

T.C.
DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

12 HAFTALIK ANTRENMAN PROGRAMININ 11-14
YAŞ KIZ VE ERKEK ATLETLERİN BAZI FİZYOLOJİK
VE MOTORİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Serhat KÖKTEN

Beden Eğitimi ve Spor Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

KÜTAHYA
2016

T.C.
DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

12 HAFTALIK ANTRENMAN PROGRAMININ 11-14
YAŞ KIZ VE ERKEK ATLETLERİN BAZI FİZYOLOJİK
VE MOTORİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Serhat KÖKTEN

Beden Eğitimi ve Spor Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

KÜTAHYA
2016

TEŞEKKÜR

İlk olarak tez dönemim boyunca her türlü desteği sunan, bilgi ve birikimleriyle bana yol gösteren, soğukkanlı tavırları ile psikolojik destek sağlayan, tezin her aşamasında büyük emek veren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Aydın Şentürk'e teşekkür ederim.

Çalışma boyunca bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren Doç. Dr. Gülsün AYDIN ve Göğüs Hastalıkları Uzmanı Ufuk BİLİCİLER'e ayrıca müteşekkirim.

Ders dönemi artı tez yazım döneminde, engin bilgi ve tecrübesi ile, sabırla bilgi paylaşımında bulunduğum, ailemizin entelektüeli, eniştem, edebiyat öğretmeni Mustafa Gül'e teşekkür ederim.

Ve hayatımda başıma gelen en güzel şey, kıymetli eşim, oğlum Doruk ve kızım Ezo Eylül'ün annesi İlkay Kökten'e teşekkür az gelir.

Özet

Bu çalışmanın amacı; 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş kız ve erkek atletlerin bazı fizyolojik ve motorik özellikleri üzerine kronik etkilerini incelemek ve cinsiyet değişkenine bağlı olarak karşılaştırmaktır. Antrenman programının etkilerini belirlemek için boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ), Cooper testi, 50 metre sprint testi, spirometrik ölçümler ve hematolojik ölçümler yapılmıştır. Yaşları 11-14 arasında değişen 20 kız, 17 erkek atlet çalışmamıza gönüllü olarak katılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre 12 haftalık antrenman öncesi ve sonrasında boy (cm) ve vücut ağırlığında (kg) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<.05$). Ayrıca 12 haftalık antrenman sonrası şu motorik, spirometrik ve hemotoljik parametreler arasında anlamlı fark görülmüştür: Cooper ve 50 metre test sonuçları, FEV1 (lt), MVV (lt/dk) ve RBC (milyon/mm³), Hb (gr/dL), Hct (%), MCHC, MCH değerleri ($p<.05$). Atletlerin hem FEV1 (lt) hem de MVV (lt/dk) değerleri antrenman sonrası artmıştır. Antrenman sonrası RBC (milyon/mm³), Hb (gr/dL), Hct (%) değerleri anlamlı düzeyde artarken MCHC ve MCH değerleri anlamlı düzeyde azalmıştır. Cooper test sonuçları artmış fakat 50 metre sprint süreleri azalmıştır. Kız atletlerin sonuçlarına göre; antrenman sonrası boy (cm), Cooper test sonuçları, FVC (lt), FEV1 (lt) ve MVV (l/dk), RBC (milyon/mm³), Hb (gr/dL), Hct (%) artmış fakat MCH değerleri ve 50 metre sprint süreleri azalmıştır ($p<.05$). Erkek atletlerin sonuçlarına göre ise; boy (cm), vücut ağırlığı (kg), Cooper test sonuçları, RBC (milyon/mm³), Hb (gr/dL), Hct (%) artmış fakat MCH değerleri ve 50 metre sprint süreleri azalmıştır ($p<.05$).

Anahtar kelimeler: Atletizm, Antrenman, Motorik özellikler, Spirometrik parametreler, Hematolojik parametreler.

Abstract

The aim of this study, to investigate the effects of 12 week training program on some physiological and motoric characteristics of 11-14 years old girl and boy athletes and to contrast them according to gender. Height, weight, body mass index (BMI), Cooper test, 50 meter sprint test, spirometry measurements, hematological measurements were made to determine the training program. 20 female and 17 male athletes between the ages 11-14 participated in this study voluntarily. According to research results there is a significant difference between the pre-test and post-test results of height (cm) and weight (kg) ($p < .05$). Otherwise following spirometry and hematological parameters exhibited significant differences after the 12 week training program: FEV1 (lt), MVV (lt/min) and RBC (billion/mm³), Hb (gr/dL), Hct (%), MCHC, MCH results ($p < .05$). Both FEV1 (lt) and MVV (lt/min) results were increased after training program ($p < .05$). There is a significant increase on RBC (milyon/mm³), Hb (gr/dL), Hct (%) results and decrease on MCHC, MCH results ($p < .05$). Cooper test results were increased but 50 meter test results were decreased. According to female athletes' results; there is a significant increase on height (cm), Cooper test results, FVC (lt), FEV1 (lt) ve MVV (l/dk), RBC (milyon/mm³), Hb (gr/dL), Hct (%) but there is a significant decrease on MCH results and 50 meter sprint results ($p < .05$). According to male athletes' results; there is a significant increase on height (cm), weight (kg), Cooper test results, RBC (milyon/mm³), Hb (gr/dL), Hct (%) but there is a significant decrease on MCH results and 50 meter sprint results ($p < .05$).

Key words: Track and field, Training, Motoric characteristics, Spirometry parameters, Hematological parameters.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1. GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Amacı	2
1.2 Problem	2
1.3 Alt Problemler	2
1.4 Denenceler	3
1.5 Araştırmanın Önemi	4
1.6 Araştırmanın Varsayımları	5
1.7 Araştırmanın Sınırlılıkları	5
2. GENEL BİLGİLER	7
2.1 Antrenman Tanımı ve Amaçları	7
2.2 Çocuk ve Gençlerde Antrenmanın Fizyolojik Temelleri	8
2.3 Enerji Sistemleri	11
2.3.1 ATP Üretme Mekanizmaları	11
2.3.2 Fosfojen Sistem	12
2.3.3 Anaerobik Metabolizma	12
2.3.4 Aerobik Metabolizma	13
2.3.5 Anaerobik ve Aerobik Antrenman Adaptasyonları	14
2.3.6 Anaerobik Antrenman Adaptasyonları	14
2.3.7 Kasa İlişkin Adaptasyonlar	15
2.3.8 Enerji Sistemlerine İlişkin Adaptasyonlar	16
2.3.9 Aerobik Antrenman Adaptasyonları	18
2.3.10 Miyoglobine İlişkin Adaptasyonlar	18
2.3.11 Mitakondrial Adaptasyonlar	19
2.3.12 Glikojen Oksidasyonundaki Adaptasyonlar	19
2.3.13 Lipid Oksidasyonundaki Adaptasyonlar	21
2.3.14 Kas Liflerindeki Adaptasyonlar	23
2.3.15 Kapiller Damarlardaki Adaptasyonlar	24
2.3.16 Kalpteki Adaptasyonlar	25

2.3.17	Maksimal Kalp Atım Sayısındaki Adaptasyonlar	25
2.3.18	Dinlenim Kalp Atım Sayısında ve Hacmindeki Adaptasyonlar ...	26
2.3.19	Kardiyak Debideki Adaptasyonlar	27
2.3.20	Kan Hacmindeki Adaptasyonlar	27
2.3.21	Solunum Sistemindeki Adaptasyonlar	28
2.4	Kan Fizyolojisi	30
2.4.1	Kanın Bileşenleri	30
2.4.1.1	Plazma	30
2.4.1.2	Kan Hücreleri	31
2.4.1.3	Eritrositler (Alyuvarlar)	31
2.4.1.4	Kanda Oksijenin Taşınması	32
2.4.1.5	Lökositler (Akyuvarlar)	33
2.4.1.6	Trombositler	34
2.4.2	Tam Kan Sayımı	34
2.4.3	Kan Sayım Parametreleri	35
2.4.3.1	Eritrositler	36
2.4.3.2	Lökositler	38
2.4.3.3	Trombositler	38
2.5	Solunum Fizyolojisi	39
2.5.1	Solunum Fonksiyon Testleri	40
2.5.1.1	Spirometrik Testler	41
2.5.1.2	Statik Ventilasyon Testleri	42
2.5.1.3	Statik Akciğer Hacimleri ve Kapasiteleri	42
2.5.1.4	Akciğer Hacimleri	42
2.5.1.5	Akciğer Kapasiteleri	43
2.5.1.6	Dinamik Ventilasyon Testleri	44
2.5.1.7	Dinamik Akciğer Hacim ve Kapasiteleri	45
3	GEREÇ VE YÖNTEM	47
3.1	Araştırma Grubu	47
3.2	Araştırma Modeli	47
3.2.1	Araştırma Protokolü	47

4	VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	49
4.1	Gerekli Belgeler	49
4.1.1	Aile Bilgi ve Bilgilendirilmiş Onam Formu	49
4.1.2	Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu	49
4.1.3	Kişisel Bilgi, Sağlık ve Antrenman Durumu	49
4.1.4	Etik Kurul Onayı	49
4.2	Boy Ölçümü	49
4.3	Vücut Ağırlığı Ölçümü	50
4.4	Cooper Testi ve 50 metre Sprint Testi	50
4.5	Spirometrik Ölçümler	50
4.6	Hematolojik Ölçümler	51
5	. VERİLERİN TOPLANMASI	52
5.1	Boy Uzunluğu Ölçümü	52
5.2	Vücut Ağırlığı Ölçümü	52
5.3	Vücut Kütle İndeksi	52
5.4	Spirometrik Ölçümler	52
5.5	Statik Akciğer Hacim Ölçümleri	53
5.6	Dinamik Akciğer Hacim Ölçümleri	53
5.7	Maksimal İstemli Ventilasyon Ölçümü	53
5.8	Hematolojik Ölçümler	54
5.9	Cooper Testi	54
5.10	Sprint Testi	54
5.11	İstatistiksel Analiz	54
6	BULGULAR ve TARTIŞMA	56
6.1	Bulgular	56
6.1.1	Atletlerin Özellikleri	56
6.1.2	Atletlerin Fiziksel Özelliklerine İlişkin Öntest ve Sontest Sonuçları	56

6.1.3 Atletlerin Akciğer Hacim ve Kapasiteleri İlişkin Öntest ve Sontest Sonuçları	57
6.1.4 Atletlerin Hematolojik Parametrelerine İlişkin Öntest ve Sontest Sonuçları	59
6.1.5 Atletlerin Cooper Testi ve 50 m. Sprint Testlerine Öntest ve Sontest Sonuçları	60
6.2 Kız Atletlerin Bulguları	63
6.2.1 Kız Atletlerin Fiziksel Özelliklerine İlişkin Öntest ve Sontest Sonuçları	63
6.2.2 Kız Atletlerin Akciğer Hacim ve Kapasiteleri İlişkin Öntest ve Sontest Sonuçları	63
6.2.3 Kız Atletlerin Hematolojik Parametrelerine İlişkin Öntest ve Sontest Sonuçları	65
6.2.4 Kız Atletlerin Cooper Testi ve 50 m. Sprint Testlerine Öntest ve Sontest Sonuçları	67
6.3 Erkek Atletlerin Bulguları	68
6.3.1 Erkek Atletlerin Fiziksel Özelliklerine İlişkin Öntest ve Sontest Sonuçları	68
6.3.2 Erkek Atletlerin Akciğer Hacim ve Kapasiteleri İlişkin Öntest ve Sontest Sonuçları	70
6.3.3 Erkek Atletlerin Hematolojik Parametrelerine İlişkin Öntest ve Sontest Sonuçları	70
6.3.4 Erkek Atletlerin Cooper Testi ve 50 m. Sprint Testlerine Öntest ve Sontest Sonuçları	72
7. TARTIŞMA	74
7.1 Atlere İlişkin Kronik Değişiklikler	74
7.2 Kız Atlere İlişkin Kronik Değişiklikler	77
7.3 Erkek Atlere İlişkin Kronik Değişiklikler	78
8. SONUÇ	81
9. ÖNERİLER	83

	XI
10. KAYNAKLAR	84
11. EKLER	93
EK - 1 Sağlık Durumu Anketi	93
EK - 2 Veli Bilgilendirme Formu	98
EK - 3 Gönüllü Bilgilendirme Formu	102
EK - 4 Antrenman Program İçeriği	106
EK - 5 . İstatistik Test Sonuçları	112



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

RBC (Red Blood Cell, kırmızı kan hücresi, eritrosit)

Hgb (Hemoglobin)

Hct (Hematokrit; PCV: Packed Cell Volume)

MCV (Mean Corpuscular Volume)

MCH (Mean Corpuscular Hemoglobin)

MCHC (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration)

RDW (Red cell Distribution Width, Eritrosit dağılım genişliği)

WBC (White Blood Cell, beyaz kan hücresi, lökosit)

Lym % ve # (Lenfosit % ve sayısı)

Mono % ve # (Monosit % ve sayısı)

Gran % ve # (Granülosit % ve sayısı)

(Ayrıca Neut, Eos, Bas % ve # : Nötrofil, eoznofil, bazofil % ve sayısı)

Plt (Trombosit)

MPV (Mean Platelet Volume)

Pct (Platekrit)

PDW (Platelet Distribution Width, Trombosit dağılım genişliği)

(FVC) Zorlu Vital Kapasite

(FEV1) Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspirasyon Volümü

(PEF) Tepe Akım Hızı

(MVV) Maksimal İstemli Ventilasyon

(VKİ) Vücut Kitle Endeksi

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. Atletizm antrenmanının atletlerin boyları (cm) üzerine etkisi	57
Grafik 2. Atletizm antrenmanının atletlerin vücut ağırlıkları (kg) üzerine etkisi..	57
Grafik 3. Atletizm antrenmanının atletlerin FEV1 (litre) üzerine etkisi	58
Grafik 4. Atletizm antrenmanının atletlerin MVV (l/dk)üzerine etkisi	58
Grafik 5. Atletizm antrenmanının atletlerin RBC (milyon/mm ³) üzerine etkisi ..	59
Grafik 6. Atletizm antrenmanının atletlerin Hb (gr/dL) üzerine etkisi	60
Grafik 7. Atletizm antrenmanının atletlerin Hct (%) üzerine etkisi	60
Grafik 8. Atletizm antrenmanının atletlerin MCHC üzerine etkisi	61
Grafik 9. Atletizm antrenmanının atletlerin MCH üzerine etkisi	61
Grafik 10. Atletizm antrenmanının atletlerin Cooper test sonuçları üzerine etkisi .	62
Grafik 11. Atletizm antrenmanının atletlerin 50 m. sprint test sonuçları üzerine etkisi	62
Grafik 12. Atletizm antrenmanının kız atletlerin boyları üzerine etkisi	63
Grafik 13. Atletizm antrenmanının kız atletlerin FVC (litre) üzerine etkisi	64
Grafik 14. Atletizm antrenmanının kız atletlerin FEV1 (litre) üzerine etkisi	64
Grafik 15. Atletizm antrenmanının kız atletlerin MVV (l/dk) üzerine etkisi	65
Grafik 16. Atletizm antrenmanının kız atletlerin RBC (milyon/mm ³) üzerine etkisi	65
Grafik 17. Atletizm antrenmanının kız atletlerin Hb (gr/dL) üzerine etkisi	66
Grafik 18. Atletizm antrenmanının kız atletlerin Hct (%) üzerine etkisi	66
Grafik 19. Atletizm antrenmanının kız atletlerin MCH üzerine etkisi	67
Grafik 20. Atletizm antrenmanının kız atletlerin Cooper test sonuçları üzerine etkisi	67

Grafik 21. Atletizm antrenmanının kız atletlerin 50 m. sprint test sonuçları üzerine etkisi	68
Grafik 22. Atletizm antrenmanının erkek atletlerin boyları (cm) üzerine etkisi ...	69
Grafik 23. Atletizm antrenmanının erkek atletlerin vücut ağırlığı (kg) üzerine etkisi	69
Grafik 24. Atletizm antrenmanının erkek atletlerin RBC (milyon/mm ³) üzerine etkisi	70
Grafik 25. Atletizm antrenmanının erkek atletlerin Hb (gr/dL) üzerine etkisi	71
Grafik 26. Atletizm antrenmanının erkek atletlerin Hct (%) üzerine etkisi	71
Grafik 27. Atletizm antrenmanının erkek atletlerin MCH üzerine etkisi	72
Grafik 28. Atletizm antrenmanının erkek atletlerin Cooper test sonuçları üzerine etkisi	72
Grafik 29. Atletizm antrenmanının erkek atletlerin 50 m. sprint test sonuçları üzerine etkisi	73

TABLULAR DİZİNİ

Tablo.1 Antrenman Program İçeriği	106
Tablo 2. Atletlerin fiziksel özelliklerine ilişkin değerlerin Skewness ve Kurtosis .sonuçları	112
Tablo 3. Atletlerin fiziksel özellikleri	112
Tablo 4. Atletlerin akciğer hacim ve kapasiteleri	113
Tablo 5. Atletlerin hematolojik parametreleri	113
Tablo 6. Atletlerin Cooper testi ve 50 m. sprint test sonuçları	114
Tablo 7. Kız atletlerin fiziksel özellikleri	114
Tablo 8. Kız aletlerin akciğer hacim ve kapasiteleri	114
Tablo 9. Kız aletlerin hematolojik parametreleri	115
Tablo 10. Kız aletlerin Cooper testi ve 50 m. sprint test sonuçları	115
Tablo 11. Erkek atletlerin fiziksel özellikleri	116
Tablo 12. Erkek aletlerin akciğer hacim ve kapasiteleri	116
Tablo 13. Erkek aletlerin hematolojik parametreleri	116
Tablo 14. Kız aletlerin Cooper testi ve 50 m. sprint test sonuçları	117

1. GİRİŞ

Spor bireyin organik, psikolojik sağlığını geliştiren, sosyal davranışlarını dñzenleyen zihinsel ve motorik olarak belirli bir dñzeye getiren biyolojik, pedagojik ve sosyal bir olgudur (Orkunoğlu, 2000). Sportif oyunlar, dayanıklılık, kuvvet, sñrat, beceri ve hareketlilik gibi fiziksel ۆzelliklerin çocukluk ve gençlik çağlarından başlayarak amaçlı çalışmalarla istenen bir biçimde geliştirilmesine ve yetişkinlik çağında da pekiştirerek ۆstñn bir dñzeye getirilmesini amaçlar (Savucu ve diğ., 2005). Sporsal antrenman ise bilimsel ilkelere gۆre sporcunun ۆstñn başarı sağlama amacıyla gelişimini yۆnlendirme sñrecidir (Muratlı, 2003).

Sporsal motorik ۆzelliklerin ve onu sınırlayan etkenlerin ۆđrenilebilmesi için antrenۆr, spor hekimi, spor psikologları ve pedagoğların karmaşık gñ kontrol ve test yۆntemleri ile çalışmaları gerekir. Bۆylece bir sportif verimin değişik etmenlerini kaydetmek, ۆzñmlmek ve bu sonuçları antrenman durumunun saptanmasında değerlendirmek mۆmkündür (Muratlı ve diğ., 2007).

İyi seçilmiş ve nitelikleri istatistiksel yۆnden değerlendirilmiş test uygulamaları ile sportif verimi sınırlandıran etkenler değerlendirilebilir. Fakat bñtñn olarak antrenman durumunu saptamaya olanak vermeyip antrenman durumu ile ilgili sadece bazı ipuçları verebilir (Muratlı ve diğ., 2007).

Dolayısıyla bir spor dalında ya da tñrñnde biyolojik yaş, antrenman yaşı, cinsiyet gibi sportif verimliliği sınırlayan etkenler gۆz ۆnñne alınarak her eğitim dۆnemi ve antrenman periyodu için geçerli olan alıştırmalar ve test uygulamaları seçilmelidir. Bۆylece sadece ۆst dñzey sporcular için değil herhangi bir spor dalına yeni başlayanlar için de uygulanabilir normlar elde edilebilir (Muratlı ve diğ., 2007).

Yetenek seçiminin ardından antrenman yñklenmeleri ile de organizmada başlangıç potansiyelinin, fonksiyon kapasitelerinin ۆzerinde yeni bir adaptasyon oluşturur (Yucetñrk, 1993). Dolayısıyla antrenman yñklenmeleri sonucunda bireylerdeki bu adaptasyonların da test edilerek değerlendirilmesi ve sporcuların antrenman yۆnlendirilmelerinin yapılması gerekir. Literatñrde sportif adaptasyonun sağlıklı yorumlanabilmesi için rejenerasyona (yenilenmeye) katkıda bulunan çok sayıda fizyolojik parametrenin (kan basıncı, solunum, O₂ alımı, kan parametreleri, sinir dinamiği.vb. gibi) ve biyokimyasal parametrenin (glikoz, laktat, piruvat, pH,

elektrolit, enzim, protein, aminoasitler) incelenmesi gerektiği belirtilmektedir (Yüçetürk, 1993).

Antrenman yönlendirilmesinde ise sporcunun antrenman durumunun antrenman öncesi ve sonrası testler ile iyi değerlendirilmesi ve bu değerlendirme sonucunda antrenman planlanması ve her yeni değerlendirme ile gerekli değişikliklerin yapılması önemlidir. İçinde bulunan antrenman durumu devamlı analiz edilmeli analizlerin sonuçları ile uyumlu eğitsel antrenman metotları ve önlemler sistematik olarak belirlenen hedefle karşılaştırılmalıdır (Yüçetürk, 1993). Antrenör ve spor uzmanları çalıştırdıkları sporcunun sahip olduğu güç ve kapasiteyi belirleyip ona göre bir antrenman programı hazırlayarak performanslarında artış sağlayabilmektedirler (Özkan, 2011).

Çocuklarda antrenmana fizyolojik yaklaşım açısından; ergenlik öncesi yaşlarda antrenmana fizyolojik tepkilerin anlaşılmasında büyük eksiklikler vardır. Bu eksiklikler ise antrenman ve yarışma konularında çocuklara güvenli rehberlik yapabilmeye yetersizliklere sebep olmaktadır (Muratlı, 2003).

1.1 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın genel amacı; 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş kız ve erkek atletlerin bazı fizyolojik ve motorik özellikleri üzerine kronik etkilerini incelemek ve cinsiyet değişkenine bağlı olarak karşılaştırmaktır.

1.2 Problem

12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş kız ve erkek atletlerin bazı fizyolojik ve motorik özellikleri olarak etkilemekte midir ve cinsiyete bağlı olarak bu etkiler farklılık göstermekte midir?

1.3 Alt Problemler

Bu genel probleme bağlı olarak alt problemler ise şunlardır:

- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş atletlerin fiziksel özelliklerini kronik olarak etkilemekte midir?
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş atletlerin akciğer hacim ve kapasitelerini kronik olarak etkilemekte midir?

- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş atletlerin hematolojik parametrelerini kronik olarak etkilemekte midir?
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş atletlerin Cooper Test performanslarını kronik olarak etkilemekte midir?
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş atletlerin 50 m. sprint test performanslarını kronik olarak etkilemekte midir?
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş kız atletlerin fiziksel özelliklerini kronik olarak etkilemekte midir?
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş kız atletlerin akciğer hacim ve kapasitelerini kronik olarak etkilemekte midir?
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş kız atletlerin hematolojik parametrelerini kronik olarak etkilemekte midir?
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş kız atletlerin Cooper Test performanslarını kronik olarak etkilemekte midir?
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş kız atletlerin 50 m. sprint test performanslarını kronik olarak etkilemekte midir?
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş erkek atletlerin fiziksel özelliklerini kronik olarak etkilemekte midir?
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş erkek atletlerin akciğer hacim ve kapasitelerini kronik olarak etkilemekte midir?
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş erkek atletlerin hematolojik parametrelerini kronik olarak etkilemekte midir?
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş erkek atletlerin Cooper Test performanslarını kronik olarak etkilemekte midir?
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş erkek atletlerin 50 m. sprint test performanslarını kronik olarak etkilemekte midir?

1.4 Denenceler

- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş atletlerin fiziksel özelliklerini kronik olarak etkilemektedir.
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş atletlerin akciğer hacim ve kapasitelerini kronik olarak etkilemektedir.

- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş atletlerin hematolojik parametrelerini kronik olarak etkilemektedir.
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş atletlerin Cooper Test performanslarını kronik olarak etkilemektedir.
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş atletlerin 50 m. sprint test performanslarını kronik olarak etkilemektedir.
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş kız atletlerin fiziksel özelliklerini kronik olarak etkilemektedir.
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş kız atletlerin akciğer hacim ve kapasitelerini kronik olarak etkilemektedir.
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş kız atletlerin hematolojik parametrelerini kronik olarak etkilemektedir.
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş kız atletlerin Cooper Test performanslarını kronik olarak etkilemektedir.
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş kız atletlerin 50 m. sprint test performanslarını kronik olarak etkilemektedir.
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş erkek atletlerin fiziksel özelliklerini kronik olarak etkilemektedir.
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş erkek atletlerin akciğer hacim ve kapasitelerini kronik olarak etkilemektedir.
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş erkek atletlerin hematolojik parametrelerini kronik olarak etkilemektedir.
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş erkek atletlerin Cooper Test performanslarını kronik olarak etkilemektedir.
- 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş erkek atletlerin 50 m. sprint test performanslarını kronik olarak etkilemektedir.

1.5 Araştırmanın Önemi

Çocuklarda ve gençlerde antrenmana verilen fizyolojik cevapların ve yüklenmeler sonucunda oluşan fizyolojik ve motorik adaptasyonlara yönelik literatürde yeterli çalışma olmaması sebebiyle bu araştırmaya gereksinim duyulmaktadır. Dolayısıyla bu eksiklikler, yetenekli çocukların belirlenmesinde,

çocukların antrenman ve yarışmada yönlendirmelerinde de yetersizliklere sebep olmaktadır. Çocuklarımızı ve gençlerimizi geleceğin sporcuları olmaları, ulusal ve uluslararası arenada ülkemizi en iyi şekilde temsil edebilmeleri için bilimsel çalışmalara, değerlendirmelere ve yönlendirmelere ihtiyaç duyulmaktadır. 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş atletlerin bazı fizyolojik ve motorik özellikleri üzerine etkilerini araştırmaya yönelik olan bu çalışma; yaş ve cinsiyet açısından normların oluşmasında katkı sağlayacak ayrıca antrenörler ve sporculara yol göstermesi açısından da önemli olacaktır.

1.6 Araştırmanın Varsayımları

1. Atletlerin antrenmanlarda en iyi performanslarını sergilediği varsayılmıştır.
2. Atletlerin ölçümler öncesi açıklanan kuralları ve ölçüm uygulamalarını anladıkları varsayılmıştır.
3. Atletlerin ölçümler sırasında maksimal performans sergilediği varsayılmıştır.

1.7 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

- Herhangi bir sakatlığı olmayan, 11-14 yaş grubundaki 20 kız ve 17 erkek atlet ile,
- 27 mesafe, 5 sprint, 3 atlama, 2 atma branşı yapan atlet ile,
- Sadece atletizm temelinde olan motorik özellikleri içeren 12 haftalık antrenman programı ile,
- Fizyolojik özelliklerin değerlendirilmesi sadece hematolojik ve spirometrik ölçümler ile,
- Motorik özelliklerin ölçülmesi sadece Cooper testi ve 50 metre sprint testi ile,
- Fiziksel özellikler yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi (VKİ) ile,
- Spirometrik parametreler FEV1, MVV, FVC, PEF ve FEF %25-75 ile,

- Hematolojik parametreler RBC Hb, Hct (%), MCHC, MCH, WBC, PLT, PDV, MPV, PCT ile sınırlandırılmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1 Antrenman Tanımı ve Amaçları

Antrenman günümüzün bir yeniliği ya da buluşu değildir. Antrenman eski Mısır'da ve Yunanistan'da insanların düzenli bir biçimde hem askeri hem de olimpik çalışmalar için eğitildiği bilinmektedir. Eski çağlarda olduğu gibi bugün de kişi antrenman yoluyla kendini belirli bir amaç için hazırlamaktadır (Bompa, 2007).

Sporsal yarışmalarda istenilen verim düzeyini sağlamak için bir yandan motorsal, duyumsal, zihinsel, psikolojik uzun bir zaman süreci sosyal olgunlaşma ve belirginleşme ile öğrenme süreci gerekirken diğer yandan antrenman önem kazanmaktadır (Dündar, 2003).

Fizyolojik açıdan ise antrenman kişinin sporsal verimini en uygun düzeye çıkarabilmek için kendi organizma sistemlerini ve işlevlerini geliştirmektir (Bompa, 2007; Muratlı, 2003). Spor fizyolojisi, spor biyolojisi, spor tıbbı bakış açısına göre antrenman; organ ve organ sistemlerinde morfolojik ve fizyolojik olarak ölçülebilen değişikliklerdir. Spor tıbbı bakış açısına göre ise morfolojik ve fonksiyonel uyum süreçlerine yönelik sistematik ve tekrarlanan hareket tepkileridir (Yüçetürk, 1993).

Antrenman; organizmanın kuvvet, kardiyovasküler, kassal dayanıklılık, esneklik, nöromusküler ve kondisyon özelliklerini geliştirmek amacı ile belirli egzersizlere şiddeti artırılarak yapılan tekrarlardır (Orkunoğlu, 2000).

Antrenman düşünüldüğünden daha karmaşık bir kavramdır. Antrenman işgörsel olarak aslında eğitimcilik yapan ve fizyolojik, psikolojik, sosyolojik değişkenlerin her biri ile uğraştığı için işi çok karmaşık olan bir antrenör tarafından düzenlenir, sürdürülür ve değerlendirilir. Antrenörler, antrenmanın temel amacı olan beceri ve verim düzeylerinin yükseltilmesi için antrenmanın genel amaçlarını gerçekleştirmelidir. Bu amaçlar ise: çok yönlü fiziksel gelişim, spora özgü fiziksel gelişim, teknik etmenler, taktik etmenler, psikolojik boyutlar, takım hazırlığı, sağlık etmenleri, yaralanmaların önlenmesi ve kuramsal bilgilerdir (Bompa, 2007).

Antrenman bilimin temelleri ise spor verimini bilimsel temeller üzerine yerleştirme çabalarına dayanır. Bu çalışmalarda öncelikle spor tıbbı, biyomekanik, psikoloji ve sosyoloji bilimleriyle işbirliği vardır (Muratlı ve diğ., 2007).

2.2 Çocuk ve Gençlerde Antrenmanın Fizyolojik Temelleri

Gelişim psikolojisinde çocukluk kavramı, doğumdan cinsel olgunluğa kadar geçen süre olarak tanımlanır. Bu süreç bazı ülkelerin yasalarına göre on dört yaş sonuna kadar olan dönemi kapsar. Çocuklar ve gençler gelişimlerini henüz tamamlamamış olmaları veya olgunluğa henüz erişmemiş olmaları sebebiyle açıkça gözlemlenebilir bir gelişim süreci içinde bulunmaktadırlar. Çocuklar ve gençler bedensel ve davranışsal özelliklerinin sürekli değiştiği bir süreç içerisinde bulunurlar (Muratlı, 2003). Dolayısıyla uygulanacak olan egzersiz programlarının, çocuğun fiziksel uygunluk, algısal motor ve sosyalduygusal özelliklerini geliştirici niteliklerde olması gerekmektedir (Saygın ve diğ. 2005).

Bir çocuk ya da gencin fiziksel gelişimi yalnızca boyunun uzaması değil aynı zamanda kas kütlesinin artması, ayrı organ ve istemlerinin farklılaşmış gelişimi, fiziksel fonksiyonlarının olgunlaşması ve bireyselleşmesidir (Dündar, 2003).

Kardiyovasküler sistem bebeklik ve okul öncesi yaşlarda gereksinimlere uyum sağlamaya başlar. Çocuklar daha küçük kalbe, kalp atış hacmine ve düşük basınca sahiptirler. Dolayısıyla sporsal antrenmanda bir dakika için gerekli olan verime kalp atım hızı artırılarak ulaşılabilir. Bu nedenle okul öncesi çocuklarda kardiyovasküler sistem sporsal verimi kısıtlayan bir faktördür (Dündar, 2003). Submaksimal ve maksimal yüklenmelerde çocukların kalp atım hacminin düşük oluşu hemodinamik bir özelliktir. Çocuğun kalp atım frekansının yüksek olmasına rağmen kardiyak verimi yetişkinlerden daha azdır. Bu tepki küçük çocuklarda daha belirgindir (Muratlı, 2003)

Solunum sistemi de sürekli gelişim halindedir ve solunum hızında azalma ve solunum hacmine artma veya azalma da sporsal verimi kısıtlayan faktörlerden birisini oluşturur (Dündar, 2003). Yüklenme sırasında çocukların sık soluklanması organlarının yetişkinlere göre daha az ekonomik çalışmasından kaynaklanmaktadır. Bu ise çocukları daha az oksijen kullanması demektir. Bu durumda yaşı daha küçük olan çocuklarda daha yoğun görülmektedir. Çocuklardaki etkisiz solunum nedeni, bir ihtimal olarak onların yüksek frekansla ve daha kısa solunum devirlerine sahip olmalarıdır (Muratlı, 2003). Çocuklarda aynı düzeydeki pulmoner ventilasyon için,

yetişkinlere oranla daha yüksek solunum frekansı ve daha dakika solunum hacmi vardır (Koşar ve Demirel, 2004).

Kardiyovasküler sistem daha sonraki yıllarda sürekli gelişimi antrenmanın uyarıcı etkisi ile ortaokul yıllarında da devam eder. Kardiyovasküler sistemin daha fazla yeterliliğe doğru olan bu eğilimi gelişmenin bu safhasında gözlenebilir. Kardiyovasküler sistemle yakından bağlantısı olan solunum sistemi de gelişim gösterir, vital kapasite, solunum hacmi, göğsün büyümesi ev solunum kaslarının kuvvetlenmesine bağlı olarak artar. Kardiyovasküler sistemin dikkat çeken yanı 12 yaştan sonra özellikle erkelerde kalp hacmi büyüme hızında artış olmasıdır. Maksimum oksijen alma kapasitesinde de benzer bir durum vardır ve 18 yaşına kadar erkeklerde bunun sürekli arttığı gözlemlenmiştir. Gelişmenin bu döneminde solunum sistemi yeterliliği, total akciğer hacmindeki artı ve gelişmiş solunum kaslarının kullanımı sonucu gelişme gösterir (Dündar, 2003).

Dayanıklılık ölçütü olarak maksimal oksijen tüketimi ölçüt alındığında maksimal aerobik kapasitenin çocuklarda daha az olduğu kanısına varılır. Fakat max VO₂'nin mutlak değeri değil bağıl değeri (kg ile orantılı) ele alınmalıdır. Dolayısıyla birçok çalışma da çocukların ve gençlerin max VO₂'lerinin benzer olduğunu belirtmektedir (Muratlı, 2003). Ayrıca belirli hızdaki aktiviteler için □ çocukların oksijen tüketim düzeyinin yetişkinlere oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Koşar ve Demirel, 2004).

Çocukların anaerobik kapasiteleri ise bağıl olarak değerlendirilse bile yetişkinlerin anaerobik kapasitelerinden daha düşüktür. Kas biyopsi biyokimyasal verilerine göre çocuklarda dinlenmiş kastaki anaerobik enerji kaynakları olan CP ve ATP ve glikojen miktarları yetişkinlerle aynı düzeyde ya da sadece biraz daha azdır. Yaşla ilişkili olarak ATP ve CP kullanım hızında fark olmamasına rağmen çocukların glikojen kullanım hızları yetişkinlere göre daha düşüktür (Muratlı, 2003). Fakat çocuk ve yetişkinlerdeki iskelet kası kreatin fosfat düzeylerinin ayrıca kreatin fosfat ve ADP'den ATP yenilenmesini sağlayan kreatin kinaz miktarı da aynıdır (Koşar ve Demirel, 2004).

Ergenlik döneminde metabolizma büyüme ve gelişme sürecinin bir parçası olan değişimlere kendini adapte eder. Aerobik kapasite ergenlik çağında gelişim

sağlar ve fiziksel gelişimi de hesaba katarsak metabolik reaksiyonlar yetişkinlerle benzerlik gösterir. Aerobik kapasiteden farklı olarak oldukça geç gelişen anaerobik kapasite cinsiyete özgü farklılıklar göstermez (Dündar, 2003).

