasiteleri üzerindeki etkilerini araştırmış; % 80-85 şiddette 4.8 km devamlı koşan grupta % 10.2, interval grupta ise (%90 şiddette) % 11.5 aerobik kapasite artışı elde etmişlerdir.

Bu çalışma sonucunda, deneklerin anaerobik güç artışları gruplar içerisinde istatistiki açıdan anlamlı bulunmasına rağmen, gruplar birbirleri ile mukayese edildiğinde kontrol grubundaki gelişimin anlamsız olduğu (68.48 kg.m/sn. den 71.5 kg.m/sn ye, %4.41) görülmektedir. En yüksek gelişimin % 13.92 ile anaerobik antrenman grubunda (52.0 kg.m/sn den 59.24 kg.m/sn ye) meydana geldiği, aerobik antrenman grubunda ise % 9.20 oranında (53.02 kg.m/sn den 57.9 kg.m/sn ye) gelişim olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, maksimal yada maksimale yakın şiddette kısa süreli yapılan egzersizlerin anaerobik gücü artırmada daha etkili olduğunu göstermektedir. Adeniran ve arkadaşları<sup>2</sup> % 90 şiddette 4 dakikalık yüklenme ve 4 dakikalık dinlenme oranında yapılan, 8 haftalık jogging antrenmanları sonunda 13-17 yaş grubu öğrencilerde % 14.6 oranında anaerobik güç artışı tesbit ettiler. Aynı çalışmada kontrol grubunda % 2.4 gelişim gözlenirken 4.8 km devamlı koşu grubunda bu gelişim %13.2 oranında gerçekleşmiştir. Sözü edilen çalışmalar bu araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Medbo ve Burger<sup>57</sup>, 6 haftalık uygun antrenman programlarıyla

anaerobik kapasitenin % 10 oranında geliştirilebileceğini belirtmişlerdir.

Bompa<sup>9</sup>'ya göre yüksek bir aerobik kapasite pozitif olarak anaerobik kapasiteye transfer edilir. Eğer bir atlet aerobik kapasitesini geliştiriyorsa aynı zamanda anaerobik kapasitesini de geliştirecektir. Eldeki çalışmada da aerobik antrenman grubundaki deneklerin anaerobik güçlerindeki artış bu görüşü desteklemektedir.

Williams ve arkadaşları<sup>93</sup> 9.6 yaş ortalamasındaki kız öğrencilere, 8 hafta boyunca, haftada üç gün devamlı ve interval sprint antrenmanı uygulamışlar; sonuçta her iki antrenmanın da anaerobik performansı arttırdığını gözlemlemişlerdir.

Haffor ve arkadaşları<sup>33</sup>, 11 yaş ortalaması erkek çocuklara 6 haftalık interval antrenman uyguladılar. Program sonunda deneklerin anaerobik eşikleri anlamlı bir şekilde yükseldi ve sonuç olarak anaerobik eşiğin üzerinde submaksimal bir yüklenmenin hem aerobik hemde anaerobik metabolizmanın gelişmesine yol açtığı bildirildi.

Brown ve arkadaşları<sup>10</sup>, 15 yaş ortalamasında 26 erkek öğrenci ile yaptıkları çalışmada anaerobik kapasite ortalamasını 49.4 ile 60.4 kg.m/sn arasında tesbit etmişlerdir. Bu çalışmadaki deney gruplarının anaerobik güç değerleri Brown ve arkadaşlarının<sup>10</sup> yaptığı çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Bu çalışma sonucunda kontrol grubu deneklerinin vücut yağ yüzdesi ortalamalarında (%13.02 den % 13.51'e) çok

az bir artış kaydedilmesine rağmen, anaerobik ve aerobik antrenman grubu deneklerin vücut yağ yüzdelerinde istatistiksel açıdan önemli azalmalar kaydedildi ( $P < 0.01$ ). Bu azalmalar, aerobik antrenman grubunda % 12.79 (%14.07 den %12.27'ye), anaerobik antrenman grubunda ise % 8.41 olarak (% 13.43 den % 12.3'e) belirlendi. Gruplar arasında varyans analizi yapıldığında anlamlı bir fark görülmedi. Bu durumda her iki antrenmanın da vücut yağ yüzdesinin azalmasında etkili olduğu söylenebilir. Housh ve arkadaşları<sup>41</sup>, 15-17 yaş grubu lise güreşçilerinin sezon süresince vücut kompozisyonlarını incelemişler, müsabaka sezonu sonunda vücut yağ yüzdesinde anlamlı azalmalar, yağsız vücut ağırlığında ise anlamlı artışlar kaydetmişlerdir. Vücut yağ yüzdesi 13.09 dan 11.44 e düşmüş, yağsız vücut ağırlığı ise 52.85 kg dan 61.23 kg'a çıkmıştır. Eldeki çalışma sonuçları yaş grubu ve yağ yüzdesi azalması açısından Housh ve arkadaşlarının<sup>41</sup> sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Ancak süre açısından iki çalışma mukayese edildiğinde, Housh ve arkadaşlarının<sup>41</sup> çalışmasındaki yağ yüzdesi azalmasının daha az olduğu görülmekte, bunun sebebi ise çalışmaya katılan deneklerin elit sporcu olmalarından kaynaklanmaktadır.

Adeniran ve Toriola<sup>1</sup> 13-17 yaş grubu erkek öğrencilere, 8 hafta süreli haftada üç gün, devamlı (4.8 km, % 80-85 max KAS şiddetle) ve interval (4 dakika %90-95 max KAS şiddetle, 1:1 dinlenme-çalışma oranında) antrenman programı uygulamışlar, sonuç olarak devamlı antrenman grubunda % 8.1'lik., interval antrenman grubunda ise % 7.2 lik vücut yağ yüzdesi azalması tesbit etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar yaş grubu ve antrenman programı açısından

mukayese edildiğinde Adeniran ve Toriolan'ın<sup>1</sup> çalışmasıyla büyük benzerlik göstermektedir. Stamford<sup>81</sup> a göre antrenman yüksek miktarda kalorinin yakılması sonucuna dayalı olarak vücut yağında azalmaya neden olur. Takada ve arkadaşları<sup>84</sup> ergenlik döneminde fiziksel aktivitenin vücut yağ yüzdesini düşürmede etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Johnson ve arkadaşları<sup>45</sup>, antrenman frekansının vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerini araştırmışlar, haftada 2 gün aerobik antrenman yapan grupta % 6 lık vücut yağ oranı azalması görülürken, haftada 3 gün aerobik antrenman yapan grupta bu azalmanın % 11 oranında olduğunu tesbit etmişlerdir. Sproule ve arkadaşları<sup>80</sup>, Singapur Beden Eğitimi Bölümü öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada erkeklerde vücut yağ yüzdesini 11.9, bayanlarda ise % 20 olarak tesbit etmişlerdir. Bilindiği gibi organik yapı farklılığı nedeniyle bayanlar daha yüksek vücut yağ yüzdesine sahiptir. Bu farklılık ergenlik sonrasında daha belirgin hale gelmektedir.

Hakkinen ve arkadaşları<sup>35</sup>, 11-13 yaş grubu ergenlik öncesi sprint ve mesafe sporcularının 1 yıllık performans gelişimlerini incelemişler, sprinterlerde vücut yağ yüzdesinin 8.0 dan 7.8'e, mesafecilerde ise 7.7 den 7.4 e düştüğünü tesbit etmişlerdir. Faria<sup>25</sup>, 16 yaş ortalamasındaki erkek cimnastikçiler üzerinde yaptığı çalışmada vücut yağ yüzdesi ortalamasını 7.1 olarak tesbit etmiştir. Terry ve arkadaşları<sup>87</sup>, 17.3 yaş ortalamasında 163 elit adolesan atlet üzerinde yaptıkları çalışmada en düşük yağ yüzdesinin

6.7 ile orta mesafe koşucularında olduğunu, bunu sırasıyla, sprinterlerin (%8.2) cimmastikçilerin (%8.4), güreşçilerin (%10), yüzücülerin (%12.1) ve atıcıların (%14.3) izlediklerini tesbit etmişlerdir.

Nemoto ve arkadaşları<sup>42</sup> 10-18 yaş grubu 132 erkek hız patencisinin bir yıllık aerobik ve anaerobik antrenman programları sonucunda, kontrol grubunun aksine vücut yağ yüzdesinde anlamlı azalmalar, yağsız vücut ağırlığında ise anlamlı artışlar elde ettiler. Aynı çalışmada kuvvet ve güç antrenmanlarına yoğunlaşmış sporcuların, daha yüksek yağsız vücut ağırlığı eğilimi gösterdiği, aerobik tip atletlerin ise daha az yağsız vücut ağırlığı eğilimi gösterdiği tesbit edilmiştir.

