

**T.C.
DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EGZERSİZ ŞİDDETİ İLE KAN LAKTAT, KAN PH, KALP ATIM
HIZI VE VÜCUT İÇ ISI DEĞERLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
BELİRLENMESİ**

Halit HARMANCI

**Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı
DOKTORA TEZİ**

**Danışmanı
Prof.Dr. Arslan KALKAVAN**

**KÜTAHYA
2013**

KABUL VE ONAY

Kabul

Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne:

Halit HARMANCI'nın hazırladığı "Egzersiz Şiddeti İle Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı Ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi" başlıklı Doktora Tez çalışması jürimiz tarafından Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı Programında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

22 /11 / 2013

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Arslan KALKAVAN (Danışman):

K.A.T.Ü. BESYO Öğretim Üyesi

Üye: Doç. Dr. Mehmet ACET

D.P.Ü. BESYO Öğretim Üyesi

Üye: Doç. Dr. Anıl İÇA

D.P.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Öğretim Üyesi

Üye: Doç. Dr. Mehmet GÖRAL

Celal Bayar Üniversitesi BESYO Öğretim Üyesi

Üye: Yrd. Doç. Dr. Yağmur AKKOYUNLU

D.P.Ü. BESYO Öğretim Üyesi

Onay

Bu tez Dumlupınar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Figen TAŞER

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Çalışmanın başından bu yana bana destek veren ve beni yönlendiren danışmanım Prof. Dr. Arslan KALKAVAN'a teşekkür ederim.

Çalışma boyunca deneklerin ölçümünün alınması ve değerlendirilmesinin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Dr. Mihri Barış KARAVELİOĞLU'na sonsuz minnettarım. Laboratuvarda deneklerin hazırlanması ve ölçümlerin alınması sırasında vaktini bana ayırdığı için Gökhan Umutlu'ya ve Araş. Gör. Betül Altınok'a teşekkür ederim. Çalışmamda deneklerin yönlendirilmesi aşamasında bana yardımcı olan Gonca Demir'e teşekkür ederim.

Çalışmamda yer alan Dumlupınar Üniversitesi sporcularına ve Kütahya Gençlik ve Spor bünyesindeki sporculara da ayrıca teşekkürü bir borç bilirim.

Bu tez Dumlupınar Üniversitesi, Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından desteklenmiştir (DPÜ-BAB No.2013-10).

ÖZET

Harmancı, H. Egzersiz Şiddeti ile Kan Laktat, Kan pH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Programı, Doktora Tezi, Kütahya, 2013. Bu çalışmanın amacı; egzersiz şiddeti ile kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki ilişkinin belirlenmesidir. Çalışmaya 18-25 yaşları arasında, sağlıklı, aktif olarak en az üç yıldır spor yapan ve müsabakalara katılan, atletizmin orta ve uzun mesafe dalından (20 erkek, 20 kadın), basketboldan (20 erkek, 20 kadın), voleyboldan (20 erkek, 20 kadın), hentboldan (20 erkek, 20 kadın), futboldan (20 erkek, 20 kadın) ve raket sporlarından (15 erkek, 15 kadın) toplam 230 sporcu gönüllü olarak katılmıştır.

Ölçümleri alınan sporcuların egzersiz şiddeti ile birlikte kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki farkı belirlemek için spor dalı, cinsiyet ve ölçüm faktörleri alt boyutunda tekrarlı ölçümlerde varyans analizi yapıldı. Egzersiz şiddeti ile birlikte kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla Pearson's linear korelasyon testi uygulandı.