Çocukların koşu ya da yürüme gibi aktivitelerde metabolik ısı kas kütlelerinin kilogramı başına yetişkinlerden daha yüksektir. Buna göre çocuğun termoregülatör sistemine binen termal yük daha fazladır. Termaregülatör sistemin ana görevi yüklenme şiddeti ve süresine bağlı olarak metabolik ıyı dağıtmaktır. Isı dağıtımın en önemli yolu terin buharlaşmasıdır. Çocuklarda yetişkinlere göre terleme oranı düşük terleme eşiği ise yüksek bulunmuştur (Muratlı, 2003).

Ayrıca bisiklet ergometresinde altı hafta boyunca haftada üç kez 30 dakika çalışmış çocuklarda, antrenman sonrası süksinat dehidrogenaz ve fosfofruktokinaz enzim aktivitelerinin arttığı bildirilmiştir. Kas lifi tipi dağılımının değişmediği; ancak iki kas lifi tipinin de (tip 1 ve tip 2) oksidatif kapasitelerinin arttığı belirtilmiştir (Koşar ve Demirel, 2004).

Çocukların diğer özelliklerinden birisi de yoğun yüklenmelerden sonra çabuk toparlanabilme özelliğidir. Zorlu uzun mesafeli bir yarıştan ya da aerobik güç testinden sonra yetişkinler birkaç saat yeniden güç sarf etmeye hazır hale gelirler. Buna karşın aynı yüklenmeden 35-40 dakika sonra çocuklar tekrar güç sarf etmeye hazır hale gelirler (Muratlı, 2003).

Eklem kıkırdakları çocuklarda yetişkinlere göre daha esnektir. Bu nedenle aşırı yüklenmeye bağlı zedelenmelerin daha az tehdi altındadır. Küçük zedelenmeler çocuklarda çabuk onarılır. Fakat çocukta erişkinlere bulunmayan duyarlı epifiz çizgisi olarak adlandırılan bir bölge bulunur. Aşırı ve yanlış yüklenmelerde epifiz çizgisinin zedelenmesi o kemiğin büyümesini olumsuz etkileyebilir (Muratlı, 2003).

Düzenli fiziksel aktivite, spora katılım ya da antrenmanın, ulaşılan boy uzunluğu, boy uzama hızının zamanı ve boy uzama hızını etkilemediği belirtilmiştir. Bu verilere dayanarak, çocukluk ve ergenlik döneminde yapılan yoğun dayanıklılık antrenmanlarının somatik büyüme ve cinsel olgunlaşma üzerinde anlamlı etkisi olmadığı söylenebilir (Koşar ve Demirel, 2004).

Bir antrenmanda çocukluk ve gençlik yaşlarında görülen kemik değişim süreçlerine yeterli zaman tanınmalıdır. Böylece antrenmanlardaki yüklenmeler sırasında gerçekleşen ve olumlu etkide bulunan anabolik ile katabolik süreçler arasında ortaya çıkabilecek çelişik durumlar azaltılabilir (Muratlı, 2003).

Gelişmekte olan çocuk ve gençlerde omurlara fazla yüklenmekten kaçınılmalıdır. Çünkü aşırı yüklenmeler omurgada şekil bozukluklarına kemik deformasyonuna, büyümede duraksamalara, göğüs kafesinde şekil bozukluklarına, bütün bunlar sonucunda da hareket yeteneğinde kısıtlamalara neden olur (Muratlı, 2003).

2.3 Enerji Sistemleri

Organizmanın yakıtları karbonhidratlar ve yağlardır. Protein ise enerji oluşumu için, ancak bunların bulunmadığı zaman kullanılır (Açıkada ve Ergen, 1990). Karbonhidrat, yağ ve proteinlerin kimyasal bağları arasında depolanan kimyasal enerji, bu besin maddelerinin enzimlerce kontrol edilen karmaşık kimyasal reaksiyonlarla parçalanması sırasında serbest bırakılır (Tiryaki Sönmez, 2002).

ATP yapısı karmaşık bir bileşik olan adenosin ve daha basit üç fosfattan oluşur. Uçtaki iki fosfat grubu arasındaki bağa yüksek enerji bağı denir ve enerji ise bu fosfat gruplarını birbirine bağlayan kimyasal bağlar arasında depolanır. Bu bağlardan bir çözüldüğünde Adenosin difosfat (ADP) oluşur ve 7-12 kilokalori enerji açığa çıkar (Dündar, 2003; Tiryaki Sönmez, 2002; Yıldız, 2012). Bu serbest enerji ise hücrelerin büyümesi, kasların kasılması, sinir uyarısı ve salgılama gibi gerekli fizyolojik işler için kullanılır (Tiryaki Sönmez, 2002).

2.3.1 ATP Üretme Mekanizmaları

İnsan vücudunda besin maddelerinin kimyasal reaksiyonlar ile parçalanması sonucu ortaya çıkan ATP bileşimini üretmek için değişik metabolik yollar mevcuttur. ATP molekülü devamlı olarak değişik hızlarda kullanılmaktadır. Bu nedenle kullanıldığı hızda derhal üretilerek yerine konulması gerekir. Aksi takdirde yapılan iş devam ettirilemez (Tiryaki Sönmez, 2002).

Örneğin sürat, sıçrama veya atma gibi aktiviteler çok hızlı tempoda ATP parçalanması gerektirir. Fakat maraton gibi uzun süreli ve düşük tempodaki

aktivitelerde ATP molekülü daha yavaş hızda parçalanır. Bununla birlikte maraton koşusu sonunda harcanan ATP molekül sayısı, 100 metre koşusu sonunda harcanan toplam ATP molekülü sayısından çok daha fazladır. Bu nedenle ATP molekülü yapılan işin hızlı veya daha yavaş olma şekline göre üretilip hücrelere sağlanır (Tiryaki Sönmez, 2002).

ATP üretimini sağlayan kimyasal reaksiyonlar serisi 3 kategoride incelenebilir (Tiryaki Sönmez, 2002; Yıldız, 2012):

1- Fosfojen sistem

2- Anaerobik metabolizma

3-Aerobik metabolizma

Fosfojen sistem ve anaerobik metabolizma ile ATP depoları oksijen yokluğunda yenilenir ve bu yüzden bu sistemler anaerobik sistemler olarak adlandırılır. Aerobik metabolizmada ise ATP sadece oksijenli ortamda üretilir ve bundan dolayı aerobik sistem olarak adlandırılır (Bompa, 1996).

2.3.2 Fosfojen Sistem

Fosfojenler adı verilen ATP ve kreatin fosfat (CP) kaslarda bir depo halde bulunurlar. En fazla yaklaşık 15 saniye süren kısa süreli maksimal egzersizler depo edilmiş olan bu fosfojenlerin parçalanmaları ile açığa çıkan enerji tarafından gerçekleştirilir (Tiryaki Sönmez, 2002; Şahin, 2009; Yılmaz 2011). Yüksek şiddetteki aktiviteler sırasında ATP oldukça hızlı bir şekilde kullanılır. CP'nin parçalanması ile elde edilen enerji ADP ve P'nin bir araya gelmesi ile yeniden ATP üretilmesini sağlar (Tiryaki Sönmez, 2002; Şahin, 2009). Kaslar içindeki depolanabilen toplam ATP ve CP bayanlarda ortalama 0,3 mol, erkeklerde ortalama 0,6 mol kadardır (Yılmaz, 2011).

2.3.3 Anaerobik Metabolizma

Kısa süreli yoğun egzersizin devamı için ATP'nin yeniden sentezlenmesi gerekir. ADP'nin fosforilize edilmesi, kas dokusundaki glikojenin, pürivik asitten laktik asite kadar yıkılmasını sağlayan anaerobik glikolizis yolu ile yapılır (Yıldız, 2012).

Anaerobik metabolizma sadece karbonhidratların oksijen kullanılmadan kısmen parçalanması ile bir ara maddeye dönüşümünü içerir. Bu metabolizma ile aerobik metabolizmaya oranla daha az miktarda enerji üretimi gerçekleşir (Tiryaki Sönmez, 2002).

Anaerobik glikolizde glikojen anaerobik yolla parçalanır. Bu metabolik yolla karbonhidratlar parçalanarak ATP resentezi için gerekli olan enerji sağlanırken son ürün laktik asit olduğundan bu isim verilmiştir. Laktik asit bilindiği gibi kaslarda ve kanda yüksek bir yoğunluğa ulaşırsa yorgunluğa yol açmaktadır. Asit ortam PH'ı düşürmekte ve mitokondrilerdeki bazı enzimlerin aktiviteleri engellenmektedir. Bu ise karbonhidratların yıkım oranını yavaşlatmaktadır. Anaerobik yolla 1 mol glikojenden 3 mol ATP (Tiryaki Sönmez, 2002; Yılmaz, 2011).

2.3.4 Aerobik Metabolizma

Karbonhidratların, yağların gerekirse proteinlerin oksijen varlığında tamamen parçalanarak karbondioksit ve suya dönüşmeleri ile sonuçlanan bir seri kimyasal reaksiyondan oluşur ve bu parçalanma sırasında ATP molekülü üretilir(Tiryaki Sönmez, 2002).Oksijenli ortamda 1 mol glikoz parçalanarak CO₂ ve H₂O ve ATP yenilemeye yetecek enerji açığa çıkarır. Böyle bir enerjinin açığa çıkması için anaerobik sistemden daha karmaşık reaksiyon ve enzim sistemine gerek vardır (Dündar, 2003).

Oksijen kullanılarak oluşan bu kimyasal reaksiyonlar hücre içinde mitokondri adı verilen organeller içerisinde meydana gelir (Dündar, 2003; Tiryaki Sönmez, 2002).Aerobik metabolizmaya ATP resentezi için pürivik asitin mitokondride direkt olarak krebs döngüsüne girmesi, yağların β-oksidasyonu ve mitokondri oksijen transferi sistemlerinin devreye girmesigerekir (Yıldız, 2012).

Aerobik metabolizma tamamen submaksimal seviyedeki uzun süreli egzersizlerde kullanılır. Bu tür egzersizlerde yeteri kadar O₂'nin kas hücrelerine taşınabilmesi için oldukça uzun bir zaman vardır. Bu da egzersizde ihtiyaç duyulan ATP'nin çoğunu sağlamaktadır (Yılmaz, 2011).

2.3.5 Anaerobik ve Aerobik Antrenman Adaptasyonları

Organizmadaki sistemlerin her biri vücutta karakteristik, dinamik bir dengede bulunurlar (Yüçetürk, 1993). Organizmayı iç ortamının sabit ya da statik koşullarda korunması homeostasis olarak tanımlanır (Yüçetürk, 1993; Guyton ve Hall, 2001). Organizma belirli bir konumda bulunuyorken herhangi bir etki uyarı gelmediği takdirde anabolik ve katabolik fonksiyonlar dengede bulunurlar. Homeostasis bir uyarı ile etkilenecek olursa organizma yeni şartlara uygun olarak yeni bir dinamik denge oluşturur. İşte bu uyarıya yüklenme organizmasının gösterdiği reaksiyon olayına “adaptasyon” ya da “uyum” denir (Yüçetürk, 1993).

Sporda adaptasyon ise yapılan antrenmana bağlı olarak organizma ve organ sistemlerinde yapısal ve fonksiyonel reaksiyonlar olarak tanımlanır. Antrenman yüklenmeleri uyarıları ile organizmada başlangıç potansiyelinin, fonksiyon kapasitelerinin üzerinde yeni bir adaptasyon oluşturur. Bu organizmadaki yeni oluşan adaptasyonu ise daima antrenman yüklenmelerinin yapısı belirler. Az ve orta dereceye kadar şiddetli uzun süreli aerobik antrenmanlar devamlılık ve dayanıklılığı geliştirirken; kısa süreli maksimal ve maksimale yakın şiddetteki anaerobik antrenmanlar kuvvet ve sürat gibi özellikleri geliştirir (Yüçetürk, 1993).

Antrenmana bağlı değişimler ise şu şekilde sınıflandırılabilir (Fox, 1999):

- a- Antrenmana bağlı vücut kompozisyonundaki değişimler,
- b- Antrenmana bağlı doku düzeyindeki biyokimyasal değişimler,
- c- Antrenmana bağlı sistemsel düzeydeki değişimler,

3) Antrenmana bağlı kan kolesterol ve trigliserit düzeyleri, kan basıncı ve ısı adaptasyonu gibi vücut üzerindeki değişimler.

Fakat antrenmana bağlı değişimler de; antrenman tipine, antrenmanda kullanılan enerji sistemlerine yani aerobik ya da anaerobik oluşuna bağlı olarak özelleşir (Fox, 1999).

2.3.6 Anaerobik Antrenman Adaptasyonları

Kas içi ATP-CP enerji kapasitesini arttırmak için tekrarlayan, şiddetli ve kısa süreli yani anaerobik yüklenmeler gereklidir. Bu yüklenmeler özellikle aktivite

sırasında çalışan kasların antrene edilmesine yönelik olmalıdır. Bu tip yüklenmeler ile de aktiviteye katılan kas fibrillerinin metabolik kapasiteleri artmış ve uygulanan spora özgü sinir kas adaptasyonunun gelişimi sağlanmış olur (McArdle ve diğ., 1996).

Anaerobik performans her türlü sportif aktivite için önemli olmakla birlikte, anaerobik performansın ağırlıklı olarak kullanıldığı spor dallarında önemi daha da artmaktadır. Bilindiği gibi futbol, basketbol, hentbol, buz hokeyi, amerikan futbolu gibi takım oyunlarının ani atak veya baskılı savunma zamanlarında, orta mesafe koşularının bitişe yakın ataklarında, kısa mesafe koşularında (100 m, 200 m), kısa mesafe yüzme branşlarında (50 m, 100 m), atma ve atlama sporlarında, güreş, tenis, kayak, cimnastik gibi daha birçok spor dalında ani ve yüksek şiddetli güç oluşumuna ihtiyaç duyulduğu için anaerobik performans daha da ön plana çıkmaktadır (Yapıcı ve Cengiz, 2015; Özkan, 2007; Özkan, 2011, Yıldız, 2012). Yapılan fiziksel aktivitenin süresi yaklaşık 2,5-3 dakika olduğunda ağırlıklı olarak bu enerji sistemi devreye girer. Yapılan fiziksel aktivitenin süresi yaklaşık 2,5-3 dakika olduğunda ağırlıklı olarak bu enerji sistemi devreye girer (Yıldız, 2012).

Özellikle dayanıklılık antrenmanları sonucunda aynı submaksimal iş yükünde daha az laktik asit üretilir. Birçok egzersiz submaksimal şiddette olduğundan bu son derece önemli bir değişikliktir. Bu faktör oldukça uzun bir süre submaksimal efor gerçekleştiren mesafe koşucularında incelenmiştir. Bu sporcuların başarılı olabilmeleri için yalnızca çok iyi derecede gelişmiş maksimal aerobik güce değil, aynı zamanda bu gücün önemli bir kısmını en az laktik asit birikimiyle kullanma yeteneğine de sahip olmaları gerekir. Bu durum, sporcuların müsabaka sırasında erken dönemde yorgunluk oluşmadan daha yüksek şiddette performans göstermelerini sağlar (Holloszy ve Coyle, 1984, Wilmore ve Costil, 2004).

2.3.7 Kasa İlişkin Adaptasyonlar

Anaerobik tip antrenmanlar ile anaerobik enzim fonksiyonları ve kas lifi çapında oluşan değişiklikler hızlı kasılan kas liflerinde daha fazladır. Ancak aerobik antrenmanla oksidatif kas liflerinde meydana gelen değişiklikler kadar belirgin değildir (Tiryaki Sönmez, 2002).

Yüksek hızlarda yapılan antrenmanlar kişinin yüksek şiddetlerdeki aktiviteler sırasındaki becerisini ve koordinasyonunu geliştirir. Anaerobik antrenmanlar özellikle yapılan harekete özel kas liflerini uyarak, hareketin daha verimli olmasını sağlar. Bu da daha az enerji harcanması ile daha çok iş yapılabilme anlamına gelir. Yüksek hızlarda ve ağır yapılan antrenmanlar, sporcuların hareketleri daha etkili yapmasını ve kaslardaki enerji depolarının daha ekonomik olarak kullanılmasını sağlar (Tiryaki Sönmez, 2002).

Genelde sprint ve direnç yüklemeleri gibi anaerobik antrenmanlardan sonra pik güç ve anaerobik kapasitede artış kaydedilmektedir. Bu gelişme kas hücrelerinin uyum yanıtını açıklayabilecek metabolik değişiklikler yanında, motor yolaktaki değişimlerle de açıklanabilir. Bu tarzdaki yüklenmeler sırasında ağırlıklı olarak tip II lifleri göreve çağırırlar. Antrenman dönemi sonunda tip II liflerin kesit alanında artış görülmesi metabolik uyumun bir sonucu olarak yorumlanabilir. Öte yandan bu yüklemelerden sonra tip 1 liflerin kesit alanında artış kaydedilmez. Bu nedenle hızlı/yavaş lif oranında artış meydana gelir (Aslankeser, 2010).

2.3.8 Enerji Sistemlerine İlişkin Adaptasyonlar

Anaerobik antrenmanlar önemli birçok glikolitik enzimin aktivitesini artırır. En çok araştırılan glikolitik enzimler fosforilaz, fosfofruktokinaz (PFK), laktat dehidrogenazdır (LDH). Bu üç enzimin aktivitesi de 30 saniye süreli tekrarlayan egzersiz çalışmaları sonucunda yaklaşık %10-25 oranında artmıştır. Fakat bu enzimlerin aktiviteleri birincil olarak ATP-CP sisteminin aktivasyonunu gerektiren ve yaklaşık 6 saniye süren egzersizler sonucunda fazla değişmemiştir. Yapılan bir çalışmada anaerobik antrenman ile glikolizin ilk reaksiyonlarında rol alan PFK enzim aktivitesi %83 oranında artmıştır. Ayrıca Glikolitik enzim aktivitelerinin sürat ve güç sporlarında dayanıklılık sporlarına oranla daha fazla olduğu bulunmuştur (Tiryaki Sönmez, 2002).

Özellikle PFK ve fosforilaz enzimlerinin ATP'nin anaerobik olarak elde edilmesinde çok önemli rolleri vardır. Anaerobik tip antrenmanların bu enzimlerin aktivitelerini artırdığını gösteren diğer bir kanıt ise antrenmanlı kişilerde maksimal egzersiz sonrası kan laktik asit düzeyinde önemli artışın görülmesidir. Glikolitik enzimlerin aktivite düzeyinin artması, glikojenin laktik aside parçalanma hızını ve

miktarını artırır. Bu nedenle laktik asit sisteminden sağlanan ATP miktarı artar ve laktik asit sistemine dayanan aktivitelerde performans gelişir. (Tiryaki Sönmez, 2002). Ayrıca anaerobik yüklenmeler sonrasında laktik asit eşiğinde yükselme olduğu ifade edilmektedir. Bu kazanım anaerobik yüklenmeler sonrasında gelişen adaptasyonlar sayesinde laktatın daha iyi tamponlanması, anaerobik enzim aktivitesinin artması ile ilişkilendirilmektedir (Aslankeser, 2010).

Ayrıca yapılan çalışmalar sonucunda anaerobik ve aerobik antrenmanlar ile kaslarda bulunan ATP-CP depolarının arttığı bulunmuştur. ATP-CP sisteminin kapasitesindeki artış kasta depolanan ATP ve CP miktarının artması ve ATP-CP sisteminde anahtar rol oynayan enzimlerin aktivite düzeylerinin artması ile gerçekleşir (Tiryaki Sönmez, 2002). Kısa süreli yüksek şiddetli yüklemelerin ağırlıklı olarak ATP-PCr sistemini etkinleştirdiği bilinmektedir. 6 sn'yi geçmeyen maksimal eforlarda enerji ihtiyacı ATP ve PCr yıkımından elde edilir. Bir bacağı 6 sn süre ile maksimal diz ekstensiyonu yaptırıldığında ATP-PCr sisteminin geliştiği, diğer bacağı 30 sn maksimal ekstensiyon yaptırıldığında ise glikolitik sistemin geliştiği görülmüştür. Her iki antrenman modalitesinde de kuvvetin benzer oranda arttığı ve yorgunluğa direncin aynı düzeyde olduğu belirtilmiştir (Aslankeser, 2010).

Anaerobik egzersizler sonucunda fosfojen sistemin kapasitesinde daha fazla artış olmaktadır. ATP-CP depolarındaki bu artış birkaç saniye süren yüksek şiddetli aktivitelerde performansın önemli ölçüde artmasını sağlar. Yapılan antrenmanlar sonucunda myokinaz enzimi, kreatinfosfokinaz enzimi ve ATPaz enzimlerinde artış görülmüştür (Tiryaki Sönmez, 2002).

Yüksek hızlarda yapılan antrenmanlar kişinin yalnızca anaerobik enerji sistemini etkilemezler. Uzun süreli anaerobik egzersizlerin son bölümlerinde ihtiyaç duyulan enerjinin bir bölümü de oksidatif metabolizma tarafından karşılanır. Bu nedenle tekrarlayan sürat koşuları şeklindeki egzersizler, kasların aerobik kapasitesini de geliştirir. Her ne kadar bu gelişme küçük miktarda da olsa, yüksek şiddetteki anaerobik eforların enerji ihtiyacının karşılanmasında, oksidatif potansiyelin geliştirilmesi de önemlidir (Tiryaki Sönmez, 2002).

2.3.9 Aerobik Antrenman Adaptasyonları

Dayanıklılık tamamen organizmanın aerobik enerji üretimine dayalı olarak ortaya çıkan bir kondisyon özelliğidir. Uzun mesafe koşuları gibi, 3-5 dakikadan 1-2 saate kadar uzayan sportif etkinliklerde öncelikle ve daha sonra yarışın temposu yükseldiğinde kaslarda bulunan karbonhidratlar (glikojen) devreye girerek enerji sağlanır. Solunumla alınan havanın oksijeni kanı tazeleyip dokulara geldiğinde, bazı enzimler yardımıyla indirgenme sağlanır. Kimyasal olarak elektron yitiminin olduğu bu yolla enerji oluşumu aerobik enerji oluşumudur (Açıkada Ergen,1990).

Ayrıca diğer iki besin yağ ve proteinler de ATP yenilenmesi için aerobik yolla CO₂, H₂O ve enerjiye dönüşebilir. Farklı yağ asitleri değişik miktarlarda ATP yeniler. İki tipik yağ asidi sitrik asit ve palmitik asit krep döngüsü ve elektron transfer sistemleri gibi bir dizi reaksiyon sonrasında sırasıyla yaklaşık 147 ve 130 mol ATP açığa çıkarır. Ayrıca protein de bir ATP kaynağıdır fakat önemi dinlenirken çok küçüktür ve antrenman sırasında ise hemen hemen hiç rolü yoktur. Ancak açlık, karbonhidrat eksikliği ve uzun süreli dayanıklılık gerektiren aktivitelerde protein enerji kaynağı olarak kullanılır (Dündar, 2003).

2.3.10 Miyoglobine İlişkin Adaptasyonlar

Miyoglobin, hemoglobin benzeri bir bileşiktir ve kas lifine gelen oksijene bağlanır. içeriğinde demir bulunan bu bileşik, oksijeni hücre membranından alıp kullanıldığı yer olan mitokondriye taşır. Miyoglobin oksijeni depolar (Astrand ve diğ., 2003, Wilmore ve Costil, 2004). Fakat depolama işlevi genel olarak anlamsız olarak düşünülür, çünkü vücudun tüm kaslarındaki depo oksijen miktarı yalnızca 240 ml civarındadır (Fox, 1999).

Bu depolanan oksijen, özellikle istirahatten egzersize geçiş döneminde egzersiz sırasında gerekli olduğunda serbest bırakılır ve kullanılır. Egzersizin başlangıcı ile kardiovasküler sistemin oksijen sağlamada gecikmesi aşamasında mitokondriye gereken oksijen, miyoglobinde depolanan O₂ tarafından sağlanır (Astrand ve diğ., 2003, Wilmore ve Costil, 2004).

Antrenmandan sonra iskelet kasındaki miyoglobin içeriği belirgin biçimde artış göstermektedir (Fox, 1999). Hayvan deneyleriyle elde edilen sonuçlar, dayanıklılık antrenmanları ile iskelet kası miyoglobin içeriğinin % 75-80 oranında

artabileceğini göstermiştir. Dolayısıyla, aerobik antrenmanlar sonucunda mitokondriye oksijen difüzyonunda bir artış meydana gelir. Miyogloblin içeriğindeki artış, yalnızca antrenmana aktif olarak katılan kaslarda oluşur ve antrenmanın frekansı ile doğru orantılıdır (Hickson, 1981, Holloszy ve Coyle, 1984).

2.3.11 Mitakondrial Adaptasyonlar

Dayanıklılık antrenmanları, kas liflerinin ATP üretim kapasitesini artıran mitokondrial fonksiyon değişikliklerine neden olur. Oksijeni kullanma ve ATP üretme becerisi, kasta bulunan mitokondrilerin sayısı, büyüklükleri ve membran yüzey alanlarında oluşan artışla ilgilidir. Dayanıklılık antrenmanları sonucunda, aerobik enerji sisteminin farklı aşamalarında rol oynayan enzimlerin miktarında ve aktivite düzeylerinde de artış meydana gelir (Holloszy, ve Coyle, 1984).

Mitakondrial artışlar laktik asit üretim hızını azaltmanın önemli bir yoludur. Sağlanabilen daha çok mitakondriyle aerobik metabolizmanın her kas fibrilinde yer alabildiği çok sayıda alan oluşabilmektedir. Bu da egzersizin her bir dakikasında daha fazla enerji sağlayabilmektedir. Bu etki (ve belki de, miyogloblindeki bir artış) muhtemelen antrenmanlı sporcuların laktik asit üretiminde artış VO₂max'larının daha büyük yüzdesini kullanabildiklerini ortaya koymaktadır (Maglishco, 1993).

Mitokondrilerin çapı ve sayısı arttığında içindeki aerobik enzimlerin miktarı da artacaktır. Bu değişiklik işleme giren enzimlerin daha büyük miktarda oluşuna bağlı olarak aerobik metabolizmanın daha hızlı ilerlemesine sebep olur. Aerobik metabolizma hızını düzenlemede en önemli rolü oynadığına inanılan enzim Succinate Dehidrogenas (SDH) enzimidir. Dayanıklılık antrenmanından sonra %39-95 artış gösterdiği bildirilmiştir (Maglishco, 1993).

Dayanıklılık antrenmanları sonucunda mitokondrilerin sayısında ve toplam oranındaki artış ise kasların oksidatif enzim aktivite artışı ve oksidatif enzim kapasite artışına sebep olur (Virus ve Virus, 2001).

2.3.12 Glikojen Oksidasyonundaki Adaptasyonlar

Mitokondri sayısında ve büyüklüğünde oluşan artış, kasın aerobik kapasitesinde artışa neden olur. Ayrıca, aerobik antrenman sonucunda mitokondrilerin verimliliğinin artması, besinlerin oksidatif olarak parçalanmaları ve

ATP üretmeleri mitokondrideki aerobik enzimlerin aktivitesine bağlı olduğundan aerobik kapasiteyi geliştirir (Wilmore ve Costil, 2004).

Aerobik antrenmanlar sonucunda oksidatif enzimlerin aktivitesinde oluşan artış, mitokondri sayısı, büyüklüğü ve ATP üretme kapasitesindeki gelişme ile ilişkilidir. Bu enzimlerin aktivitesindeki artış maksimum oksijen tüketiminde de bir artışa neden olur. Ancak bu durum tam olarak anlaşılmış değildir (Wilmore ve Costil, 2004).

Aerobik antrenmanlar sonucunda iskelet kasının karbonhidratları kullanma kapasitesi artar. Oksijenli ortamda glikojen CO₂ ve H₂O parçalanarak daha fazla ATP üretilir. Bu durum, antrenmanlı kasta glikojen depolanması ve mitokondrilerin oksidatif kapasitesindeki artış ile de uyumludur. İnsanlarda 1 kg kasa düşen glikojen miktarı 13-15 gr'dır. Antrenmanla bu miktar 2.5 kat artar (Gollick ve diğ., 1973).

Asp ve diğ. 1999'da maraton yarışından sonra, asitte çözülebilen macroglikojen (MG) ve asitte çözülemeyen proglukojen (PG) havuzlarının nasıl tekrar depolandığını ve ayrıca değişik kas lifi tiplerinde farklı glikojen birikmesini belirlemek amacıyla 6 iyi antrenmanlı maraton koşucusuyla bir çalışma yapmışlardır. Deneklerin kas biyopsileri maraton koşusundan önce, hemen sonra, 1, 2 ve 7 gün sonra quadriceps kasının vastus lateralisinden alınmıştır. Yarış sırasında kas glikojeni'nin $56 \pm 3,8$ 'i kullanılmış ve MG bölümlerinin kullanım oranı ($72 \pm 3,7$) PG bölümlerinin kullanımı ($34 \pm 6,5$) ile karşılaştırıldığında daha yüksek çıkmıştır. Karbonhidrat açısından zengin bir diyete rağmen, 2. günde kas glikojeni ve MG değerleri hala yarış öncesi değerlerinden daha düşük, ancak her ikisi de 7. günde yarış öncesi değerlerine ulaşmıştır. 1. gündeki PG konsantrasyonu, yarış öncesi değerlerle karşılaştırıldığında da daha düşük, ancak 2 ve 7. günlerde PG konsantrasyonu açısından yarış öncesi değerlerle karşılaştırıldığında bir fark bulunamamıştır. 2. gün Tıp 1 liflerindeki glikojen konsantrasyonu düşük çıkmıştır. Maraton esnasında PG'den daha fazla oranda MG kullanıldığı ve MG birikiminin uzun süreli egzersizden sonra geciktiği sonucuna ulaşılmıştır.

Dayanıklılık antrenmanı ile birlikte kas glukoz taşıma proteini artar. Glukoz hücre içine kolayca giremez, iki taşıma mekanizmasından biri ile girebilir. Glukozun hücre içine girişinde birinci mekanizma olan kolaylaştırılmış taşıma hücre duvarında

en az 5 tane bulunan ve GLUT-1, GLUT-5 olarak tanımlanan bir grup glukoz taşıyıcısı aracılığıyla. Glukoz taşıyıcıları ana yapılarında belirgin bir benzerlik göstermesine karşın dokuya özgü farklılık gösterirler. Örneğin, GLUT-4 yağ dokusu ve iskelet kasın da yaygındır. GLUT-1 ise eritrositte fazla kasta ise azdır. Yağ dokusu ve iskelet kasında GLUT-4'ün sayısı ve aktivitesi insülin tarafından arttırılır. Kolaylaştırılmış difüzyonda glukoz hareketi konsantrasyon farkına göre olur (hücre dışındaki yüksek glukoz konsantrasyonundan hücre içindeki düşük glukoz konsantrasyonuna). Hücre duvarındaki taşıyıcının iki yapısal durumda olduğu varsayılır. Hücre dışındaki glukoz taşıyıcıya bağlanır, bu taşıyıcının yapısını değiştirir ve glukozu hücre içinde bırakır (Champe ve Harvey, 1997).

Çalışmalar GLUT 4 proteinindeki artışın kasın dayanıklılık antrenmanına verdiği bir cevap olduğunu iskelet kasına glikoz taşınımını artırdığını belirtmektedir. Egzersiz aynı zamanda hem insülin aktivitesini hem de hücre zarındaki GLUT 4 protein etkinliğini artırarak iskelet kasına glikoz taşınmasını artırır (Ergen ve diğ., 2005).

2.3.13 Lipid Oksidasyonundaki Adaptasyonlar

Glukojeinde olduğu gibi yağların parçalanmasıyla da ATP üretilir. Dayanıklılık egzersizleri sırasında yağın iskelet kaslarına temel enerji kaynağı olarak işlev gördüğü hatırlanmalıdır. Örneğin belli submaksimal yüklenmede antrene birey daha fazla yağ ve daha az karbonhidrat okside eder. Submaksimal ama ağır egzersizlerde bunun anlamı; daha büyük bir yağ oksidasyonu, daha az glukojen tüketimi, daha az laktat birikim ve daha az kas yorgunluğu anlamına gelir (Fox, 1999).

İlk yapılan araştırmalar dayanıklılık çalışması için karbonhidratların öncelikli yakıtlar olduğunu göstermiş, ancak eskiden düşünülenin aksine yeni çalışmalarda yağların daha önemli rol oynadıkları, ayrıca proteinlerin de, maraton performansı toplam enerjisinin %5-10'una katkıda bulunabileceği belirlenmiştir (Hagerman, 1992).

Aerobik antrenmanlar sonucunda iskelet kasının yağları kullanma kapasitesi de artar. Kasların glikojen kullanımında olduğu gibi, yağları oksijenli ortamda CO₂ ve H₂O'ya parçalayarak ATP üretebilme kapasiteleri gelişir. Bu değişikliğin nedeni

kaslara olan kan akışının, yağları mobilize ve metabolize eden enzimlerin aktivite düzeylerinin artmasıdır. Dayanıklılık aktiviteleri sırasında yağ önemli bir enerji kaynağı olduğundan, yağları kullanma kapasitesinde oluşan artış, bu aktivitelerde performansın geliştirilmesi açısından avantajlıdır. Dayanıklılık antrenmanları ile serbest yağ asitlerinin depolandıkları yerden serbest bırakılmaları ve uzun süreli egzersizlerde kasların kullanımına hazır hale gelmeleri sağlanır (Wilmore ve Costill, 2004)

Maraton koşucularında Tip I ve Tip IIa iskelet kası lifleri çoktur ve bu liflerin anlamlı düzeyde gelişmiş kasiçi yağ depolama kapasitesi ve artan mitokondrial yoğunluk yağların oksidasyonuna artan bağlılığı gösterebilir (Hagerman, 1992).

Dayanıklılık antrenmanı sonucunda kasların yağ oksidasyon kapasitesinin artması şu üç faktöre bağlıdır;

- 1) Kasiçi trigliserit kaynaklarının artması,
- 2) Yağ hücrelerinden serbest yağ asitlerinin ayrılışının artması,
- 3) Yağ asitlerinin parçalanması, taşınması ve aktivitesinde rol alan enzimlerin miktarının artması (Fox, 1999).

Jason ve arkadaşları 8 orta düzeyde aktif bayana % 60 max VO₂ şiddetinde başlayarak ve şiddeti artırılarak yapılan 60 dakikalık interval antrenmanın yağ oksidasyon cevabını ölçmüşler. Sonuçta 2 haftadan fazla yapılan interval antrenmanlarının orta düzeyde aktif bayanlarda egzersiz sırasında bütün vücut ve iskelet kas yağ oksidasyon kapasitesinin arttığını bulmuşlardır (Akt.Talanian ve diğ., 2007).

Dayanıklılık antrenmanı sonrası kasların yağları kullanma kapasitesinde oluşan artış, intramüsküler trigliserit (yağın kas içinde depolanmış şekli) düzeyinin ve adipoz (yağ) dokulardan serbest bırakılan serbest yağ asitlerinin miktarının artması ile sağlanır. Bir başka deyişle, yağın enerji olarak kullanılmasındaki artış, yağ asitlerinin parçalanması, taşınması ve aktive edilmesinde rol alan enzimlerin aktivitelerinin artması ile gerçekleşmektedir. Mekanizması tam olarak anlaşılmasına rağmen, 8 hafta süre ile yapılan antrenman sonucunda kas trigliserit miktarı 1.8 kat artmıştır. Kas lifi içerisinde trigliserit içeren kesecikler genellikle

mitokondrilerin çevresinde bulunur ve bu şekilde egzersiz sırasında kolaylıkla yakıt olarak kullanılabilir (Mole, 1971).

Çocukların ve yetişkinlerle karşılaştırıldığında yaşa bağlı kısa ve uzun süreli egzersiz cevapları verdikleri belirtilmiştir. Çocuklarda antrenmansız yetişkinlere göre quadriceps kasında daha yüksek oranda ST (Tip I) lifle sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca yetişkinlere göre ergenlik öncesi çocuklarda fosfofruktokinaz-1 ve laktat dehidrogenaz enzim aktivitesi düşüktür ve dolayısıyla glikolitik kapasiteleri de düşüktür, kas laktat üretimi de sınırlıdır. Çocuklar ve yetişkinler uzun süreli orta şiddette egzersizlere iyi adapte olurlar. Fakat büyüme ve olgunlaşma kaskaki mitokondri, kasılabilir proteinlerin ve kas kitlesinin artışı azaltır. Yetişkin ve çocuklardaki egzersiz süresince substrat yararlanımı, metabolik ve hormonal adaptasyonlar farklıdır. Uzun süreli orta şiddette egzersizde genç bireylerin daha düşük solunumsal gaz değişim oranları olduğu gözlenmiştir. Bu da çocukların yetişkinlere göre daha fazla yağ oksidasyonuna, büyüme hormon artışına, gliserol salınımına bağlı olduğunu belirtir.