Bu çalışma sonucunda kontrol grubu deneklerinin aksine, aerobik ve anaerobik antrenman grubu deneklerin yağsız vücut ağırlıklarında anlamlı artış olmuştur ( $p<0.05$ ). En yüksek artışın çok az bir fark da olsa anaerobik antrenman grubunda meydana gelmesi, Nemoto ve arkadaşlarının<sup>42</sup> görüşlerini desteklemektedir. Ayrıca yağsız vücut ağırlığındaki bu artışlar Housh ve arkadaşları<sup>41</sup>, Adeniran ve Toriola<sup>1</sup> Ulrich ve arkadaşlarının<sup>89</sup>, Johnson ve arkadaşlarının<sup>45</sup> yapmış oldukları çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Deney gruplarındaki istirahat kalp atım sayıları (İKAS) azalması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Anaerobik antrenman grubundaki % 14.17'lik, aerobik antrenman grubunda ise % 12.25'lik azalma her iki antrenmanın da kardiyovasküler sistem üzerindeki olumlu

etkilerini göstermektedir. Chatterjee ve Bandyopadhyay<sup>13</sup> 10-14 yaş grubu erkek öğrencilere 12 haftalık, haftada 3 gün, 30 dakika süreli % 80-85 şiddetinde, antrenman programı uygulamışlar ve deney grubunun istirahat kalp atım sayısında, kontrol grubundan farklı, % 17.4 oranında anlamlı azalma tesbit etmiştir.

Boling ve arkadaşları<sup>8</sup> aerobik antrenman programlarının egzersiz kalp atım sayısında anlamlı gelişmeye neden olacağını belirtmişlerdir.

Van Zant ve Kuzma<sup>91</sup>, % 60-80 şiddetinde, 20 dakikalık, haftada üç gün, 12 hafta süreli, aerobik aktivitenin istirahat kalp atım sayısını 72 atım/dak.'dan 68 atım/dak'ya düşürdüğünü tesbit etmişlerdir. Bu çalışmada anaerobik grupta İKAS 76.9 atım/dak.'dan 66 atım/dak'ya, aerobik grupta ise 76.36 atım/dak.'dan 67.0 atım/dak'ya düşmüştür. Bu sonuçlar literatür ile paralellik göstermektedir.

Bir diğer çalışma da<sup>27</sup>, 12-16 yaş grubu orta ve uzun mesafe koşucuları, yoğun idman yapmayan yaşlıları ile karşılaştırılmış, koşucuların daha düşük İKAS 'a sahib oldukları belirlenmiştir.

Steinhaus ve arkadaşları<sup>82</sup>, 30 sağlıklı genç üzerinde yaptıkları araştırmada yüksek fitness seviyesine sahip olanların 72 atım/dak'dan daha düşük İKAS'a sahip olduklarını tesbit etmişlerdir.

Bu çalışmaya katılan tüm deneklerin istirahat sistolik ve diastolik kan basınçlarında azalmalar görüldü. Sistolik kan basıncındaki azalma, kontrol grubunda % 4.32 (104.1

mmHg'den 99.6 mmHg'ye), anaerobik grupta % 11.12 (105.09 mmHg'den 93.4 mmHg'ye) aerobik grupta ise, %8.4 (103.9 mmHg'den, 95.5 mmHg'ye) olarak tesbit edildi. Gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark olmadığı, gruplar kendi içerisinde değerlendirildiğinde ise aerobik ve anaerobik gruptaki sistolik kan basıncı azalmasının istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ( $P<0.01$ ). Diastolik kan basıncındaki azalmalar ise sırasıyla kontrol grubunda % 3.76 (69.0 mmHg'den 66.4 mmHg'ye), anaerobik grupta % 12.23 (75.54 mmHg'den 66.3 mmHg'ye) aerobik grupta % 9.47 (70.81 mmHg'dan 64.1 mmHg'ya) olarak gerçekleşti. Gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen, grup içi karşılaştırma sonucunda, anaerobik gruptaki azalmanın  $P<0.01$  seviyesinde, aerobik gruptaki azalmanın ise  $P<0.05$  seviyesinde anlamlı olduğu tesbit edildi. Ayrıca hem sistolik hemde diastolik kan basıncı azalmasının antrenman gruplarında anlamlı olduğu görülmektedir. Egzersiz sonucunda meydana gelen bu kan basıncı düşüşlerinin vücut yağ oranlarının azalmasına bağlı olarak ortaya çıktığı söylenebilir. Hunter ve McCarthy<sup>42</sup> kardiyovasküler fitnessin yükselmesi sonucunda istirahat kan basıncında yükselme olabileceğini belirtmişlerdir. Oysa ki, Stamford<sup>81</sup> antrenmanın yüksek miktarda kalori yakımıyla vücut yağ oranında azalmaya, dolayısıyla kan basıncının düşmesine neden olacağını belirtmiştir. Dünder<sup>23</sup>, 14-18 yaş grubu antrenmanlı ve antrenmansız kızları karşılaştırmış, antrenmansızlarda 110/60 mmHg olan kan basıncı ortalamasının antrenmanlılarda 90/50 mmHg olduğunu belirlemiştir. Satipati ve Bandyopadhyay<sup>13</sup>, 12 aylık aerobik antrenman sonucunda 10-14 yaş grubu erkeklerde sistolik basınçta %11 ora-

nında (85.6 mmHg), diastolik basınçta ise % 7 oranında (58.2 mmHg) azalma elde etmişlerdir. Dawson<sup>19</sup> 16 haftalık %75-85 maksimal kalp atım sayısı şiddetinde haftada 3 gün 30 dakikalık aerobik egzersiz programının, koroner kalp rahatsızlığı riski taşıyan erkeklerde, hem sistol hem de diastol istirahat basınçlarında anlamlı azalmalar meydana getirdiğini tesbit etmiştir. Van Zant ve Kuzma<sup>91</sup> 12 haftalık, %60-80 şiddette, 20 dakika süreli aktivite sonunda, istirahat sistolik kan basıncının 128 mmHg'den, 122 mmHg'ye düştüğünü gözlemlemiştir. Adeniran ve Toriola<sup>1</sup> ise, 13-17 yaş grubu öğrencilere uyguladıkları 8 haftalık devamlı ve interval antrenman sonucunda, istirahat kan basıncında istatistiki açıdan anlamsız düşüşler kaydettiler.

Kontrol grubunun aksine, bu çalışmaya katılan antrenman gruplarının durarak uzun atlama kabiliyetleri anlamlı şekilde antrenman sonrasında yükselme göstermiştir. ( $P < 0.01$ ). En yüksek uzun atlama gelişimi, anaerobik grupta % 9.51 (157.6 cm'den 172.59 cm'ye) oranında görülürken; bu gelişim aerobik grupta % 8 (156.3 cm'den 168.8 cm'ye), kontrol grubunda ise % 4.5 (155.3 cm'den 162.3 cm'ye) oranında meydana gelmiştir. Anaerobik antrenman grubundaki deneklerin, anaerobik güç açısından da en yüksek gelişimi sağlamaları bu sonucun literatüre uygunluğunu göstermektedir. Goslin ve Burden<sup>31</sup> zenci, melez ve beyaz öğrenci çocukların durarak uzun atlama değerlerini zenciler için 190 cm, melezler için 210 cm, beyazlar için 215 cm olduğunu tesbit etmişlerdir. Bu çalışmaya katılan deneklerin durarak



uzun atlama değerlerinin Goslin ve Burden<sup>31</sup>'in değerlerinden dūşük olduğu gürölmektedir. Ayrıca bu araştırmacılar zenci çocukların değerlerindeki dūşüşün onların sosyo ekonomik statülerine bağlı olarak ortaya çıktığını savunmaktadır.