Sporcuların; kan pH değerleri arasında spor dalı, cinsiyet, ölçüm, spor dalı*ölçüm, cinsiyet*ölçüm, cinsiyet*spor dalı*ölçüm alt boyutlarında; kan laktat değerleri arasında spor dalı, cinsiyet, spor dalı*cinsiyet, ölçüm, spor dalı*ölçüm, cinsiyet*ölçüm, cinsiyet*spor dalı*ölçüm alt boyutlarında; kalp atım hızı değerleri arasında spor dalı, cinsiyet, spor dalı*cinsiyet, ölçüm, spor dalı*ölçüm, cinsiyet*ölçüm, cinsiyet*spor dalı*ölçüm alt boyutlarında; vücut iç ısı değerleri arasında ölçüm, spor dalı*ölçüm, cinsiyet*ölçüm, cinsiyet*spor dalı*ölçüm alt boyutlarında anlamlı fark tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Kan pH değerleri arasında spor dalı*cinsiyet alt boyutunda; vücut iç ısı değerleri arasında spor dalı, cinsiyet, spor dalı*cinsiyet alt boyutlarında anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Ölçümleri alınan sporcuların kademeli olarak artan koşu hızlarında ortalama kan pH değerleri ile ortalama kan laktat değerleri arasında $r = - 0.99$ 'luk, ortalama kan pH değerleri ile ortalama kalp atım hızı değerleri arasında $r = - 0.80$ 'lik; ortalama kan pH değerleri ile ortalama vücut iç ısı değerleri arasında $r = - 0.99$ 'luk; ortalama kan laktat değerleri ile ortalama kalp atım hızı değerleri arasında $r = - 0.76$ 'lık;

ortalama kan laktat değerleri ile ortalama vücut iç ısı değerleri arasında $r = - 0.99$ 'luk ve ortalama kalp atım hızı değerleri ile ortalama vücut iç ısı değerleri arasında $r = - 0.77$ 'lik anlamlı ilişkiler tespit edildi.

Anahtar Kelimler: Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı, Vücut İç Isısı.

ABSTRACT

Harmancı, H. Determination of Relationship Between Exercise Intensity and Blood Lactate, Blood PH, Heart Rate, Core Temperature. Dumlupınar University, Institute of Health Sciences, Program of Physical Education and Sport, Doctor of Philosophy, Kütahya, 2013. The purpose of this study was to determine the relationship between exercise intensity and blood lactate, blood pH, heart rate, core temperature of the athletes. 230 athletes who do physical activities for at least 3 years from middle and long distance runner (20 men, 20 women), basketball (20 men, 20 women), volleyball (20 men, 20 women), handball (20 men, 20 women), soccer (20 men, 20 women), racquet sports (15 men, 15 women) voluntary participated in the study.

Repeated measures of ANOVA was applied to detect blood lactate, blood pH, heart rate, core temperature of the athletes together with exercise intensity at type of sports, gender and measurement sub-dimensions. Pearson's linear correlation coefficient was implemented to determine the relationship between blood lactate, blood pH, heart rate and core temperature together with exercise intensity.

Significant differences were found among the blood pH values of athletes at type of sports, gender, measurement, type of sports* measurement, gender*measurement, gender*type of sports*measurement sub-dimensions, among the blood lactate values of athletes at type of sports, gender, measurement, type of sports*gender, type of sports*measurement, gender*measurement, gender*type of sports*measurement sub-dimensions, among the heart rate values of athletes at type of sports, gender, measurement, type of sports*gender, type of sports*measurement, gender*measurement, gender*type of sports*measurement sub-dimensions and finally among the core temperature values of athletes at measurement, type of sports*measurement, gender*measurement, gender*type of sports*measurement sub-dimensions. On the other hand, there were no significant differences among the blood lactate values of athletes at type of sports*gender sub-dimensions and among the core temperature values of athletes at type of sports, gender and type of sports*gender sub-dimensions.

There were significant relations between average blood pH and average blood lactate values ($r = - 0.99$), average blood pH and average heart rate values

($r = - 0.80$), average blood pH and average core temperature values ($r = - 0.99$), average blood lactate and average heart rate values ($r = - 0.76$), average blood lactate and average core temperature values ($r = - 0.99$), average heart rate values and average core temperature values ($r = - 0.77$) during incremental running speeds of the athletes.