Çalışmanın sonucu olarak yetişkinlere göre çocukların aerobik egzersizlere daha iyi adapte olduğu çünkü enerji harcamasının daha çok oksidatif mekanizmadan olduğu belirtilebilir. Uzun süreli egzersizlerde yaşa bağlı glikolitik aktivite ve yağ kullanımı yetişkinlere göre çocuklarda daha yüksektir (Boisseau, 2000)

2.3.14 Kas Liflerindeki Adaptasyonlar

İnsan organizmasındaki iskelet kasları, farklı metabolik ve fonksiyonel özelliklere sahip kas liflerinin bir araya gelmesi ile oluşmuştur. Bütün kas lifleri aynı metabolik ve fonksiyonel özelliklere sahip değildir. Kas liflerinin hepsi aerobik ve anaerobik özellikler göstermelerine rağmen, bazı lifler biyokimyasal özellikleri nedeni ile daha iyi aerobik veya anaerobik performans gösterirler. Bu yüzden aerobik özelliği yüksek olan kas liflerine tip I, anaerobik özelliği yüksek olan liflere ise tip II lifler adı verilir. Yapılan antrenmana bağlı olarak, tip I (yavaş kasılan) ve tip II (hızlı kasılan) liflerde oluşan değişiklikler aynı değildir. Bir başka deyişle, tip I ve tip II liflerinin antrenmana adaptasyonları farklıdır (Wilmore ve Costil, 2004).

Yapılan çalışmalar kas lifi tiplerinin oksidatif kapasitesindeki doğal farklılıkların antrenmanla değişmeyeceğini ortaya koymuştur. Antrenman öncesinde

olduğu gibi, antrenman sonrasında da tip I kas liflerinin aerobik kapasitesi, tip II liflerine oranla daha yüksektir. Ayrıca yapılan çalışmaların çoğu, fiziksel antrenman sonrası tip I ve tip II liflerinde birbirine dönüşüm olmadığını göstermektedir. Aerobik antrenmanla FTb (hızlı-glikolitik) liflerin FTa (hızlı-oksidatif-glikolitik) kas lifi tipine dönüştüğü kanıtlanmıştır; ancak yavaş kasılan liflerin hızlı kasılan liflere dönüşümü ile ilgili bir bulguya rastlanmamıştır. Antrenmana bağlı olarak tip I ve tip II liflerinin oranlarında büyük bir değişiklik olmamaktadır. Liflerin sayısı ve oranı doğuştan genetik olarak belirlendiğinden “sonradan sporcu olunmaz, sporcu doğulur” tezi de doğrulanmaktadır. Bu yüzden, tip I lifleri sayıca fazla olan bir sporcunun maksimum oksijen tüketimi kapasitesi, dolayısıyla aerobik gücü ve dayanıklılığı daha yüksektir. İnsanlarda iskelet kasının glikolitik kapasitesinde meydana gelen değişiklikler daha spesifiktir ve tip II liflerinde daha fazladır (Gollick ve diğ., 1973). Ayrıca Coyle ve diğ. (1991) yaptıkları araştırmada dayanıklılık antrenmanı yılı ile Tip I kas lifleri yüzdesi arasında güçlü bir ilişki olduğunu gözlemlemişlerdir.

Dayanıklılık sporlarında Tip I ve Tip IIa kas karışımının fazlalığı, sporcunun daha iyi performans göstermesinde oldukça önemli olduğu bilinmektedir. Tip IIb lifleriyle karşılaştırıldığında bu aerobik lifler, metabolik yolun kullanımının artmasında, artan kapillarizasyonda, artan mitokondri konsantrasyonunda ve farklı substrat kullanımında önemli rol oynamaktadırlar. Yavaş kasılan liflerin yüzdesinin yükselmesi dayanıklılık performansı yeteneğini artırır (Taylor ve Bachman, 1999).

2.3.15 Kapiller Damarlardaki Adaptasyonlar

Aerobik antrenmanlar sonucu oluşan en önemli adaptasyonlardan biri, her bir kas lifini çevreleyen kapiller sayısındaki artıştır. Antrenmanlı bir erkeğin bacak kasında, antrenmansız birine oranla % 5-10 daha fazla kapillarizasyon bulunmuştur. Uzun süreli dayanıklılık antrenmanları sonucu kapiller damar sayısı % 15 kadar artabilir. Kas lifinin etrafında daha fazla kapiller olması ile, kan ve çalışan kas lifi arasında daha fazla gaz, ısı, atık madde ve besin değişimi gerçekleşir. Bu durum, daha fazla enerji üretilmesine ve kasların daha uzun süreli çalışmasına olanak sağlar (Wilmore ve Costil, 2004).

Dayanıklılık antrenmanlarının kas kapillerini arttırdığı kanıtlanmıştır. Dayanıklılık üzerine antrene edilmiş sporcuların antrenmansız sporculara oranla

kasların etrafında %50 daha fazla kılcıl damar olduğu bulunmuştur. Bu etkilerin bir kısmı kalıtsal dır. Ancak yapılan bir çalışmada sekiz haftalık bir antrenmandan sonra %15'lik bir artış gözlenmiştir (Maglishco, 1993).

2.3.16 Kalpteki Adaptasyonlar

Sporcularda kalbin hacmi sporcu olmayanlara göre daha fazladır. Bu büyüme haline “dilatasyon” denir. Kalp odacıklarının büyümesi ile kalbin içerisine alabildiği kan miktarı ve bir atımda pompalayabildiği kan miktarı (kalp atım volümü veya strok volüm) artar. Bu nedenle bir dakikada pompalayabildiği kan miktarı da (kalbin dakika atım volümü veya kardiyak output veya kardiyak debi) artar. İyi antrene edilmiş sporcularda kalbin egzersiz sırasında pompaladığı kan miktarı, dakikada 35-40 litreye kadar çıkabilir. Ekokardiografi yoluyla kalbin ventriküllerinin büyüklüğü ve ventrikül duvarlarının kalınlığı hakkında bilgi edinilebilmektedir. Bu faktörlerden biri veya her ikisi kalbin hacminin artmasından sorumlu olabilir (Astrand ve diğ., 2003).

Ekokardiografi kullanılarak yapılan çalışmalarda, bayanlarda ve erkeklerde kalbin büyüklüğü hakkında şu bilgiler elde edilmiştir: Dayanıklılık sporcularında (uzun mesafe koşucuları, yüzücüler ve hokey oyuncularını gibi) görülen kardiyak hipertrofi (kalbin hacminin artması) daha geniş ventriküler boşluk ve normal ventrikül duvar kalınlığı ile karakterizedir. Bu durum, diastol (kalbin gevşemesi) sırasında ventriküle dolan kan miktarının da daha fazla olduğu anlamına gelir. Aynı zamanda atım volümünün de artmasına neden olur (Powers ve Howley, 2000).

Yıllarca kalp hacminin genetik olarak belirlendiği düşünölmüştür. Ancak günümüzde yapılan çalışmalar, kardiyak hipertrofinin yapılan spora, aktiviteye ya da antrenmana bağlı olduğunu göstermektedir. Özellikle güç ve hız antrenmanları sonucunda daha çok kalp kasının çapında hipertrofi, kalp hacminin antrenmandan etkilendiği ve yapılan antrenmanın özelliğine göre değişiklik gösterdiği kabul edilmektedir (Wilmore ve Costil, 2004).

2.3.17 Maksimal Kalp Atım Sayısındaki Adaptasyonlar

Genellikle maksimum kalp atım sayısı sabittir. Dayanıklılık antrenmanlarından sonra da, maksimal egzersizler sırasındaki maksimum kalp atım sayısı fazla değişmez. Hatta maksimal kalp atım sayısı dayanıklılık

antrenmanlarından sonra biraz düşebilir. Dayanıklılık antrenmanı yapan sporcular, spor yapmayan aynı yaştaki kişilere oranla daha düşük bir maksimal kalp atım sayısına sahiptirler (Astrand ve diğ., 2003).

Dayanıklılık antrenmanlarından sonra, antrenmana adaptasyon olarak oluşan maksimal kalp atım sayısındaki bu bir miktar azalmanın nedeni tam olarak bilinmemektedir. Ancak kalbin atım volümü (strok volüm) ile kalp atım sayısı arasındaki ilişkiden dolayı olduğu sanılmaktadır. Egzersiz sırasında, egzersiz için gerekli olan kardiyak debiyi (kalbin dakika atım volümü) sağlayabilmek için kalp atım sayısı ve atım volümü birlikte çalışır. Çünkü daha önce açıklandığı gibi kardiyak debi, atım volümü ve kalp atım sayısının bir ürünüdür. Maksimal veya submaksimale yakın egzersizler sırasında, kardiyak debinin artması için en uygun kalp atım sayısı ve atım volümü ilişkisinin sağlanması gerekir. Bunun için vücut kalp atım sayısını ayarlar. Çünkü, kalp atım sayısı çok yüksek olduğunda, diastolde geçen süre kısalmış ve kalbin dolması için yeterli süresi olmaz. Bu durumda kalpten her atışta pompalanan kan miktarı (strok volüm) azalır. Kalp atımları yavaşlarsa, ventriküllerin kan ile dolmak için daha uzun süreleri olur ve dolayısıyla atım volümü artar. Bu nedenle aynı miktardaki kardiyak debiyi sağlayabilmek için, atım volümü ne kadar yüksek olursa kalp atım sayısı da o kadar daha az olur. Bu durum kalbin daha ekonomik çalışması anlamına gelir ve daha önce açıklanan istirahat ve submaksimal kalp atım sayılarındaki azalma ile uyumludur. (Astrand ve diğ., 2003).

2.3.18 Dinlenme Kalp Atım Sayısında ve Hacmindeki Adaptasyonlar

Egzersiz sonlandığı zaman ise, kalp atım sayısı hemen normale dönmez. Egzersizin bitiminden bir süre sonra da yüksek olmaya devam eder. Kalp atım sayısının istirahat değerine dönmesi için geçen süre dayanıklılık antrenmanları sonucunda kısalmış. Genel olarak daha iyi antrene olmuş bir kişi daha hızlı normale döner (Hagberg,1980).

Dayanıklılık antrenmanı sonucunda istirahat kalp atım sayısı önemli miktarda azalır. Bu adaptasyona egzersiz bradikardisi adı verilir. Antrenmanlı ve antrenmansız olan kişiler karşılaştırıldığında, istirahat kalp atım sayıları arasındaki fark oldukça belirgindir. Antrenmanlı olmayan bir kişide yaklaşık 70-80 atım/dak olan kalp atım sayısı, iyi antrene olmuş dayanıklılık sporcularında 40 atım/dak veya daha az olabilir.

Antrenman sonucu istirahat sırasında kalp atım sayısında meydana gelen bu azalmanın nedeni, antrenman ile artan istirahat kalp atım volümü (strok volüm)'dür. Kalbin büyüklüğü ile ilgili bilgiler verilirken açıklandığı gibi, kardiyak debi kalp atım sayısının ve atım volümünün sonucudur. İstirahat kardiyak debi miktarı, antrenmanlı ve antrenmansız kişilerde yaklaşık 5 l/dak'dır. Ancak antrenmanlı kişilerde istirahat atım volümü yüksek olduğu için, kalp aynı miktarda kanı, daha düşük kalp atım sayısı ile pompalar (George, 1991).

İstirahat sırasında antrenmanlı kişilerin veya sporcuların atım volümü, spor yapmayanlara oranla daha yüksektir. Atım volümündeki artış, dayanıklılık sporu yapan sporcularda daha belirgindir. Bu artış, kalpte meydana gelen hipertrofi ve kalbin kasılma gücünün artışına bağlıdır. Atım hacminde meydana gelen artıştan dolayı, kalp atım hızında azalma görülür (Astrand ve diğ., 2003).

2.3.19 Kardiyak Debideki Adaptasyonlar

Kardiyak output kalbin bir dakikada vücuda pompalayabildiği kan miktarıdır. Bu da atım volümü ve kalp atım sayısının bir sonucudur. Dayanıklılık antrenmanları sonrasında atım volümü artar ve kalp atım sayısı ise azalır (Wilmore ve Costil, 2004).

Dayanıklılık antrenmanları sonrasında istirahat veya submaksimal bir iş yükü sırasında kardiyak debi miktarında fazla bir değişiklik olmaz. Aynı iş yükünde antrenmanlı kişilerin kardiyak debisi biraz düşük bile olabilir. Kaslar antrenmana adaptasyon sonucunda aynı miktarda kandan daha fazla O₂ alıp kullanabilir hale gelirler. Bu da kardiyak debinin bir miktar azalmasına neden olur (Wilmore ve Costil, 2004).

2.3.20 Kan Hacmindeki Adaptasyonlar

Dayanıklılık antrenmanları sonrası kan volümünde de artış meydana gelir. Bu artış genel olarak plazmada oluşur. Bazı hormonların ve plazma proteinlerinin antrenman sonucunda artması, kanda daha fazla sıvı tutulmasına neden olur ve dolayısı ile kanın plazma volümü artar. Ayrıca kanda bulunan kırmızı kan hücreleri (eritrositler) ve hemoglobinin miktarı da antrenmanla artış gösterir. Kandaki kırmızı kan hücrelerinin miktarı artarken, plazma volümü de artar. Bu nedenle kanda hücre miktarı artarken hematokrit azalır. Hematokrit; kanın plazma kısmının hücre kısmına

olan oranıdır. Kanın vizkozitesini (akışkanlığını) belirler. Dayanıklılık antrenmanları sonucunda kanda kırmızı kan hücresi miktarının ve hemoglobinin artması, buna karşılık hematokritin azalması antrenmana bir adaptasyon olarak değerlendirilir. Çünkü hematokritin azalması kanın küçük kapiller damarlarda bile daha rahat akmasını sağlar. Dolayısı ile bu şekilde aktif kaslara daha fazla O₂ götürülebilir (Wilmore ve Costil, 2004).

2.3.21 Solunum Sistemindeki Adaptasyonlar

Solunum sistemi fonksiyonları genellikle performansı sınırlandırmaz çünkü egzersiz sırasında ventilasyon kardiyovasküler sistem fonksiyonlarından daha fazla etkilenir (Tiryaki Sönmez, 2002). Akciğer hacim ve kapasiteleri ise antrenman ile çok az değişir. Dayanıklılık antrenmanı sonrası vital kapasite çok az artar, rezidüel volüm çok az azalır ve total akciğer kapasitesi genel olarak değişmez. Tidal volüm ise dinlenme ve submaksimal egzersiz sırasında fazla değişmez fakat maksimal egzersiz sırasında artar. Solunum hızı ise istirahat ve submaksimal egzersizde azalır fakat maksimal egzersiz sırasında artar (Tiryaki Sönmez, 2002).

Genel olarak, akciğer volüm ve kapasiteleri antrenman ile çok az değişir. Dayanıklılık antrenmanı sonrası vital kapasite (maksimal bir inspirasyon sonrası ekspire edilen hava miktarı) çok az artar, rezidüel volüm (maksimal bir ekspirasyondan sonra akciğerlerde kalan hava) çok az azalır, ve total akciğer kapasitesi genel olarak değişmez. Tidal volüm (solunum hacmi) ise istirahat ve submaksimal egzersiz sırasında fazla değişmez, ancak maksimal egzersizler sırasında artar. Antrenman sonrası, solunum hızı istirahat ve submaksimal egzersizlerde genellikle azalır, ancak maksimal egzersizler sırasında artar (Powers ve Howley, 2000, Wilmore ve Costil, 2004).

Maksimal dakika ventilasyonu (= solunum dakika ventilasyonu = bir dakikada ventile edilen hava miktarı), antrenman sonucunda istirahatte çok az azalır veya hiç değişmez. Submaksimal egzersizler sırasında ise bir miktar azalır. Bu azalma solunum sisteminin daha verimli çalıştığını ifade eder. Maksimal dakika ventilasyonu, maksimal egzersizler sırasında önemli ölçüde artar. İstirahat sırasında yaklaşık 6 L/dak olan hava miktarı, maksimal egzersizler sırasında 120-150 L/dak ve hatta 180 L/dak kadar yüksek olabilir. Antrenman sonucu oluşan maksimal dakika

ventilasyonundaki bu artış, maksimal egzersiz sırasında tidal volüm ve solunum sıklığında meydana gelen artıştan kaynaklanır (Powers ve Howley, 2000, Dempsey , 1986,).

Maksimal dakika ventilasyonu dinlenimde çok az azalmasına veya değişmemesine rağmen, submaksimal egzersizler sırasında ise azalır. Bu azalma ise solunum sisteminin daha verimli çalıştığını gösterir. Maksimal egzersizler sırasında maksimal dakika ventilasyonu belirgin ölçüde artar. Antrenman sonucunda gerçekleşen maksimal dakika ventilasyonundaki bu artış, maksimal egzersiz sırasında tidal volüm ve solunum sıklığında meydana gelen artıştan kaynaklanır (Tiryaki Sönmez, 2002).

Dayanıklılık antrenmanı sonrası, istirahat O₂ tüketim miktarı çok az yükselir veya fazla değişmez. Fakat aynı submaksimal iş yükünde (egzersiz şiddetinde) oksijen tüketimi azalır. Submaksimal O₂ tüketimindeki azalmanın nedeni metabolik ve mekanik verimliliğin artmasıdır. Bu verimlilik aynı miktarda egzersizin daha az kas hareketi ve enerji ile yapılması demektir. Aynı submaksimal egzersiz şiddetinde, antrenmanlı kişiler antrenmansız kişilere oranla daha az O₂ tüketirler. Bu fark iyi ve ortalama düzeydeki sporcular arasında daha da belirgindir (Wilmore ve Costil, 2004).

Egzersiz sırasında dakika ventilasyonundaki artışları sağlamak için soluk volümü artar. Buna bağlı olarak da inspirasyon yedek hacmi ve ekspirasyon yedek hacminde azalmalar olur. Artan akciğer kan akımı nedeniyle total akciğer kapasitesi ve vital kapasitede azalma olur. Sonuç olarak artık hacim ve fonksiyonel artık kapasite miktarı artar (Gelir ve diğ.,2013).

Dayanıklılık antrenmanları sonrası alveollerde gerçekleşen gaz değişimi dinlenim ve submaksimal egzersizler sırasında fazla değişiklik göstermez fakat maksimal egzersizler sırasında artar. Antrenmanlar sonucunda maksimal kardiyak debinin artması ile akciğerlere gelen kan miktarı da artar. Akciğerlere gelen kan miktarı artınca daha fazla difüzyonun gerçekleşmesi için akciğerlere daha çok hava alınır. Akciğerlerdeki kılcal damat yoğunluğu da antrenman ile arttığından maksimal egzersizler sırasında daha fazla gaz değişimi olur. Bu nedenle de maksimal dakika ventilasyonu artar (Tiryaki Sönmez, 2002).

2.4 Kan Fizyolojisi

Kandamarlarında dolaşan kırmızı renkli, sudan daha kalın, daha yapışkan ve daha yoğun sıvıya kan adı verilir (Gelir ve diğ., 2013). Ekstrasellüler sıvının bir parçası olan kan, insan vücudundaki damarlar içinde dolaşan sıvı bir dokudur. Latince kana hema, kanı inceleyen bilim dalına ise hematoloji denir (MEB, 2012). Vücut ağırlığının %8'ini oluşturan kan miktarı erkeklerde yaklaşık 5-6 litre, kadınlarda ise 4-5 litre arasındadır (Gelir ve diğ., 2013).

Egzersiz hematojik parametreleri nasıl etkilediği konusunda birçok çalışma bulunmaktadır. Aslında kan parametreleri egzersizin tipini ve yoğunluğunu etkilediği gibi, egzersizde kan parametrelerini etkilemekte ve çeşitli kan patolojileri yönünden önem taşımaktadır (Demiriz, 2013).

Uzun süreli antrenmanların tipine, şiddetine ve süresine bağlı olarak sporcularda hematojik parametrelerde değişiklikler gözlenmektedir. Yoğun antrenman sırasında ve sonrasında hematojik değerlerde gözlenen değişiklikler, kişinin antrenman durumu, cinsiyet, yaş, çevresel şartlar ve beslenme gibi farklılıklardan kaynaklanabilmektedir (Çakmakçı, 2009; Beydağı ve diğ., 1993).

2.4.1 Kanın Bileşenleri

Damarlar içinde sürekli hareket hâlinde canlı bir sıvı olan kan, plazma ve şekilli elementlerden (kan hücreleri) oluşur (MEB, 2012).

2.4.1.1 Plazma

Kanın kan hücreleri dışında kalan sıvı kısmı plazma olarak isimlendirilir. Plazma tüm kanın %55'ini oluşturur. Plazmanın %90-92'si sudur (Gelir ve diğ., 2013; MEB, 2012) ve geri kalan bölümü ise organik ve inorganik maddeler olan plazma proteinleri, aminoasitler, karbohidratlar, yağlar, hormonlar, üre, ürik asit, laktik asit, enzimler, antikorlar, sodyum, potasyum, iyot, demir, bikarbonat vb. elementlerden oluşur. Bu maddeler plazma ile dokuların ilgili yerlerine taşınmaktadır (MEB, 2012).

Plazma içerisinde besinlerin çözünerek taşınmasını sağlar. Plazmanın %7'sini plazma proteinleri (albumin (%60), globülin (%36) ve fibrinojen (%4)) oluşturur. Geriye kalan %3'ünü ise elektrolitler, antikorlar, hormonlar ve metabolik atıklar

oluşturur. Plazma proteinleri onkotik basınç oluşturarak sıvının damar içerisinde kalmasını sağlar. Ayrıca plazma proteinleri bazı hormonların taşınmasında da rol alır. Globülinler yağ moleküllerinin taşınmasını sağlarken, fibrinojen ise pıhtılaşmada görev alır (Gelir ve diğ., 2013).

2.4.1.2 Kan Hücreleri

Kan hücreleri kırmızı kan hücreleri (eritrositler/alyuvarlar), beyaz kan hücreleri (lökositler/ akyuvarlar) ve trombositlerdir (Gelir ve diğ., 2013; MEB, 2012). Kan hücrelerinin oranları ise şu şekildedir: eritrositler %99, lökositler %1, trombositler ise %1'den daha azdır (Gelir ve diğ., 2013).

2.4.1.3 Eritrositler (Alyuvarlar)

Eritrosit olarak bilinen alyuvarlar kanın şekilli elemanlarının büyük bir bölümüdür. Bileşiminde bulunan hemoglobin yardımıyla kana kırmızı rengini verirler (Yılmaz, 2000). Eritrositler bikonkav disk şeklindedir (Gelir ve diğ., 2013; Guyton ve Hall, 2001; MEB, 2012). Eritrositleri şekli hücre kapillerlerden geçerken belirgin olarak değişebilir. Gerçekte alyuvarlar kese şeklinde olup hemen hemen her şekle değişebilirler (Guyton ve Hall, 2001).

Ortalama çapları yaklaşık 7.8 mikrometredir (Gelir ve diğ., 2013; Guyton ve Hall, 2001). Kalınlıkları da en kalın noktada 2,5 mikrometre merkezde de 1 mikrometre veya daha azdır (Guyton ve Hall, 2001).

Eritrosit ortalama hacmi ise 90-95 mikrometreküptür. Bir milimetreküp kanda erkeklerde 5.1-5.8 milyon kadınlarda 4.3-5.2 milyon alyuvar bulunur ve sayıları cinsiyet, yaş, yaşanılan yerin yüksekliğine göre değişmektedir (Gelir ve diğ., 2013; MEB, 2012).

Eritrositlerin yapım yeri yassı kemik iliğidir. Ancak eritrositler embriyojenik yaşamın ilk birkaç haftasında vitellüs kesesinde, gebeliğin ikinci trimesteri sırasında dalak, lenf düğümü ve karaciğerde, gebeliğin son ayında ve doğumdan sonra ise kemik iliğinde üretilir. Kemik iliğinde alyuvarlar beş yaşına kadar tüm kemiklerde devam eder. 20 yaşından sonra ise tibia ve humerusun proksimal bölümü dışında uzun kemikler yağlanır ve alyuvar yapımı durur. Alyuvarlar kemik iliğinden dolaşım sistemine çıktıkları zaman normalde yıkılmadan önce ortalama 120 gün dolaşımında

kalırlar. Alyuvar membranı kolay zedelenebilir olmaya başladığında dolaşımdaki bazı dar noktalardan geçerken hücreler yırtılır. Alyuvarlar çoğunlukla dalağın kırmızı pulpasından geçerken sıkışarak yırtılır (Guyton ve Hall, 2001; Gelir ve diğ., 2013). Ayrıca karaciğer ve kemik iliğinden geçerken de parçalanırlar (Gelir ve diğ., 2013).

Alyuvarların esas fonksiyonu akciğerlerden dokulara oksijeni ileten hemoglobini taşımaktır (Guyton ve Hall, 2001; Gannong, 1995). Oksijenin %97'si hemoglobin ile %3'ü ise kanda çözünmüş olarak taşınır.

2.4.1.4 Kanda Oksijenin Taşınması

Akciğerden kana geçen oksijenin %97'si hemoglobin bağlı olarak taşınır. Geriye kalan %3'lük bölüm ise plazmada ve hücrede çözülmüş durumda taşınır (Gelir ve diğ., 2013). Oksijen molekülünün hemoglobinin hem kısmıyla gevşek (Guyton ve Hall, 2001) ve geri dönüşümlü bir bağlanmaktadır (Gelir ve diğ., 2013; Guyton ve Hall, 2001) Akciğerde yüksek afinite ile birbirine bağlanırken dokuda ise birebirinden ayırır (Gelir ve diğ., 2013). Pulmoner kapillerde olduğu gibi PO₂ yüksek olduğu zaman oksijen hemoglobine bağlanır fakat doku kapillerinde olduğu gibi po₂ düşük ise oksijen hemoglobinden serbest bırakılır. Bu olay tüm oksijenin akciğerlerden dokulara taşınması için temeldir (Guyton ve Hall, 2001).

Oksijen hemoglobin arasındaki ilişki oksijen hemoglobin birleşme eğrisi olarak ifade edilir. Eğri sağa kaydığında oksijen hemoglobinden ayrılırken sola kaydığında ise bağlanma artar (Gelir ve diğ., 2013).

100 ml kan 15 gr hemoglobin içerir, 1 gr hemoglobin ise 1,34 ml oksijen bağlayabilir. Hemoglobin oksijen ile %100 bağlandığında 20 ml oksijen bağlar. Ancak hemoglobin %97 oranında doyduğunda 100 ml kanda 19,4 ml oksijen bağlar ve % ,03 ml kanda çözülmüş halde bulunur (Gelir ve diğ., 2013; Guyton ve Hall, 2001). Yani normal koşullarda kanın 100 ml'si ile dokulara yaklaşık olarak 5 ml oksijen taşınmaktadır (Guyton ve Hall, 2001).

Karbondioksit ise kanda 4 şekilde taşınır (Gelir ve diğ., 2013; Guyton ve Hall, 2001) :

1. Bikarbonat iyonu şeklinde: Karbondioksitin %70'i plazmada HCO₃ olarak taşınır.

2. Hemoglobine bağı olarak: CO₂'nin bir kısmı doğrudan hemoglobin molekülüne bağlanarak taşınır.
3. Kanda çözünmüş olarak: çok az kısmı plazmada çözünmüş olarak taşınır.
4. Plazma proteinleri ile karbomino birleşikleri oluşturarak taşınır.

Ağır egzersizde kas hücreleri hızla oksijen tüketir ve aşırı durumlarda intertisyel sıvıda PO₂ 15 mmHg'ye kadar düşebilir. Bu durumda kanın herbir hacmi için normalden üç kat daha fazla oksijen taşınır. İyi antrenmanlı maraton koşan atletlerde kalp debisinin de 6-7 kat artması ile dokulara oksijen taşınmasında 20 kat bir artış sağlanmış olur. Ayrıca doku kapillerinden geçerken oksijenini bırakan kan yüzdesine yararlanma katsayısı denir. Yorucu bir egzersiz süresince vücutta yararlanma katsayısı yüzde 75-85'e kadar çıkabilir (Guyton ve Hall, 2001).

2.4.1.5 Lökositler (Akyuvarlar)

Lökositler vücudun savunma sisteminin hareketli birimleridir. Kısmen kemik iliğinde oluşurlar (Guyton ve Hall, 2001; Gelir ve diğ., 2013) ve daha sonraki gelişmelerini kemik iliği dışında tamamlarlar (Gelir ve diğ., 2013). Oluştuktan sonra kan ile kullanılacakları farklı vücut bölgelerine taşınırlar. Akyuvarların gerçek önemleri çoğunun spesifik olarak ciddi enfeksiyon ve inflamasyon bölgelerine taşınarak herhangi bir enfeksiyon ajanına karşı hızlı ve güçlü bir savunma sağlarlar (Guyton ve Hall, 2001).

Bir damla kanı uygun bir boya ile boyayıp mikroskop altında incelediğimiz zaman çeşitli tiplerde lökosit olduğu görülür. Lökositler yapılarına ve çeşitli boyalara karşı olan afinitelerine göre sınıflandırılabilir (Gelir ve diğ., 2013). Kanda normalde altı çeşit akyuvar vardır. Bunlar polimorfonükler (nötrofiller, eozinofiller, bazofiller), monositler, lenfositler ve seyrek olarak plazma hücreleridir. Kanda akyuvarların başlıca bulunma nedeni kemik iliğinden veya lenfoid dokudan gereksinim duyulan yerlere taşınmalarıdır (Guyton ve Hall, 2001).

Kemik iliğinden salındıktan sonra granülositlerin ömrü normalde dolaşım kanında 4-8 saat, dokularda ise 4-5 gündür. (Gelir ve diğ., 2013; Guyton ve Hall, 2001). Monositlerin taşınma zamanı da kapiller damardan dokulara geçmeden önce

10-20 saat gibi kısa bir süredir. Lenfositler lenf düğümleri ve diğer lenfoid dokudan sürekli dolaşıma katılırlar (Guyton ve Hall, 2001).

2.4.1.6 Trombositler

Trombositler yuvarlak ya da oval 1-4 mikron çapında küçük disk şeklinde (Guyton ve Hall, 2001), çok sayıda granül içeren renksiz hücre parçalarıdır (Gelir ve diğ., 2013). Megakaryosit denilen kemik iliğinin büyük hücrelerinin parçalarından oluşurlar. Bu megakaryosit parçaları sistemik dolaşıma girince trombosit adını alırlar (Gelir ve diğ., 2013; Guyton ve Hall, 2001). Trombositlerin kandaki normal konsantrasyonları milimetreküpte 150.000-300.000'dir (Guyton ve Hall, 2001).

Nucleusları olmamasına ve çoğalamalarına rağmen hücrenin birçok fonksiyonel karakteristiğini taşırlar. Trombositlerin hücre membranı da önemlidir. Yüzeylerini kaplayan glikoprotein örtü, trombositlerin normalde endotele yapışmasını önlerken damar zedelendiğinde hasar alanlarındaki kollajene yapışmasını sağlar (Guyton ve Hall, 2001).

Hemostazın sağlanmasında yani kanamanın durdurulmasında önemlidirler. Trombositler bir yüzeye yapışma eğilimindedirler fakat kan damarının içini döşeyen normal endotel hücrelerine yapışmazlar. Ancak damarın içindeki endotel tabaka hasar gördüğünde, alttaki bağ doku açığa çıkarsa trombositler kollajene bağlanır ve trombosit tıkaçını oluştururlar. Trombosit tıkaçı kan damarlarındaki sızıntıyı tümüyle önler bu tıkaç kontraksiyon tıkaçı ile daha da kuvvetlenir (Gelir ve diğ., 2013).

2.4.2 Tam Kan Sayımı

Teknolojideki ilerlemeler hayatımızı olduğu gibi kan sayımı metodlarını da etkilemiştir. 1950'li yıllarda sadece lökosit ve eritrosit sayımı yapabilen otomatik kan sayım cihazları bugün 24 parametreyi aynı anda verebilmektedir (Aydoğdu, 2002).

Tam kan sayımı (Hemogram; CBC; Complete blood count) kanı oluşturan hücrelerin sayılmasıdır, birçok hastalık için çok değerli bilgiler sunar. Test venöz kandan yapılır. Günümüzde hemogram bilgisayarlı otomatik cihazlar tarafından yapılmaktadır (<http://enfeksiyonhastaliklari.com/tam-kan-sayimi/?print=pdf>).

Kan sayımı (hemogram) olarak söylenen ve kan hücrelerinin sayıları (oranları), hemoglobin ve hematokrit düzeylerinin belirlendiği testler elle (manuel)

yapılabildiği gibi günümüzde yaygın olarak kullanılan otomatik kan sayım cihazlarıyla da yapılabilmektedir. Bu cihazlar çok çeşitlidir: bunlarla basitçe eritrosit sayısı, lökosit sayısı, hemoglobin ve hematokrit düzeylerinin belirlenebildiği gibi, daha detaylı (lökosit tiplmesi, trombosit sayısı-hacmi, retikülosit sayısı gibi) ölçümlerin de yapılabildiği cihazlar mevcuttur (Dirican, 2016).

Çocuklarda tam kan incelemesi rutin bir inceleme yöntemi olmayıp, hekimin ihtiyaç duyduğu zamanlarda yapılan bir tetkiktir. Pediatrikte tam kan incelemesi genelde iyi bir anamnez ve fizik muayene sonrası periferik yayma incelemesi ile beraber yapıldığı zaman daha yararlı ve anlam taşıyan bir test özelliği taşır. Tam kan sayımı kanı oluşturan hücrelerin sayılmasıdır ve günümüzde çoğunlukla otomatik cihazlar tarafından yapılmaktadır. Başlıca anemi, enfeksiyon ve kanama bozukluğu gibi birçok başka hastalığın başlangıç testi olarak kullanılmaktadır (Fidancı ve diğ., 2016).

Çocukluk çağı tam kan parametrelerini daha sağlıklı yorumlayabilmek için postnatal çeşitli kritik dönem ve yaş gruplarında normal değerlerinin erişkin değerlerinden farklı olduğunu bilmek ve bu dönemlerin referans değerleri ile karşılaştırmak gerekir (Fidancı ve diğ., 2016).

2.4.3 Kan Sayım Parametreleri

Tam kan sayımı sonuç belgelerinde kan değerlerinin düşük veya yüksek diye belirtilmesi erişkin değerlere göre, çocuklarda eritrosit ve lökosit değerleri yaşla ve cinsiyetle değişkenlik gösterdiğinden hekim tarafından ayrıca değerlendirilmesi gerekmektedir (Kaya, 2013).

Kan sayım cihazları ile genellikle aşağıdaki parametreler saptanabilmektedir (Dirican, 2016):

- RBC (Red Blood Cell, kırmızı kan hücresi, eritrosit)
- Hgb (Hemoglobin)
- Hct (Hematokrit; PCV: Packed Cell Volume)
- MCV (Mean Corpuscular Volume)
- MCH (Mean Corpuscular Hemoglobin)
- MCHC (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration)

- RDW (Red cell Distribution Width, Eritrosit dağılım genişliği)
- WBC (White Blood Cell, beyaz kan hücresi, lökosit)
- Lym % ve # (Lenfosit % ve sayı)
- Mono % ve # (Monosit % ve sayı)
- Gran % ve # (Granülosit % ve sayı)
- (Ayrıca Neut, Eos, Bas % ve # : Nötrofil, eoznofil, bazofil % ve sayısı)
- Plt (Trombosit)
- MPV (Mean Platelet Volume)
- Pct (Platekrit)
- PDW (Platelet Distribution Width, Trombosit dağılım genişliği)

2.4.3.1 Eritrositler

Anemilerin ayırıcı tanısı eritrositlerin boyutu ve hemoglobin içeriğine göre yapılmaktadır (Kaya, 2013). Eritrosit (RBC) birim kan hacminde mevcut olan eritrosit sayımını gösterir (Fidancı ve diğ., 2016). Eritrositlerin en önemli fonksiyonu, akciğerden dokulara oksijen taşınmasını sağlayan hemoglobin içeriğidir. Eritrositlerdeki ozmotik basıncı sağlayan stoplazma proteininin en önemli kısmı %98 hemoglobin oluşturur (Eren, 2008). Hemoglobin (Hb) kandaki oksijen taşıyan protein miktarını ölçer (Fidancı ve diğ., 2016). Kanda Hb miktarı çoğunlukla g/dl olarak verilir. Normal değerler çocuklarda yaşa göre farklılık göstermektedir (Akgüneş, 2004).