Bu çalışmaya katılan grupların 50 m sprint ön ve son-test değerleri karşılaştırıldığında istatistiki açıdan anlamlı bir fark elde edilememiştir. Buna rağmen en yüksek hız gelişiminin 0.71 sn. ile anaerobik grupta (%7.39) meydana geldiği gürölmektedir. Kontrol grubunda 0.13 sn.lik hız azalmasına rağmen (9.17 sn. den 9.27 sn ye), aerobik grupta 0.10 sn.lik hız artışı (9.59 sn'den 9.49 sn ye) gözlenmiştir. Buna göre anaerobik ve aerobik antrenmanların hız gelişimine olumlu etkisi olduğu söylenebilir. Chatterjee ve arkadaşları<sup>13</sup> 10-14 yař grubu 50 yarda hız skorunu deney grubu için 8.46 sn kontrol grubu için ise 9.24 sn olarak tesbit etmişler, ayrıca 12 haftalık, % 80-85 şiddetindeki aerobik kořu antrenmanının hız gelişimine katkısı olduğunu belirtmişlerdir. Chatterjee ve arkadaşının<sup>13</sup> tesbit ettiği 50 yarda skorları , bu çalışma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Ayrıca Mosher ve arkadaşları<sup>60</sup>, ergenlik öncesi(10-11 yař) erkek elit futbolculara 12 hafta süreli interval antrenman programı uygulayarak 40 yarda kořu skorunda 0.40 saniyelik bir dūşüş elde etmişlerdir.

Grupların esneklik değişimleri incelendiğinde, en yüksek artışın 2.91 cm (21.63 cm'den 24.45 cm'ye % 13.5) ile anaerobik grupta meydana geldiği ( $P < 0.05$ ), bunu 2.36 cm (23.00 cm'den 25.36 cm'ye % 10.26) ile aerobik grubun izle-

diği ( $P < 0.05$ ), kontrol grubundaki gelişimin ise 0.9 cm (23.4 cm den 24.3 cm ye % 3.8) olduğu görülmektedir.

Fiziksel olarak aktif olan insanlar aktif olmayanlara göre daha esnektirler. Bunun nedeni ise esnekliğin harekete bağlı olmasıdır. Çok az ya da hareketsiz kaslar ve diğer yumuşak dokular daha kısa ve daha sıkı olma eğilimi gösterirler, dolayısıyla elastisite ve esnekliklerini kaybederler. Adolesan çağında esneklik en üst seviyesine ulaşır<sup>40</sup>. Hareket açıklığının çok sınırlı olduğu jogging gibi egzersizlerde esnekliğin azalabileceği bunu engellemek için egzersizden sonra germe çalışmalarının yapılması gerektiği bilinmektedir. Bu çalışmada uygulanan antrenman şiddetinin yüksekliği ve egzersiz öncesi ve dinlenme aralıklarında yapılan hafif germe cimmnastiğinin esneklik gelişiminde etkili olduğu söylenebilir. Chetterjee ve arkadaşları<sup>13</sup>, 10-14 yaş grubu erkek öğrencilere uyguladıkları % 80-85 şiddetteki koşu antrenmanları sonunda deney grubunda % 2.2 oranında bir esneklik gelişimi elde ettiler. Bu gelişim kontrol grubunda % 0.4 oranında tesbit edildi.

Pekkarinen ve arkadaşları<sup>67</sup>, Finlandiyalı erkek bale dansçıları üzerinde yaptıkları çalışmada ergenlik öncesi (11 yaş) ile ergenlik dönemi (14 yaş) esneklik skorlarını karşılaştırmışlar ve ergenlik döneminde anlamlı şekilde esneklik artışı olduğunu tesbit etmişlerdir.

Lee ve arkadaşları<sup>48</sup>, erkek voleybolcularda kalça esnekliğinin yüksek oluşunun daha yüksek sıçrama kabiliyetine yolaştığını tesbit etmişlerdir. Bu çalışmada en yüksek es-

neklik ve sıçrama kabiliyetinin gelişiminin anaerobik grupta bulunuşu bu görüşü desteklemektedir.

Yapılan çalışmalar egzersiz solunum fonksiyonlarını geliştirdiğini göstermektedir. Atletler atlet olmayanlara göre daha yüksek egzersiz ve istirahat akciğer volümlerine sahiptirler. Buna mukabil bu volümler atletik performansın başarısı ile yüksek oranda bağlantılı değildir<sup>26,81</sup>.

Bu çalışmada tüm grupların vital kapasite ortalama değerleri çok az miktarda artış göstermiştir. Bu artışlar sırasıyla aerobik grupta 0.20 litre (3.15 litreden 3.35 litreye % 6.34), kontrol grubunda 0.15 litre (3.39 litreden 3.54 litreye % 4.42), anaerobik grupta ise 0.04 litre (3.05 litreden 3.09 litreye % 1.31) olarak tesbit edilmiştir. Zorlu Vital Kapasite (FVC) gelişimleri ise sırasıyla; kontrol grubunda 0.28 litre (3.44 litreden 3.72 litreye % 8.13), aerobik grupta 0.14 litre (3.22 litreden 3.36 litreye % 4.34), anaerobik grupta ise 0.10 litre (3.16 litreden 3.26 litreye % 3.16) olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre kısa süreli antrenman programlarının vital kapasite ve zorlu vital kapasite üzerinde etkili olduğunu söylemek oldukça zordur. Bu gelişimlerin büyümeyle ilgili olarak ortaya çıkmış olabileceği söylenebilir.

Nikoliç ve İliç<sup>62</sup> 15 yaş ortalamasında erkek yüzücüler ile sporcu olmayan lise öğrencilerini karşılaştırarak antrenmansız öğrencilerde vital kapasiteyi 4.09 litre antrenmanlı yüzücülerde ise 4.57 litre olarak tesbit etmiştir.

Eldeki çalışmadaki vital kapasite değerlerinin düşük olması yukarıdaki çalışmadaki denek guruplarının vücut kütlesi (boy ve kilo) fazlalıklarından kaynaklandığı söyle-

nebilir. Vaccaro ve Poffenberger<sup>90</sup> ise 10-14 yaş gurubu 8 kız sporcuya, bir yıl, haftada beş kez, 7 millik koşu antremanı uygulamışlar, kontrol grubuna göre zorlu vital kapasite deney grubunda anlamlı artış gözlemlenmiştir (deney grubu FVC: 2.35 litre, kontrol grubu FVC: 2.25 litre). Miles ve Durbin<sup>58</sup> ise 5 mil koşusu öncesi ve sonrası FVC değerlerini karşılaştırmış, FVC'nin 5.52 litreden 5.26 litreye düştüğünü bunun ise kas yorgunluğuna bağlı olarak ortaya çıktığını öne sürmüştür. Ready<sup>72</sup> ise 23.4 yaş, 176.7 cm boy ortalamasına sahip orta mesafe koşucularında vital kapasite ortalamasını 5.3 litre olarak tesbit etmiştir.

Bu çalışmaya katılan tüm gruplardaki deneklerin boy ve ağırlıklarında istatistiki açıdan önemli artışlar tesbit edilmiştir ( $p < 0.05$ ).

Deneklerin boy gelişimleri sırasıyla kontrol grubunda 1.1 cm (161.2 cm'den 162.3 cm'ye), anaerobik grupta 1.4 cm (154.7 cm'den 156.1 cm'ye) ve aerobik grupta 0.94 cm (156.3 cm'den 157.3 cm'ye) olarak belirlenmiştir.

Deneklerin ağırlık artışları ise; kontrol grubunda 1.15 kg (50.7 kg den 51.9 kg a) anerobik grupta 1.62 kg (41.1 kg den 42.7 kg a), aerobik grupta ise 2.23 kg (43.4 kg dan 45.6 kg a) olarak tesbit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen boy ve ağırlık gelişimleri literatür ile paralellik göstermektedir. Chatterjee ve arkadaşı<sup>13</sup> 10-14 yaş grubu erkek öğrencilerde yaptığı 12 haftalık çalışma sonucunda, deney ve kontrol gruplarında % 1 oranında boy gelişimi, deney grubunda % 5.2, kontrol grubunda % 1.2 oranında ağırlık artışı tesbit etmişlerdir.

Veriler fiziksel aktivitenin, spora katılımın büyüme oranında ve boy büyüme hızı üzerinde etkisi olmadığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte sporda başarılı ve aktif erkek çocuklar ergenlik döneminde daha gelişmiş biyolojik olgunluk eğilimi göstermektedirler. Ergenlik sonrasında diğer çocuklarla aradaki fark kapanmaktadır<sup>74</sup>. Bu çalışmada gruplar arasında anlamlı fark bulunmaması bu görüşü doğrulamaktadır.