Key Words: Blood Lactate, Blood PH, Heart Rate, Core Temperature.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	III
Kabul	III
Onay.....	III
TEŞEKKÜR	III
ÖZET.....	V
ABSTRACT	VII
İÇİNDEKİLER	IX
GRAFİKLER DİZİNİ	XV
RESİMLER DİZİNİ	XVII
TABLOLAR DİZİNİ	XVIII
SİMGELER VE KISALTMALAR	XIX
I. BÖLÜM: GİRİŞ	1
GİRİŞ	1
1.1. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	6
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI.....	6
1.3. PROBLEMLER	6
1.3.1. Alt Problemler	7
1.4. HİPOTEZLER	8
1.5. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI.....	10
1.6. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI.....	10
II. BÖLÜM: GENEL BİLGİLER	12
2.1. ANTRENMANIN KASSAL METABOLİZMA ÜZERİNE ETKİLERİ ...	12
2.2. ANTRENMANIN LAKTAT KİNETİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİ.....	15
2.3. LAKTAT KİNETİĞİ VE DAYANIKLILIK PERFORMANSI	
ARASINDAKİ İLİŞKİ	18
2.4. LAKTAT EŞİĞİ.....	19
2.5. LAKTAT-KAS FİBRİLİ İLİŞKİSİ	21
2.6. KAS VE KANDAKİ H⁺ İYONU KİNETİĞİ VE PH KAVRAMI	22
2.7. EGZERSİZİN KAS VE KANDAKİ H⁺ İYONU KONSANTRASYONUNA	
ETKİLERİ	23
2.8. H⁺ İYONUNUN TAMPONLANMA MEKANİZMALARI	24

2.9. HÜCRESEL TAMPONLAMA SİSTEMLERİ.....	25
2.9.1. Monokarboksilat Taşıyıcıların H ⁺ iyonunu Uzaklaştırma Özelliği	25
2.9.2. Hücre İçinde H ⁺ İyonlarının Tamponlanması	25
2.9.3. Hücreler Arası Boşlukta H ⁺ İyonlarının Tamponlanması	25
2.9.4. H ⁺ İyonlarının Solunum Yoluyla Tamponlanması.....	27
2.9.5. H ⁺ İyonlarının Böbrek Sistemi Yoluyla Tamponlanması.....	27
2.10. H⁺ İYONUN BİRİKİMİ VE KASSAL YORGUNLUK	28
2.11. DÜZENLİ YAPILAN ANTRENMANLARLA BİRLİKTE H⁺ İYON KONSANTRASYONUNDAKİ DEĞİŞİMİN KASSAL YORGUNLUĞUN AZALTILMASINA ETKİLERİ.....	30
2.12. HÜCRE İÇİNE VE HÜCRELER ARASINA LAKTAT VE H⁺ İYONLARININ TAŞINIMI.....	31
2.13. ANTRENMANA VERİLEN KALP ATIM HIZI TEPKİLERİ	34
2.14. VÜCUT İÇ İSİNİN DÜZENLENMESİ	34
2.15. EGZERSİZ SIRASINDA İÇ İSİNİN DÜZENLENMESİ.....	36
2.16. VÜCUT İÇ İSİNİN ARTIŞI İLE YORGUNLUK ARASINDAKİ İLİŞKİ	38
2.17. İÇ İSİNİN ÖLÇÜLMESİ	38
2.17.1. Rektal Isının Belirlenmesi.....	39
2.17.2. Özafagus Isısının Belirlenmesi	39
2.17.2. Ağız Isısının Belirlenmesi	39
2.17.3. Kulak İçi Isısının Belirlenmesi	40
2.17.4. Koltuk Altı Isısının Belirlenmesi.....	40
2.17.5. Mide-Bağırsak Yolu Isısının Belirlenmesi	40
III. BÖLÜM: YÖNTEM.....	42
3.1. ARAŞTIRMA GRUBU.....	42
3.2. ÖLÇÜM ARAÇ VE GEREÇLERİ	42
3.2.1. Boy Uzunluğu Ölçümleri	42
3.2.2. Vücut Ağırlığı Ölçümleri	43
3.2.3. Deri Kıvrımı Ölçümleri.....	43
3.2.4. Çap Ölçümleri.....	44
3.2.5. Vücut Yağ Yüzdesinin Belirlenmesi	44