Hematokrit (Htc)= Belli bir tam kan hacmindeki eritrositlerin yüzdesini ölçer (Fidancı ve diğ., 2016). Kan sayımı cihazlarında hematokrit ölçülmemekte, MCV ve eritrosit sayımından faydalanarak hesaplanmaktadır ve değerler % olarak verilmektedir (Akgüneş, 2004). Hct; MCV ve eritrosit sayımından faydalanarak hesaplanmaktadır (Fidancı ve diğ., 2016; Akgüneş, 2004). Hematokrit ise eritrosit sayısının ortalama eritrosit hacmi ile çarpımından bulunmaktadır. Hemoglobin direk ölçüldüğü için hematokrite göre daha çok değerlidir (Aydoğdu, 2002).

MCV(fL)= Bir eritrositin ortalama hacmini gösterir (Kaya, 2013; Aydoğdu, 2002). Ortalama eritrosit hacmi (MCV) eritrositlerin ortalama büyüklüklerinin bir ölçümüdür (Fidancı ve diğ., 2016). Anemilerin sınıflamasında en faydalı olan parametredir (Aydoğdu, 2002). Eritrositler vitamin B12eksikliğinin neden olduğu anemideki gibi normalden daha büyükse (makrositik) MCV yükselmiştir. Demir eksikliği anemisi ve talasemilerde görüldüğu gibi MCV azalmışsa eritrositler normalden daha küçüktür (Fidancı ve diğ., 2016).

MCH(pg)= Eritrositlerin içerdii ortalama eritrosit hemoglobin miktarını gösterir (Kaya, 2013; Aydoğdu, 2002; Akgüneş, 2004). Ortalama eritrosit hemoglobini (MCH) bir eritrosit hücresi içinde oksijen taşıyıcı hemoglobinin ortalama miktarının hesaplanmasıyla belirlenmektedir. Makrositik eritrositler büyük hacimli olduklarından daha yüksek MCH'ye sahip olma eğilimindedirler. Mikrositik eritrositler daha düşük değere sahip olacaktır (Fidancı ve diğ., 2016; Akgüneş, 2004). Normal değeri 30-34 pikogramdır. Anemi sınıflamasında MCV ile paralellik arzeder (Aydoğdu, 2002; Akgüneş, 2004).

MCHC(g/dl)= Hemoglobinin hematokrite bölünmesiyle bulunur (Kaya, 2013). Ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu (MCHC) bir eritrosit içindeki ortalama hemoglobin konsantrasyonunun hesaplanması yoluyla belirlenir (Fidancı ve diğ., 2016). MCHC eritrositlerde bulunan hemoglobinin yüzde olarak ifadesidir. Ortalama eritrosit hemoglobin miktarı %30-36 arasındadır (Aydoğdu, 2002; Akgüneş, 2004). Demir eksikliği anemisi ve talasemide olduğu gibi hemoglobinin eritrositler içinde anormal derecede seyreltildiği hastalıklarda azalmış MCHC değerler (hipokromi) görülür. Hemoglobinin eritrositler içinde anormal derecede yoğunlaştığı örneğin yanık hastalarında, göreceli olarak nadir bir konjenital hastalık olan kalıtsal sferositozda MCHC değerlerinin artmış (hiperkromi) olduğu görülür (Fidancı ve diğ., 2016).

RDW(%)= Eritrosit büyüklüklerinin dağılımını gösterir (Kaya, 2013). Eritrosit dağılım genişliği (RDW) eritrositlerin büyüklüklerindeki değişkenliğin hesaplanması yoluyla belirlenir (Fidancı ve diğ., 2016). RDW eritrositlerin büyüklüklerinin dağılım genişliğini gösterir. Histogramlardan elde edilen istatistiki bir sonuçtur. MCV'den sonra anemilerin ayırımında en faydalı olan ikinci

parametredir (Aydoğdu, 2002; Akgüneş, 2004). Bazı anemilerde örneğin pernisiyöz anemide eritrositlerin boyutlarındaki değişkenlik RDW'de artışa neden olabilir (Fidancı ve diğ., 2016).

Rtc (%)= Kemik iliğinden periferik kana çıkan olgunlaşmamış eritrosittir (Kaya, 2013).

2.4.3.2 Lökositler

Lökosit (WBC) birim kan hacminde mevcut o anki lökosit sayımını gösterir (Fidancı ve diğ., 2016). Lökositler, beyaz küreler olarak da tanımlanıp granüler hücrelerden çoğunluğu nötrofiller nadiren eozinofil, bazofiller ile agranüler hücrelerden çoğunluğu lenfositler ve az miktarda monositlerden oluşmaktadır. Çocuklarda lökosit değerleri yaşı bağlı değişkenlik gösterdiğinden her yaş için normal aralığın altındaki değerler lökopeni, üstündeki değerler lökositoz olarak tanımlanmaktadır (Kaya, 2013).

Nötrofil= Periferik kanda 3-5 loblu olarak bulunan granüler hücredir (Kaya, 2013).

Lenfosit= kanda görülen çekirdekli agranüler hücredir (Kaya, 2013).

Monosit= Periferik kanda görülen çekirdekli agranüler büyük hücrelerdir (Kaya, 2013).

Eozinofil= Periferik kanda 2 loblu olarak bulunan pembe granüllü hücredir (Kaya, 2013).

Bazofil= Periferik kanda görülen çekirdekli bazofilik granüllü hücrelerdir (Kaya, 2013).

2.4.3.3 Trombositler

Trombosit (PLT) belli bir kan hacmindeki trombositlerin sayısıdır. Hem artışlar hem de azalmalar aşırı kanama veya pıhtılaşma gibi anormal rahatsızlıklara işaret edebilir (Fidancı ve diğ., 2016). Trombosit değerleri yaşla fazla değişkenlik göstermeyip 150 bin/mm³ altındaki değerler trombositopeni, 400 bin/mm³ üstündeki değerler trombositoz olarak tanımlanır (Kaya, 2013; Fidancı ve diğ., 2016).

Cihazların gelişmesine paralel olarak trombositlerin yanında ortalama trombosit volümü (MPV), trombosit dağılım genişliği (PDW) ve trombosit platekriti (PCT) gibi değerlerde kullanılmaya başlanmıştır. En sık kullanılan parametre MPV olup trombosit büyüklüğünü ve kemik iliği yanıtını göstermektedir (Kaya, 2013). Ortalama trombosit hacmi (MPV) trombositlerin ortalama büyüklüklerini ölçen makineyle hesaplanan bir sayıdır. Yeni trombositler daha büyüktür. Yeni trombositler üretildikçe MPV’de artar. MPV kemik iliğindeki trombosit üretimi hakkında bilgi verir (Fidancı ve diğ., 2016).

2.5 Solunum Fizyolojisi

Solunum hücresel ve organizma düzeyinde olmak üzere iki anlamda kullanılır. Hücresel düzeyde hücresel oksidatif metabolizma anlamında kullanılırken organizma düzeyinde ise solunum, gaz değişim yüzeylerinin yani akciğerlerin atmosfer havası ile değişimi demektir (Gelir ve diğ., 2013).

Solunum sistemi, sırasıyla burun, ağız, yutak (farinks), gırtlak (larinks), soluk borusu (trakea), bronşlar (sağ-sol) bronşioler ve alveoller adı verilen keseciklerden oluşur. Akciğerlerde gaz değişimi yani O_2 - CO_2 değiş tokuşu sadece alveollerde gerçekleşmektedir (Günay ve Cicioğlu, 2001; Gelir ve diğ., 2013).

Treakedan sonra ilk dallanan yapılara bronşlar, bronşlardan sonraki daha dar çaplı yapılara da bronşioler denilmektedir. Bronşlar, bronşioler ve terminal bronşiolerde gaz değişimi olmaz ve bu kanallar anatomik ölü boşluk olarak adlandırılır. Anatomik ölü boşlukta bulunan hava hacmi 150 ml’dir. Gaz değişimi yapılan alanlar ise respiratuvar bronşiol, duktus alveolaris ve alveol keseleridir. Anatomik ölü boşluk nedeni ile her bir solunum ile akciğerlere alınan 500 ml havanın yalnızca 350 ml’inde gaz değişimi yapılmaktadır (Gelir ve diğ., 2013).

İki tür solunumdan bahsetmek mümkündür. Eksternal ve internal solunum. Eksternal solunum akciğerlerde atmosfer havası ile kan arasında, internal solunum ise hücre düzeyinde hücre ile kan arasında meydana gelmektedir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Solunum sisteminin fonksiyonları şunlardır (Gelir ve diğ., 2013):

1. Vücuda oksijen temin eder.

2. Vücuttan karbodiksioksiti atar.
3. Kanın hidrojen iyon konsantrasyonunu düzenler.
4. Konuşmak için gerekli sesleri üretir.
5. Vücudu mikroplara karşı korur.
6. Kan pıhtısını tutar ve eritir.

Akciğerler esas olarak alveol denilen içi hava dolu keseciklerden oluşur. Alveol kanla atmosfer havasının gaz değişiminin gerçekleştiği yerdir ve her bir akciğerde yaklaşık olarak 150 milyon alveol vardır. Hava yolu dış ortamla alveol arasında havanın geçtiği tüm tüplere verilen isimdir (Gelir ve diğ., 2013).

İnspirasyon soluk alma demektir ve solunum sırasında dış ortamdaki havanın havayolları aracılığı ile alveollere hareket etmesidir. Ekspirasyon ise soluk verme demektir ve havanın alveollerden dış ortama yine havayolu aracılığı ile verilmesi demektir. Soluk alıp verme esnasında 1 dakikada yaklaşık olarak 4 litre hava alveollerden girip çıkarken alveollerin çevresindeki kapiller damarlardan ise 1 dakikada 5 litre kan geçer. Ağır egzersiz sırasında hava akışı 30-40 kat artabilirken kan akımı da 5-6 kat artabilir (Gelir ve diğ., 2013).

2.5.1 Solunum Fonksiyon Testleri

Solunum fonksiyon testleri (SFT) akciğerlerin fonksiyonlarının değerlendirilmesinde, mobil veya solunum fizyoloji laboratuvarlarında spirometre kullanılarak ölçülen akciğer fonksiyonları hakkında objektif veri sağlayan (Arslangiray, 2010), tanı ve tedavide sık kullanılan testlerdir. Bu nedenle cihazların ölçüm yöntemlerinin standardizasyonu, laboratuvar ortamının uygunluğu, laboratuvar elemanlarının eğitimi ve cihazların bakımı son derece önemlidir (Kıyan, 2016). SFT basit spirometrik ölçümlerden karmaşık fizyolojik testlere kadar geniş bir alanı kapsar (Arslangiray, 2010), SFT kavramı, spirometrik inceleme, akciğer volümleri, difüzyon testi, ağız içi basınç- lar, egzersiz testleri vb çok geniş bir yelpazeyi içeren bir kavramdır (Demir, 2013). Solunum fonksiyonlarını değerlendirmek üzere kullanılan SFT aşağıdaki gibi sıralanabilir (Coşkun, 2016):

1. Volum ve akım ölçümleri (a. Basit spirometre, b. Akım-volum halkası c. Pletismograf)

2. Basınçlar (a. Ağız içi basınç ölçüm cihazları b. Pletismograf)
3. Direnç (a. Pletismograf b. Diğer teknikler)
4. Komplians (a. Pletismograf)
5. Difüzyon ölçümü
6. Arter kan gazı ölçümü
7. Kardiyopulmoner egzersiz testleri (a. Bisiklet b. Yürüme bandı)

2.5.1.1 Spirometrik Testler

Spirometri; akciğer ventilasyonunun incelenmesinde akciğerlere giren ve çıkan hava miktarının kayıt edilmesidir. Spirogram; spirometri ile ediletilen akciğer hacim ve değişikliklerini gösteren diyagramdır. Spirometre ise spirometri işlemini yapan cihazlardır (Gelir ve diğ., 2013). Spirometreler soluk alma ya da verme sırasında oluşan akım ya da volüm değişikliklerini zamanın türevi olarak ölçebilen aletlerdir. Solunum fonksiyonlarını değerlendirmede kullanılan en temel test yöntemidir (Arslangiray, 2010; Demir, 2013.) Spirometre solunum fonksiyon testleri içinde aslında sadece küçük bir bölümü oluştururken, pratik kullanım açısından en yaygın kullanılanıdır (Demir, 2013). Solunum fonksiyon testleri (SFT) 150 yıllık bir geçmişe sahiptir (Arslangiray, 2010) ve spirometre ilk kez 1846 yılında John Hutchinson adlı bir hekim tarafından kullanılmıştır (Demir, 2013).

Akciğer ventilasyonunun incelenmesinde kullanılan bir yöntem olan spirometri ise, akciğerlere giren ve çıkan hava hacimlerinin kayıt edilmesidir (Guyton ve Hall, 2001). Spirometri zorlu inspirasyon ve ekspirasyon sırasında dinamik akciğer volümlerinin ve kapasitelerinin zamanlı olarak ölçülmesidir (Coşkun, 2016). Akciğer volümleri statik ve dinamik akciğer volüm ve kapasiteleri olarak değerlendirilmektedir. Statik akciğer volüm ve kapasiteleri, statik komplians ve solunum kas gücü ölçümlerini içerir. Dinamik akciğer volüm ve kapasiteleri ise zorlu vital kapasite ölçümü ve volüm-zaman eğrisi, akım-volüm eğrisi, maksimal istemli ventilasyon ve hava yolu direnç ölçümünü içerir. Statik volümlerin ölçümünde zamana bağımlılık yokken dinamik volümlerde zorlu solunum sırasında zaman ve akım önemlidir. Bu değerlendirmede akciğerin tek kompartmanlarına

volüm, birden fazla kompartımanlarına kapasite denir (Arslangiray, 2010; Gelir ve diğ., 2013).

2.5.1.2 Statik Ventilasyon Testleri

2.5.1.3 Statik Akciğer Hacimleri ve Kapasiteleri

2.5.1.4 Akciğer Hacimleri

Statik akciğer hacimlerinin ölçümü sonucunda elde edilen değerler litre (l) yada mililitre (ml) olarak ifade edilir (Guyton ve Hall, 2001). Genel olarak akciğer hacimleri erkeklerde, uzun boylu kişilerde ve genç kişilerde bayanlara, kısa boylulara ve yaşlı kişilere göre daha yüksektir (Tortora ve Grabowski, 2000).

Tüm akciğer hacim ve kapasiteleri, kadınlarda erkeklerdekinden % 20-25 daha düşüktür (Guyton ve Hall, 2001). İri ve atletik kişilerde, küçük ve zayıf kişilerdekinden daha yüksektir (Guyton ve Hall, 2001).

Dört akciğer hacmi vardır. Bu hacimlerin anlamları şöyledir: (Guyton ve Hall, 2001)

Soluk Hacmi (Tidal Volüm) (VT): Sakin solunum sırasında akciğere giren ve çıkan hava hacmi veya (Arslangiray, 2010; Kıyan, 2016; Gelir ve diğ., 2013) her normal solunum hareketi ile akciğerlere alınan, çıkarılan hava hacmi olarak tanımlanmaktadır (Guyton ve Hall, 2001; Günay, 2001; Tuncel, 1997, Ergen ve diğ., 2002). Normal yetişkin sağlıklı bir insandaki miktarı ortalama 500 ml/soluk kadardır (Arslangiray, 2010; Guyton ve Hall, 2001; Günay, 2001; Tuncel, 1997).

Rezidüel Volüm (RV): Zorlu ekspirasyondan sonra akciğerde kalan hava hacmi (Kıyan, 2016; Guyton ve Hall, 2001, Ergen ve diğ., 1993, Günay, 2001; Tortora ve Grabowski, 2000; Gelir ve diğ., 2013) veya Maksimum ekspirasyonla dahi çıkartılamayan, akciğerlerde kalan hava volümüdür (Arslangiray, 2010). Basit spirometreyle ölçülemez. Total akciğer kapasitesinin %25-30'unu oluşturur (Arslangiray, 2010; Kıran, 2016). Yetişkin bir insandaki ortalama değeri 1200 ml/soluk kadardır (Arslangiray, 2010; Guyton ve Hall, 2001, Ergen ve diğ., 1993, Günay, 2001; Tortora ve Grabowski, 2000,).

İnspirasyon Yedek Hacmi (İnspiratuar rezerv volüm) (IRV): Normal bir inspirasyondan sonra zorlu bir inspirasyonla alınan hava hacmidir (Arslangiray,

2010; Kıyan, 2016; Guyton ve Hall, 2001; Ergen ve diğ., 1993, Günay, 2001; Tuncel, 1997, Tortora ve Grabowski, 2000; Gelir ve diğ., 2013). Vital kapasitenin %45-50'sini oluşturur (Arslangiray, 2010; Kıyan, 2016). Normal sağlıklı bir insandaki ortalama değeri 3000-3100 ml/soluk kadardır (Arslangiray, 2010; Guyton ve Hall, 2001; Ergen ve diğ., 1993, Günay, 2001; Tuncel, 1997, Tortora ve Grabowski, 2000,).

Ekspirasyon Yedek Hacmi (Ekspiratuvar rezerv volüm) (ERV): Normal bir ekspirasyondan sonra zorlu bir ekspirasyonla fazladan çıkartılan hava hacmidir (Arslangiray, 2010; Kıyan, 2016; Guyton ve Hall, 2001; Ergen ve diğ., 1993, Günay, 2001; Tuncel, 1997, Tortora ve Grabowski, 2000; Gelir ve diğ., 2013). Vital kapasitenin %25'idir (Arslangiray, 2010; Kıyan, 2016). Vital kapasitedeki artma ve azalmalarla değişkenlik gösterir (Arslangiray, 2010). Yetişkin bir insandaki değeri normal olarak 1100-1200 ml/soluk civarındadır (Guyton ve Hall, 2001; Ergen ve diğ., 1993, Günay, 2001; Tuncel, 1997, Tortora ve Grabowski, 2000).

2.5.1.5 Akciğer Kapasiteleri

Vital Kapasite (VC): Maksimum inspirasyondan sonra maksimum ekspirasyonla dışarı atılan hava hacmidir (Kıyan, 2016; Guyton ve Hall, 2001, Ergen ve diğ., 1993, Günay, 2001). Maksimum ekspirasyon yavaş ve zorlanmadan yapılırsa yavaş vital kapasite (SVC), zorlu yapılırsa zorlu vital kapasite (FVC) adını alır (Kıyan, 2016). İspirasyon rezervi hacmi, soluk hacmi ve ekspirasyon rezervlerinin toplamına eşittir (Guyton ve Hall, 2001; Ergen ve diğ., 1993 Günay, 2001; Tortora ve Grabowski, 2000). Yetişkin bir insanda yaklaşık olarak 4500-5000 ml/soluk arasındadır (Guyton ve Hall, 2001, Ergen ve diğ., 1993, Günay, 2001). Vital kapasite boyla doğru, yaşla ters orantılı değişir (Arslangiray, 2010).

İspiratuvar Kapasitesi (IC): İstirahatte ekspirasyonun sonunda yapılan derin bir inspirasyonla akciğerlere alınan hava hacmidir (Arslangiray, 2010; Kıyan, 2016; Guyton ve Hall, 2001, Ergen ve diğ., 1993 Günay, 2001; Gelir ve diğ., 2013). Soluk hacmi ile inspirasyon rezervinin toplamına eşittir (Guyton ve Hall, 2001, Ergen ve diğ., 1993, Günay, 2001, , Tortora ve Grabowski, 2000). Yetişkin bir insandaki ortalama değeri 3500-3600 ml/soluk'tur (Guyton ve Hall, 2001, Ergen ve diğ., 1993 Günay, 2001) ve Vital kapasitenin yaklaşık %75'ini oluşturur (Arslangiray, 2010).

Fonksiyonel Rezidüel Kapasite (FRC): Normal bir ekspirasyonun sonunda akciğer ve havayollarında bulunan hava hacmidir (Kıyan, 2016; Guyton ve Hall, 2001, Ergen ve diğ., 1993; Günay, 2001; Gelir ve diğ., 2013). Ekspirasyon rezervi ile rezidüel hacmin toplamına eşittir. Yetişkin bir insandaki ortalama değeri 2300-2400 ml/soluktur (Guyton ve Hall, 2001, Ergen ve diğ., 1993; Günay, 2001).

Total Akciğer Kapasitesi (TLC): Maksimum inspirasyon sonunda akciğerde bulunan total hava hacmidir (Kıyan, 2016; Guyton ve Hall, 2001; Günay, 2001) ve normalde 4-5-6 litredir (Kıyan, 2016). Vital kapasite ile rezidüel hacmin toplamına veya inspirasyon kapasitesi ile fonksiyonel rezidüel kapasitenin toplamına eşittir. Normal yetişkin bir insanda yaklaşık 5800-6000 ml/soluk'tur (Guyton ve Hall, 2001; Günay, 2001; Tortora ve Grabowski, 2000). Genç sağlıklı kişilerde RV, TLC'nin yaklaşık %20'sini oluşturur, yaşla birlikte bu oran %40'a kadar artar. Yaş, boy ve cinse göre değişkenlik gösterir (Arslangiray, 2010).

2.5.1.6 Dinamik Ventilasyon Testleri

Solunum fonksiyonları yaşa, cinsiyete, boya ve ırklara göre değişiklik göstermektedir. Doğumdan itibaren yirmili yaşlara kadar solunum fonksiyonları (FVC, FEV1) artış gösterirken, otuzlu yaşlardan sonra FEV1 değerleri her yıl azalmaktadır (Demir, 2013).

2.5.1.7 Dinamik Akciğer Hacim ve Kapasiteleri

Zorlu Vital Kapasite (FVC): Efor kullanarak zorlu bir soluk almayı takiben, zorlu ve hızlı bir soluk verme ile akciğerden boşaltılan hava hacmidir (Günay, 2001) Diğer bir tanıma göre ise; derin bir inspirasyondan sonra zorlu ve hızlı bir ekspirasyonla dışarı atılan hava hacmidir. Sağlıklı kişilerde FVC, vital kapasiteye eşittir fakat obstrüktif hastalıklarda daha düşük bulunur (Kıyan, 2016; Arslangiray, 2010). Restriktif akciğer hastalıklarında da FVC azalmış olarak saptanır (Arslangiray, 2010). Denek mümkün olduğu kadar hızlı nefes verir ve hemen maksimal nefes alır (Fox ve diğ. 1999).

Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspirasyon Volümü (FEV1): FEV1 zorlu ekspirasyonun ilk bir saniyesinde çıkarılan hava hacmidir (Kıyan, 2016; Demir, 2013; Ergen ve diğ., 1993, Tortora ve Grabowski, 2000). Normalde ekspirasyonun birinci saniyesinde akciğer volümünün %75-80'i dışarı atılmıştır (Demir, 2013;

Kıyan, 2016). Rutinde FEV1'in birimi litre ya da mililitre olarak kullanılmasına karşın bunun bir volüm değil akım parametresidir (Demir, 2013).

% FEV1/FVC: Sağlıklı kişilerde %75'in üzerinde bir orana sahiptir. Akciğerlerin elastik yapısındaki değişikliklerden dolayı bu oran % 65-70'e kadar düşebilir (Arslangiray, 2010). Solunumsal bozukluğun tipini (obstruktif veya restriktif) belirlemede önemlidir. FVC ve FEV1 değerleri düşükken bu oranın beklenen değere göre normal veya yüksek oluşu restriktif bozukluğu, beklenen değerden düşük oluşu ise obstruktif bozukluğu gösterir (Kıyan, 2016).

FEF % 25-75: Zorlu ekspirasyon ortası akım hızı olarak tanımlanır. Zorlu ekspirasyonun ilk ve son ¼'lük kısımları arasında kalan akım hızıdır (yani havanın ilk %25'i atıldıktan sonraki %50'lik volüm atılırken saptanan akım hızı). Zorlu ekspirasyonun efora bağımlı olmayan kısmıdır. Hava yollarındaki obstruksiyonu erken dönemde gösterir. FEV1 normal iken FEF25-75'in beklenen değerinin altında olması küçük hava yollarında obstruksiyonu gösterir (Arslangiray, 2010; Kıyan, 2016).

Tepe Akım Hızı (PEF): Zorlu ekspirasyonun başlangıcında kişinin ulaşabileceği en yüksek akım hızı ortaya çıkar, bu akım hızı PEF olarak isimlendirilmiştir. Efora bağımlı olup ekspirasyonun erken ve kuvvetli yapılmasının önemi vardır. Sağlıklı kişide santral hava yollarının çapı ve ekspiratuar kasların gücünü yansıtır. Ekspirasyon sırasında hava akım hızının en hızlı olduğu noktadır. Normal erişkinde 8-10 lt/sn'dir. Büyük hava yollarındaki obstruksiyonu gösteren parametredir (Arslangiray, 2010).

Maksimal İstemli Ventilasyon (MVV): mümkün olduğu kadar hızlı ve derin bir solunum sırasında 15 saniyelik bir periyod içinde ekspire edilen hava hacmi 4 ile çarpılarak MVV hesaplanır (Ergen ve diğ., 1993). Hızlı ve mümkün olduğu kadar derin solunumlarla bir dakikada solunabilen hava miktarıdır. Kişi 15 saniye derin ve hızlı solunum yapar ve bu süredeki soluk volümünün dörtle çarpılması ile MVV(L/dk) belirlenir (Kıyan, 2016; Gelir ve diğ., 2013). Sonuç lt/dakika olarak hesaplanır. Erkeklerde 140-180 arasında olan bu değer maksimal egzersizde alınacak havadan yaklaşık olarak % 25 daha büyüktür (Ergen ve diğ., 1993). MVV akciğer

mekaniğinin bütünü hakkında bilgi verir. Beklenen değerin en az %80'i olmalıdır (Kıyan, 2016).

MVV kişinin solunum kasları kuvveti, hastanın uyumu, hava yolları direnci, nöromüsküler koordinasyon derecesi, bireyin deneye motivasyon derecesi, teste alışma öğrenme derecesi gibi faktörlerden etkilenir (Akgün, 1996; Kıyan, 2016). Bu test kişinin akciğerleri ile çevresi arasındaki hava alış verişi kapasitenin belirlenmesi bakımından total performans araştırmalarında yaralı görölmüştür. Erkeklerde FEV1 x 34, bayanlarda FEV1 x 40 olarak hesaplanabilir. MVV'nin FEV1 üzerinden hesaplanan değlerden düşük olması MVV eforunun iyi olmadığını gösterir (Akgün, 1996).



3 GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Araştırma Grubu

Bu çalışmaya Şehit Ali Gaffar Ortaokulunda öğrenim gören ve atletizm branşında antrenman yapan kız (n=20), erkek (n=17) olmak üzere 11-14 yaş grubundaki atletlergönüllü olarak katılmıştır. Çalışmaya katılan atletler;1) sağlıklı ve sakatlığı olmayan 2) haftada en az 3-4 gün atletizm antrenman programlarına katılan, 3) gönüllü olan ve 4) ebeveynlerinin izin verdiği kişilerdir.İlk ve son test, aynı ekip tarafından,aynı saatte, aynı ortamda yapılmıştır.Gönüllülere birkaç deneme yaptırılmış en iyi oldukları dereceler baz alınmıştır.

Elde edilen veriler sonucunda, çalışmaya katılan atletlerin özellikleri; 11.57 ± 0.76, antrenman yaşları 1.81±1.02 yıl, boyları 146.35 ± 10.0 cm, vücut ağırlıkları 36.18 ± 7.91 kg, VKİ ise 16.67 ± 1,90 olarak belirlenmiştir. Ayrıca grubun %54.1'i (n=20) kız % 45.9'u (n= 17) erkek atletlerden oluşmaktadır. Atletizm branşlarına açısından bakıldığında ise % 73.0'ü (n=27) mesafe, % 13.5'i (n=5) sprint, %8.1'i (n= 3) atlama, % 5.4'ü (n=2) atma branşlarındadır.

3.2 Araştırma Modeli

3.2.1 Araştırma Protokolü

Bu çalışmadaön test-son test deneysel bir araştırma deseni kullanılmıştır (Karasar, 1996). Çalışmada yapılan ön test ve son test saha ve laboratuvar testleri ile 12 haftalık antrenman programının 11-14 yaş atletlerinboy, vücut ağırlığı; VKİ gibi bazı fiziksel özellikleri, spirometrik ve hematolojik parametreler gibi bazı fizyolojik özellikleri ve dayanıklılık ve sürat gibi motorik özellikleri üzerine kronik etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bağımsız Değişken:11-14 yaş atletlere uygulanacak ve etkililiği sınanacak olan, atletizm temel motorik özelliklerini geliştirmeye yönelik daha önceden hazırlanmış 12 haftalık antrenman programıdır.

Bağımlı Değişkenler:Bağımlı değişkenler ise öntest ve sontestte kullanılacak olan şu parametrelerdir: fiziksel özellikler (yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi), spirometrik parametreler (FEV1, MVV, FVC, PEF ve FEF %25-75) ve hematolojik parametrelerdir (RBC, Hb, Hct (%), MCHC, MCH, WBC, PLT, PDV,

MPV, PCT). 12 haftalık antrenman programının kronik etkilerini belirlemek için 12 haftalık antrenman programı öncesi ve sonrasında bütün bağımlı değişkenler test edilecektir.



4 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

4.1 Gerekli Belgeler

4.1.1 Aile Bilgi ve Bilgilendirilmiş Onam Formu: Çalışmaya katılanatletlerin ebeveynlerine bilgilendirici ve izin almaya yönelik “Aile Bilgi ve Bilgilendirilmiş Onam Formu” gönüllülük kapsamında imzalatılmıştır (EK-1).

4.1.2 Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu: Çalışmaya katılanatletlerin çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarına dair ve çalışma öncesi çalışma ile ilgili bilgi vermeye yönelik olarak “Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu” imzalatılmıştır (EK-2).

4.1.3 Kişisel Bilgi, Sağlık ve Antrenman Durumu: Çalışmaya katılanatletlerin kişisel bilgi, sağlık ve antrenman durumunu belirlemek için “Kişisel bilgi, Sağlık ve Antrenman Durumu Anketi” uygulaması yapılmıştır (EK-3).

4.1.4 Etik Kurul Onayı: Çalışma için Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul’undan etik kurul onayı alınmıştır (EK-4).

4.2 Boy Ölçümü

Çalışmaya katılanatletlerin boyları, hassasiyeti $\pm 1\text{mm}$ olan G-Tech International marka elektronik stadiometre ile ölçülmüştür.



Şekil 1. Elektronik Stadiometre

4.3 Vücut Ağırlığı Ölçümü

Çalışmaya katılan atletlerin vücut ağırlıkları, hassasiyeti 0.1kg olan G-Tech International marka elektronik baskül ile ölçülmüştür.



Şekil 2. Elektronik Baskül

4.4 Cooper Testi ve 50 metre Sprint Testi

Cooper testi ve 50 metre sprint testi için CASIO marka kronometre kullanılmıştır.



Şekil 3. Kronometre

4.5 Spirometrik Ölçümler

Çalışmaya katılan atletlerin akciğer hacim ve kapasitelerinin ölçümü için Spirolab III marka spirometre kullanılmıştır.

5 VERİLERİN TOPLANMASI

Atletlerin testlere gönüllü olarak katıldıklarına dair gönüllü onay formu ve ebeveynlerine açıklayıcı ve izin almaya yönelik veli izin formu gönüllülük kapsamında imzalatılmıştır. Daha sonra kişisel bilgi, sağlık durumu, egzersiz durumu gibi özelliklerini belirlemeye yönelik olarak bir anket uygulanmıştır. Atletlere ölçümler öncesinde yapılacak testler ile ilgili bilgi verilmiştir.

Cooper testi ve 50 metre sprinttesti Şehit Ali Gaffar Okkan Ortaokulunda beden eğitimi öğretmeni olarak çalışan antrenörün kendisi tarafından uygulanmıştır. Spirometrik ve hematolojik ölçümler ise Eskişehir Devlet Hastanesinde doktor kontrolünde yapılmıştır. Ayrıca atletizm temel motorik becerilerine yönelik 12 haftalık antrenman programı da antrenörün kendisi tarafından uygulanmıştır.

5.1 Boy Uzunluğu Ölçümü

Çalışmaya katılan atletlerin boy uzunlukları, ayaklar çıplak vaziyette 0,01 cm hassasiyetinde boy ölçer ile ölçülmüştür (Poyraz ve diğ. 2015).

5.2 Vücut Ağırlığı Ölçümü

Çalışmaya katılan atletlerin vücut ağırlıkları tişört ve tayt ile çıplak ayakla 0,01 kg hassasiyetinde elektronik baskülle ölçülmüş ve kilogram cinsinden kayıt edilmiştir (Poyraz ve diğ. 2015).

5.3 Vücut Kütle İndeksi

VKİ, vücut ağırlığının boy uzunluğunun karesine bölümü ile elde edilmiştir (Bovet ve diğ., 2007; Poyraz ve diğ. 2015).

5.4 Spirometrik Ölçümler

Çalışmaya katılan atletlerin 12 haftalık antrenman programı öncesi ve sonrasında FEV1, MVV, FVC, PEF ve FEF %25-75 spirometrik parametreleri bir uzman doktor tarafından alınmıştır.

Spirometre, solunum fonksiyon testi laboratuvarlarının temel cihazıdır. Ölçüm yapılan elektronik bölüm ve kişinin nefes alıp verdiği ağızlıktan oluşur. Spirometrik ölçüm yapılmadan önce hasta bilgilendirilir. Sonra ilk kez o hasta tarafından kullanılacak ve sonra imha edilecek ağızlık aletin giriş bölümüne yerleştirilir.

Sonrada dudakları ile iyice saracak, ancak dişleri ile ısırılmayacak şekilde ağzına alır. Dudakların iyi kapanması önemlidir. Aksi halde kaçak oluşur ve hatalı ölçüme sebep olur. Spirometre cihazına ağızlık yardımı ile bağlanan kişinin burnu ölçüm öncesinde özel bir mandalla kapatılır. Kişi önce sakin bir şekilde nefes alıp verirken nefes vermenin sonunda zorlu, derin ve hızlı bir nefes alırlar. Hızlı, zorlu ve sonuna kadar nefes ver komutu ile de nefes verirler. Nefes verme işlemi en az 6 saniye sürmelidir. Bu işlemin en az 3 kez tekrar edilmesi gerekir (Demir ve Yıldırım, 2016).

5.5 Statik Akciğer Hacim Ölçümleri

Kişiye yapması gerekenleri anlattıktan sonra, kişilerden en az 3-4 kez normal soluk alıp vermesi istenir. Ekranda tidal volüm sonunda X eksenine paralel kırmızı çizgi çıktığında yavaş ve tam bir nefes alması ve daha fazla nefes alınamadığı yerden itibaren de yavaş ve tam bir nefes vermesi istenir. Tam bir nefes vermenin bitiminde denek devam edemeyeceğini belirttiğinde ekrandaki end tuşu ile deney sonlandırılır (Aydın Sönmez, 2003; Koca, 2003).

5.6 Dinamik Akciğer Hacim Ölçümleri

Kişiye yapması gerekenleri anlattıktan sonra, kişilerden en az 3-4 kez normal soluk alıp vermesi istenir. 4. solunumdan sonra çok hızlı, derin, tam bir nefes alması ve nefes almanın en üst noktasında hiç beklemeden çok hızlı, derin ve tam bir nefes vermesi istenir. Komutla birlikte tekrar nefes alması gerektiği belirtilir (Aydın Sönmez, 2003; Koca, 2003).

5.7. Maksimal İstemli Ventilasyon Ölçümü

Kişiye yapması gerekenleri anlattıktan sonra, kişilerden en az 3-4 kez normal soluk alıp vermesi istenir. Yaklaşık 15 saniye süren hızlı ve derin soluk alıp verme işlemi gerçekleştirilir. Bu sırada solunum frekansının dakikada 75-150 arasında olacak şekilde solunum yapılmasına dikkat edilmelidir. Deney volüm eğrilerinin 2. yeşil çizgiyi geçmesi ile bilgisayar tarafından otomatik olarak sonlandırılır (Aydın Sönmez, 2003; Koca, 2003).