Malina<sup>53</sup> ise; fiziksel aktivite ve antrenmanın ergenlik döneminde yapı ve büyüme üzerindeki etkileri başlıklı çalışmasında, büyüme hızlarını cm/yıl olarak; Kanadalı aktif çocuklar için 8.7, aktif olmayanlar için 9.9, Belçikalı aktif çocuklar için 9.4 inaktif çocuklar için 8.9, Polonyalı aktif çocuklar için 9.5, Çek aktif çocuklar için 10.1 olarak belirlemiştirlerdir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar;

— Sekiz haftalık aerobik ve aneerojik antrenman programları sonucunda kontrol grubunun aksine, deney gruplarında aerobik güç (max VO<sub>2</sub>) anlamlı şekilde artış gösterdi (P<0.05). Bu artışlar Cooper testi sonuçlarına göre; kontrol grubunda % 3.83, anaerobik grupta % 6.78, aerobik grupta ise % 17.06 dir. Mekik koşusu testi sonuçlarına göre ise; kontrol grubunda % 2.69, anaerobik grupta, % 4.41, aerobik grupta % 10.48 dir.

— Çalışmaya katılan deney gruplarının anaerobik güçleri anlamlı şekilde artış gösterdi (P<0.05). Bu artışlar sırasıyla; anaerobik grupta % 13.92, aerobik grupta % 9.20

kontrol grubunda ise % 4.41 olarak belirlendi. En yüksek gelişim anaerobik grupta ortaya çıkmıştır.

— Bu çalışmaya katılan kontrol grubu deneklerin vücut yağ yüzdeleri çok az miktarda artış gösterirken (%3.76), anaerobik grupta % 8.41, aerobik grupta ise % 12.79 oranında anlamlı azalmalar görüldü ( $P<0.01$ ).

— Antrenman programına katılan deney gruplarının yağsız vücut ağırlıklarında anlamlı artışlar tesbit edildi ( $P<0.01$ ). Bu artışlar kontrol grubunda % 1.88, anaerobik grupta % 5.69, aerobik grupta ise % 5.56 olarak belirlendi.

— Aerobik ve anaerobik gruptaki deneklerin istirahat kalp atım sayıları (İKAS) anlamlı şekilde azalırken ( $P<0.01$ ), kontrol grubundaki değişim anlamlı bulunmadı. İKAS'daki azalmalar kontrol grubunda % 0.27, anaerobik grupta % 14.17 aerobik grupta % 12.25 olarak belirlendi.

— Tüm grupların istirahat sistolik kan basınçlarında (mmHg) azalmalar tesbit edilmesine rağmen, aerobik ve anaerobik gruptaki azalmalar anlamlı bulundu ( $P<0.01$ ). Bu azalmalar, sırasıyla; kontrol grubunda % 4.32, anaerobik grupta % 11.12, aerobik grupta ise % 8.08 dir.

— Çalışmaya katılan anaerobik grup ve aerobik grup deneklerinin istirahat diastolik kan basınçlarında anlamlı azalmalar tesbit edildi. Bu azalmalar kontrol grubunda % 3.76 iken, anaerobik grupta % 12.23 ( $P<0.01$ ), aerobik grupta ise % 9.47 ( $P<0.05$ ) olarak belirlendi.

— Her iki deney grubunun da kontrol grubunun aksi-

ne, durarak uzun atlama mesafelerinde anlamlı artışlar tesbit edildi ( $P<0.01$ ). Bu artışlar kontrol grubunda % 4.5 iken anaerobik grupta % 9.51, aerobik grupta % 8 olarak belirlendi.

— Deney gruplarının 50 m sprint zamanlarında azalma tesbit edilmesine rağmen bu gelişmeler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. 50 m Sprint zamanı kontrol grubunda % 1.41 oranında artarken, anaerobik grupta % 7.39, aerobik grupta ise % 1.04 oranında azaldı.

— Antrenman programı sonunda, deney gruplarında anlamlı esneklik artışları tesbit edildi ( $P<0.05$ ). Bu artışlar, anaerobik grupta % 13.53, aerobik grupta % 10.26 iken kontrol grubunda % 3.8 oranında anlamsız gelişme gözlemlendi.

— Çalışmaya katılan tüm grupların vital kapasite ortalamalarında az miktarda artış meydana gelirken, bu artışlar kontrol ve aerobik grupta anlamlı bulundu ( $P<0.05$ ). Gruplar arasında ise anlamlı fark bulunamadı. Vital kapasite artışları kontrol grubunda % 4.42, anaerobik grupta % 1.31, aerobik grupta ise % 6.34 olarak belirlendi.

— Kontrol grubu ve aerobik gruptaki deneklerin zorlu vital kapasitelerindeki artış anlamlı bulunmasına rağmen ( $P<0.05$ ), anaerobik gruptaki artış anlamsız bulundu. Artışlar sırasıyla kontrol grubunda % 8.13 anaerobik grupta % 3.16, aerobik grupta ise % 4.34 olarak belirlendi.

— Son olarak bu çalışmaya katılan tüm grupların boy

ve ağırlıklarında antrenman programı sonucunda anlamlı artışlar kaydedildi ( $P<0.05$ ).

**Öneriler:** Bu çalışmanın daha yüksek sayıda denek grubu ile yapılması, deneklerin diyet kontrollerinin ve enerji harcamalarının hesaplanması araştırma sonuçlarının geçerliliğine katkıda bulunacaktır. Ayrıca, deneklerin sosyo-ekonomik seviyelerine göre tasnif edilmesinde yarar olduğu düşünülebilir.





## ÖZET

Bu çalışmanın amacı; sekiz haftalık aerobik ve anaerobik antrenman programlarının 13-16 yaş grubu erkek öğrencilerin bazı fizyolojik parametreleri üzerindeki etkilerini tesbit etmektir. Çalışmaya toplam 32 sağlıklı öğrenci gönüllü olarak katıldılar. Denekler tesadüfi olarak; kontrol (n = 10), aerobik (n = 11) ve anaerobik (n = 11) grup olarak kategorilere ayrıldılar. Deneklerin fizyolojik parametreleri standardize edilmiş alan ve laboratuvar testleri ile belirlendi. Aerobik antrenman grubu 8 hafta süresince, haftada 3 kez, 4.8 km mesafeyi % 80 KAS max. ile koşular. Anaerobik antrenman grubu ise aynı mesafeyi % 90 şiddette, 2 set, 600 m sprintler şeklinde koşular. Tekrarlar arasında dinlenme 1:1, setler arasında ise 1:3 olarak uygulandı. Kontrol grubuna egzersiz rejimi uygulanmadı. İstatistiksel analizler t-Test ve varyans analizi (ANOVA) ile yapıldı.

Deney gruplarının aerobik güçleri anlamlı şekilde artış gösterdi ( $P < 0.05$ ). Bu artışlar sırasıyla, aerobik grupta % 17.06, anaerobik grupta % 6.78, kontrol grubunda ise % 3.83 olarak belirlendi. Kontrol grubunun aksine, deney gruplarının anaerobik güçleri anlamlı artış gösterdi ( $P < 0.05$ ). Artışlar sırasıyla anaerobik grupta % 13.92 aerobik grupta % 9.7, kontrol grubunda ise % 4.41 şeklinde gerçekleşti.

Deney gruplarının vücut yağ yüzdelerinde anlamlı azalma görülmesine rağmen ( $P < 0.01$ ), kontrol grubunda çok az bir artış gözlemlendi. Ayrıca deney gruplarının yağsız vücut ağırlıkları anlamlı şekilde arttı ( $P < 0.01$ ). Deney gruplarında istirahat kalp atım sayısı anlamlı şekilde azaldı ( $P < 0.01$ ). Tüm gruplarda istirahat sistolik ve

diastolik kan basıncı azalması görülmesine rağmen, sadece deney gruplarındaki azalmalar anlamlı bulundu ( $P<0.05$ ). Deney gruplarında durarak uzun atlama ve esneklik değerlerinde anlamlı artışlar tesbit edildi ( $P<0.05$ ). 50 m Sprint değerlerinde deney gruplarındaki gelişmeler anlamlı bulunamadı. Vital ve Zorlu Vital kapasitede tüm gruplarda artış olmasına rağmen sadece aerobik ve kontrol grubundaki artışlar anlamlı bulundu ( $P<0.05$ ). Ayrıca çalışmaya katılan tüm deneklerin boy ve ağırlıklarında anlamlı artışlar kaydedildi ( $P<0.05$ ).



## ABSTRACT

The purpose of this study was to assess effects of 8 weeks aerobic and anaerobic training programmes on some physiological parameters of Schoolboys aged 13-16 years. A total of 32 healthy schoolboys were voluntarily participated into this study. Subjects were randomly categorized into three groups as aerobic (n = 11), anaerobic (n=11) training and Control (n=10) groups.

Subjects' physiological parameters were measured by using standardized field and laboratory tests.