3.2.6. Kalp Atım Hızı Ölçümleri.....	45
3.2.7. Vücut İç Isısı Ölçümleri	46
3.2.8. Kan PH Ölçümleri.....	47
3.2.9. Kan Laktat Ölçümleri.....	47
3.3. VERİLERİN TOPLANMASI.....	49
3.3.1. Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesi	49
3.3.2. Koşu Bandı Protokolü Öncesi Yapılan Hazırlıklar.....	50
3.3.3. Koşu Bandı Protokolü.....	51
3.4. İSTATİSTİK YÖNTEM.....	52
IV. BÖLÜM: BULGULAR	53
4.1. DENEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	53
4.1.1. Çalışmaya Katılan Sporcu Sayıları ve Yüzdeleri	53
4.1.2. Spor Dalına Göre Yaş Farkı.....	53
4.1.3. Cinsiyete Göre Yaş Farkı.....	54
4.1.4. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Yaş Farkı.....	54
4.1.5. Spor Dalına Göre Boy Farkı.....	55
4.1.6. Cinsiyete Göre Boy Farkı	56
4.1.7. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Boy Farkı	56
4.1.8. Spor Dalına Göre Vücut Ağırlığı Farkı.....	57
4.1.9. Cinsiyete Göre Vücut Ağırlığı Farkı	57
4.1.10. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Vücut Ağırlığı Farkı	58
4.1.11. Spor Dalına Göre Vücut Yağ Yüzdesi Farkı	58
4.1.12. Cinsiyete Göre Vücut Yağ Yüzdesi Farkı	59
4.1.13. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Vücut Yağ Yüzdesi Farkı	59
4.2. HİPOTEZ 1: SPORCULARIN KAN PH DEĞERLERİ ARASINDAKİ FARK	60
4.2.1. Spor Dalına Göre Ortalama Kan PH Değerleri Farkı.....	60
4.2.2. Cinsiyete Göre Ortalama Kan PH Değerleri Farkı.....	61
4.2.3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Ortalama Kan PH Değerleri Farkı	61
4.2.4. Ölçümlere Göre Kan PH Değerleri Farkı	62
4.2.5. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan PH Değerleri Farkı.....	62
4.2.6. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kan PH Değerleri Farkı	63

4.2.7. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan PH Değerleri Farkı.....	64
4.3. HİPOTEZ 2: SPORCULARIN KAN LAKTAT DEĞERLERİ	
ARASINDAKİ FARK.....	64
4.3.1. Spor Dalına Göre Ortalama Kan Laktat Değerleri Farkı.....	64
4.3.2. Cinsiyete Göre Ortalama Kan Laktat Değerleri Farkı	65
4.3.3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Ortalama Kan Laktat Değerleri Farkı	66
4.3.4. Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı	66
4.3.5. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı.....	67
4.3.6. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı	67
4.3.7. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı....	68
4.4. HİPOTEZ 3: SPORCULARIN KALP ATIM HIZI DEĞERLERİ	
ARASINDAKİ FARK.....	69
4.4.1. Spor Dalına Göre Ortalama Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı	69
4.4.2. Cinsiyete Göre Ortalama Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı	69
4.4.3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Ortalama Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı	
.....	70
4.4.4. Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı.....	71
4.4.5. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı.....	71
4.4.6. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı.....	72
4.4.7. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı	
.....	72
4.5. HİPOTEZ 4: SPORCULARIN VÜCUT İÇ ISI DEĞERLERİ	
ARASINDAKİ FARK.....	73
4.5.1. Spor Dalına Göre Ortalama Vücut İç Isı Değerleri Farkı.....	73
4.5.2. Cinsiyete Göre Ortalama Vücut İç Isı Değerleri Farkı	74
4.5.3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Ortalama Vücut İç Isı Değerleri Farkı	74
4.5.4. Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Değerleri Farkı.....	75
4.5.5. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Değerleri Farkı.....	75
4.5.6. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Değerleri Farkı	76
4.5.7. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Değerleri Farkı....	76
4.6. HİPOTEZ 5: SPORCULARIN KAN LAKTAT, KAN PH, KALP ATIM	
HIZI VE VÜCUT İÇ ISI DEĞERLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ.....	77