5.8 Hematolojik Ölçümler

Çalışmaya katılan atletlerin; RBC, Hb, Hct (%), MCHC, MCH, WBC, PLT, PDV, MPV, PCT hematolojik parametreleri alınmıştır. 12 haftalık antrenman programı öncesi ve sonrasında bir doktor tarafından deneklerin 3 cc'lik kanları venöz yolla alınıp tüplere koyularak SYMEX XN-1000 marka CBC makinası kullanılarak kan değerleri ölçülmüştür.

5.9 Cooper Testi

Cooper testi Kenneth Cooper'ın sporcuların aerobik gücünü belirlemeye yönelik 12 dakikalık bir testtir. Bu testte önemli olan sporcuların 12 dakika boyunca koşabildikleri mesafedir. Koşuyu 12 dakika boyunca sürdüremeyenler bu süreyi yürüyerek de tamamlayabilirler. Yapılan çalışmalar sonucunda 12 dakikalık koşu süresinin maksimal oksijen kapasitesini belirlemek için n uygun efor süresi olduğu ve 12 dakika boyunca koşulan mesafenin laboratuvar ortamında elde edilen maksimal oksijen tüketim kapasitesi ile yakından ilişkili olduğu belirlenmiştir (Demir, 1996). Cooper testi, 400 metre mesafelik Vali Sami Sönmez Atletizm Pistinde yapılmıştır. Atletler kendi kapasiteleri doğrultusunda 12 dakika boyunca koşmuşlar ve süre bitiminde her bir atletin mesafeleri belirlenmiştir.

5.10 Sprint Testi

Sprint testi, Vali Sami Sönmez Atletizm Pistinde tartan zemin üzerinde 50 metrelik mesafede el kronometresi ile ayaktan çıkış ile süre tutularak yapılmıştır. Her bir atlet için yeterli dinlenme süresi verilerek sprint testi iki kez tekrarlanmış ve en iyi derece test sonucu olarak alınmıştır (Çolakoğlu, 2003).

5.11 İstatistiksel Analiz

Araştırmalarda veri çözümlemede, örneklemelerin gözlem sayılarının 30 ya da 30'un üzerinde olması istenirken, öncelikli kriterler olan örneklemelerin ya da örneklemelerin çekildiği evrenlerin normal dağılım göstermesi, varyansların homojen olması ve veri tipinin sayısal veri olması söz konusu olduğunda parametrik testler uygulanabilir (Alpar, 2010; Özdamar, 1999).

Literatüre bağlı olarak, çalışmada örnekleme ait gruplardaki gözlem sayısı 30'un altında olmasına rağmen, Levene test sonuçlarına (Tablo 3-1) göre

varyansların homojen olduğu ve Kolmogorov-Smirnov test sonuçlarına (Tablo 3-2) göre ise grupların normal dağılım gösterdiği saptanmıştır. Bu nedenle verilerin istatistiksel analizinde grupların ortalamaları arasında fark olup olmadığını test etmek için parametrik testlerden Tek Yönlü Varyans Analizi ile Tukey HSD ve betimsel istatistik teknikleri kullanılmıştır.



6 BULGULAR ve TARTIŞMA

6.1 Bulgular

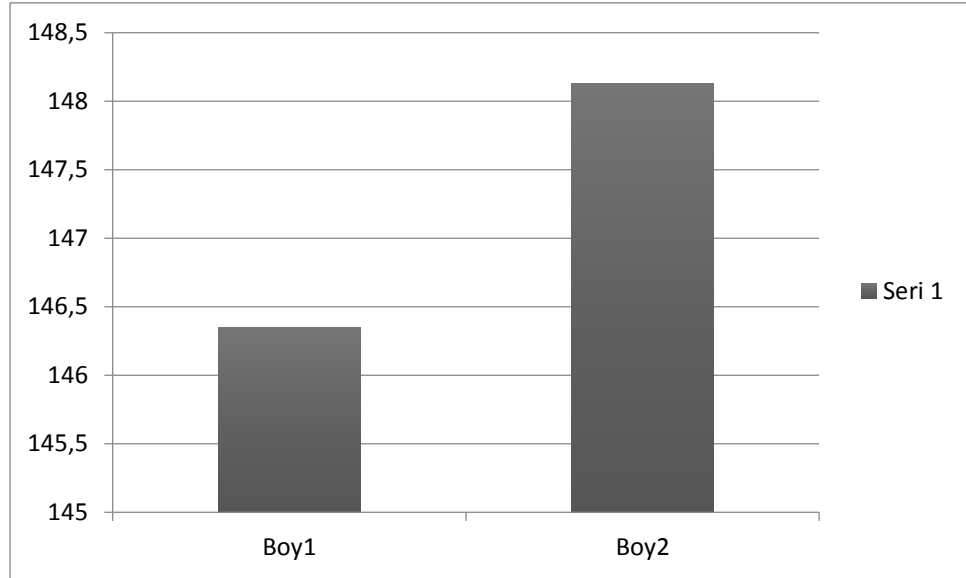
6.1.1 Atletlerin Özellikleri

Çalışmamıza katılan deneklerin yaşları ($X \pm SD$) 11.57 ± 0.76 , antrenman yaşları 1.81 ± 1.02 yıl, boyları 146.35 ± 10.0 cm, vücut ağırlıkları 36.18 ± 7.91 kg, VKİ 16.67 ± 1.90 olarak belirlenmiştir. Ayrıca grubun %54.1'i (n=20) kız % 45.9'u (n= 17) erkek atletlerden oluşmaktadır. Atletizm branşlarına açısından bakıldığında ise % 73.0'ü (n=27) mesafe, % 13.5'i (n=5) sprint, %8.1'i (n= 3) atlama, % 5.4'ü (n=2) atma branşlarındadır.

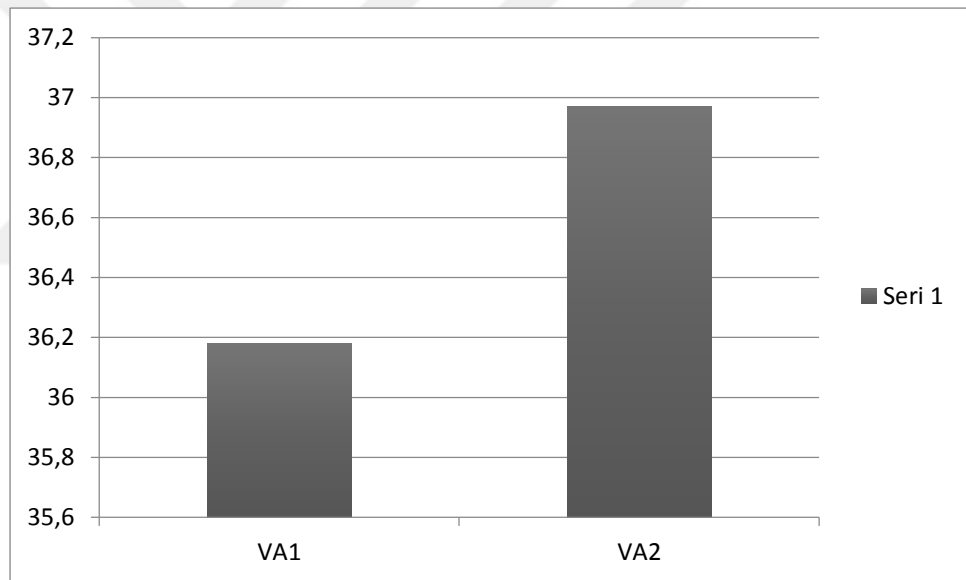
Araştırma ile ilgili analizlere başlamadan önce verilerin istatistiksel yöntemle uygunluğunun tespiti için SPSS programı ile verilerin dağılımına bakılmış, dağılımın basıklık (Kurtosis) ve çarpıklık (Skewness) değerleri incelenmiştir. Çarpıklık, bir dağılımın normal dağılıma göre simetrik ya da çarpık olup olmadığının ölçüsüdür. Basıklık, normal dağılım eğrisinin ne kadar dik veya basık olduğunu göstermektedir (Özdamar, 2004). Araştırmadaki verilerin çarpıklık-basıklık değerlerine bakılmış ve değerlerin +2, -2 aralığında olduğu belirlenmiştir. Cooper Cutting (2010) bir veri grubunda çarpıklık değerinin +2, -2 aralığında olmasının normal dağılım için kabul edilebilir ölçüt olduğunu ifade etmektedir. Fiziksel özelliklere ilişkin veriler normal dağılım gösterdiğinden istatistiksel analizlerde parametrik testler kullanılmıştır.

6.1.2 Atletlerin Fiziksel Özelliklerine İlişkin Öntest ve Sontest Sonuçları

Çalışmaya katılan atletlerin fiziksel özelliklerine ilişkin öntest ve sontest ölçümlerinin karşılaştırılması sonucunda boy uzunluğu (cm) ve vücut ağırlığı (kg) parametrelerinde $p < .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenirken, BMI (kg/m^2) parametresinde ise $p > .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir.



Grafik 1. Atletizm antrenmanının atletlerin boyları (cm) üzerine etkisi

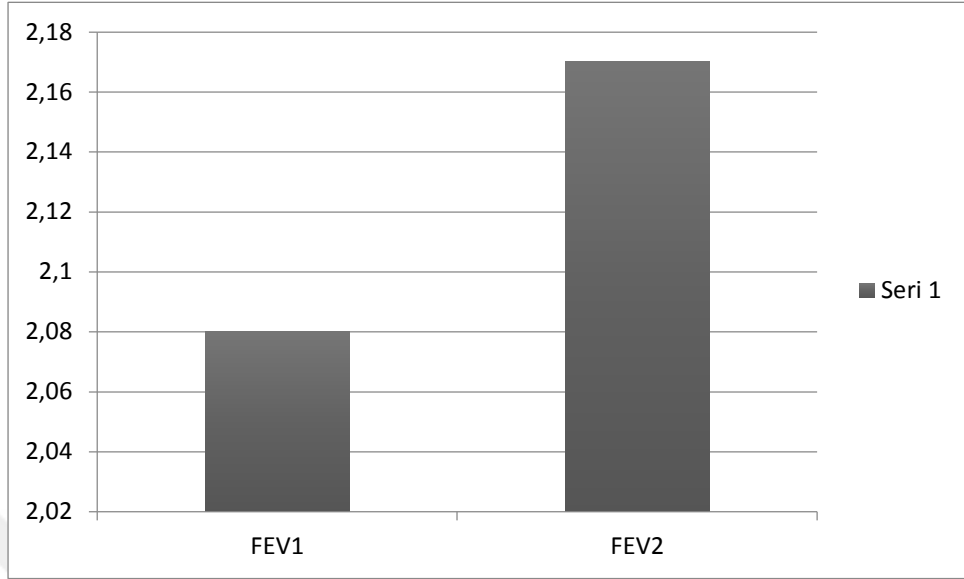


Grafik 2. Atletizm antrenmanının atletlerin vücut ağırlıkları (kg) üzerine etkisi

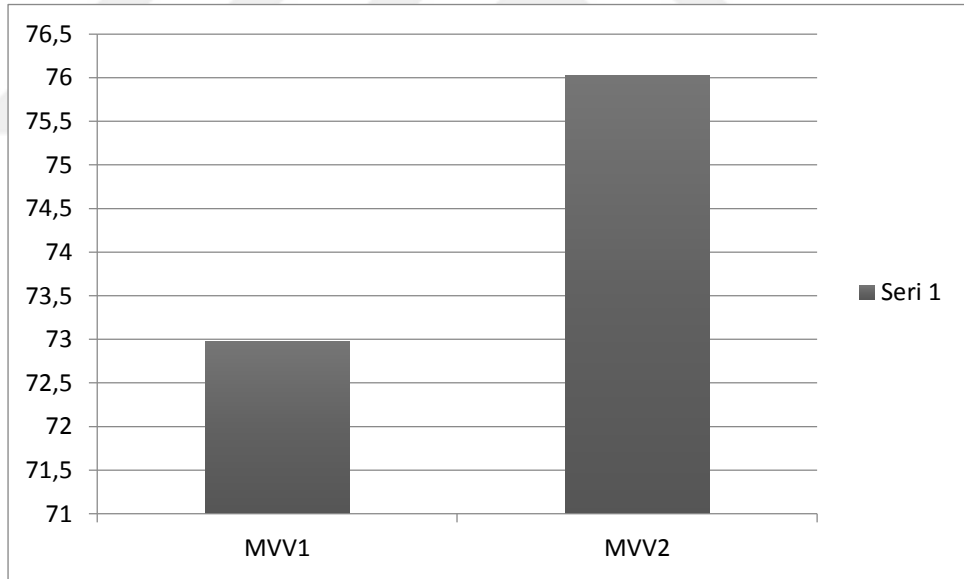
6.1.3 Atletlerin Akciğer Hacim ve Kapasiteleri İlişkin Öntest ve Sontest Sonuçları

Çalışmaya katılan atletlerin akciğer hacim ve kapasitelerine ilişkin öntest ve sontest ölçümlerinin karşılaştırılması sonucunda FEV1 (litre) ve MVV (l/dk) parametrelerinde $p < .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenirken, FVC (litre), PEF

(l/sn) ve FEF %25-75 (l/sn) parametrelerinde ise $p>.05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir.



Grafik 3. Atletizm antrenmanının atletlerin FEV1 (litre) üzerine etkisi

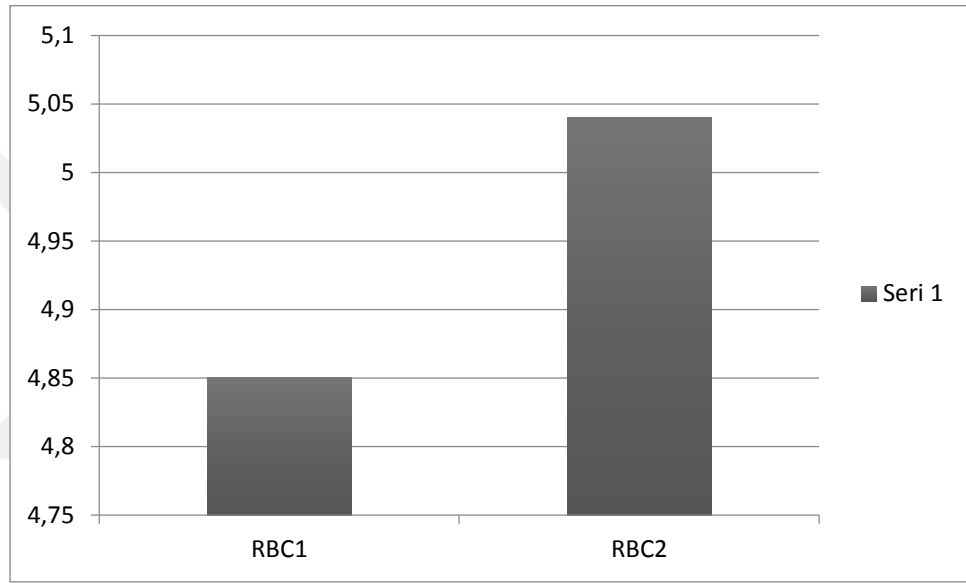


Grafik 4. Atletizm antrenmanının atletlerin MVV (l/dk) üzerine etkisi

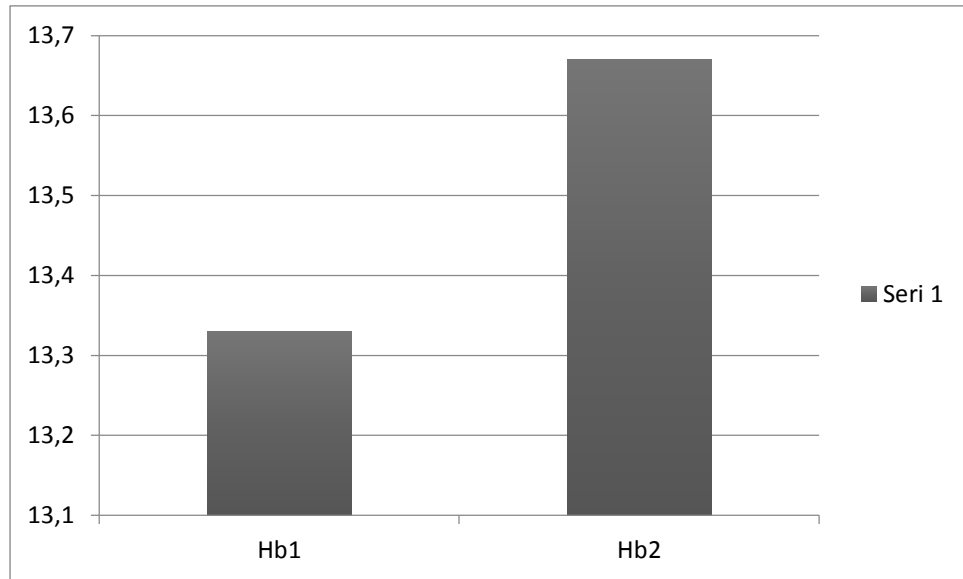
6.1.4 Atletlerin Hematolojik Parametrelerine İlişkin Öntest ve Sontest

Sonuçları

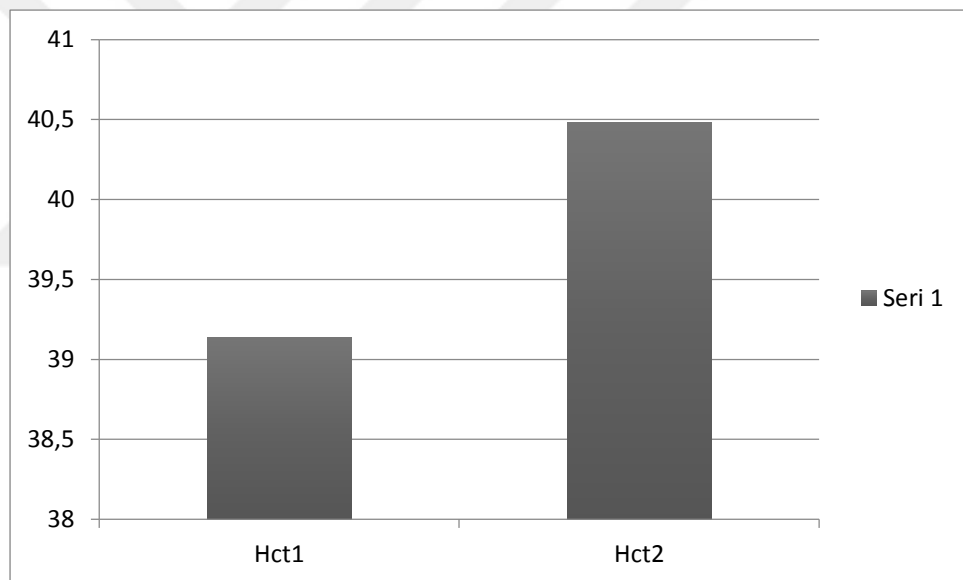
Çalışmaya katılan atletlerin hematolojik parametrelerine ilişkin öntest ve sontest ölçümlerinin karşılaştırılması sonucunda RBC (milyon/mm³), Hb (gr/dL), Hct (%), MCHC(g/dL) ve MCH(pg) parametrelerinde $p < .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenirken, WBC (bin/mm³), PLT(10³/mm³), PDV(fL), MPV(fL)ve PCT(%)parametrelerinde ise $p > .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir.



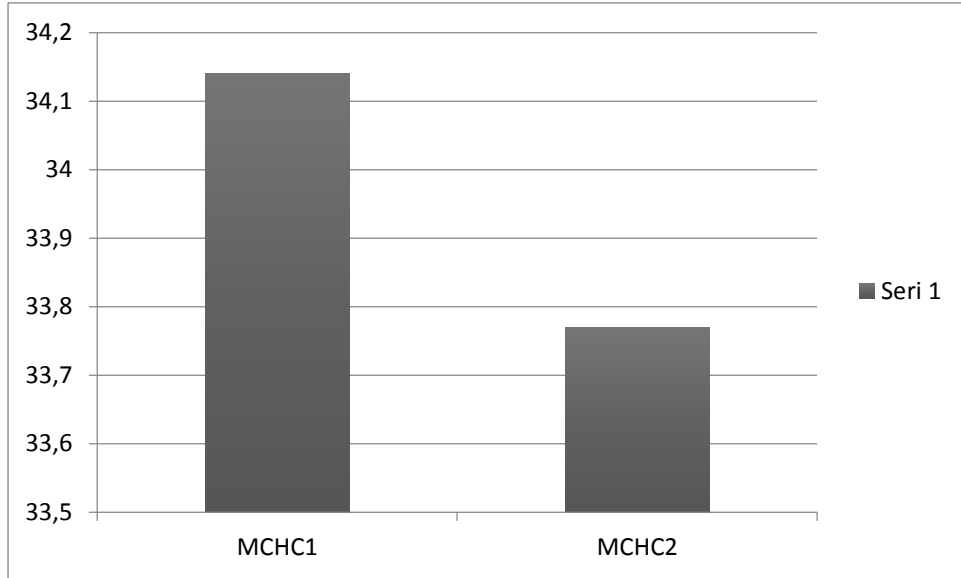
Grafik 5. Atletizm antrenmanının atletlerin RBC (milyon/mm³) üzerine etkisi



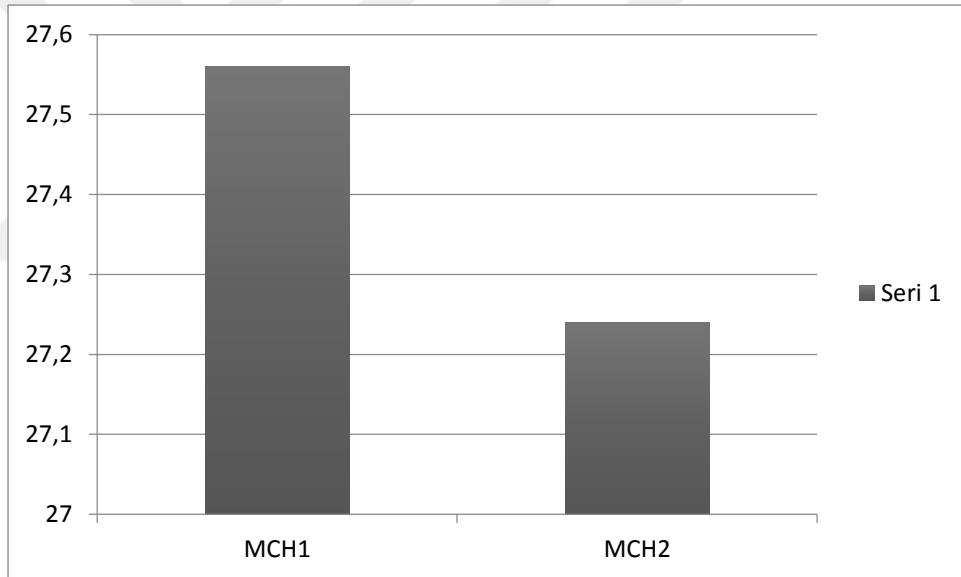
Grafik 6. Atletizm antrenmanının atletlerin Hb (gr/dL) üzerine etkisi



Grafik 7. Atletizm antrenmanının atletlerin Hct (%) üzerine etkisi



Grafik 8. Atletizm antrenmanının atletlerin MCHC üzerine etkisi

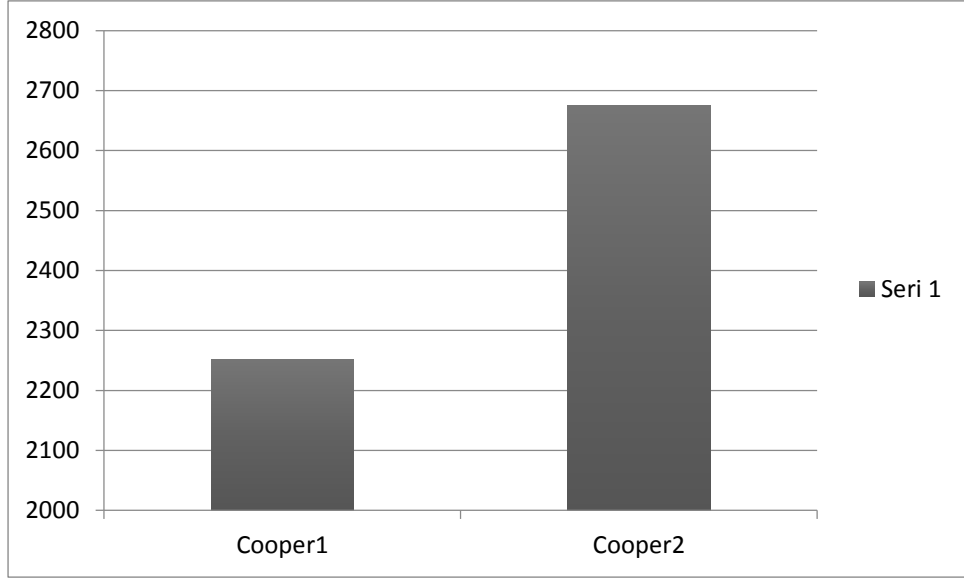


Grafik 9. Atletizm antrenmanının atletlerin MCH üzerine etkisi

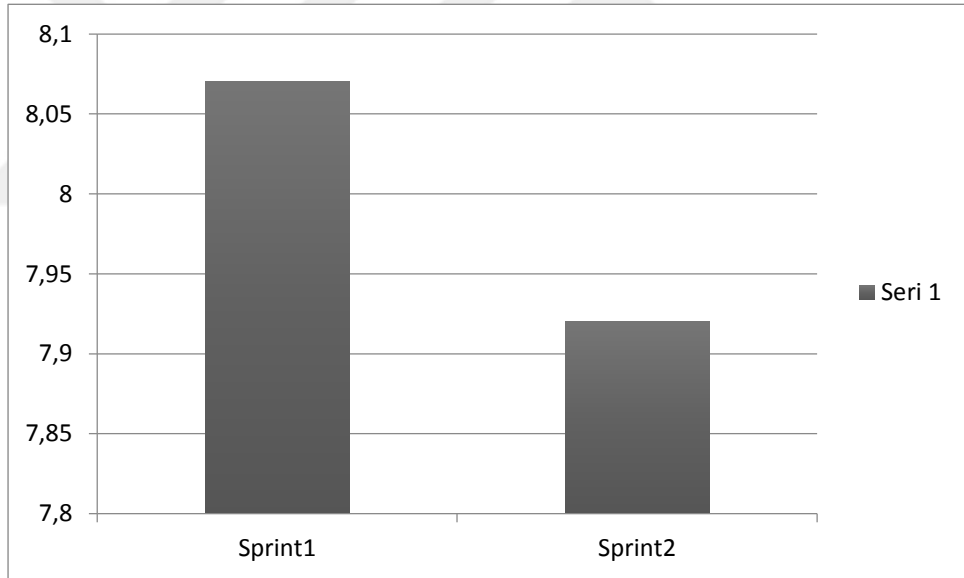
6.1.5 Atletlerin Cooper Testi ve 50 m. Sprint Testlerine Öntest ve Sontest

Sonuçları

Çalışmaya katılan atletlerin Cooper testi ve 50 m. sprint testine ilişkin öntest ve sontest ölçümlerinin karşılaştırılması sonucunda Cooper testi ve 50 m. sprint testinde $p < .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenmiştir.



Grafik 10. Atletizm antrenmanının atletlerin Cooper test sonuçları üzerine etkisi



Grafik 11. Atletizm antrenmanının atletlerin 50 m. sprint test sonuçları üzerine etkisi

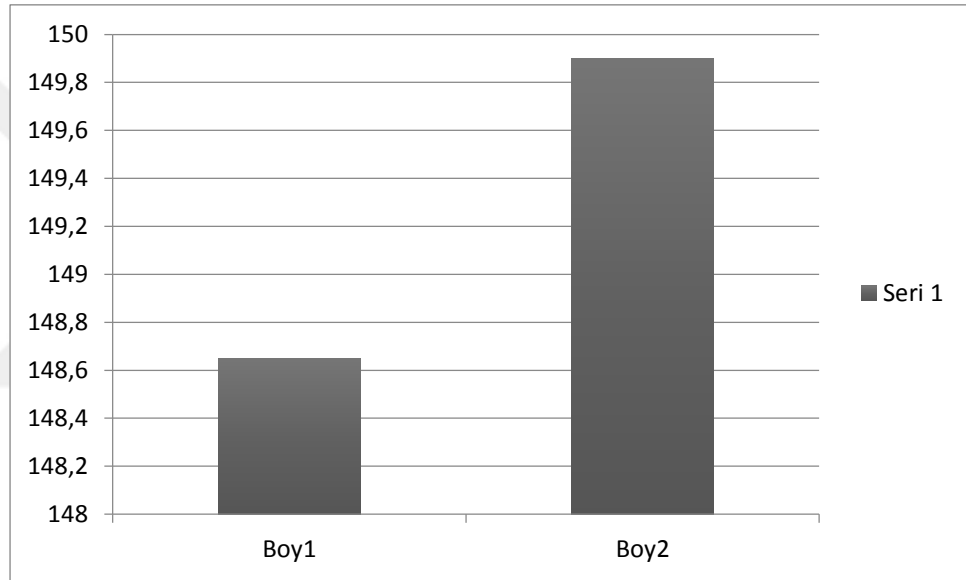
6.2 Kız Atletlerin Bulguları

Çalışmamıza katılan kız atletlerin özelliklerine baktığımızda yaşları ($X \pm SD$) 11.65 ± 0.74 , antrenman yaşları 1.90 ± 1.07 yıl olarak belirlenmiştir.

6.2.1 Kız Atletlerin Fiziksel Özelliklerine İlişkin Öntest ve Sontest

Sonuçları

Çalışmaya katılan kız atletlerin fiziksel özelliklerine ilişkin öntest ve sontest ölçümlerinin karşılaştırılması sonucunda boy uzunluğu (cm) parametresinde $p < .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenirken, vücut ağırlığı (kg) ve BMI (kg/m^2) parametrelerinde ise $p > .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

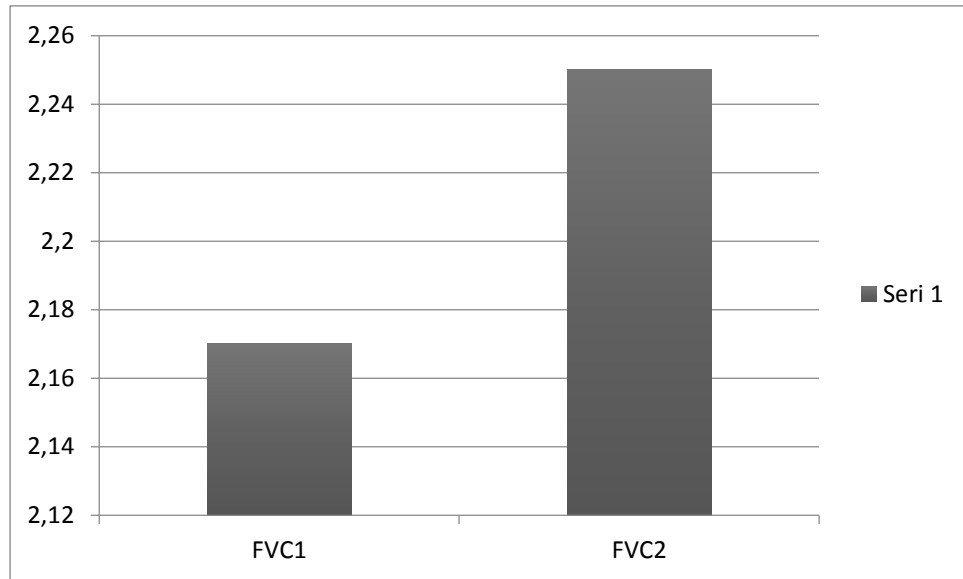


Grafik 12. Atletizm antrenmanının kız atletlerin boyları üzerine etkisi

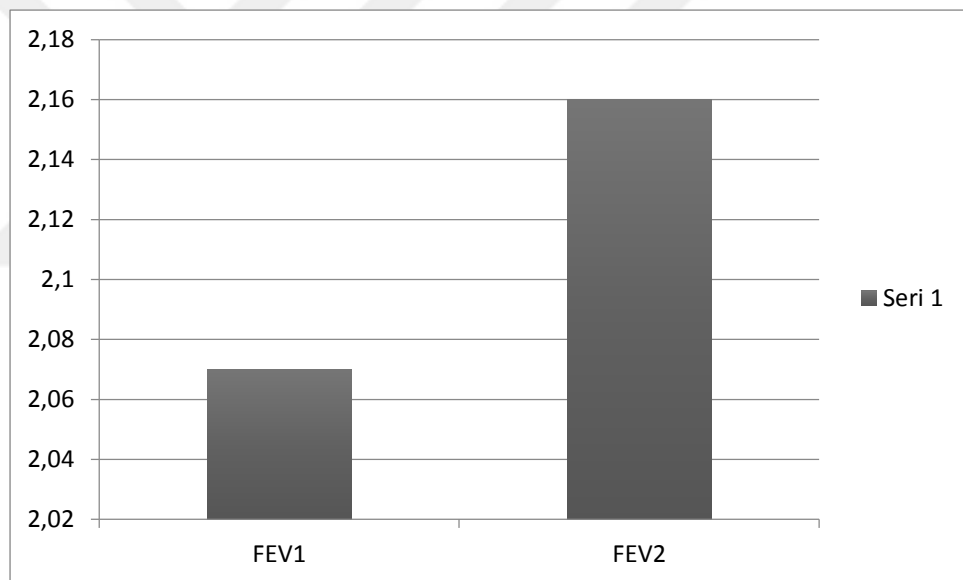
6.2.2 Kız Atletlerin Akciğer Hacim ve Kapasiteleri İlişkin Öntest ve

Sontest Sonuçları

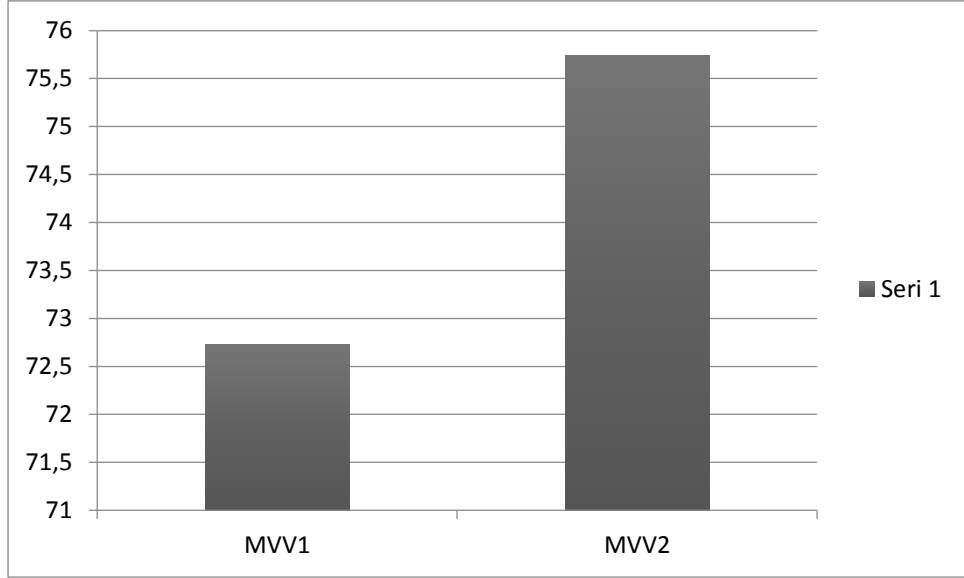
Çalışmaya katılan kız atletlerin akciğer hacim ve kapasitelerine ilişkin öntest ve sontest ölçümlerinin karşılaştırılması sonucunda FVC (litre), FEV1 (litre) ve MVV (l/dk) parametrelerinde $p < .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenirken, PEF (l/sn) ve FEF %25-75 (l/sn) parametrelerinde ise $p > .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir.