Subjects within aerobic training group ran 4.8 km. three times a week for eight weeks at 80% of their HR max. The anaerobic group ran 2 sets of 600 m sprints at 90 % of subjects HR max. Work-to rest relief was 1:1 and 1:3 between repetitions and sets respectively. Control group had no exercise regimes.

Statistical analysis were done by using paired t-test and ANOVA.

Aerobic power of experiment groups was significantly increased ( $P<0.05$ ). These increments were 3.8 %, 6.78 % and 17.06 % in Control, anaerobic and aerobic groups, respectively. In contrast to control group, anaerobic power of experiment groups was significantly increased ( $P<0.05$ ). Increments were 13.92 %, 9.7 % 4.41 %, in anaerobic, aerobic and control groups respectively.

In contrast to control group percent body fat of experiment groups was significantly decreased ( $P<0.01$ ). In addition, lean body weights of experiment groups were significantly increased ( $P<0.01$ ). Resting heart rate of experiment groups was significantly decreased ( $P<0.01$ ). Resting Systolic and diastolic blood pressures of all gro-

ups were decreased but only decrements in experiment groups were found significant ( $P < 0.05$ ).

Standing long jump and flexibility scores of experiment groups were significantly increased ( $P < 0.05$ ).

Increments in 50 m sprint scores of experiment groups were not found significant.

Although little increments were found in vital capacity and forced vital capacity of all groups only the increments in control and aerobic group were found significant ( $P < 0.05$ ).

In addition, height and weight of all subjects participated into this study were significantly improved ( $P < 0.05$ ).

**KAYNAKLAR**

- 1- Adeniran, S.A., and Toriola, A.L., Effects of different running programmes on body fat and blood pressure in school-boys aged 13-17 years. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 28:267-273,(1988).
- 2- Adeniran, S.A., Toriola, A.L., Effects of Continuous and interval running programs on aerobic and anaerobic capacities in schoolgirls aged 13-17 years. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 28:3:260-66,(1988).
- 3- Al-Said, A., Pamela, H, Kirk,C., Anaerobic Threshold and relation of ventilation to CO<sub>2</sub> output during exercise in 11 years old. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 28, 74-78, (1988)
- 4- American College of sports Medicine: Opinion Statement on Physical Fitness in Children and Youth., *Medicine and Science in Sports and Exercise* 20:422-423, (1988)
- 5- Astrand, P.O., Rodahl, K., *Textbook of Work Physiology*, Mc Graw-Hill, Singapore, 304-308, (1987).
- 6- Baker, J., Ramsbottom, R., Hazeldine, R., Maximal Shuttle running over 40 m as a measure of anaerobic performance, *British Journal of Sports Medicine*. 27: 4: 228-232, (1993)
- 7- Bar,Or., O., A Commentary to Children and Fitness: A public health perspective, *Research Quarterly for Exercise and Sports*, 58, 304-307, (1987).
- 8- Bolling, R. Wall, K, Lay, M., O'Nan, D., Effects of aerobic

- training on competition anxiety and selected physiological variables in Tae Kwon Do athletes. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 64: (A-25) (Suppl) (1993).
- 9- Bompa, T.O., *Theory and Methodology of Training*. Dubuque, IOWA, WA. 14-16, (1986).
  - 10- Brown, M.E., The effects of plyometric training on vertical jump performance in high school basketballers, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 26: 1-4, (1986)
  - 11- Cearly, M.L., The effects of two and three day per week aerobic dance program on maximal oxygen uptake, *Research Quarterly for Exercise and Sports*, 55: 172-174, (1984).
  - 12- Cerratelli, P., Magnoni, P., Aerobic and Anaerobic metabolism in health and disease the role of training. *Annals of Clinical Research* 34: 12-9 (1982) (Cited in Manning, 1988).
  - 13- Chatterjee, S. and Bandyopadhyay, A., Effects of Continuous slow-speed running for 12 weeks on 10-14 year-old Indian boys. *British Journal of Sports Medicine*. 27:(3): 179-85 (1993).
  - 14- Chausow, S.A., Riner, W.F., Boileau, R.A., Metabolic and Cardiovascular responses of Children during prolonged physical activity. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 55:(1),1-7, (1984).

- 15- Clarke, David H., Exercise Physiology, Prentice-Hall Inc., U.S.A. (1975).
- 16- Corbin, Charles B., Youth fitness, Exercise and Health: There is much to be done, Research Quarterly for Exercise and Sport 58: 4: 308-314, (1987).
- 17- Coyle, E.F., Effects of detraining on cardiovascular responses to exercise role of blood volume, Journal of Applied Physiology 60:1: 95-99, (1986)
- 18- Daver, Victor P., Fitness for elementary school children through physical education, Burges Publishing, Minneapolis (1965).
- 19- Dawson, P.K., Effects of training on resting blood pressure in men at risk for coronary heart disease: Strength vs. aerobic exercise training, Research Quarterly for Exercise and Sport 64: A-27, (Suppl), (1993).
- 20- Donnely, Joseph E., Child and Adolescent Obesity: Diet intake, Energy Expenditure, and Public School Intervention. Research Quarterly for Exercise and Sport 64: A-38, (Suppl). (1993).
- 21- Dotson, Chuck., Health Fitness Standards: Aerobic endurance, Journal of Physical Education Recreation and Dance, September, 26-31, (1988).
- 22- Drabik, Jozef., The general endurance of children aged 8-12 years in the 12 min run test. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 29:4: 379-83 (1989).

- 23- Dündar, Uğur., Antrenman Teorisi, Onlar Ajans, İzmir, 166, (1994).
- 24- Ekblom, B., Physical training in normal boys in adolescence, *Acta Paediatr. Scan. (Suppl.)*, 217: 60-62, 1971 (Cited in Maffuli, 1990).
- 25- Faria, I.E., Faria, E.W., Relationship of the anthropometric and physical characteristics of male junior gymnasts to performance., *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 29: (4): 369-378, (1989).
- 26- Fox, E.L., Bowers, R.W., Foss, M.L., *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*, Saunders College Publ., U.S.A. 300-306, (1988).
- 27- Furnier, M., Skeletal muscle adaptation in adolescent boys: sprint and endurance training and detraining, *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 14: 453-456 (1982).
- 28- Gabbard, C.P., Course, S., Children and exercise: Myths and facts, *The physical Educator*, 45:1:39-40, (1987).
- 29- Going, Scott., Physical Best-Body composition in the assessment of youth fitness. *Journal of Physical Education Recreation and Dance*. September: 32-36, (1988).
- 30- Going, S.B., Prediction of adult CVD risk factors from adolescent obesity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 25: 5,153, (1993).
- 31- Goslin, B.R. and Burden, S.B., Physical Fitness of South African School children, *Journal of Sport Medicine*. 26: 128-136 (1986).



- 32- Graves, J.E., Pollock, M.L., Swart, D., Panton L.B., Garzarella, L. Lowenthal, D.T. Limacher, M., Menglekoch, L., Does 220-age accurately predict maximal heart rate in elderly. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. (Suppl.) 25: (5): 186, (1993).
- 33- Haffor, A.A., Harrison, A.C., Kirk, P.C., Anaerobic threshold alterations caused by interval training in 11-year-old. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 3:(1): 53-56, (1990).
- 34- Hagberg, J.M. and Goldring, D.A., Effect of exercise training on the blood pressure and hemodynamics features of hypertensive adolescents. *Annual Journal of Cardiology* 52:763-68, (1983), (cited in tanji, 1990).
- 35- Hakkinen, K., Mero, A., Kauhanen, H., Specificity of endurance, sprint and strength training on physical performance capacity in young athletes, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 29:(1): 27-35, (1989).
- 36- Haskell, W. L., Leon, A.S., Caspersen, C.J., Froelicher, V.F., Hagberg, J.M., Thompson, P.D., Washburn, R.A., Wilson, P.W.F., Cardiovascular benefits and assessment of physical activity and physical fitness in adults., *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 24:(6): Supplement, 201-220, (1992).
- 37- Headley, S.A., Claiborne, J.M., Lottes, C.R., Korba, C.G., Post-Exercise blood pressure and hemodynamic responses in young black males. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. (Suppl) 25: 5:8, (1993).