4.6.1. Sporcuların Dinlenik Haldeki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişki	77
4.6.2. Sporcuların 8 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişki	78
4.6.3. Sporcuların 10 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişki	78
4.6.4. Sporcuların 11 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişki	79
4.6.5. Sporcuların 12 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişki	80
4.6.6. Sporcuların 13 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişki	80
4.6.7. Sporcuların Tükenme Anında Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişki	81
4.6.8. Sporcuların Koşu Hızlarındaki Ortalama Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişki.....	82
4.6.9. Sporcuların Bazı Fiziksel Özellikleri ile Tükenme Durumundaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerlerinin Tükenme Durumundaki Kan PH Düzeyi Üzerine Etkisi.....	82
V. BÖLÜM: TARTIŞMA.....	84
5.1. SPORCULARIN KAN PH DEĞERLERİ ARASINDAKİ FARK.....	84
5.1.1. Spor Dalına Göre Ortalama Kan PH Değerleri Farkı.....	84
5.1.2. Cinsiyete Göre Ortalama Kan PH Değerleri Farkı.....	84
5.1.3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Ortalama Kan PH Değerleri Farkı	84
5.1.4. Ölçümlere Göre Kan PH Değerleri Farkı	84
5.1.5. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan PH Değerleri Farkı.....	84
5.1.6. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kan PH Değerleri Farkı	85
5.1.7. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan PH Değerleri Farkı.....	85
5.2. SPORCULARIN KAN LAKTAT DEĞERLERİ ARASINDAKİ FARK....	86
5.2.1. Spor Dalına Göre Ortalama Kan Laktat Değerleri Farkı.....	86
5.2.2. Cinsiyete Göre Ortalama Kan Laktat Değerleri Farkı	87
5.2.3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Ortalama Kan Laktat Değerleri Farkı	88

5.2.4. Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı	88
5.2.5. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı	89
5.2.6. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı	91
5.2.7. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı....	91
5.3. SPORCULARIN KALP ATIM HIZI DEĞERLERİ ARASINDAKİ FARK	91
5.3.1. Spor Dalına Göre Ortalama Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı	91
5.3.2. Cinsiyete Göre Ortalama Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı	93
5.3.3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Ortalama Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı	93
5.3.4. Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı	94
5.3.5. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı.....	95
5.3.6. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı.....	96
5.3.7. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Değerleri Fark	96
5.4. SPORCULARIN VÜCUT İÇ ISI DEĞERLERİ ARASINDAKİ FARK ...	97
5.4.1. Spor Dalına Göre Ortalama Vücut İç Isı Değerleri Farkı.....	97
5.4.2. Cinsiyete Göre Ortalama Vücut İç Isı Değerleri Farkı	97
5.4.3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Ortalama Vücut İç Isı Değerleri Farkı	97
5.4.4. Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Değerleri Farkı.....	97
5.4.5. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Değerleri Farkı.....	97
5.4.6. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Değerleri Farkı	98
5.4.7. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Değerleri Farkı....	98
5.5. SPORCULARIN KAN LAKTAT, KAN PH, KALP ATIM HIZI VE VÜCUT İÇ ISI DEĞERLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ	99
SONUÇ.....	102
ÖNERİLER	104
KAYNAKÇA	105
EKLER.....	131