Grafik 13. Atletizm antrenmanının kız atletlerin FVC (litre) üzerine etkisi



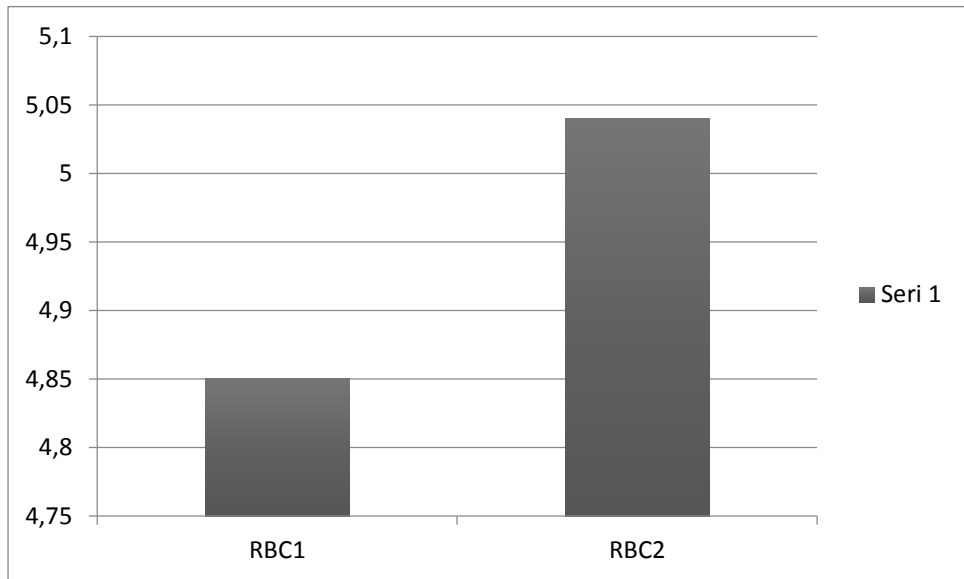
Grafik 14. Atletizm antrenmanının kız atletlerin FEV1 (litre) üzerine etkisi



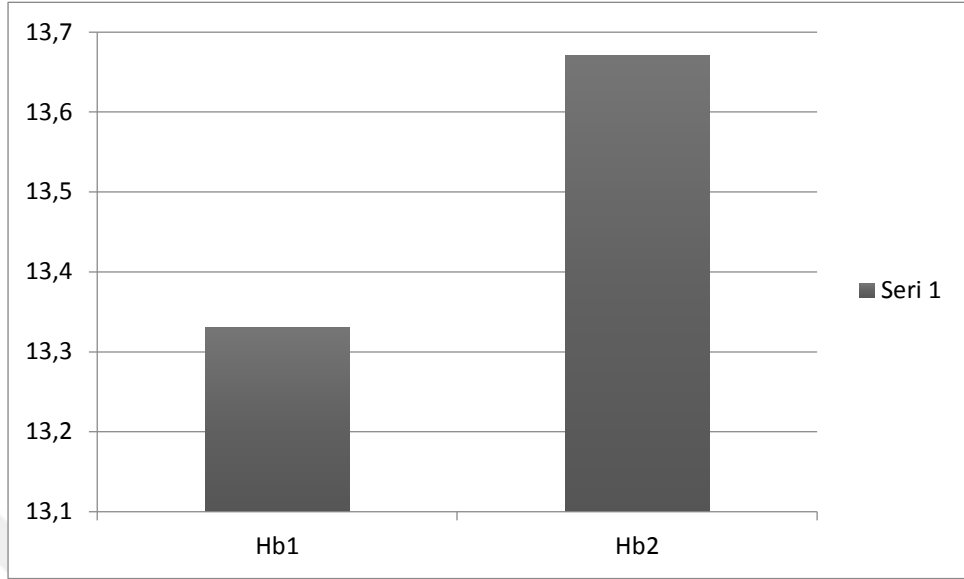
Grafik 15. Atletizm antrenmanının kız atletlerin MVV (l/dk) üzerine etkisi

6.2.3 Kız Atletlerin Hematolojik Parametrelerine İlişkin Öntest ve Sontest Sonuçları

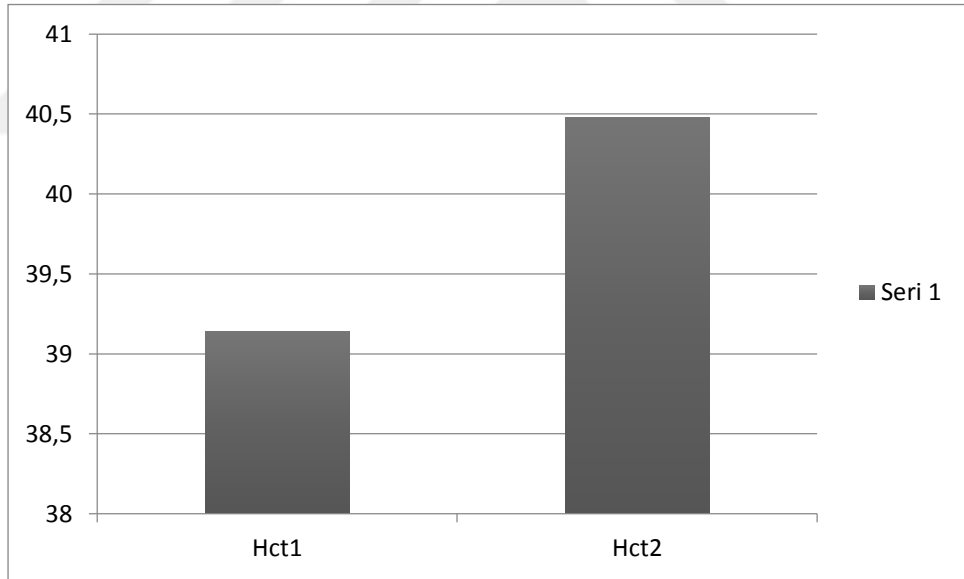
Çalışmaya katılan kız atletlerin hematolojik parametrelerine ilişkin öntest ve sontest ölçümlerinin karşılaştırılması sonucunda RBC (milyon/mm³), Hb (gr/dL), Hct (%) ve MCH(pg) parametrelerinde $p < .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenirken, WBC (bin/mm³), MCHC(g/dL), PLT(10³/mm³), PDV(fL), MPV(fL) ve PCT(%) parametrelerinde ise $p > .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir.



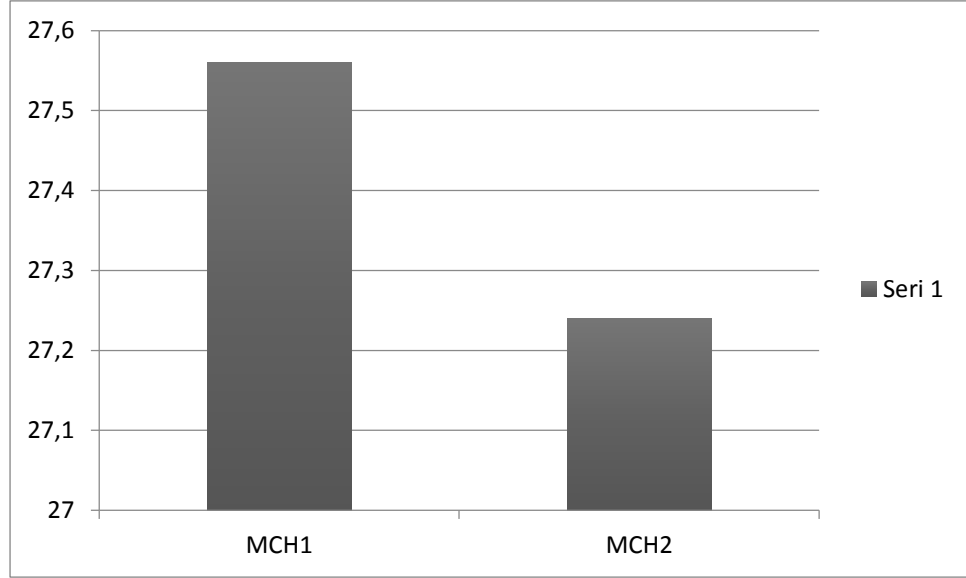
Grafik 16. Atletizm antrenmanının kız atletlerin RBC (milyon/mm³) üzerine etkisi



Grafik 17. Atletizm antrenmanının kız atletlerin Hb (gr/dL) üzerine etkisi



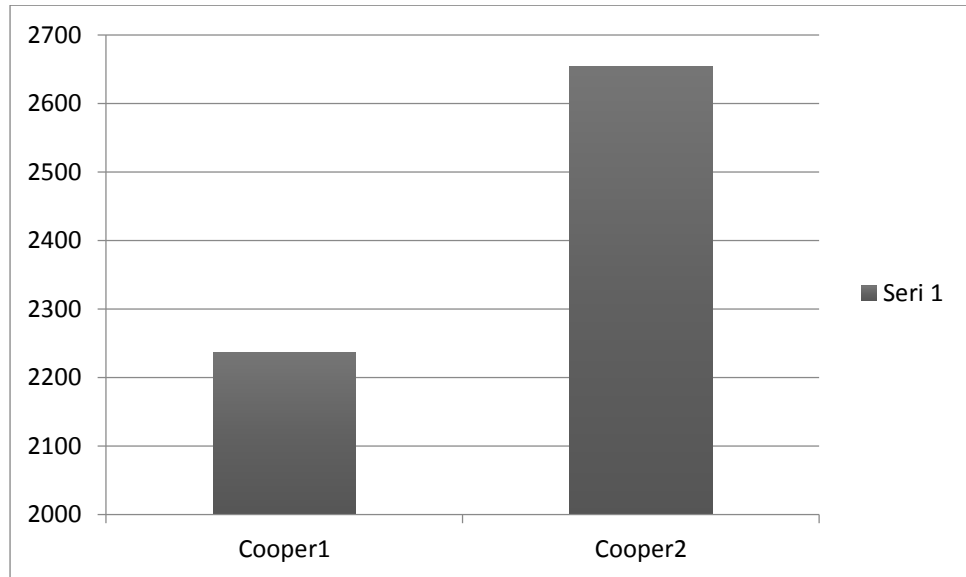
Grafik 18. Atletizm antrenmanının kız atletlerin Hct (%) üzerine etkisi



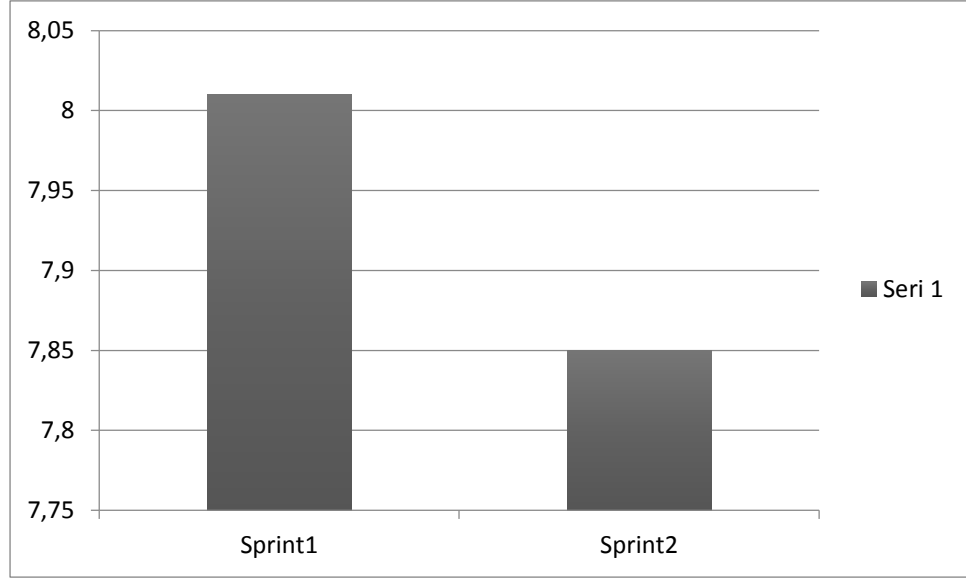
Grafik 19. Atletizm antrenmanının kız atletlerin MCH üzerine etkisi

6.2.4 Kız Atletlerin Cooper Testi ve 50 m. Sprint Testlerine Öntest ve Sontest Sonuçları

Çalışmaya katılan kız atletlerin Cooper testi ve 50 m. sprint testine ilişkin öntest ve sontest ölçümlerinin karşılaştırılması sonucunda Cooper testi ve 50 m. sprint testinde $p < .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenmiştir.



Grafik 20. Atletizm antrenmanının kız atletlerin Cooper test sonuçları üzerine etkisi



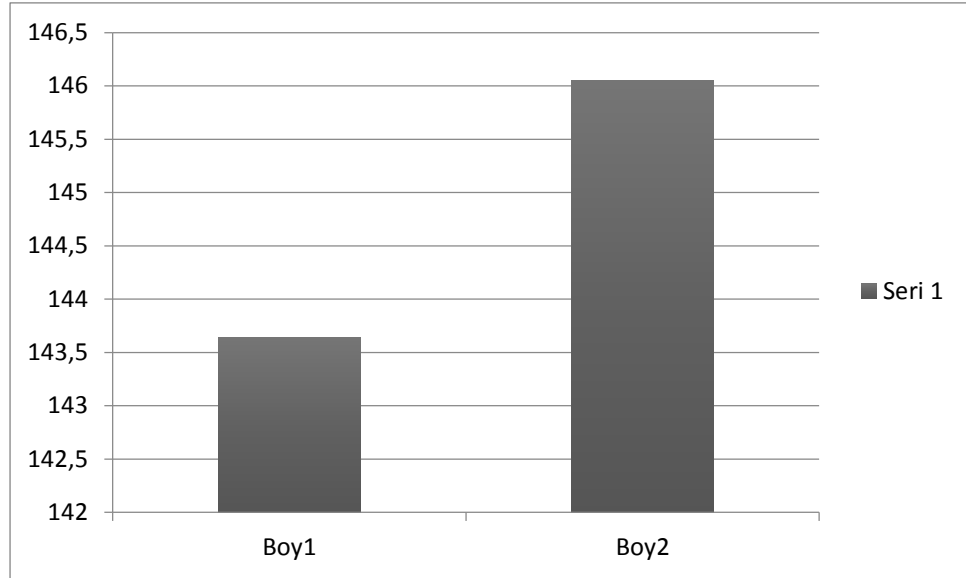
Grafik 21. Atletizm antrenmanının kız atletlerin 50 m. sprint test sonuçları üzerine etkisi

6.3 Erkek Atletlerin Bulguları

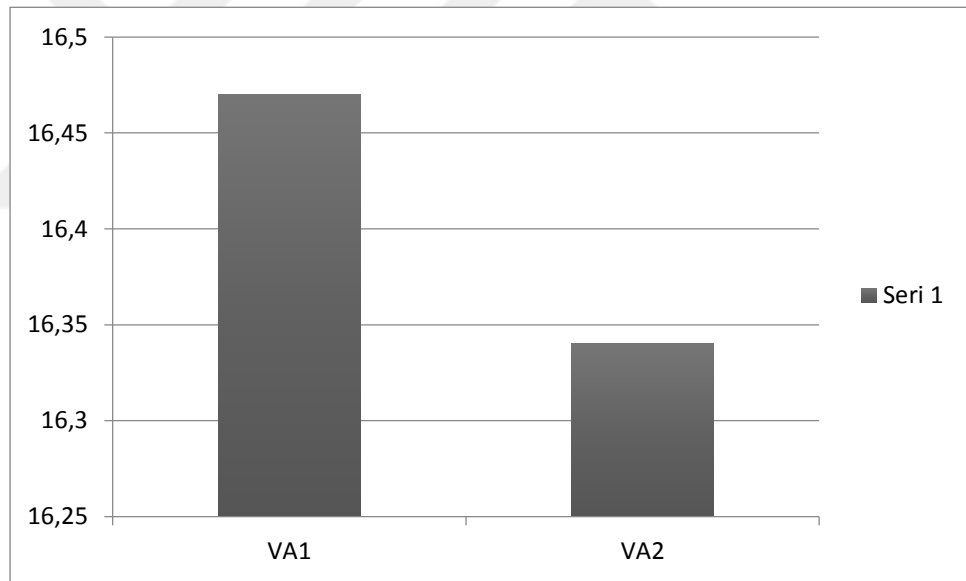
Çalışmamıza katılan erkek atletlerin özelliklerine baktığımızda yaşları ($X \pm SD$) 11.47 ± 0.79 , antrenman yaşları 1.71 ± 0.99 yıl olarak tespit edilmiştir.

6.3.1 Erkek Atletlerin Fiziksel Özelliklerine İlişkin Öntest ve Sontest Sonuçları

Çalışmaya katılan erkek atletlerin fiziksel özelliklerine ilişkin öntest ve sontest ölçümlerinin karşılaştırılması sonucunda boy uzunluğu (cm) ve vücut ağırlığı (kg) parametrelerinde $p < .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenirken, VKI (kg/m^2) parametresinde ise $p > .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir.



Grafik 22. Atletizm antrenmanının erkek atletlerin boyları (cm) üzerine etkisi



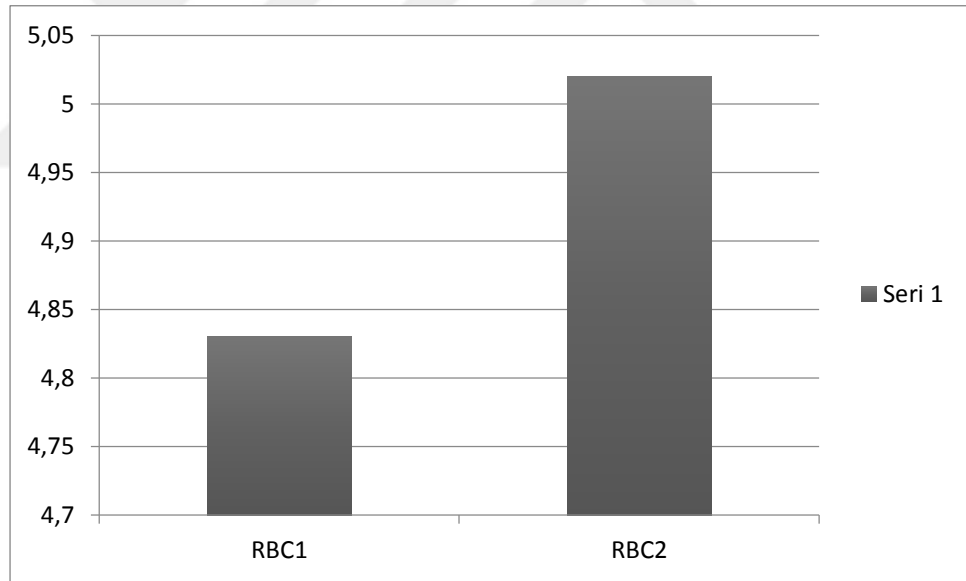
Grafik 23. Atletizm antrenmanının erkek atletlerin vücut ağırlığı (kg) üzerine etkisi

6.3.2 Erkek Atletlerin Akciğer Hacim ve Kapasiteleri İlişkin Öntest ve Sontest Sonuçları

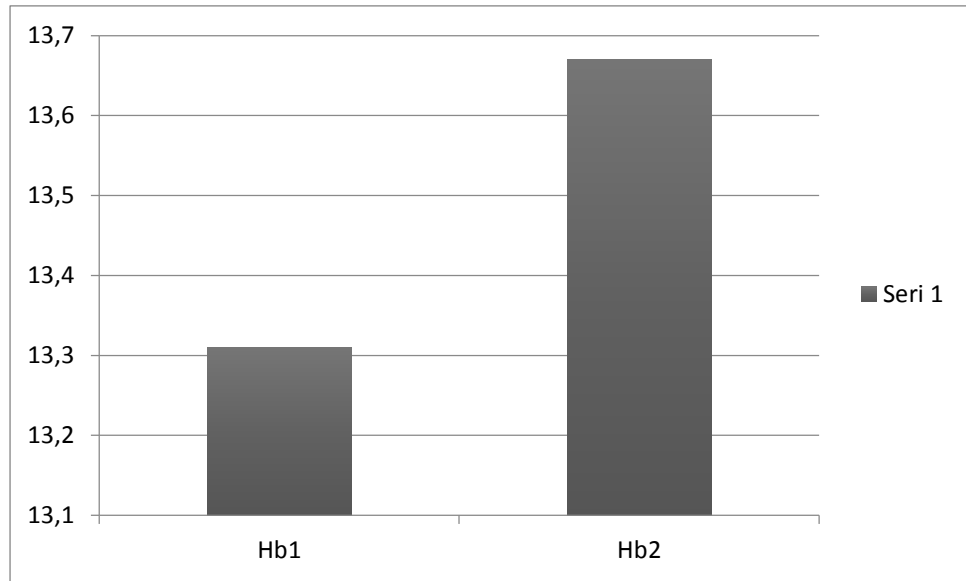
Çalışmaya katılan erkek atletlerin akciğer hacim ve kapasitelerine ilişkin öntest ve sontest ölçümlerinin karşılaştırılması sonucunda FVC (litre), FEV1 (litre), PEF (l/sn), FEF %25-75 (l/sn) ve MVV (l/dk) parametrelerinde $p > .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

6.3.3 Erkek Atletlerin Hematolojik Parametrelerine İlişkin Öntest ve Sontest Sonuçları

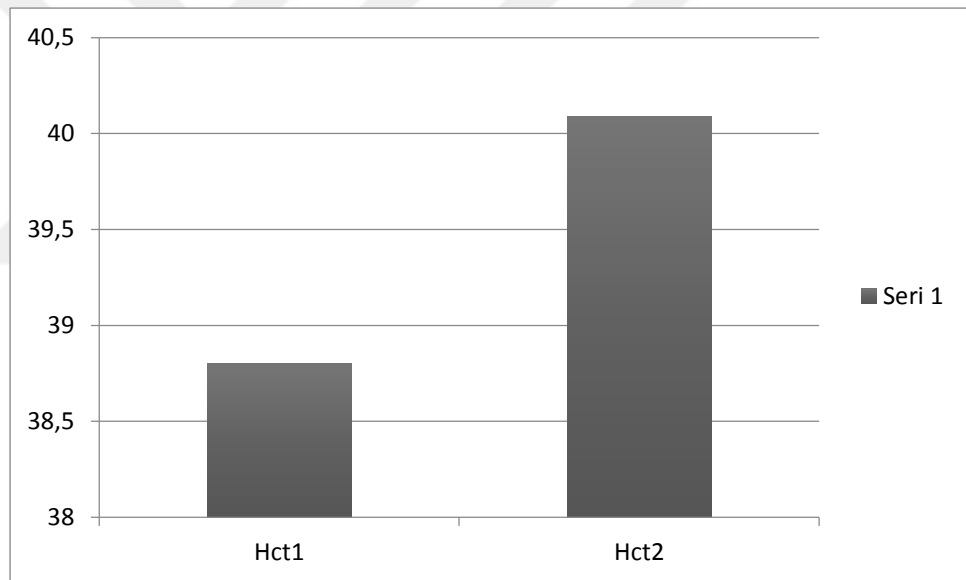
Çalışmaya katılan erkek atletlerin hematolojik parametrelerine ilişkin öntest ve sontest ölçümlerinin karşılaştırılması sonucunda RBC (milyon/ mm^3), Hb (gr/dL), Hct (%) ve MCH(pg) parametrelerinde $p < .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenirken, WBC (bin/ mm^3), MCHC(g/dL), PLT($10^3/\text{mm}^3$), PDV(fL), MPV(fL) ve PCT (%) parametrelerinde ise $p > .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir.



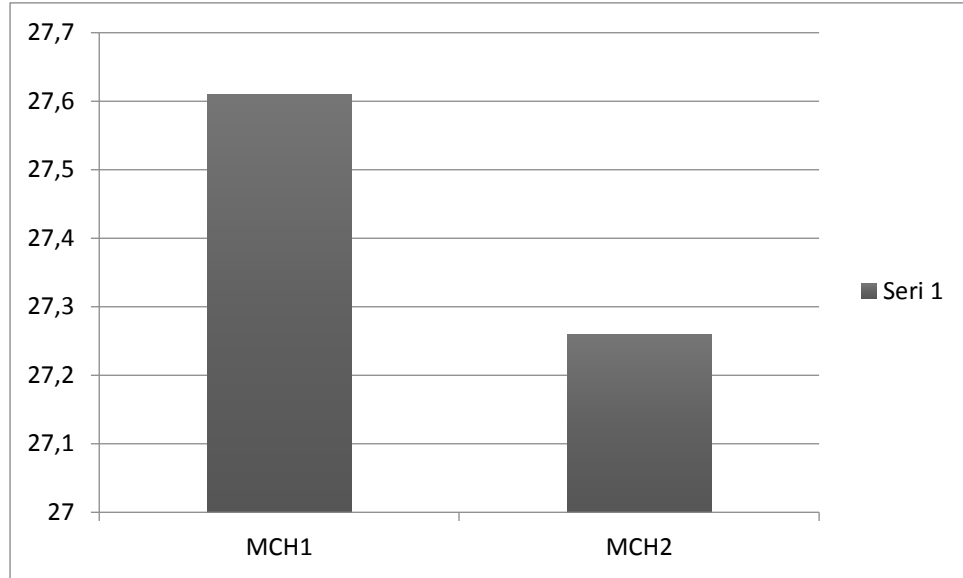
Grafik 24. Atletizm antrenmanının erkek atletlerin RBC (milyon/ mm^3) üzerine etkisi



Grafik 25. Atletizm antrenmanının erkek atletlerin Hb (gr/dL) üzerine etkisi



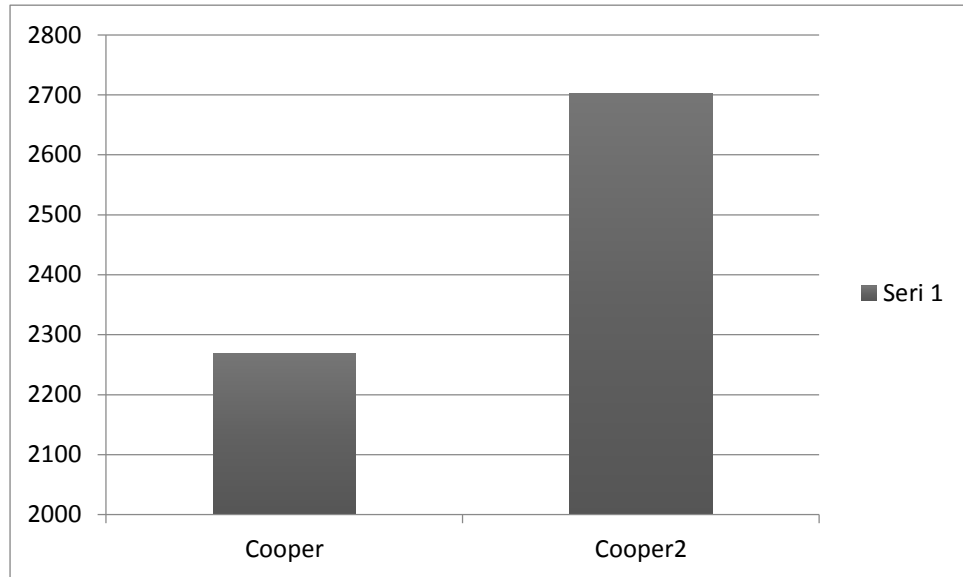
Grafik 26. Atletizm antrenmanının erkek atletlerin Hct (%) üzerine etkisi



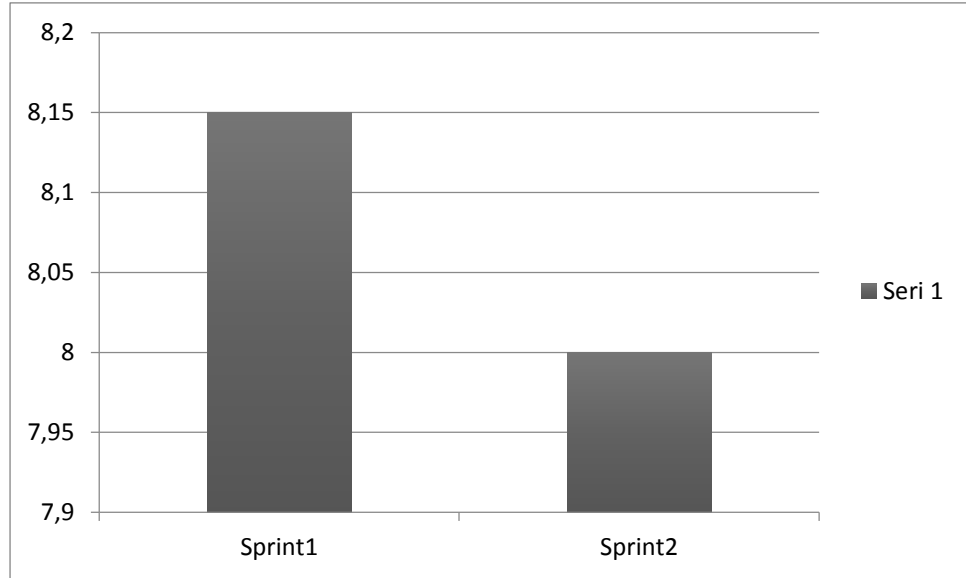
Grafik 27. Atletizm antrenmanının erkek atletlerin MCH üzerine etkisi

6.3.4 Erkek Atletlerin Cooper Testi ve 50 m. Sprint Testlerine Öntest ve Sontest Sonuçları

Çalışmaya katılan erkek atletlerin Cooper testi ve 50 m. sprint testine ilişkin öntest ve sontest ölçümlerinin karşılaştırılması sonucunda Cooper testi ve 50 m. sprint testinde $p < .05$ düzeyinde anlamlı farklılık gözlenmiştir.



Grafik 28. Atletizm antrenmanının erkek atletlerin Cooper test sonuçları üzerine etkisi



Grafik 29. Atletizm antrenmanının erkek atletlerin 50 m. sprint test sonuçları üzerine etkisi

7 TARTIŞMA

Bu araştırmada; 11-14 yaş aralığındaki kız ve erkek atletlerde, 12 haftalık antrenman programının spirometrik parametreler, hematolojik parametreler gibi bazı fizyolojik ve dayanıklılık ve sürat gibi motorik özellikleri üzerine kronik etkilerinin incelemesi ve cinsiyet değişkenine bağlı olarak kronik etkilerinin ve farklılıklarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla atlet grubunun antropometrik, spirometrik parametreleri, hematolojik parametreleri ve dayanıklılık, sürat performanslarına yönelik ölçümler alınarak 12 haftalık antrenman programının bu performans kriterlerine etkileri incelenmiştir.

Tartışma bölümü elde edilen bulgular doğrultusunda atlele ilişkin kronik değişiklikler, kız atletlere ilişkin kronik değişiklikler, erkek atletlere ilişkin kronik değişiklikler şeklinde ana başlıkları adı altında verilmiştir.

7.1 Atletlere İlişkin Kronik Değişiklikler

Düzenli olarak uygulanan antrenman programları, vücut yağ yüzdesi gibi fiziksel özellikler ve fizyolojik olarak ise solunum, dolaşım gibi sistemleri olumlu yönde etkilemektedir (Koç ve Günay, 2000; Gökdemir ve diğ. 2007).

12-14 dönemdeki çocukların boyları yılda ortalama 7-9 cm' lik bir gelişim göstermekte, özellikle aktif olarak spor yapan çocuklardaki gelişim, aktif olmayan çocuklara nazaran daha fazla olmaktadır. Ayrıca sistematik fiziksel aktivite kas kütlesi oranını olumlu yönde etkiler. Vücut ağırlığındaki anlamlı artışı büyüme ve antrenmanların olumlu etkileri ile açıklayabiliriz. Boy parametrelerindeki artışı ise ; erkeklerin boylarının 12 yaşından sonra (ergenlik dönemiyle) daha hızlı artması, sporun çocukların kemik gelişimi üzerindeki olumlu etkisi diğer taraftan fiziki çevre, beslenme ve kalıtım gibi faktörlerin de fiziksel gelişimdeki rolü bu farklılığın ortaya çıkmasında oldukça etkili olduğu söylenebilir (İri ve diğ., 2009; Akın, 2003).

Çalışmadan atletlerin fiziksel özelliklerine ilişkin elde edilen veriler sonucunda, 12 haftalık antrenman programının atletlerin boy uzunluğu ve vücut ağırlığı parametrelerinde artış sağladığı, VKI'ni ise etkilemediği tespit edilmiştir. Çalışmamız da literatür ile benzerlik göstermektedir. Literatürde belirttiği gibi

çalışmamızdaki 11-14 yaş arasındaki kız ve erkek atletlerin boy ve vücut ağırlığındaki artış hem antrenmanın hem de gelişim döneminin özelliklerine bağlı olarak büyümeye ilişkin fizyolojik bir etki olabilir.

Çalışmada atletlerin spirometrik parametrelerine ilişkin veriler incelendiğinde, 12 haftalık antrenman programının atletlerin FEV1 ve MVV değerlerini artırdığı, FVC, PEF ve FEF %25-75 spirometrik değerlerini ise etkilemediği belirlenmiştir.

Antrenmanlarla solunum hacmi ve frekansında belirgin bir değişim meydana gelmektedir (Atan ve diğ., 2013). Yüksek ve Arslanoğlu'nun (2013) yaptığı çalışmada 14 haftalık düzenli egzersiz ve mini tenis çalışmalarının, çocukların FVC, FEV1, VC, MVV artırdığını belirtmişlerdir. Literatürdeki diğer bir çalışmaya göre koşu programlarının içeren bir araştırmada sporcuların FVC değerlerinde antrenman öncesi ve antrenman sonrası değerleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirtilmiştir (Tamer, 1995). Çocuklarda yapılan antrenmanın MVV değerlerini de geliştirdiği bildirilmektedir (Kürkçü ve Gökhan, 2011).

Yapılan diğer bir çalışmaya göre haftada 3 gün toplam 8 haftalık antrenmanın VC, FVC, MVV gibi solunum parametreleri üzerine bir etkisinin olmadığı da belirtilmektedir (Yılmaz, 2012).

Uzun süreli antrenmanların tipine, şiddetine ve süresine bağlı olarak sporcularda hematolojik parametrelerde değişiklikler gözlenmektedir. Yoğun antrenman sırasında ve sonrasında hematolojik değerlerde gözlenen değişiklikler, kişinin antrenman durumu, cinsiyet, yaş, çevresel şartlar ve beslenme gibi farklılıklardan kaynaklanabilmektedir (Çakmakçı, 2009; Beydağı ve diğ., 1993).

Çalışmadan elde edilen hematolojik bulgulara göre, 12 haftalık antrenman programı sonucunda atletlerin RBC, Hb, MCHC değerlerinin arttığı, MCH değerinin azaldığı, WBC, PLT, PDV, MPV ve PCT değerlerini ise etkilemediği tespit edilmiştir.

Vücuttaki bu denge, hormonal ve sinirsel mesajların işe karıştığı çok sayıda organ arasındaki etkileşimlerle sağlanır. Fiziksel stres gibi potansiyel olarak bu denge halini kronik ya da akut olarak değiştirebilen etkenler çeşitli homeostatik mekanizmaları harekete geçirirler (Patlar ve diğ., 2007).

Yoğun egzersiz programı uygulayan sporcularda karakteristik olarak Hb ve Hct değerlerinde düşüş olmakta ve bu durum sporcu anemisi olarak değerlendirilmektedir (Çakmakçı, 2009; İbiş ve diğ., 2010). Özellikle ağır egzersizler sırasında kan volümünde hafif bir düşme görülür. Bunun nedeni egzersizde meydana gelen su kaybıdır. Kan volümü su kaybının fazla olduğu durumlarda değişebilir. Kan hacmi kişinin vücut yapısı, su miktarı, elektrolit dengesi ve içerdiği yağ miktarına göre değişir. Özellikle antrenman düzeyi kan hacmi açısından değişikliğe neden olur (Çakmakçı, 2009).

Egzersiz sırasında bir kısım sıvı damarları terk ederek dokular arasına geçmekte ve kanda eritrosit, hemoglobin ve plazma proteinlerinin yoğunluğu artmaktadır. Egzersizde kan akımının artması ve süratlenmesi sonucu damar duvarına yapışmış olan. Lökositlerin kan akımına katılmasıyla kanda lökosit miktarı artmaktadır (İbiş ve diğ., 2010).

Hematokritteki artışların sebebinin egzersize bağlı hemokonsantrasyonla, daha önemlisi splanik dolaşımdan sirküler dolaşıma yüksek kan verilmesi ile izah edilmektedir (Guyton, 2001).