- 38- Hetzler, R.K., Effects of 12 week of strength training on anaerobic power in prepubescent male athletes, *Medicine and Science in Sports and Exercise*. (Suppl.) 26: (5). 83, (1993).
- 39- Hinkle, J.S., Tuckman, B.W., Children's Fitness: Managing a running program, *Journal of Physical Education Recreation and Dance*, January, 58-61, (1987).
- 40- Hockey, Robert V., *Physical Fitness: The Pathway to Healthful Living*: Mosby Publ. U.S.A., 46, (1993)
- 41- Housh, T. J., Johnson, G.O. Hughes, R.A., Yearly Changes in body composition and muscular strength of highschool wrestlers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 59:(3): 240-243, (1988).
- 42- Hunter, G.R., Mc Carthy, J.P., Pressor response associated with high-intensity anaerobic training. *Physician and Sports medicine*, 11:(4): 151-62, (1983).
- 43- Ilmarinen, J. and Valimaki, I., *Children and Sport: Pediatric Work Physiology*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg; 157-161, (1985).
- 44- International Federation of Sports medicine: Physical exercise an important factor for health: *British Journal of Sports Medicine*, 24: 2: 82, (1990).
- 45- Johnson, S., The effect of training frequency of aerobic dance on oxygen uptake, body composition and personality. *Journal of Sport Medicine* 24:290-298, (1984).
- 46- Kotulan, J., Exercise and growth. In: Placheta 2 (ed). *Youth*

- and physical activity, Purkyne University Medical Faculty, Brno, 61-117, (1980), (cited in Maffuli, 1990).
- 47- Krahenbuhl, G.S., Developmental aspects of maximal aerobic power in Children, *Exercise and Sport Sciences Review* 13: 503-528, (1985).
- 48- Lee, Eva J., Flexibility Characteristics of elite female and male Volleyball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 29:(1): 49-51, (1989).
- 49- Leger, L.A. and Lambert, J.A., Maximal Multistage 20-M Shuttle Run Test to predict  $VO_2$  max, *European Journal of Applied Physiology*, 49: 1-12. (1982). (Cited in Ramsbottom, 1988).
- 50- Maffuli, N and Pintore, E., Intensive training in young athletes, *British Journal of Sports Medicine*, 24:(4): 237-39, (1990).
- 51- Mc Manus, A., The effect of two different training programs on the peak  $VO_2$  of prepubescent girls. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, (Suppl.) 26:(5): 83, (1993).
- 52- Mahoney, Creig., 20-MST and PWC 170 Validity in non-Caucasian Children in U.K. *British Journal of Sports Medicine*, 26:(1): 45-47, (1992).
- 53- Maline, Robert M., Physical activity and training: effects on stature and the adolescent growth spurt. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26 (6): 759-766. (1994).
- 54- Manning, J. M., Manning C.D., Perrin, D.H., Factor analysis of various anaerobic power tests. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, June: 138-144, (1988).

- 62- Nikolic, Z and Ilić, N., Maximal oxygen uptake in trained and untrained 15-year-old boys, *British Journal of Sports Medicine*, 26: 1: 36-38 (1992).
- 63- Noakes, Timothy D., Implications of exercise testing for prediction of athletic performance: a Contemporary perspective. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 20: (4): 319-330, (1988).
- 64- Noble, Bruce J., *Physiology of Exercise and Sport*, Times Mirror/Mosby Coll. Publ. U.S.A. (1986).
- 65- Panton L., Garzarella, L., McCle, S. Guillen, G., Williams, L., Graves J., Pollock, M., Lowenthal, D., Hodge, K., Aerobic exercise training responses in young and elderly men and women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, (Suppl.) 25:(5): 79, 1993.
- 66- Pate, R.R., and Branch, J.D., Training for endurance sport, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24:(9), (Supplement), 340-343, (1992).
- 67- Pekkarinen, H.L., Mahlamaki, S., Physiological profiles of young boys training in ballet. *British Journal of Sports Medicine*, 23: (4): 245-249, (1989).
- 68- Perry, A., Mosher, P., Perriere, A.L, Roalstad, M. Ostrovsky, P. A., comparison of training responses to interval versus continuous aerobic dance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, September: 274-279,(1988).

- 69- Petray, C.K., Krahenbuhl, G.S., Running, training, instruction on running technique, and running economy in 10-year-old males., *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 56: (3), 251-255. (1985).
- 70- Ramsbottom, R., Williams, C., Fleming, N., Nute, M.L.G., Training Induced physiological and metabolic changes associated with improvements in running performance. *British Journal of Sports Medicine*, 23:(3): 171-76, (1989).
- 71- Ramsbottom, R., Brewer, J., Williams, C., A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *British Journal of Sports Medicine*, 22:4: 141-144,(1988).
- 72- Ready, A.E., Physiological Characteristics of male and female middle distance runners. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 9:(2): 70-77, (1984).
- 73- Roberts, S.O., Effects of Combined step aerobic and resistance training in Children on Cardiorespiratory endurance and strength. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, (Suppl), 26:(5) 83, 1993.
- 74- Rowland, Thomas W., Effect of prolonged inactivity on aerobic fitness of children, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 34:(2): 147-155, (1994).
- 75- Rowland, T and Boyajian, A., Aerobic response to endurance training in children., *Medicine and Science in Sports and Exercise*, (Suppl), 26:(5): 83, (1993).
- 76- Rowley, S., The effects of intensive training on young athletes: Section 4 sports council, London (1986), (Cited in Maf-fuli, (1990).

- 77- Russo, E. Gualdi., Gualdi, Gruppioni, G., Gueresi, P. Belcastro, M. G., Marchesini, V., Skinfold and body composition of Sports participants. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 32: 303-313, (1992).
- 78- Serresse, O., Ama, P.F.M., Simonean, J.A., Lortie, G., Boucard, C., Boulay, M.R., Anaerobic performances of sedentary and trained Subjects, *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 14: (1): 46-52, 1989.
- 79- Slooter, J., Kemper, H.C.G., Post, G.B., Lujan, C., Coudert, J., Habitual physical activity measured by 24 hours heart rate in 10-12 year old native Bolivian boys. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, (Suppl.) 25: (5): 121, (1993).
- 80- Sproule, J., Kuanalan, C., McNeill, M., Wright, H., Validity of 20-MST for predicting  $VO_2$  max of adult Singaporean athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 27:(3): 202-204. (1993).
- 81- Stamford, Bryant., The results of aerobic exercise, *The Physician and Sportsmedicine*, 1:9: 145, (1983)
- 82- Steinhaus, L.A., Cardio- Respiratory Fitness of young and older active and sedentary men. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 22:(4): 163-66 (1988).
- 83- Sullivan, J.A. and Grana, W.A., The Pediatric Athlete, *Oklahoma*, 3-5, (1988).
- 84- Takada, K., Sugita, S., Ikevchi, R., Okuda, N, Fujinami, T., Kirkendal, R., Body Composition measurement to establish the effect of physical activity in adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, (Suppl). 25: 5, 57. (1993).

- 85- Tanji, Jiffrey L., Hypertension, part 1: How exercise helps, *The Physician and Sports medicine* 18:(7): 77-82, (1990).
- 86- Taylor, W., Baronowski, T., Physical activity, cardiovascular fitness and adiposity in children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62:2: 157-63, (1991).
- 87- Terry, J., Body build and composition variables as discriminators of Sports participation of elite adolescent male athletes. *Journal of Sports Medicine*, 24: 169-173, (1984).
- 88- Turley, K.R., Rogers, D.M., Wilmore, J.H., Maximal testing in prepubescent children treadmill versus cycle ergometry. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, (Suppl.) 25: (5): 9, (1993).
- 89- Ullrich, I., Brayner, R., Toffle, R., Yeater, R., The effects of exercise intensity on body composition in women. *Medicine and Science in Sports and Exercise* (Suppl.) 25:(5): 57, (1993).
- 90- Vaccaro, P. and Poffenberger, A., Resting and exercise respiratory function in young female child runners. *Journal of Sports Medicine*. 22: 102-107, (1982).
- 91- Van Zant, R.S. and Kuzma, S.H., Effect of Community based exercise and education on individual fitness in a corporate setting. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 64:(Suppl) A-46, (1993).
- 92- Volpe, Snyder, S.L., Rife, F., Melanson, E.L, Witek, J., Fredson, P.S., Physiological Changes in Sixth graders who tra-

ined to walk the Boston Marathon, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, (Suppl). 25: (5): 145, (1993).

- 93- Williams, C.A., Effects of Continuous and interval training on anaerobic. performances in prepubescent girls., *Medicine and Science in Sports and Exercise*, (Suppl) 26: (5): 83, (1993).