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. Spor Dalına Göre Sporcular Arasındaki Yaş Farkı.....	54
Grafik 2. Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Yaş Farkı.....	54
Grafik 3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Yaş Farkı	55
Grafik 4. Spor Dalına Göre Sporcular Arasındaki Boy Farkı	55
Grafik 5. Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Boy Farkı	56
Grafik 6. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Boy Farkı	56
Grafik 7. Spor Dalına Göre Sporcular Arasındaki Vücut Ağırlığı Farkı.....	57
Grafik 8. Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Vücut Ağırlığı Farkı	58
Grafik 9. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Boy Farkı	58
Grafik 10. Spor Dalına Göre Sporcular Arasındaki Vücut Yağ Yüzdesi Farkı	59
Grafik 11. Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Vücut Yağ Yüzdesi Farkı	59
Grafik 12. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Vücut Yağ Yüzdesi Farkı.....	60
Grafik 13. Spor Dalına Göre Sporcular Arasındaki PH Farkı.....	61
Grafik 14. Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki PH Farkı	61
Grafik 15. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki PH Farkı	62
Grafik 16. Ölçümlere Göre Kan PH Farkı	62
Grafik 17. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan PH Farkı	63
Grafik 18. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kan PH Farkı	63
Grafik 19. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan PH Farkı	64
Grafik 20. Spor Dalına Göre Ortalama Kan Laktat Farkı.....	65
Grafik 21. Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Kan Laktat Farkı	65
Grafik 22. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Kan Laktat Farkı	66
Grafik 23. Ölçümlere Göre Kan Laktat Farkı	67
Grafik 24. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Farkı	67
Grafik 25. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Farkı	68
Grafik 26. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Farkı	68
Grafik 27. Spor Dalına Göre Ortalama Kalp Atım Hızı Farkı	69
Grafik 28. Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Kalp Atım Hızı Farkı.....	70

Grafik 29. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Kalp Atım Hızı Farkı	70
Grafik 30. Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Farkı.....	71
Grafik 31. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Farkı.....	72
Grafik 32. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Farkı	72
Grafik 33. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Farkı.....	73
Grafik 34. Spor Dalına Göre Ortalama Vücut İç Isı Farkı.....	73
Grafik 35. Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Vücut İç Isı Değerleri Farkı.	74
Grafik 36. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Vücut İç Isı Farkı	74
Grafik 37. Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Farkı	75
Grafik 38. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Farkı.....	76
Grafik 39. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Farkı	76
Grafik 40. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Farkı.....	77

RESİMLER DİZİNİ

Şekil 1. Karbonik asitin oluşumu ve ayrışması	25
Şekil 2. Boy ölçümü için kullanılan stadiometre	43
Şekil 3. Vücut ağırlığı ölçümü için kullanılan baskül	43
Şekil 4. Deri kıvrımı kalınlığı ölçümü için kullanılan kaliper	44
Şekil 5. Çap ölçümü için kullanılan kayan kaliper	44
Şekil 6. Kalp atım hızı için kullanılan kalp atım hızı monitörü	46
Şekil 7. Vital sense telemetrik ısı ölçüm sistemi	47
Şekil 8. Kan laktat ölçümü için kullanılan laktat analizörü	49

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Spor Dalına ve Cinsiyete Göre Çalışmaya Katılan Sporcu Sayısı.....	42
Tablo 2. Cinsiyet ve Spor Dalına Göre Çalışmaya Katılan Sporcu Sayısı ve Yüzdeleri.....	53
Tablo 3.Çalışmaya Katılan Sporcuların Dinlenik Durumdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişkileri.....	77
Tablo 4. Çalışmaya Katılan Sporcuların 8 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişkileri	78
Tablo 5. Çalışmaya Katılan Sporcuların 10 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişkileri	79
Tablo 6. Çalışmaya Katılan Sporcuların 11 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişkileri	79
Tablo 7. Çalışmaya Katılan Sporcuların 12 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişkileri	80
Tablo 8. Çalışmaya Katılan Sporcuların 13 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişkileri	81
Tablo 9. Çalışmaya Katılan Sporcuların Tükenme Anında Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişkileri.....	81
Tablo 10. Çalışmaya katılan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s koşu hızlarında ve tükenme anındaki ortalama kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki ilişki.....	82
Tablo 11. Sporcuların Bazı Fiziksel Özellikleri İle Tükenme Durumundaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı Ve Vücut İç Isı Değerlerinin Tükenme Durumundaki Kan PH Düzeyi Üzerine Etkisine İlişkin Regresyon Analizi Tablosu.....	83