Fakat literatürde bazı kan değerlerinin değişmediğini belirten çalışmalar da vardır. Van Beaumont'ın genç yüzücülerde yaptığı çalışma sonucunda antrenman sonrası hematokrit değerinin değişmediğini belirtmiştir (Van Beaumont, 1973). Diğer bir çalışmaya göre, aerobik egzersiz sonrası hematolojik değerlerin hiç birinde anlamlı değişiklikler tespit edilmemiştir. Ancak anaerobik egzersizden hemen sonra Hb, Hct, Wbc değerlerinde anlamlı artışlar, anaerobik egzersizden 24 saat sonra ise anlamlı düşüşler tespit edilmiştir. Her iki egzersizin aynı zamanları karşılaştırıldığında ise anaerobik egzersizdeki artış ve azalmaların aerobik egzersize nazaran anlamlı olduğu tespit edilmiştir (İbiş ve diğ., 2010).

Çalışma sonuçlarına göre ise uygulanan antrenman programının yoğunluğuna bağlı olarak bazı hematolojik parametrelerde (RBC, Hb, MCHC) kronik olarak artış bazılarında ise (MCH) azalış görülmüştür.

Egzersize eşlik eden stres ne kadar fazla ise lökosit artışı da o kadar fazla olur. Özellikle şiddetli egzersizlerde bu artış daha da belirgindir. Bu artışın başlıca nedeni, egzersizde kan basıncının ve böylece kılcal damarların arteryel tarafından

dokular arasına sıvı filtrasyonunun artmasıdır. Bir diğer neden de artan metabolizma sonucu dokular arası sıvıda metabolizma ürünlerinin artması sonucunda ozmotik basıncının artması ve böylece suyun dokular arasına çekilmesidir (Karacabey, ve diğ., 2004).

Sürat beceriyi etkileyen motor becerilerden birisidir. Günümüzde sürat gelişimi için en uygun antrenman dönemlerinin okul yaşları olduğu görüşü ağırlık kazanmıştır. Çünkü bu dönemde reaksiyon zamanı kısaltılıp hareket frekansı artırılarak çalışma yapılabilir. Reaksiyon süresinin iyileştirilebilmesi için antrenmanlarda ses, optik göz ve dokunma uyarılarına yönelik alıştırmaların yapılması gereklidir (İri ve diğ., 2009).

Çalışmamızdaki atletlerin 12 haftalık antrenman programı sonucunda Cooper test değerlerinin arttığı, 50 m. sprint test sürelerinin azaldığı dolayısıyla dayanıklılık ve sürat performanslarının antrenman sonucunda anlamlı düzeyde arttığı belirlenmiştir.

7.2 Kız Atletlere İlişkin Kronik Değişiklikler

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, 12 haftalık antrenman programının kız atletlerin boy uzunluğunda artış sağladığı ve vücut ağırlığı, VKI'ni etkilemediği fakat istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen vücut ağırlığında da artışa sebep olduğu tespit edilmiştir.

Atletlerin spirometrik parametrelerine ilişkin elde edilen veriler sonucunda antrenman programının kız atletlerin FVC, FEV1 ve MVV spirometrik değerlerini artırdığı PEF ve FEF %25-75 değerlerini ise anlamlı olarak etkilemediği belirlenmiştir.

Hematolojik bulgular incelendiğinde antrenman sonrası kız atletlerin WBC, MCHC, PLT, PDV, MPV ve PCT değerlerinin değişmediği gözlenmiştir. Buna karşın kız atletlerin antrenman sonrası RBC, Hb, Hct değerlerinde artış, MCH değerinde ise azalış meydana gelmiştir.

Literatürde Hb'nin 12-18 kızlarda 14,0-12,0 olduğu belirtilirken (Kaya, 2013; Fidancı ve diğ. 2016), çalışmamızda kız atletlerin antrenman öncesi=13.35;

antrenman sonrası=13.68 olduğu tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak kız atletlerin Hb değerlerin yaş gruplarına göre normal sınırlar içerisinde yer almaktadır.

Çalışmamızda kız atletlerin RBC değerleri antrenman öncesi= 4.87 milyon/mm³ antrenman sonrası= 5.06 milyon/mm³ iken, literatürde ise 12-18 yaş erkekler normal sınırlar 4.6-4.1 milyon/mm³ olarak belirtilmektedir (Fidancı ve diğ. 2016). Buna bağlı olarak erkek atletlerin RBC değerleri antrenman öncesi ve antrenman sonrası normal sınır değerleri üzerindedir.

Kız atletlerin MCH ve MCHC değerleri antrenman öncesi= 27.52 pg, 33.98 g/dL antrenman sonrası= 27.23 pg, 33.55 g/dL olarak tespit edilmiştir. Literatürde ise yaş grubu içerisindeki bayanlarda 25-30 pg ve 31-34 g/dL olarak belirtilmektedir (Fidancı ve diğ. 2016). Kız atletlerin MCH ve MCHC değerleri normal sınırlar içerisinde yer almaktadır.

Bezci ve Kaya'nın (2010) bayan tekvandoculararda yaptığı çalışmada antrenman sonucunda WBC, HGB, PLT, RBC, HCT ve MCH değerlerin akut artış, MCV ve MCHC değerlerinde ise değişim olmadığını belirtmiştir.

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre kız atletlerin Cooper test değerlerinin arttığı ve 50 m. sprint sürelerinin azaldığı bu veriler bağlı olarak da dayanıklılık ve sürat özelliklerinin geliştiği görülmektedir.

7.3 Erkek Atletlere İlişkin Kronik Değişiklikler

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, erkek atletlerin antrenman programı sonucunda hem boy uzunluğu hem de vücut ağırlığı parametrelerinde artış olduğu, VKI'ni ise etkilemediği belirlenmiştir. Bu bulgular ise kız atletlerin antrenman sonrası fiziksel özelliklerindeki değişim ile benzerlik göstermektedir.

Çakmakçı (2009) ise yaptığı çalışmada 4 haftalık antrenman sonrası erkek taekwondocuların vücut ağırlıklarının değişmediğini belirtmiştir.

Atletlerin spirometrik parametrelerine ilişkin verilere göre, antrenman sonrası kız atletlerin bazı spirometrik parametrelerinde değişiklikler olmasına rağmen erkek atletlerin spirometrik parametrelerinde herhangi bir farklılık gözlenmemiştir.

12-15 yaş grubu erkek öğrencilere 15 ay süreyle haftada 3 kez, birer gün arayla, 120 dk düzenli olarak, öğrencilerin gelişim dönemleri de göz

önünde bulundurularak, temel ve yardımcı biyomotor yetileri geliştirici antrenmanlar yaptırmışlardır. Çalışmanın sonucunda antrenmanların FVC ve FEV1 değerlerini artırdığını belirlemişlerdir (Özveren, ve diğ., 2014).

Hematolojik bulgular incelendiğinde antrenman sonrası kız atletlerin hematolojik parametrelerindeki değişim ile erkek atletlerin parametrelerindeki değişim birbirine benzerlik göstermektedir. Erkek atletlerin de antrenman sonrası RBC, Hb, Hct değerlerinin arttığı, MCH değerinin azaldığı, WBC, MCHC, PLT, PDV, MPV ve PCT değerlerinin ise değişmediği belirlenmiştir.

Literatürde Hb'nin 12-18 erkeklerde 14,5-13,5 olduğu belirtilirken (Kaya, 2013; Fidancı ve diğ. 2016), çalışmamızda erkek atletlerin antrenman öncesi=13.31; antrenman sonrası=13.67 olduğu tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak kız atletlerin Hb değerlerin yaş gruplarına göre normal sınırlar içerisinde fakat alt sınırdaki yer almaktadır.

Çalışmamızda erkek atletlerin MCH ve MCHC değerleri antrenman öncesi=27.61 pg, 34.32 g/dL antrenman sonrası=27.26 pg, 34.04 g/dL olarak tespit edilmiştir. Literatürde ise yaş grubu içerisindeki 12-18 yaş grubu erkeklerde 25-30 pg ve 31-34 g/dL olarak belirtilmektedir (Fidancı ve diğ. 2016). Kız atletlerin MCH değerleri normal sınırlar, MCHC ise üst sınırdaki yer almaktadır. İçerisinde yer almaktadır.

Çalışmamızda erkek atletlerin RBC değerleri antrenman öncesi 4.83 milyon/mm³ antrenman sonrası= 5.02 milyon/mm³ iken, literatürde ise 12-18 yaş erkekler normal sınırlar 4.5-4.9 milyon/mm³ olarak belirtilmektedir. Buna bağlı olarak erkek atletlerin RBC değerleri antrenman öncesi normal sınırlarda iken antrenman sonrası normal sınır değerleri çok az aşmıştır.

Tekvandocularıda yapılan bir çalışmaya göre 4 haftalık antrenman programının sonucunda WBC, PLT, HGB ve HCT parametrelerinde istatistiksel manada anlamlı fark olmadığı fakat RBC düzeylerinde anlamlı bir artış gözlemlendiği belirtilmiştir (Çakmakçı, 2009).

Çalışmadan elde edilen veriler göre, erkek atletlerin Cooper test değerlerinin artışı ve 50 m. sprint sürelerinin azaldığı dolayısıyla da erkek atletlerin dayanıklılık

ve sürat özelliklerinde gelişme meydana geldiği görülmektedir. Erkek atletler ile kız atletler arasındaki elde edilen bulgular birbiri ile benzerlik göstermektedir.



8 SONUÇ

Antrenman fizyolojik temellere dayandırıldığı takdirde verimli olur, antrenmanın kendisinden beklenen faydalar sağlanır. Antrenman, organizmanın kuvvet, kardiyovasküler-kassal dayanıklılık, esneklik, nöro-müsküler koordinasyon v.b. gibi çeşitli fonksiyonel özelliklerini geliştirmek amacı ile egzersizleri, ağırlığı giderek artan bir şekilde tekrarlamalardan ibarettir. Tekniği, beceriyi geliştirmeyi amaçlayan teknik antrenman bunun dışındadır. Antrenmanlarla eforlara uyumu gelişmiş bir kimsenin kalp, akciğer gibi çeşitli organlarının herhangi bir egzersize olan fonksiyonel uyumu gelişir (Akgün, 1994).

Çalışmadan elde edilen veriler sonucunda, hem kız hem erkek atletlerin 12 haftalık antrenman sonrası boy ve vücut ağırlığında artış, VKİ’inde değişim görülmemiştir. Spirometrik parametreler açısından kız atletlerin FVC, FEV1 ve MVV spirometrik değerlerinde artış görülürken erkek atletlerin spirometrik parametrelerinde herhangi bir değişim meydana gelmemiştir. Kız ve erkek atletlerin her ikisinde de RBC, Hb, Hct hematolojik değerlerinde artış MCH değerinde ise azalış belirlenmiştir. Ayrıca hem kız atletlerin hem de erkek atletlerin 12 haftalık antrenman sonrası dayanıklılık ve sürat performanslarında artış görülmüştür.

Çalışmadan elde edilen sonuçlardan da görüldüğü gibi antrene edilen genç sporcuların organizmalarında fizyolojik olarak bazı olumlu adaptasyonlar ve buna bağlı olarak da performanslarında gelişme görülmektedir. Dolayısıyla antrenmanın bu kronik etkilerinin belirlenmesi, sporcuların yeteneklerinin tespit edilmesi ve yönlendirilmesi, antrenman programlarının etkililiğinin sınanması ve bu doğrultuda yeni antrenman programının planlanması ve uygulanması ve ayrıca ulusal temelli normların oluşturulması açısından önemli bir yere sahiptir.

Çocukların gelişme dönemlerine göre nasıl antrenman yaptırılacağına ve antrenmanların büyüme gelişim ve genel sağlığa ilişkin etkilerine yönelik bilgi elde etmemizi sağlayan birçok fiziksel ve fizyolojik test vardır. Bu testler çocukların birçok egzersiz seviyesinde akut ve kronik adaptasyonlarını belirlemek açısından önemlidir. Bu yüzden birçok çalışma düşük fiziksel aktivite içerisindeki çocukların esneklik, kuvvet, süratlerinin ayrıca kardiyovasküler dayanıklılıklarının azaldığını belirtmektedir (Özveren ve diğ., 2014). Dolayısıyla çocukların sadece bir spor dalı

olarak değil aynı zamanda sağlıklı yaşam ve gelişim açısından da bilimsel çalışmalar ve veriler doğrultusunda fiziksel aktiviteye ve aktif yaşama yönlendirilmeleri gerekmektedir.

Çocuklar, büyüklerin veya gençlerin minyatürleri değildir. Onların gelişimine bağlı antreman programları yapılması gerekir.



9 ÖNERİLER

1. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, antrenörlere ve sporculara yol gösterebilir.
2. Elde edilen bulgular sonucunda antrenörlerin antrenman programı hazırlamasında katkı sağlayabilir.
3. Atletizm içerisindeki farklı spor dallarında ve yaş gruplarında, çeşitli fizyolojik performans kriterleri üzerindeki etkilerinin amacıyla daha çok araştırma yapılması gerekmektedir.
4. Atletlerde antrenman programlarının fizyolojik etkilerini belirlemek amacıyla farklı fizyolojik parametreleri içeren çalışmalar yapılabilir.
5. Atletlerde antrenman programlarının performans üzerine etkilerini belirlemek amacıyla farklı saha ve laboratuvar testleri içeren çalışmalar yapılabilir.
6. Atletlere uygulanacak performans testleri ve fizyolojik testler sezonun farklı evrelerinde uygulanabilir.
7. Atletlerde farklı yaş gruplarına yönelik çalışmalar yapılarak yaş farklılıkları gözlemlenebilir.
8. Amatör, profesyonel atletler ve sedanter bireyler arasındaki etkilere yönelik değişimleri belirlemek ve farklılıkları gözlemek amacıyla çalışmalar yapılabilir.
9. Çocuklar, büyüklerin veya gençlerin minyatürleri değildir. Onların gelişimine bağlı antreman programları yapılması gerekir.

10 KAYNAKLAR

1. Açıkada, C., Ergen, E. (1990). Bilim ve Spor. Burotek Ofset Matbaacılık. Ankara.
2. Akgün, N. (1994). Egzersiz ve Spor Fizyolojisi, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
3. Akgün, N. (1996). Egzersiz ve Spor Fizyolojisi, 6. Baskı, 1. Cilt, Ege Üniversitesi Basımevi. İzmir.
4. Akgüneş, E. (2004). Çocuklarda Demir Eksikliği Tarama Testi Olarak Eritrosit İndekslerinden RDW ve MCV'nin İrdelenmesi. Aile Hekimliği Uzmanlık Tezi, Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul.
5. Akın, F.(2003). 10-12 Yaş Grubu Öğrencilerde Fiziksel Uygunluk, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Ün. İzmir.
6. Alpar, R. (2010). Spor Bilimlerinde Uygulamalı İstatistik. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
7. Arslangiray, D. (2010). Koroner Arter Bypass Greft Ameliyatı Öncesi Spirometre İle Yapılan Derin Solunum Egzersiz Eğitiminin Ameliyat Sonrası Ventilasyona Etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Acil ve Yoğun Bakım Hemşireliği Yüksek Lisans Tezi.
8. Aslankeser, Z. (2010). Anaerobik Antrenmanların Santral-Periferik Yorgunluk Ve Toparlanma Süreçlerine Etkileri Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Adana.
9. Asp, S., Daugaard, J.R., Rohde, T., Adamo, K., Graham, T. (1999) Muscle Glycogen Accumulation After A Maraton: Roles of Fiber Type And Pro-And Macroglycogen. J. Appl. Physiol. 86(2):474-8.
10. Astrand, P.O., Rodahl, K., Dahl, H.A., Stromme, S.B. (2003). Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise, 4th edition, Human Kinetics. USA.

11. Atan, T., Akyol, P., Çebi, M. (2013). Bireysel sporlarla uğraşan yıldızlar kategorisindeki sporcuların solunum fonksiyonlarının karşılaştırılması. *Dicle Tıp Dergisi*. 40 (2): 192-198
12. Aydın Sönmez, G. (2003). Farklı Spor Dallarıyla Uğraşan Kişilerde Ergospirometreyle Ölçülen Bazı Fizyolojik Parametrelerin Değerlendirilmesi. Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Anabilim Dalı. Yüksek lisans Tezi.
13. Aydoğdu, İ. (2002). Kan Sayım Sonuçlarını Nasıl Yorumlamalıyız? XXIX. Ulusal Hematoloji Kongresi. Antalya. Volume 19, No 3.
14. Beydağı, H., Çoksevrim, B., Temoçin, S., Akar, S. (1993). Akut Submaksimal Egzersizin Spor Yapan Ve Yapmayan Kişilerde Lökositlere Etkisi, *Spor Hek. Der.* 28, 52-62.
15. Bezci, Ş., Kaya, Y. (2010). The Analyze of Hematological Parameters of Elite Women Taekwondoers Before And After Training. *Pamukkale Journal of Sport Sciences*. 1(2):1-16.
16. Bompa, T.O. (1996). *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. Bağırhan Yayınevi. Ankara. 370- 432
17. Bompa, T.O. (2007). *Antrenman Kuramı ve Yöntemi "Dönemleme"*. Çevirenler: İlknur Keskin, A. Burcu Tuner, Hatice Küçükgöz, Tanju Bağırhan. Spor Yayınevi ve Kitabevi. Ankara.
18. Boisseau, N., Delamarche, P. (2000). Metabolic and Hormonal Responses to Exercise in Children and Adolescents, *Sports Medicine*. 30(6):405-422.
19. Bovet, P. Auguste, R., Burdette, H. (2007). Strong Inverse Association Between Physical Fitness And Overweightin Adolescents: A Large School-Based Survey. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 4:24 doi:10.1186/1479-5868-4-24.
20. Champe, P.C., Harvey, R.A. (1997). *Lippincott's Illustrated Reviews, Biyokimya, Nobel Tıp Kitabevleri*. Ankara.

21. Cooper Cutting, J. (April, 2010). SPSS: Descriptive Statistics. Web: <http://psychology.illinoisstate.edu/jccutti/> adresinden 15 mart 2016'da alınmıştır.
22. Coşkun, F. , Uludağ Üniversitesi, Tıp Fakültesi, <http://file.lookus.net/TGHYK/tghyk.22.pdf>, 15.04.2016 tarihinde alınmıştır.
23. Coyle, E.E., Feltner, M.E., Kautz, S.A., Hamilton, M.T., Montain, S.J., Baylor, A.M., Abraham, L.D., Petrek, G.W. (1991). Physiological And Biomechanical Factors Associated With Elite Endurance Cycling Performance. *Med. Sci. Sports. Exerc.* 23(1):93-107.
24. Çakmakçı, E. (2009). Erkek Taekwondocularıda Kamp Döneminin Bazı Hematolojik Parametreler Üzerine Etkileri. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi.* 3(1):21-29
25. Çolakoğlu, F. F. (2003). 8 Haftalık Koş-Yürü Egzersizinin Sedanter Orta Yaşlı Obez Bayanlarda Fizyolojik, Motorik ve Somatotip Değerleri Üzerine Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi.* 23(3): 275-290.
26. Demir, T., Yıldırım, N. Solunum Fonksiyon Testleri Hastalarımıza Neden, Nasıl Yapılır? *Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği.*
<http://www.solunum.org.tr/TusadData/userfiles/file/SolunumFonksiyonTestleri.pdf>. 04.05.2016 tarihinde alınmıştır.
27. Demir, T. (2013). Solunum Fonksiyon Testleri, Klinik Gelişim. 26(1):8-13.
28. Demir, H. (1996). 12-16 Yaş Erkek Badmintoncularıda Kuvvet Antrenmanlarının Aerobik Güce Etkisi. Selçuk Üniversitesi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Konya.
29. Demiriz, M. (2013). Farklı Dinlenme Aralıklarında Yapılan Anaerobik Interval Antrenmanın, Aerobik Kapasite, Anaerobik Eşik Ve Kan Parametrelerine Etkilerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı. Balıkesir.

30. Dempsey, J.A. (1986). Is The Lung Built For Exercise? *Med Sci Sports Exerc.* 18(2):143-55.
31. Dirican, M. (2016). Hematolojik Parametreler. biyokimya.uludag.edu.tr/dersMD2. 13.04.2016 tarihinde alınmıştır.
32. DüNDAR, U. (2003). Antrenman Teorisi. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
33. Eren, E.Ç. (2008). Çocuklarda Yaş Gruplarına ve Cinslerine Göre Anemi ve Demir Eksikliği Anemisi Sıklığının İncelenmesi. Aile Hekimliği Uzmanlık Tezi, Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi. İstanbul.
34. Ergen, E., Demirel, H., Güner, R., Turnagöl, H. (1993). Spor Fizyolojisi. Etam A.Ş. Web-Ofset Tesisleri, Eskişehir.
35. Ergen, E., Demirel, H., Güner, R., Turnagöl, H., Başoğlu, S., Zergeroğlu, A.M., Ülker, B. (2002). Egzersiz Fizyolojisi Ders Kitabı. Nobel. Ankara.
36. Ergen, N., Kurdak, H., Erdogan, Ş., Mete, U.Ö., Kaya, M., Dikmen, N., Doğan, A., Kurdak, S.S. (2005). The Effects of Aerobic Exercise on Skeletal Muscle Metabolism, Morphology And In Endurance In Diabetic Rats, *Journal of Sports Science and Medicine.* 4: 472-481.
37. Fidancı, K., Demirbaş, Ş., Parlak, A. (2016). Çocuklarda Tam Kan İncelemesi, *Journal of Clinical and Analytical Medicine* . <http://www.jcam.com.tr/files/KATD-1562.pdf> 13.04.2016 tarihinde alınmıştır.
38. Fox, Bowers, Foss (1999). *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*, Bağırhan Yayınevi, Ankara, (1999). Çev. Cerit, M.; Ed. Yaman, H.
39. Gannong, W.F. (1995). *Tıbbi Fizyoloji*. Barış Kitabevi. Ankara.
40. Gelir, E., Koz, M., Ersöz, G. (2013). *Fizyoloji Ders Kitabı*. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Ankara.

41. George, K.P., Wolfe, L.A., Burggraf, G.W. (1991). The Athletic Heart Syndrome. A Critical Review. *Sports Med.* 11(5):300-30.
42. Guyton, A.C., Hall, J.E. (2001) *Textbook of Medical Physiology: Tıbbı Fیزیoloji. Yüce Yayınları ve Nobel Tıp Kitabevleri.*
43. Günay, M., Cicioğlu İ. (2001). *Spor Fیزیolojisi. Gazi Kitabevi Tic. Ltd. Şti. Ankara.*
44. Gollick, P., Armstrong, R.B., Saltin B., Saubert C.W. (1973). Effect of Training on Enzyme Activity and Fiber Composition of Human Skeletal Muscle. *Journal of Applied Physiology.* 34(1):107-11.
45. Gökdemir, K., Koç, H., Yüksel, O. (2007). Aerobik antrenman programının üniversite öğrencilerinin bazı solunum ve dolasım parametreleri ile vücut yağ oranı üzerine etkisi. *Egzersiz Çevrim İçi Dergisi.* 1:44-49.
46. Hagberg, J.M., Hickson, R.C., Ehsani, A.A., Holloszy, J.O. (1980). Faster Adjustment to and Recovery From Submaximal Exercise in The Trained State. *Journal of Applied Physiology.* 48(2) 218-224.
47. Hagerman, F.C. (1992). Energy Metabolism and Fuel Utilization. *Med. Sci. Sports Exerc.* 24(9): 309-14.
48. Hickson, R.C. (1981). Skeletal Muscle Cytochrome C and Myoglobin, Endurance And Frequency of Training. *J. Appl. Physiology.* 51(3):746-9.
49. Holloszy, J.O., Coyle, E.F. (1984). Adaptations of Skeletal Muscle to Endurance Exercise And Their Metabolic Consequences. *J. Appl. Physiology.* 56(4):831-8.
50. <http://enfeksiyonhastaliklari.com/tam-kan-sayimi/?print=pdf>
51. İbiş, S., Hazar, S., Gökdemir, K. (2010). Aerobik ve anaerobik egzersizlerin hematolojik parametrelere akut etkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* 7(1):70-82.
52. İri, R., Sevinç, H., Süel, E. (2009). 12 -14 yaş grubu çocuklara uygulanan futbol beceri antrenmanın temel motorik özelliklere etkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi.* 6(2): 122-131.

53. Karacabey, K., Peker, I., Paşaoğlu, A. (2004). Voleybolcularda farklı egzersiz uygulamalarının acth kortizol insilün ve glikoz metabolizması üzerine etkileri. Spor ve Tıp Dergisi. 12(1), 7-12.
54. Karasar, N. (1996). Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler 7.Baskı. Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd. Şti. Ankara.
55. Kaya, Z. (2013). Tam Kan Sayım Çıktılarının Yorumlanması. Dicle Tıp Dergisi. 40(3):521-528.
56. Kıyan, E. Solunum Fonksiyon Testleri, İstanbul Üniversitesi, <http://file.toraks.org.tr> 16.04.2016 tarihinde alınmıştır
57. Koca, İ. (2003). Yüzme Bilmeyip Yüzme Teknik Eğitimi Alan ve Üniversite Yüzme Takımında Yüzme Sporuyla Uğraşan 18-25 Yaş Arasındaki Bayan ve Erkeklerde Üç Aylık Yüzme Antrenman Programının Ergospirometreyle Ölçülen Fizyolojik Fonksiyonlara Etkisi. Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Anabilim Dalı. Yüksek lisans Tezi.
58. Koç, H., Günay, M. (2000). Sekiz haftalık genel sürat antrenman programının hentbolcularda vücut yağ yüzdesi, solunum fonksiyonları ve kan basıncına etkisi. Gazi Üniversitesi Ulusal Spor Bilimleri Kongresi.
59. Koşar, N.Ş., Demirel, H.A. (2004).Çocuk sporcuların fizyolojik özellikleri. Acta Orthop Traumatol Turc. 38 Suppl 1:1-15.
60. Kürkcü, R., Gökhan, İ. (2011). Hentbol antrenmanlarının 10-13 yaş grubu öğrencilerin bazı solunum ve dolaşım parametreleri üzerine etkileri. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi. 8(1):136-143.
61. Maglishco, E.W. (1993) Swimming Even Faster. California; Meyfield Publishing Company.
62. McArdle, W.D., Katch, F.I., Katch, V.L. (1996). Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance. William sand Wilkins.Baltimore.
63. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2012). Vücut Sıvıları Elektrolitleri ve Kan. Ankara.

64. Mole, P., Oscai, L., Holloszy, J. (1971). Adaptation of Muscle to Exercise. *J. Clin Invest.* 50(11): 2323-2330.
65. Muratlı, S. (2003). Çocuk ve Spor: Antrenman Bilimi Yaklaşımıyla. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
66. Muratlı, S., Kalyoncu, O., Şahin, G. (2007). Antrenman ve Müsabaka. Ladin Matbaası. İstanbul.
67. Orkunoğlu, O. (2000). Sporda Güç Geliştirme. Neyir Yayıncılık. Ankara.
68. Özdamar, K. (1999). SPSS ile Biyoistatistik, Kaan Kitapevi. Eskişehir.
69. Özdamar, K. (2004). Paket programlar ile istatistiksel veri analizi-1 (genişletilmiş 5. baskı). Eskişehir: Kaan Kitapevi.
70. Özkan, A. (2007). Wingate Anaerobik Güç Testinde Optimal Yükün Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
71. Özkan, A., Koz, M., Ersöz, G. (2011). Wingate Anaerobik Güç Testinde Optimal Yükün Belirlenmesi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.* 9(1):1-5.
72. Özveren, Y., Özçaldıran, B., Oral, O. (2014). Uzun Süreli Egzersiz Eğitiminin 12–15 Yaş Çocuklarında Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *International Journal of Science Culture and Sport. Special Issue 2:* 224-233.
73. Patlar, S., Ekeskin, E., Çakmakçı, O. (2007). Sedanterlerde Gliserol Takviyesinin Plazma Aldosteron Düzeyleri Üzerine Etkisi. *Fırat tıp dergisi.* 12(4): 261-264.
74. Pekel, H.A., Bağcı, E., Güzel, N.A., Onay, M., Balcı, Ş.S., Pepe, H. (2006). Spor Yapan Çocuklarda Performansla İlgili Fiziksel Uygunluk Test Sonuçlarıyla Antropometrik Özellikler Arasındaki İlişkilerin Değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi* 14 (1): 299-308.
75. Powers, S.K., Howley, E.T. (2000). *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance* Paperback – International Edition. McGraw-Hill Inc: US.

76. Poyraz, A., Baş, O., Ocak, Y., Yıldırım İ., Tortop, Y. (2015). Avrupa Badminton Takım Şampiyonası'na Katılan Sporcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Journal of Sports and Performance Researches*. 6 (2):121-133.
77. Savucu, Y., Yahya Polat, Y., Biçer, Y.S. (2005). Atletizmci Erkek Çocukların 12 Haftalık Oyunlu Ve Oyunsuz Uygulanan Atletizm Eğitiminin Fiziksel Uygunluklarına Etkisi. *F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi*. 19 (3), 199-204.
78. Saygın, Ö., Polat, Y., Karacabey, K. (2005). Çocuklarda Hareket Eğitiminin Fiziksel Uygunluk Özelliklerine Etkisi. *F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi*. 19(3), 205-212 205
79. Şahin, Z. (2009). Hentbolda Antrenman ve Maç İçeriğinin İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
80. Tamer, K. (1995) Çeşitli koşu programlarının aerobik, anaerobik güç ve akciğer fonksiyonlarına etkileriyle ilişki düzeylerinin belirlenmesi. *Performans Dergisi*. 1(3):32-39.
81. Talanian, J.L., Galloway, S.D., Heigenhauser, G.J., Bonen A, Spriet LL. (2007). Two Weeks of High-Intensity Aerobic Interval Training Increases The Capacity for Fat Oxidation During Exercise In Women. *J. Appl. Physiol*. 102(4):1439-47.
82. Taylor, A.W., Bachman, L. (1999). The Effects of Endurance Training on Muscle Fibre Types And Enzyme Activities. *Can. J. Appl. Physiol*. 24(1):41-53.
83. Tiryaki Sönmez, G. (2002). Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ata Ofset Matbaacılık. Bolu.
84. Tortora, G.J., Grabowski, S.R. (2000). Principles Of Anatomy And Hystiology, John Wiley And Sons. USA.
85. Tuncel, N. (1997). Fizyoloji, 5. Baskı. Anadolu Üniversitesi Web- Ofset Tesisleri. Eskişehir.
86. Viru, A., Viru, M. (2001). Biochemical Monitoring of Sport Training. Human Kinetics Publisher: USA.

87. Von Beamont, W. (1973). Red Cell Volume With Changes in Plasma Osmolarity During Maximal Exercise, *J. Appl. Physiol*, 35, (1): 47-50.
88. Wilmore, J.H., Costil, D.C. (2004). *Physiology of Sport and Exercise*. Human Kinetics Publisher: USA.
89. Yapıcı, A., Cengiz, C. (2015). 50 m Serbest Yüzme Performansının Alt Ekstremitte Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Testi İle İlişkisi. *International Journal of Science Culture and Sport*. 3: 44-54.
90. Yıldız, S.A. (2012). Aerobik ve Anaerobik Kapasitenin Anlamı Nedir? *Solunum Dergisi*.14:1-8.
91. Yılmaz B. (2000). *Hormonlar ve Üreme Fizyolojisi*, Feryal Matbaa, Ankara.
92. Yılmaz., A. (2011). Aerobik ve Anaerobik Performans Özelliklerinin Tekrarlı Sprint Yeteneği ile İlişkisi. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. *Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*.
93. Yılmaz, T. (2012). 8 Haftalık Yüzme Egzersizlerinin Adölesanların Aerobik Güçleri, Solunum Fonksiyonları Ve Vücut Dengeleri Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. *Yüksekli, Samns Tezi*.
94. Yüçetürk, A.Y. (1993). *Antrenman: Kavramı-Prensipleri-Planı*. Optimum Tanıtım ve İletişim LTD.
95. Yüksek, S., Arslanoğlu, E. (2013). Effects of 14 Weeks of Regular Exercise and Mini Tennis Activities on The Respiratory Parameters of 8-12 Years-Old Male Children. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*. 7(3) 224-229.

11. EKLER

EK-1 Sağlık Durumu Anketi

SAĞLIK DURUMU ANKETİ

Adınız Soyadınız:

Aşağıdaki sorular sizin kendi sağlığınız hakkındaki görüşünüzü, kendinizi nasıl hissettiğinizi ve günlük aktivitelerinizi ne kadar yerine getirebildiğinizi öğrenmek amacıyla. Her hangi bir sorunun yanıtı hakkında emin değilseniz bile size en uygun yanıtı verin. Ayrıca 10 uncu sorudan sonraki boşluğa yorumlarınızı yazabilirsiniz.

1-Genel sağlık durumunuz hakkında aşağıdaki tanımlardan hangisi doğrudur? Lütfen tek bir yanıt veriniz.

Mükemmel

Çok iyi

İyi

Orta (fena değil)

Kötü

2-Bir yıl öncesi ile karşılaştığımızda genel sağlık durumunuzu nasıl değerlendirirsiniz?

Bir yıl öncesinden çok daha iyi

Bir yıl öncesinden biraz iyi

Hemen hemen aynı

Bir yıl öncesinden biraz daha kötü

Bir yıl öncesinden çok daha kötü

SAĞLIK VE GÜNLÜK AKTİVİTELER

3-Aşağıdaki sorular bir gün içinde yapabileceğiniz işlerle (aktivitelerle) ilgilidir.

Sağlığınız bu aktiviteleri kısıtlıyor mu? Eğer kısıtlıyorsa, ne kadar? a)Zorlu aktiviteler; örneğin koşma, ağır eşyaları kaldırma, zor sporlara katılma vb	Evet, çok kısıtlı	Evet, biraz kısıtlı	Hayır, hiç kısıtlı değil
b)Orta derecede aktiviteler; örneğin bir masayı kaldırma, elektrikli süpürgeyi itme, hafif sporlara katılma vb	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c)Ağır kaldırma ve yük taşıma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

d)Çok sayıda merdiven basamağını çıkma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e)Tek bir merdiven basamağını çıkma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f)Öne eğime, çömelme veya diz çökme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g)İki kilometreden çok yürüme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h)Bir kilometre yürüme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i)100 metre yürüme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j)Kendi başına banyo yapma ve giyinme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4-Son 4 hafta içinde çalışma sırasında veya günlük aktiviteleriniz sırasında aşağıdaki problemlerden herhangi birini yaşadınız mı?

Her bir soruya evet veya hayır yanıtı verin.	Evet	Hayır
a)Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)Arzu ettiğinizden daha az şey mi yaptınız?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c)Çalışma veya diğer yaptığınız işlerin çeşidinde kısıtlama yaptınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d)Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizi yapmakta güçlük çektiniz mi? (aşırı efor gösterdiniz mi?)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5-Son 4 hafta içinde çalışma sırasında veya günlük aktiviteleriniz sırasında duygusal sorunlar nedeniyle (depresyon veya sıkıntı gibi nedenlerle) aşağıdaki problemlerden herhangi birini yaşadınız mı?

Her bir soruya evet veya hayır yanıtı verin.	Evet	Hayır
a)Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)Arzu ettiğinizden daha az şey mi yaptınız?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c)Çalışma veya diğer aktivitelerinizi her zamanki gibi dikkatlice yapabildiniz mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6-Son 4 hafta içinde fizik sağlığınız veya duygusal sorunlarınız sizin ailenizle, arkadaşlarınızla, komşularınızla olan sosyal ilişkilerinizi ne ölçüde etkiledi?

Lütfen tek bir yanıt veriniz.

- | | |
|----------------|--------------------------|
| Hiç etkilemedi | <input type="checkbox"/> |
| Çok az | <input type="checkbox"/> |
| Orta derecede | <input type="checkbox"/> |
| Epeyce | <input type="checkbox"/> |
| Çok fazla | <input type="checkbox"/> |

7-Son 4 hafta içinde ne kadar ağrınız oldu?

Lütfen tek bir yanıt veriniz.

- | | |
|---------------|--------------------------|
| Hiç olmadı | <input type="checkbox"/> |
| Çok az | <input type="checkbox"/> |
| Az | <input type="checkbox"/> |
| Orta derecede | <input type="checkbox"/> |
| Çok | <input type="checkbox"/> |
| Pek çok | <input type="checkbox"/> |

8-Son 4 hafta içinde ağrınız sizin normal çalışmanızı ne kadar etkiledi (hem ev dışında, hem de ev işi olarak)?

Lütfen tek bir yanıt veriniz.