**EK 1****DENEKLER İÇİN KİŞİSEL VERİ FORMU****GRUP:****DENEK NO:****ADI VE SOYADI:****YAŞ:****BOY:****AĞIRLIK:****Cooper Testi:(m)****VO<sub>2</sub> max (ml/kg/dak.):****Mekik koşu testi (Seviye):****VO<sub>2</sub> max:****Dikey sıçrama (cm):****Anaerobik Güç (kg.m/sn):****Triseps Skinfold (mm):****Vücut yağ yüzdesi (%):****Yağsız Vücut Ağırlığı (kg):****İstirahat kalp atım sayısı (atm/dak.):****İstirahat Sistolik kan basıncı (mmHg):****İstirahat Diastolik kan basıncı (mmHg):****Durarak uzun atlama (cm):****Esneklik (otur-uzan testi) cm:****Vital kapasite (litre):****Zorlu vital kapasite(litre):****50 m Sprint (sn):****Maksimum kalp atım sayısı (atm/dak.):****Hedef kalp atım sayısı (atm/dak):**

**EK-2**  
**AEROBİK ANTRENMAN GRUBU İÇİN GÜNLÜK**  
**ANTRENMAN KAYIT FORMU**

**Tarih:**  
**Hava Sıcaklığı:**  
**Toplam:**  
**Mesafe: 4.8 km**  
**Her Tur: 400 m.**

**TUR SÜRELERİ**

DENEK NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	H.K.A.S.*
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													

\* : HİKAS: Hedef Kalp Atım Sayısı



# DENEKLERİN ANTRENMAN PROGRAMI ÖNCESİ VERİLERİ

DENEK NO	Grup	Yaş (Yıl)	Boy (cm)	Ağırlık (kg)	VO <sub>2</sub> max Cooper (ml/kg/dak)	VO <sub>2</sub> max Mekik (ml/kg/dak)	Anaerobik Çıç (kg.m/sn)	Vücut Yağ %	Yağsız Vücut ağı.(kg)	İKAS atım/dak	SKB mmHg	DKB mmHg	Durarak Uzun Ael.(cm)	Esneklilik (cm)	Vital Kapasite (lt)	Zorlu Vital Kap. (lt)	50 m Sprint (sn)
1	K	14	164	57	47.68	44.5	79.8	12.50	49.87	68	110	60	165	33	3.60	3.86	8.29
2	K	13	176	57.5	45.58	43.9	82.4	8.16	52.80	78	115	75	185	26	4.41	4.77	8.82
3	K	13	171	60	36.93	36.7	78	12.90	52.26	72	90	65	165	16	2.96	2.90	9.92
4	K	15	175	58.5	39.82	36.4	79.8	16.52	48.83	78	108	70	165	15	4.22	4.24	9.95
5	K	15	162	57	43.75	43.6	80.7	12.10	50.10	66	90	55	160	25	3.55	3.57	9.21
6	K	14	164	57	36.71	36.7	79.8	14.90	48.50	60	105	65	139	25	3.84	3.83	8.29
7	K	13	137	32.5	37.97	32.9	34.1	12.50	28.43	72	100	80	125	28	2.03	2.10	10.02
8	K	13	149	40.5	32.26	27.6	53	14.90	34.46	66	110	70	140	19	3.05	3.29	8.20
9	K	13	143	31.5	38.12	39.9	38.8	14.50	26.93	78	103	70	135	24	2.53	1.86	9.95
10	K	15	171	55	45.53	40.5	78.4	11.31	48.77	78	110	80	174	23	3.71	4.03	9.10
11	AN	16	168.5	48	45.46	43.3	63.75	9.34	43.51	72	110	73	156	16	3.11	3.16	10.10
12	AN	14	152	39	45.46	44.8	45.66	12.90	33.96	78	110	78	153	24	2.89	2.95	9.90
13	AN	14	161	46.5	40.71	40.5	65.91	8.55	42.52	78	110	80	197.5	18	3.35	3.98	9.50
14	AN	15	154.5	39	39.82	37.4	46.89	12.50	34.12	78	85	65	147.5	21	3.84	3.95	9.80
15	AN	13	140	31	36.93	31.8	33.27	12.90	27.00	78	100	65	130	24	2.48	2.11	9.20
16	AN	13	165	45	39.08	43.6	51.76	12.10	39.55	78	103	70	138	23	3.49	3.53	9.50
17	AN	13	146.5	34	43.77	40.5	41.22	15.30	28.79	72	93	65	155	24	2.61	2.74	8.90
18	AN	15	155	44.5	41.08	42.4	64.59	14.90	37.86	66	100	80	170	19	3.84	3.83	10.10
19	AN	13	147	45.5	39.23	43.6	51.85	18.97	36.86	90	120	85	160	27	2.28	2.73	9.90
20	AN	14	153.5	38	38.56	36.7	50.47	16.93	31.56	78	115	80	157	23	2.34	2.31	9.80
21	AN	13	159	43	42.64	38.5	54.68	18.97	34.84	78	110	90	170	18	3.33	3.52	9.20
22	AE	14	156	40	39.97	41.8	50.09	14.50	34.20	72	105	65	135	31	3.25	3.31	9.50
23	AE	14	164	41.5	38.34	44.7	47.73	12.90	36.14	84	110	90	167	18	3.33	3.41	9.90
24	AE	15	163	47.5	49.17	48.3	63.09	10.12	42.69	60	100	65	150	19	3.53	3.61	9.10
25	AE	14	144.5	30.5	38.93	38.8	36.36	14.10	26.19	84	85	65	148	25	2.57	2.66	9.90
26	AE	16	168	53	46.65	50.8	65.85	8.55	48.46	72	95	70	165	37	3.33	3.70	9.80
27	AE	15	155.5	44.5	43.75	43.9	58.28	12.10	39.11	72	115	70	187	20	2.71	2.81	9.20
28	AE	15	156	40.5	42.86	40.8	49.10	10.91	36.08	78	100	70	129	19	3.23	3.27	9.21
29	AE	14	157	47.2	38.26	38.8	51.19	16.93	39.20	78	103	74	145	17	3.39	3.37	9.00
30	AE	13	138	33.3	39.08	39.2	41.04	14.10	28.60	84	95	55	150	28	2.61	2.80	10.50
31	AE	15	161	56.5	39.60	38.1	62.53	14.50	48.30	66	110	85	184	17	2.36	3.28	10.20
32	AE	14	157.5	51.4	35.17	40.5	58.02	26.06	38.00	90	125	70	160	22	3.35	3.27	9.20