SİMGELER VE KISALTMALAR

H⁺ iyonu: Hidrojen iyonu

Pi: Fosfat

PCr: Kreatin fosfat

ATP: Adenozin trifosfat

ADP: Adenozin difosfat

CK: Kreatinkinaz

CO₂: Karbondioksit

H₂O: Su

mLDH: Mitokondriyel laktat dehidrogenaz enzimi

H₂CO₃: Karbonik asit

HCO₃⁻: Bikarbonat

Ca⁺² iyonu: Kalsiyum iyonu

KAH: Kalp atım hızı

I. BÖLÜM: GİRİŞ

GİRİŞ

Kan laktat konsantrasyonunun kandaki laktatın üretilip uzaklaştırılmasının bir sonucu olduğu iyi bir şekilde saptanmıştır (Moxnes ve Sandbakk, 2012). Laktat; egzersiz sırasında hatta dinlenme anında bile oluşmakta olup, oluşması ve uzaklaştırılması metabolizma hızıyla oldukça ilişkilidir (Myers ve Ashley, 1997; Stanley ve diğ., 1988; Connett ve diğ., 1984). Egzersiz şiddetinin artmasıyla çalışan kas ve çeşitli dokular daha fazla laktat üretilip plazmaya bu laktatı salmaktadırlar. Aynı zamanda, iskelet kasları, kalp, karaciğer ve böbrek korteksi dolaşımından laktatı uzaklaştırmakta ve laktat düşük oksidatif kapasiteye sahip hücre ve dokulardan yüksek oksidatif kapasiteye sahip hücre ve dokulara doğru karbonhidrat taşınması yapan bir ara ürün olarak hareket edebilmektedir (Moxnes ve Sandbakk, 2012; Brooks, 2007; Brooks, 2002; Brooks, 1991; Brooks, 1985). Orta sabit iş yükleri için aerobik güç; kan laktatının kararlılık durumuna doğru artış gösterir. Kan laktatının kararlılık durumundaki submaksimal egzersizler sırasında laktatın üretimi (akımı) laktatın uzaklaştırılmasına (dışaakımı) eşittir (Moxnes ve Sandbakk, 2012). Kararlı bir laktat düzeyinde elde edilen en yüksek egzersiz şiddetini ifade eden kan laktatının maksimal kararlılık durumu kavramı dayanıklılık performansının önemli bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Moxnes ve Sandbakk, 2012; Billat ve diğ. 2003; Margaria ve diğ., 1963). Maksimal oksijen alımını aşan egzersiz şiddetleri için, eğer aerobik koşullar altında egzersizin uygulanması mümkünse, kan laktatının maksimal kararlılık durumuna denk gelen düzeye ulaşılmalıdır (Moxnes ve Sandbakk, 2012; di Prampero ve Ferretti, 1999). Maksimal oksijen alımı elde edilip oksijen alımındaki artışta son noktaya ulaşıldığında açıkçası burada gerçek kararlılık durumuna asla ulaşılamaz. Kan laktatının maksimal kararlılık durumunun üzerindeki egzersiz şiddetlerinde laktat konsantrasyonlarındaki artış, laktat üretimindeki artışa yada laktatın uzaklaştırılmasındaki azalmaya bağlanabilir (Moxnes ve Sandbakk, 2012).