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| Hiç etkilemedi | <input type="checkbox"/> |
| Biraz etkiledi | <input type="checkbox"/> |
| Orta derecede etkiledi | <input type="checkbox"/> |
| Epey etkiledi | <input type="checkbox"/> |
| Çok etkiledi | <input type="checkbox"/> |

EK-2 Veli Bilgilendirme Formu

- 1- Bu çalışma bir araştırmadır.
- 2- Araştırmanın amacı, yapılan atletizm antrenmanlarının başlangıcı ve sonunda, -ki bu 12 hafta dır- çocuklarınızın bazı fizyolojik ve motorik özelliklerini karşılaştıracam.. Ön bilgi vermek gerekirse basit şekliyle, oksijenli antrenman, dakikada atan kalp atım sayısı düşükken, oksijensiz antrenman ise dakikada atan kalp atım sayısı yüksek iken yapılan antrenman şeklidir.Pazartesi, Salı, Çarşamba, Perşembe, Cuma ve cumartesi olmak üzere haftada altı gün, günde iki saat antrenman planlanmaktadır. Antrenman günleri haftada dört günden az olmayacaktır. 12 hafta süre ile sigorta yaptırıp sizden ücret talep edilmeyecektir.Sizden antrenman gün ve saatleri için izin belgesi alınacaktır. Antrenman öncesi tüm sporcu öğrencilerden bağlı buldukları Aile hekimliklerinden tek hekim raporu alınacaktır. Katılımcıların sağlık durumlarının değerlendirilmesi için Amerikan Spor Hekimliği Derneğinin (ACSM) sağlık durumu ve risk analizi ölçeği her bir katılımcıya uygulanacak ve değerlendirme sonucunda katılımcılar araştırmaya alınacaktır.
- 3- Antrenmanlar sazova Vali Sami Sönmez Atletizm pistinde yapılacaktır. Gidiş ve dönüş için Eskişehir Büyükşehir belediyesinin sağladığı taşıma şartlarına haiz servis araçları kullanılacaktır. Servise biniş antrenman sahasına varış antrenmanın yapılışı bitişi servis ile tekrar geriye dönüş soyunma-giyinme süreleri de dâhil öğrencilere refakat edilecektir. Antrenman sahasında spor rahatsızlıkları ve sakatlanmaları ile ilgili uzman bulunmaktadır. Sizlerinde antrenmanlar esnasında sahada bulunmanızı isteyeceğim.Antrenman sahası tamamen atletizm amacı ile inşa edilmiş olup IAAF (Uluslararası Atletizm Federasyonu) kriterlerine uygundur. Ayrıca 12 haftalık antrenman öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez çocuklarınızdan kan değerleri ni ölçmek amacı ile “hemogram” testi, Akciğer kapasitelerini ölçmek amacı ile SFT (solunum fonksiyon testi) uygulanacaktır. Bu testler i Devlet hastanesinde sizden herhangi bir ücret talep etmeden kendi imkânlarım ile karşılayacağım. Hastaneye gidiş-geliş için servis ayarlamasını kendi imkânlarım ile yapacağım. Sizlerden çocuklarınızın başında bulunmalarını isteyeceğim. Kan

alma ve solunum fonksiyon testlerini, doktor kontrolünde uzman kişiler tarafından yapılmasını sağlayacağım. Göğüs cerrahi bölümünden Doktor Ufuk Biliciler ile görüştüm. Kendisi bu testlerin tüm aşamalarında öğrencilerimiz ile birlikte olacak. Hastane girişlerini yine aynı bölüm sekreterliğinde yaptıracağım. Sıra ile önce kan (hemogram) testlerini daha sonra SFT (solunum fonksiyon testleri) lerini yaptıracağım. Daha önce bilinen rahatsızlıkları olanlar ile halk arasında “kan tutması” diye tabir edilen rahatsızlıkları olanları eleyeceğim. Araştırma sonuçlarını sizinle paylaşacağım. Amacım yanlış yapılan antrenman metotlarını da eleyip daha doğru olan ları bulmaktır.

- 4- Çocuklardan isteğim hastanede uygulanacak testlerde test i uygulayan uzman kişilerin tavsiyelerine uymalarıdır. Özellikle solunum fonksiyon test inde tam ve doğru üflemleri ellerinden geleni yapmalarıdır. Araştırmanın doğruluğu açısından antrenman süresi boyunca antrenman metotlarına tam uymalarıdır. Testler sırasında bir olumsuzluk olduğunda hemen bildirilecektir.
- 5- Araştırmadan makul ölçüde yarar beklenmektedir. Araştırmanın yararı sonuçlar ortaya konulduğunda paylaşılacaktır. Böylelikle en basit tabiri ile spor un faydaları bilimsel olarak ortaya konulacak ve sonuçları paylaşılacaktır.
- 6- Gönüllülerin Hastaneye gidiş-geliş i için servis ayarlamasını kendi imkânlarım ile yapacağım. Sizlerden çocuklarınızın başında bulunmanızı isteyeceğim. Yol da dahil olmak üzere üç saat gibi bir süre planlanmaktadır. Öğrencilerin Kahvaltı yapmalarını sağlayınız. Kahvaltı yapmayan gönüllüleri götürmeyeceğim. Testler sonrası meyve suyu ve kek vereceğim. Bu aşamalardan hiçbirinde ücret talep etmeyeceğim.
- 7- Araştırmada tamamen gönüllülük esastır. İstemezseniz çocuklarınızı araştırmaya katmayabilirsiniz. Ya da araştırmanın herhangi bir aşamasında gönüllülüğü bırakabilirsiniz. Bu konu ile ilgili hiçbir yaptırım veya ceza ile karşılaşmayacaksınız. Hiçbir hakkınızı kaybetmeyeceksiniz.
- 8- İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoritelerinin gönüllünün orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimleri bulunacak, ancak bu bilgilerin gizli tutulacak, yazılı bilgilendirilmiş gönüllü

olur formunun imzalanmasıyla gönüllü veya yasal temsilcisinin söz konusu erişime izin vermiş olacaktır.

- 9- İlgili mevzuat gereğince gönüllünün kimliğini ortaya çıkaracak kayıtlar gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanamayacak; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi kimliğiniz gizli kalacaktır.
- 10- Araştırma konusuyla ilgili ve araştırmaya katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde çocuğunuzun ya da sizin zamanında bilgilendirileceği,
- 11- Araştırma, kendi haklarınız veya araştırmayla ilgili herhangi bir olay hakkında daha fazla bilgi temin edebilmesi için temasa geçebileceğiniz kişiler ile bunlara günün 24 saatinde erişebileceğiniz telefon numaraları hepinize tek tek verilecektir.
- 12- Çocuklarınızın araştırmaya, antrenmanlara veya 12 haftalık uygulamaya düzenli devam etmemeleri durumunda, herhangi bir gizli rahatsızlıkları ortaya çıktığında veya uygulamalar esnasında oluşabilecek rahatsızlıklarda, sizin istememeniz durumunda araştırma sizin açınızdan sona erdirilecektir.
- 13- Gönüllünün araştırmaya devam etmesi için öngörülen süre, 13 haftadır.
- 14- Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı,40' tır.
- 15- “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda yardımcı araştırmacı Serhat KÖKTEN ve Göğüs cerrahi uzmanı araştırmadan sorumlu hekim Ufuk BİLİCİLER tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum.”

Gönüllü Ad - Soyadı

Tarih / /

İmza

- 16- Araştırma hakkında yeterli bilgi ve tecrübeye sahibim. Gerekli bilgilendirmeyi yaptım.

Sorumlu Araştırmacı

Doç. Dr. Aydın ŞENTÜRK

17- Gönüllünün yasal temsilcisi bilgilendirilmiştir.

Yasal Temsilci Adı – Soyadı

18- Ayrıca, Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Form u, gönüllü veya yasal temsilci olarak sizin yasal haklarınızı ortadan kaldıracak bir hüküm veya ifade içermemektedir. Ayrıca araştırmacıyı, kurumu, destekleyici veya bunların temsilcilerini kendi ihmallerinden kaynaklanan herhangi bir yükümlülükten kurtaracak hüküm veya ifade taşımamaktadır.



EK-3 Gönüllü Bilgilendirme Formu

19- Bu çalışma bir araştırmadır.

20- Araştırmanın amacı, yaptığınız atletizm antrenmanlarının başlangıcı ve sonunda, -ki bu 12 haftadır- bazı fizyolojik ve motorik özelliklerinizi karşılaştırmaktır. Ön bilgi vermek gerekirse basit şekliyle, oksijenli antrenman, dakikada atan kalp atım sayısı düşükken, oksijensiz antrenman ise dakikada atan kalp atım sayısı yüksek iken yapılan antrenman şeklidir.

Pazartesi, Salı, Çarşamba, Perşembe, Cuma ve cumartesi olmak üzere haftada altı gün, günde iki saat antrenman planlanmaktadır. En az dört antrenman olmalı, bu sayının altına düşülmemelidir. 12 hafta süresince sigortalanmanızı sağlayacak ve ücretlerini ödeyeceğim. Velilerinizden antrenman gün ve saatleri için izin belgesi alınacaktır. Katılımcıların sağlık durumlarının değerlendirilmesi için Amerikan Spor Hekimliği Derneğinin (ACSM) sağlık durumu ve risk analizi ölçeği her bir katılımcıya uygulanacak ve değerlendirme sonucunda katılımcılar araştırmaya alınacaktır.

Antrenman öncesi tüm sporcu öğrencilerden bağlı oldukları Aile hekimliklerinden tek hekim raporu alınacaktır. Antrenmanlar Sazova Vali Sami Sönmez Atletizm pistinde yapılacaktır. Gidiş ve dönüş için Eskişehir Büyükşehir belediyesinin sağladığı taşıma şartlarına haiz servis araçları kullanılacaktır. Servise biniş antrenman sahasına varış antrenmanın yapılışı bitişi servis ile tekrar geriye dönüş soyunma-giyinme süreleri de dahil öğrencilere refakat edilecektir. Antrenman sahasında spor rahatsızlıkları ve sakatlanmaları ile ilgili uzman bulunmaktadır. Velilerinizden de antrenmanlar esnasında sahada bulunmalarını isteyeceğim. Antrenman sahası tamamen atletizm amacı ile inşa edilmiş olup IAAF (Uluslararası Atletizm Federasyonu) kriterlerine uygundur. Egzersizlerde fiziksel anlamda bir zorlukla karşılaşmayacaksınız. Ayrıca Antrenman öncesi çocuklardan kan değerlerini ölçmek amacı ile “hemogram” testi, Akciğer kapasitelerini ölçmek amacı ile SFT (solunum fonksiyon testi) uygulanacaktır. Bu testler i Devlet hastanesinde sizden herhangi bir ücret talep etmeden ücretlerini kendi imkânlarım ile karşılayacağım. Hastaneye gidiş-geliş için servis ayarlamasını kendi imkânlarım ile yapacağım. Velilerinizden başınızda bulunmalarını

isteyeceğim. Kan alma ve solunum fonksiyon testlerini doktor kontrolünde uzman kişiler tarafından yapılmasını sağlayacağım. Göğüs cerrahi bölümünden Doktor Ufuk Biliciler ile görüştüm. Kendisi bu testlerin tüm aşamalarında öğrencilerimiz ile birlikte olacak. Hastane girişlerini yine aynı bölüm sekreterliğinde yaptıracağım. Sıra ile önce kan (hemogram) testlerini daha sonra SFT (solunum fonksiyon testleri) lerini yaptıracağım. Daha önce bilinen rahatsızlıkları olanlar ile halk arasında “kan tutması” diye tabir edilen rahatsızlıkları olanları eleyeceğim. Araştırma sonuçlarını sizinle paylaşacağım. Amacım yanlış yapılan antrenman metotlarını da eleyip daha doğru olanları bulmaktır.

- 21- Gönüllü olarak sizden istediğim hastanede uygulanacak testlerde test i uygulayan uzman kişilerin tavsiyelerine uymanızdır. Özellikle solunum fonksiyon test inde tam ve doğru üflemleri elinizden geldiğince yapmanızdır. Araştırmanın doğruluğu açısından antrenman süresi boyunca antrenman metotlarına tam uymalısınız. Testler sırasında bir olumsuzluk olduğunda hemen bildirmelisiniz.
- 22- Araştırmadan makul ölçüde yarar beklenmektedir. Gönüllü açısından araştırmanın yararı sonuçlar ortaya konulduğunda sonuçların paylaşılmasıdır. Böylelikle en basit tabiri ile spor un faydaları bilimsel olarak ortaya konulacak ve sonuçları paylaşılacaktır.
- 23- Gönüllülerin Hastaneye gidiş-geliş i için servis ayarlamasını kendi imkânlarım ile yapacağım. Velilerinizden başınızda bulunmalarını isteyeceğim. Yol da dahil olmak üzere üç saat gibi bir süre planlanmaktadır. Kahvaltı yaparak geleceksiniz. Kahvaltı yapmayan gönüllüleri götürmeyeceğim. Testler sonrası meyve suyu ve kek vereceğim. Bu aşamalardan hiçbirinde ücret talep etmeyeceğim.
- 24- Araştırmada tamamen gönüllülük esastır. İstemezseniz katılmayabilirsiniz. Ya da araştırmanın herhangi bir aşamasında gönüllülüğü bırakabilirsiniz. Bu konu ile ilgili hiçbir yaptırım veya ceza ile karşılaşmayacaksınız. Hiçbir hakkınızı kaybetmeyeceksiniz.
- 25- İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoritelerinin gönüllünün orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimleri

- bulunacak, ancak bu bilgilerin gizli tutulacak, yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla gönüllü veya yasal temsilcisinin söz konusu erişime izin vermiş olacaktır.
- 26- İlgili mevzuat gereğince gönüllünün kimliğini ortaya çıkaracak kayıtlar gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanamayacak; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi kimliğiniz gizli kalacaktır.
- 27- Araştırma konusuyla ilgili ve araştırmaya katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde sizin veya yasal temsilcinizin zamanında bilgilendirileceği,
- 28- Araştırma, kendi haklarınız veya araştırmayla ilgili herhangi bir olay hakkında daha fazla bilgi temin edebilmesi için temasa geçebileceğiniz kişiler ile bunlara günün 24 saatinde erişebileceğiniz telefon numaraları hepinize tek tek verilecektir.
- 29- Araştırmaya antrenmanlara veya 12 haftalık uygulamaya düzenli devam etmemeniz durumunda, herhangi bir gizli rahatsızlığınız ortaya çıktığında veya uygulamalar esnasında oluşabilecek rahatsızlıklarda, velinizin istememesi durumunda araştırma sizin açınızdan sona erdirilecektir.
- 30- Gönüllünün araştırmaya devam etmesi için öngörülen süre, 13 haftadır.
- 31- Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı,40' tır.
- 32- "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda yardımcı araştırmacı Serhat KÖKTEN ve Göğüs cerrahi uzmanı araştırmadan sorumlu hekim Ufuk BİLİCİLER tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum."

Gönüllü Ad - Soyadı

Tarih .../.../.....

İmza

- 33- Araştırma hakkında yeterli bilgi ve tecrübeye sahibim. Gerekli bilgilendirmeyi yaptım.

Sorumlu Araştırmacı

Doç. Dr. Aydın ŞENTÜRK

34- Gönüllünün yasal temsilcisi bilgilendirilmiştir.

Yasal Temsilci Adı – Soyadı

35- Ayrıca, Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu, gönüllü veya yasal temsilcinizin yasal haklarını ortadan kaldıracak bir hüküm veya ifade içerebilmektedir. Ayrıca araştırmacıyı, kurumu, destekleyici veya bunların temsilcilerini kendi ihmallerinden kaynaklanan herhangi bir yükümlölükten kurtaracak hüküm veya ifade taşımamaktadır.



EK-4 Antrenman Program İçeriği

Tablo.1 Antrenman Program İçeriği

PAZARTESİ (1.5 ssat)	SALI (1.5 ssat)	ÇARŞAMBA (1.5 ssat)	PERŞEMBE (1.5 ssat)	CUMA (1.5 ssat)	CUMARTESİ (1.5 ssat)	(HAFTA) TOPLAM KM.
10 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Sprint drilleri -6x100 mt. Arttırma koşuları -Core drilleri	-4 km. ısınma -Statikgerme -4x100m.art Tırma koşuları -6x1 (max.%75)dk. tempo koşuları 1 dk. Jog koşusu ile ara dinlenme 1 km. soğuma	-8km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Koşu drilleri -5x100 m. Arttırma koşuları	-5 km. kros -4x100 m. Arttırma koşuları -5x30 m. Kanguru -5x30 m. Sprint -5x40 m. Kanguru -5x30 m. Sprint 1 km. soğuma Statik germe	-7 km kros -Esnetme ve gerdirmeler -Sprint drilleri -Core drilleri -Eng. Koşusu Drilleri -6x100 m. Arttırma koşuları	-4 km. ısınma -Statik germe -4x100 m. Arttırma koşuları -10x200 mt. Tempo koşusu (max %75 i ile)dinlenme 200 mt jog ile (38-40 sn ik.) 1 km. soğuma	1.hafta 44 km.
10 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Sprint drilleri -8x100 mt. Arttırma koşuları -Core drilleri	-4 km. ısınma -Statikgerme -4x100m.art Tırma koşuları -5X2 dk. (max.%75)dk. tempo koşuları 2 dk. Jog koşusu ile ara dinlenme 1 km. soğuma	-8km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Koşu drilleri -8x100 m. Arttırma koşuları	-5 km. kros -4x100 m. Arttırma koşuları -5x40 m. Kanguru -2x50 m. Sprint -5x60 m. Kanguru -2x60 m. Sprint 1 km. soğuma Statik germe	-8 km kros -Esnetme ve gerdirmeler -Sprint drilleri -Core drilleri -Eng. Koşusu Drilleri -6x100 m. Arttırma koşuları	-4 km. ısınma -Statik germe -4x100 m. Arttırma koşuları -8x300 mt. Tempo koşusu (max %75 i ile)dinlenme 300 mt jog ile (55-57 sn lik.) 1km. soğuma	2.hafta 44 km.

10 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Sprint drilleri -6x100 mt. Arttırma koşuları -Core drilleri	-4 km. ısınma -Statikgerme -4x100m.art Tırma koşuları -4X3 dk. (max.%75)dk. tempo koşuları 3 dk. Jog koşusu ile ara dinlenme 1 km. soğuma	-10 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Koşu drilleri -5x100 m. Arttırma koşuları	-5 km. kros -4x100 m. Arttırma koşuları -4x80 m. Diz çekme -8x80 m. Sprint 1 km. soğuma Statik germe	-8 km kros -Esnetme ve gerdirmeler -Sprint drilleri -Core drilleri -Eng. Koşusu Drilleri -6x100 m. Arttırma koşuları	-4 km. ısınma -Statik germe -4x100 m. Arttırma koşuları -7x400 mt. Tempo koşusu (max %75 i ile)dinlenme 400 mt jog ile (78-80 sn ik.) 1 km. soğuma	3. hafta 47 km.
10 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Sprint drilleri -8x100 mt. Arttırma koşuları -Core drilleri	-4 km. ısınma -Statikgerme -4x100m.art Tırma koşuları -3X4 dk. (max.%75)dk. tempo koşuları 4 dk. Jog koşusu ile ara dinlenme 1 km. soğuma	-8 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Koşu drilleri -5x100 m. Arttırma koşuları	-5 km. kros -4x100 m. Arttırma koşuları -6x60 m. Kanguru -5x60 m. Sprint 1 km. soğuma Statik germe	-8 km kros -Esnetme ve gerdirmeler -Sprint drilleri -Core drilleri -Eng. Koşusu Drilleri -6x100 m. Arttırma koşuları	-4 km. ısınma -Statik germe -4x100 m. Arttırma koşuları -5x500 mt. Tempo koşusu (max %75 i ile)dinlenme 500 mt jog ile (100 sn lik.) 1 km. soğuma	4. hafta 46 km.

10 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Sprint drilleri -8x100 mt. Arttırma koşuları -Core drilleri	-4 km. ısınma -Statikgerme -4x100m.art tırma koşuları -2x5 dk. (max.%75)dk. tempo koşuları 5 dk. Jog koşusu ile ara dinlenme 4x150 m.(submaximal) 1 km. soğuma	-8km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Koşu drilleri -5x100 m. Arttırma koşuları	-5 km. kros -4x100 m. Arttırma koşuları -10x100 m. Sprint Submaximal (dinlenmeler geriye yürüyerek) 1 km. soğuma Statik germe	-8 km kros -Esnetme ve gerdirmeler -Sprint drilleri -Core drilleri -Eng. Koşusu Drilleri -5x100 m. Arttırma koşuları	-4 km. ısınma -Statik germe -4x100 m. Arttırma koşuları -4x600 mt. Tempo koşusu (max %75 i ile)dinlenme 600 mt jog ile (120 sn lik.) 1 km. soğuma	5.hafta 4 km.
7 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Sprint drilleri -8x100 mt. Arttırma koşuları -Core drilleri	-4 km. ısınma -Statikgerme -4x100m.art Tırma koşuları -1x5 dk. (max.%85- 90)dk.tempo koşuları 2 km. Jog (120 nabız) -interval 2x600 100m hızlı 100 m. yavaş 1 km. soğuma	-7 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Koşu drilleri -6x100 m. Arttırma koşuları	-6 km. kros -4x100 m. Arttırma koşuları İstasyon çalışması 10 sn. diz çekme 10 sn çift ayak sıçrama 10 sn. ayak bilek sıçrama 10 sn.şınav 1 km. soğuma Statik germe	-7 km kros -Esnetme ve gerdirmeler -Sprint drilleri -Core drilleri -Eng. Koşusu Drilleri -6x100 m. Arttırma koşuları	-4 km. ısınma -Statik germe -4x100 m. Arttırma koşuları -3x600 mt. Tempo koşusu (max %85-90 ı ile)dinlenme 1000 mt jog ile (110 sn lik.) 1km. soğuma	6.hafta 40 km.
7 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Sprint drilleri	-4 km. ısınma -Statikgerme -4x100m.art Tırma koşuları -2x4 dk. (max.%85-	-7 km. kros (polar saat ile ilk 4 km. 155 nabız son üç km. 165 nabız)	-6 km. kros -4x100 m. Arttırma koşuları Engel sıçramaları	-8 km kros -Esnetme ve gerdirmeler -Sprint drilleri	-4 km. ısınma -Statik germe -4x100 m. Arttırma	7. hafta 47 km.

-6x100 mt. Arttırma koşuları -Core drilleri	90)dk. tempo koşuları 8 dk. Jog koşusu ile ara dinlenme(120 nabız) -interval 1x600 50m. hızlı 50 m. yavaş 1 km. soğuma	-Esnetme ve Gerdirmeler -Koşu drilleri -5x100 m. Arttırma koşuları	6x20 adet	-Core drilleri -Eng. Koşusu Drilleri -6x100 m. Arttırma koşuları	koşuları -4x500 mt. Tempo koşusu (max %85-90 ı ile)dinlenme 800 mt jog ile (90 sn lik.) 1 km. soğuma	
8 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Sprint drilleri -5x100 mt. Arttırma koşuları -Core drilleri	-4 km. ısınma -Statikgerme -4x100m.arttırma koşuları -3X3 dk. (max.%85-90)dk. tempo koşuları 6 dk. Jog koşusu ile 2 km. jog (120 nabız ile)ara dinlenme interval 1x500 50 hızlı 50 yavaş 1 km. soğuma	-7 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Koşu drilleri -5x100 m. Arttırma koşuları	-5 km. kros -4x100 m. Arttırma koşuları 1 km. soğuma Statik germe İstasyon çalışması 10 sn. diz çekme 10 sn çift ayak sıçrama 10 sn. ayak bilek sıçrama 10 sn.şınav	-8 km kros -Esnetme ve gerdirmeler -Sprint drilleri -Core drilleri -Eng. Koşusu Drilleri -8x100 m. Arttırma koşuları	-4 km. ısınma -Statik germe -4x100 m. Arttırma koşuları -5x400 mt. Tempo koşusu (max %85-90 ı ile)dinlenme 800 mt jog ile (68-70 sn lik.) 1 km. soğuma	8. hafta 40 km.
7 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Sprint drilleri -5x100 mt. Arttırma koşuları -Core drilleri	-4 km. ısınma -Statikgerme -4x100m.arttırma koşuları -4X2 dk. (max.%85-90)dk. tempo koşuları 4 dk. Jog koşusu ile 2 km. jog (120 nabız ile)ara dinlenme	-7 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Koşu drilleri -6x100 m. Arttırma koşuları	-6 km. kros -6x100 m. Arttırma koşuları 1 km. soğuma Statik germe 120 adet 50 cm. eng. Den çift yak sıçrama 6x20	-8 km kros -Esnetme ve gerdirmeler -Sprint drilleri -Core drilleri -Eng. Koşusu Drilleri -6x100 m.	-4 km. ısınma -Statik germe -4x100 m. Arttırma koşuları -6x300 mt. Tempo koşusu (max %85-90 ı ile)dinlenme	9. hafta 40 km.

	interval 3x400 50 hızlı 50yavaş			Arttırma koşuları	600 mt jog ile (50-52 sn lik.) 1 km. soğuma	
7 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Sprint drilleri -8x100 mt. Arttırma koşuları -Core drilleri	-4 km. ısınma -Statikgerme -4x100m.art tırma koşuları -4X1 dk. (max.%85-90)dk. tempo koşuları 2 dk. Jog koşusu ile 2 km. jog (120 nabız ile)ara dinlenme interval 2x300 50 hızlı 50 yavaş 1 km. soğuma	-7 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Koşu drilleri -8x100 m. Arttırma koşuları	-6 km. kros -4x100 m. Arttırma koşuları 1 km. soğuma Statik germe İstasyon çalışması 10 sn. diz çekme 10 sn çift ayak sıçrama 10 sn. ayak bilek sıçrama 10 sn.şınav	-7km kros -Esnetme ve gerdirmeler -Sprint drilleri -Core drilleri -Eng. Koşusu Drilleri -8x100 m. Arttırma koşuları	-4 km. ısınma -Statik germe -4x100 m. Arttırma koşuları -8x200 mt. Tempo koşusu (max %85-90 ı ile)dinlenme 400 mt jog ile (34-35 sn lik.) 1 km. soğuma	10. hafta 40 km.
7 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Sprint drilleri -5x100 mt. Arttırma koşuları -Core drilleri	-4 km. ısınma -Statikgerme -4x100m.art tırma koşuları -300 m.(48 sn.)- 400 m.(65 sn.)- 500 m.(82 sn.)- 600 m.(100 sn.) tempo koşuları 4 dk. Jog koşusu (120 nabız ile) ara dinlenme 400 m. interval 50	-7 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Koşu drilleri -5x100 m. Arttırma koşuları	-5 km. kros -4x100 m. Arttırma koşuları Yokuş aşağıya 10x60 m. Sprint Geriye dönüşler yürüyerek 1km. soğuma.	-6 km kros -Esnetme ve gerdirmeler -Sprint drilleri -Core drilleri -Eng. Koşusu Drilleri -5x100 m. Arttırma koşuları	-4 km. ısınma -Statik germe -4x100 m. Arttırma koşuları 400-300- 200-100 4dk. Ara dinlenme 1 tur interval 50 m.hızlı 50 m. yavaş	11. hafta 36 km.

	hızlı 50 yavaş 1 km. soğuma				1 km. soğuma	
5 km. kros -Esnetme ve Gerdirmeler -Sprint drilleri -4x100 mt. Yokuş aşağıya (%6 eğim) koşular -8x40 m. Sprint (geri yürüyerek tam dinlenme) -1km. jog -Core drilleri	-4 km. ısınma -Statikgerme -4x100m.art tırma koşuları	-4 km. ısınma -Esnetme ve Gerdirmeler -Koşu drilleri -5x100 m. Arttırma koşuları 5x200 mt. 400 mt. Jog ile dinlenme 1 km. jog	-5 km. kros -4x100 m. Arttırma koşuları 1 km. soğuma Statik germe İstasyon çalışması 10 sn. diz çekme 10 sn çift ayak sıçrama 10 sn. ayak bilek sıçrama 10 sn.şınav	-8 km kros -Esnetme ve gerdirmeler -Sprint drilleri -Core drilleri -Eng. Koşusu Drilleri -4x100 m. Arttırma koşuları	-8 km kros -Esnetme ve gerdirmeler -Sprint drilleri -Core drilleri -Eng. Koşusu Drilleri -4x100 m. Arttırma koşuları	12. hafta 35 km.

EK-5 İstatistik Test Sonuçları

Tablo 2. Atletlerin fiziksel özelliklerine ilişkin değerlerin Skewness ve Kurtosis sonuçları

	n	X ± S.D.	Skewness		Kurtosis	
			Statistic	SE	Statistic	SE
Yaş (yıl)	37	11.57 ± .76	.940	.388	-.601	.759
Antrenman yaşı	37	1.81±1.02	1.224	.388	.468	.759
Boy (cm)	37	146.35 ± 10.0	-.151	.388	-.779	.759
Vücut Ağırlığı (kg)	37	36.18 ± 7.91	.088	.388	-.770	.759
VKI(kg/m²)	37	16.67 ± 1,90	.025	.388	-.894	.759

Tablo 3. Atletlerin fiziksel özellikleri

	n	Öntest	Sontest	p
		X ± S.D.	X ± S.D.	
Boy (cm)	37	146.35 ± 10.0	148.13 ± 9.87	.00*
Vücut Ağırlığı (kg)	37	36.18 ± 7.91	36.97± 8.12	.04*
VKI (kg/m²)	37	16.67 ± 1,90	16.62 ± 1.83	.65

Tablo 4. Atletlerin akciğer hacim ve kapasiteleri

	n	Öntest	Sontest	p
		X ± S.D.	X ± S.D.	
FVC (litre)	37	2.21 ± 0.45	2.26 ± 0.48	.08
FEV1 (litre)	37	2.08 ± 0.37	2.17 ± 0.45	.00*
PEF (l/sn)	37	4.10 ± 1.00	4.31 ± 1.11	.12
FEF %25-75 (l/sn)	37	2.92 ± 0.64	3.05 ± 0.80	.18
MVV (l/dk)	37	72.98 ± 13.02	76.03 ± 15.95	.00*

Tablo 5. Atletlerin hematolojik parametreleri

	n	Öntest	Sontest	p
		X ± S.D.	X ± S.D.	
WBC (bin/mm³)	37	6.80 ± 1.52	7.56 ± 1.75	.06
RBC (milyon/mm³)	37	4.85 ± 0.38	5.04 ± 0.41	.00*
Hb (gr/dL)	37	13.33± 0.68	13.67 ± 0.59	.00*
Hct (%)	37	39.14 ± 2.17	40.48 ± 1.96	.00*
MCHC (g/dL)	37	34.14 ± 0.97	33.77 ± 0.95	.03*
PLT (10³/mm³)	37	307.76 ± 67.49	319.19 ± 64.65	.16
PDV (fL)	37	11.16 ± 1.44	11.35 ± 1.26	.15
MPV (fL)	37	9.99 ± 0.69	10.10 ± 0.61	.06
PCT (%)	37	0.30 ± 0.05	0.32 ± 0.06	.06
MCH (pg)	37	27.56 ± 1.79	27.24 ± 1.80	.00*

Tablo 6. Atletlerin Cooper testi ve 50 m. sprint test sonuçları

	n	Öntest	Sontest	p
		X ± S.D.	X ± S.D.	
Cooper Testi	37	2251.62 ± 128.94	2675.37 ± 262.04	.00*
50 m. Sprint testi	37	8.07 ± 0.29	7.92 ± 0.27	.00*

Tablo 7. Kız atletlerin fiziksel özellikleri

	n	Öntest	Sontest	p
		X ± S.D.	X ± S.D.	
Boy (cm)	20	148.65 ± 8.59	149.90 ± 8.52	.02*
Vücut Ağırlığı (kg)	20	37.70 ± 8.04	38.40 ± 8.32	.10
VKI (kg/m²)	20	16.84 ± 1.96	16.86 ± 2.00	.83

Tablo 8. Kız atletlerin akciğer hacim ve kapasiteleri

	n	Öntest	Sontest	p
		X ± S.D.	X ± S.D.	
FVC (litre)	20	2.17 ± 0.39	2.25 ± 0.36	.01*
FEV1 (litre)	20	2.07 ± 0.32	2.16 ± 0.34	.01*
PEF (l/sn)	20	4.19 ± 1.06	4.42 ± 1.06	.22
FEF %25-75 (l/sn)	20	3.10 ± 0.66	3.14 ± 0.73	.74
MVV (l/dk)	20	72.73 ± 11.27	75.74 ± 11.91	.01*

Tablo 9. Kız aletlerin hematolojik parametreleri

	n	Öntest	Sontest	p
		X ± S.D.	X ± S.D.	
WBC (bin/mm³)	20	7.07 ± 1.69	7.77 ± 1.71	.23
RBC (milyon/mm³)	20	4.87 ± 0.43	5.06 ± 0.46	.00*
Hb (gr/dL)	20	13.35 ± 0.68	13.68 ± 0.58	.03*
Hct (%)	20	39.44 ± 2.15	40.81 ± 1.90	.00*
MCHC (g/dL)	20	33.98 ± 1.06	33.55 ± 1.04	.07
PLT (10³/mm³)	20	308.95 ± 56.95	328.50 ± 51.80	.10
PDV (fL)	20	11.18 ± 1.09	11.41 ± 0.91	.26
MPV (fL)	20	10.02 ± 0.53	10.13 ± 0.41	.25
PCT (%)	20	0.31 ± 0.05	0.33 ± 0.05	.06
MCH (pg)	20	27.52 ± 2.09	27.23 ± 2.05	.02*

Tablo 10. Kız aletlerin Cooper testi ve 50 m. sprint test sonuçları

	n	Öntest	Sontest	p
		X ± S.D.	X ± S.D.	
Cooper Testi	20	2236.55 ± 117.21	653.20 ± 248.20	.00*
50 m. Sprint testi	20	8.01 ± 0.30	.85 ± 0.30	.00*

Tablo 11. Erkek atletlerin fiziksel özellikleri

	n	Öntest	Sontest	p
		X ± S.D.	X ± S.D.	
Boy (cm)	17	143.64 ± 11.10	146.05 ± 11.16	.00*
Vücut Ağırlığı (kg)	17	34.41 ± 7.60	35.29 ± 7.78	.00*
VKI (kg/m²)	17	16.47 ± 1.86	16.34 ± 1.63	.48

Tablo 12. Erkek atletlerin akciğer hacim ve kapasiteleri

	n	Öntest	Sontest	p
		X ± S.D.	X ± S.D.	
FVC (litre)	17	2.25 ± 0.53	2.28 ± 0.61	.63
FEV1 (litre)	17	2.09 ± 0.43	2.18 ± 0.57	.10
PEF (l/sn)	17	3.99 ± 0.94	4.18 ± 1.19	.36
FEF %25-75 (l/sn)	17	2.72 ± 0.59	2.94 ± 0.89	.10
MVV (l/dk)	17	73.27 ± 15.18	76.38 ± 20.10	.10

Tablo 13. Erkek atletlerin hematolojik parametreleri

	n	Öntest	Sontest	p
		X ± S.D.	X ± S.D.	
WBC (bin/mm³)	17	6.49 ± 1.27	7.32 ± 1.82	.15
RBC (milyon/mm³)	17	4.83 ± 0.32	5.02 ± 0.35	.00*
Hb (gr/dL)	17	13.31 ± 0.70	13.67 ± 0.62	.00*

Hct (%)	17	38.80 ± 2.20	40.09 ± 2.02	.00*
MCHC (g/dL)	17	34.32 ± 0.84	34.04 ± 0.78	.26
PLT (10³/mm³)	17	306.35 ± 79.96	308.17 ± 77.32	.87
PDV(fL)	17	11.14 ± 1.80	11.29 ± 1.61	.41
MPV (fL)	17	9.95 ± 0.85	10.08 ± 0.80	.13
PCT (%)	17	0.30 ± 0.06	0.30 ± 0.06	.58
MCH (pg)	17	27.61 ± 1.42	27.26 ± 1.52	.00*

Tablo 14. Kız atletlerin Cooper testi ve 50 m. sprint test sonuçları

	n	Öntest	Sontest	p
		X ± S.D.	X ± S.D.	
Cooper Testi	17	2269.35 ± 143.09	2701.47 ± 282.85	.00*
50 m. Sprint testi	17	8.15 ± 0.26	8.00 ± 0.20	.00*