K = Kontrol Grubu

AN: Anaerobik antrenman grubu

AE: Aerobik antrenman grubu

## DENEKLERİN ANTRENMAN PROGRAMI SONRASI VERİLERİ

DENEK NO	Grup	Yaş (Yıl)	Boy (cm)	Ağırlık (kg)	VO <sub>2</sub> max Cooper (ml/kg/dak)	VO <sub>2</sub> max Mekik (ml/kg/dak)	Anaerobik Güç kg.m/sn	Vücut Yağ %	Yağsız Vücut ağırlığı (kg)	İKAS atım/dak	SKB mmHg	DKB mmHg	Durarak Uzun Atl. (cm)	Esnelik (cm)	Vital Kapasite (lt)	Zorlu Vital Kap. (lt)	50 m Sprint (sn)
1	K	14	164.5	58.5	48.87	45.2	79.80	12.10	51.42	66	93	60	183	32	3.60	4.21	8.89
2	K	13	177	59	45.01	43.9	82.60	8.55	53.95	72	100	68	210	26	4.79	5.27	8.26
3	K	13	173	61.3	38.49	36.7	88.90	14.90	52.16	66	90	58	155	16	2.96	2.90	10.01
4	K	15	176	59.3	39.23	36.05	83.00	16.93	49.26	78	110	75	160	15	4.40	4.48	8.50
5	K	15	162	58.2	45.16	43.9	86.40	12.50	50.92	66	100	65	175	28	3.56	3.58	10.01
6	K	14	165.4	59.6	37.75	36.7	80.20	16.12	49.99	66	100	65	150	25	3.99	4.10	8.80
7	K	13	138	33	39.23	33.6	35.70	12.50	28.87	78	100	60	130	30	2.28	2.58	10.63
8	K	13	151	41.6	37.75	35.7	58.90	15.30	35.23	66	103	68	140	20	3.11	3.16	8.50
9	K	13	143.5	32	39.97	40.2	41.90	14.10	27.48	78	100	65	140	26	2.59	2.68	10.10
10	K	15	172	56.9	49.02	41.1	77.60	12.10	50.01	78	100	80	180	24.5	4.15	4.24	9.02
11	AN	16	169	50	49.76	45.2	71.73	8.16	45.92	60	91	60	174	20	3.25	3.21	9.20
12	AN	14	153.5	40.3	47.68	45.2	52.02	12.10	35.42	66	103	65	175	27	3.20	3.25	9.50
13	AN	14	162	48	45.46	43.9	73.61	8.55	43.89	66	100	70	185	22	4.26	4.02	8.80
14	AN	15	155	42	38.34	37.8	55.00	12.10	36.91	66	85	60	160	22	2.31	3.95	8.30
15	AN	13	142	31.5	38.49	36	37.55	9.34	28.55	78	95	70	155	26	2.47	2.48	8.60
16	AN	13	167.5	46.3	42.64	43.9	60.63	11.31	41.06	66	100	65	150	23	3.53	3.61	8.90
17	AN	13	148	34.7	47.24	45.2	50.95	14.10	29.80	60	85	60	180	27	2.94	2.60	8.20
18	AN	15	155.5	47.2	42.49	43.6	70.09	10.91	42.05	72	85	65	194	20.5	3.61	3.60	9.90
19	AN	13	149	47.4	39.97	43.9	62.52	16.52	39.56	66	100	70	175	27	2.65	2.58	8.50
20	AN	14	155	39.8	43.23	39.2	61.04	15.30	33.71	60	84	70	175	30.5	2.45	2.59	9.10
21	AN	13	161.5	43.2	40.71	38.8	56.57	16.93	35.88	66	100	75	175	24	3.35	3.98	8.90
22	AE	14	157.5	41.3	48.35	45.2	61.33	12.50	36.13	66	100	65	170	33	3.30	3.31	8.90
23	AE	14	164	42.7	47.54	45.2	55.11	12.10	37.53	78	95	75	173	17	3.73	3.66	9.80
24	AE	15	164	49.3	53.17	51.1	60.76	8.16	45.27	60	98	63	165	23	3.65	3.66	9.20
25	AE	14	145.5	32.5	47.24	45.2	40.07	12.50	28.43	72	88	60	165	25	2.46	3.39	8.90
26	AE	16	168	56	52.28	52.5	82.22	8.16	51.43	72	98	70	170	40	4.30	4.23	10.10
27	AE	15	156	46.1	49.02	47.1	60.37	10.12	41.43	60	83	60	195	27	3.13	3.09	9.00
28	AE	15	157	42.7	49.02	48	48.20	8.55	39.04	66	90	60	140	19	3.30	3.41	9.50
29	AE	14	157.5	46.6	46.35	45.2	51.58	14.90	39.65	72	110	65	160	18	3.42	3.42	8.20
30	AE	13	140	34.2	48.13	45.5	43.49	12.10	30.06	66	85	60	158	32	2.78	2.81	10.80
31	AE	15	161.5	59.2	46.05	45.2	72.96	14.10	50.85	60	100	65	188	24	3.58	3.57	10.50
32	AE	14	160	51.6	44.27	43.9	60.44	21.86	40.32	66	104	63	173	21	3.29	3.49	9.10

K = Kontrol Grubu  
AN: Anaerobik Grup  
AE: Aerobik Grup

Tez Konusu: Aerobik ve Anaerobik Antrenman Programlarının 13-16 yaş grubu Erkek Öğrencilerin bazı fizyolojik parametreleri üzerindeki etkileri

Öğrencinin Adı-Soyadı : Ömer ŞENEL

Tez Danışmanı Adı-Soyadı : Doç.Dr.Kemal TAMER

Anabilim Dalı : Beden Eğitimi ve Spor

Yılı : 1995

Statüsü : Doktora

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı; sekiz haftalık aerobik ve anaerobik antrenman programlarının 13-16 yaş grubu erkek öğrencilerin bazı fizyolojik parametreleri üzerindeki etkilerini tesbit etmektir. Çalışmaya toplam 32 sağlıklı öğrenci gönüllü olarak katıldılar. Denekler tesadüfi olarak; kontrol (n = 10), aerobik (n = 11) ve anaerobik (n = 11) grup olarak kategorilere ayrıldılar. Deneklerin fizyolojik parametreleri standardize edilmiş alan ve laboratuvar testleri ile belirlendi. Aerobik antrenman grubu 8 hafta süresince, haftada 3 kez, 4.8 km mesafeyi % 80 KAS max. ile koşular. Anaerobik antrenman grubu ise aynı mesafeyi % 90 şiddette, 2 set, 600 m sprintler şeklinde koşular. Tekrarlar arasında dinlenme 1:1, setler arasında ise 1:3 olarak uygulandı. Kontrol grubuna egzersiz rejimi uygulanmadı. İstatistiksel analizler t-Test ve varyans analizi (ANOVA) ile yapıldı.

Deney gruplarının aerobik güçleri anlamlı şekilde artış gösterdi ( $P<0.05$ ). Bu artışlar sırasıyla, aerobik grupta % 17.06, anaerobik grupta % 6.78, kontrol grubunda ise % 3.83 olarak belirlendi. Kontrol grubunun aksine, deney gruplarının anaerobik güçleri anlamlı artış gösterdi ( $P<0.05$ ). Artışlar sırasıyla anaerobik grupta % 13.92 aerobik grupta % 9.7, kontrol grubunda ise % 4.41 şeklinde gerçekleşti.

Deney gruplarının vücut yağ yüzdelerinde anlamlı azalma görülmesine rağmen ( $P<0.01$ ), kontrol grubunda çok az bir artış gözlemlendi. Ayrıca deney gruplarının yağsız vücut ağırlıkları anlamlı şekilde arttı ( $P<0.01$ ). Deney gruplarında istirahat kalp atım sayısı anlamlı şekilde azaldı ( $P<0.01$ ). Tüm gruplarda istirahat sistolik ve diastolik kan basıncı azalması görülmesine rağmen, sadece deney gruplarındaki azalmalar anlamlı bulundu ( $P<0.05$ ). Deney gruplarında durarak uzun atlama ve esneklik değerlerinde anlamlı artışlar tespit edildi ( $P<0.05$ ). 50 m Sprint değerlerinde deney gruplarındaki gelişmeler anlamlı bulunmadı. Vital ve Zorlu Vital kapasitede tüm gruplarda artış olmasına rağmen sadece aerobik ve kontrol grubundaki artışlar anlamlı bulundu ( $P<0.05$ ). Ayrıca çalışmaya katılan tüm deneklerin boy ve ağırlıklarında anlamlı artışlar kaydedildi ( $P<0.05$ ).

Subject : Effects of aerobic and anaerobic training programs on some physiological parameters of schoolboys aged 13-16 years.

Students' : Name and surname:Ömer ŞENEL

Advisers' Name and surname: Assoc. Prof.Dr.Kemal TAMER

Department : Physical Education and Sport

Year : 1995

Status : Doctoral degree

### ABSTRACT

The purpose of this study was to assess effects of 8 weeks aerobic and anaerobic training programmes on some physiological parameters of Schoolboys aged 13-16 years. A total of 32 healthy schoolboys were voluntarily participated into this study. Subjects were randomly categorized into three groups as aerobic (n = 11), anaerobic (n=11) training and Control (n=10) groups.

Subjects' physiological parameters were measured by using standardized field and laboratory tests.

Subjects within aerobic training group ran 4.8 km. three times a week for eight weeks at 80% of their HR max. The anaerobic group ran 2 sets of 600 m sprints at 90 % of subjects HR max. Work-to rest relief was 1:1 and 1:3 between repetitions and sets respectively. Control group had no exercise regimes.

Statistical analysis were done by using paired t-test and ANOVA.

Aerobic power of experiment groups was significantly increased ( $P<0.05$ ). These increments were 3.8 %, 6.78 % and 17.06 % in Control, anaerobic and aerobic groups, respectively. In contrast to control group, anaerobic power of experiment groups was significantly increased ( $P<0.05$ ). Increments were 13.92 %, 9.7 % 4.41 %, in anaerobic, aerobic and control groups respectively.



In contrast to control group percent body fat of experiment groups was significantly decreased ( $P < 0.01$ ). In addition, lean body weights of experiment groups were significantly increased ( $P < 0.01$ ). Resting heart rate of experiment groups was significantly decreased ( $P < 0.01$ ). Resting Systolic and diastolic blood pressures of all groups were decreased but only decrements in experiment groups were found significant ( $P < 0.05$ ).

Standing long jump and flexibility scores of experiment groups were significantly increased ( $P < 0.05$ ).

Increments in 50 m sprint scores of experiment groups were not found significant.

Although little increments were found in vital capacity and forced vital capacity of all groups only the increments in control and aerobic group were found significant ( $P < 0.05$ ).

In addition, height and weight of all subjects participated into this study were significantly improved ( $P < 0.05$ ).