Asit adı verilen moleküller (laktik asit, karbonik asit ve buna benzer moleküller) hidrojen iyonları (H^+) açığa çıkarırlar. Bir başka deyişle, H^+ iyonu serbest bırakırlar. Karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmaları sonucunda inorganik asit üretilir. Bu asitler ayrışarak vücut sıvılarındaki H^+ iyonu konsantrasyonunu

arttırlar (Sönmez, 2002). Hidrojen iyonunun plazmadaki konsantrasyonu 0.000035 ile 0.000045 mEq/L arasında değişmektedir (Jones, 2010; Yucha ve diğ., 2004). Bu sayının kullanımı oldukça külfetli olduğu için, pH terimi hidrojen iyon konsantrasyonunun negatif logaritması şeklinde ifade edilir ve hücreler arası sıvıda hidrojen iyonunun düzeyini tanımlamada kullanılır (Jones, 2010; Yucha ve diğ., 2004). Vücut sıvılarındaki H^+ iyonu konsantrasyonu arttığında pH değeri düşer. Bu duruma asidik durum veya asidoz adı verilir. Vücut sıvılarındaki H^+ iyonu konsantrasyonu azaldığında, pH değeri artar. Bu duruma da bazik durum veya alkoloz denir. İstirahat sırasında vücut sıvıları asitten daha çok baz (bikarbonat, fosfat ve proteinler) içerir. Böylece, pH kaslarda 7.1 ve arteryel kanda 7.4 düzeyinde kalır. Arteryel kanda tolere edilebilir pH değerleri 6.9-7.5 arasındadır (Sönmez, 2002). Hücre içi denge mekanizmaları, asiditenin temel kaynağı hücresel respirasyon olması dolayısıyla, arteriel kanda pH'ı 7.3 ile 7.4 arasında tutmaya yardımcı olurlar. PH değeri enzim fonksiyonu üzerine direk etkisinin olmasından dolayı metabolizmanın kontrol edilmesinde önemlidir. Arteriel pH değeri 6.8'in altında ya da 7.8'in üstünde olduğunda yaşamın sürdürülmesi imkansız olabilir (Lynes, 2003).

Egzersiz sonrasında kan pH ve laktat konsantrasyonu arasında orta düzey bir ilişki olmasına rağmen (Ali ve diğ., 2008; Cheetham ve Williams, 1985), laktata ilave olarak protein, fosfat, pürüvat, sitrat, serbest yağ asitleri ve amino asitlerin toplam miktarının asidozdan sorumlu olabileceği ifade edilmiştir (Ali ve diğ., 2008; Gonzalez ve diğ., 1988). Orta ile yüksek şiddette yapılan egzersizler kasılan kaslarda asidoza yol açarak iyonik değişimlerin oluşmasına neden olurlar (Putman ve diğ., 2003; McCartney ve diğ., 1983; Kowalchuk ve diğ., 1984; Lindinger ve diğ., 1995). Bilindiği üzere normoksik koşullarda, dinlenik halden egzersize geçildiğinde, özellikle uygulanan iş yükü; anaerobik ventilasyon eşiği (maksimal oksijen tüketiminin % 60 - 70'i) diye ifade edilen iş yükünü aştığı düzeyde insanlarda doku (kas) ve kanda (H^+ iyonu) hızlı değişimler oluşmaktadır (Cerretelli ve Samaja, 2003). Kaslarda laktik asitin üretimi, laktik asitin; laktat ve hidrojen iyonu olarak ayrışması nedeniyle kas ve kanın pH'ının düşmesine neden olur (Abbiss ve Laursen, 2005; Juel, 1998; Bogdanis ve diğ., 1994). Maksimal oksijen tüketim miktarına yalnızca geçici olarak ulaşılmakta ve bu miktara laktatın ve H^+ iyonunun belirgin bir şekilde birikimi eşlik etmektedir (Jubrias ve diğ., 2003; Richardson ve diğ., 1998;

Gladden, 1996). Kasın hücre içi pH değeri yaklaşık olarak 7.0 ile 7.1 arasında tutulmaktadır (Iwanaga ve diğ., 1996; Wilson ve diğ., 1988; Sahlin, 1986). Kas kasılması sırasında hücre içi pH laktik asidoza bağlı olarak azalmaktadır. Laktik asitin; H⁺ iyonunun salınımına katkısının % 85'den daha fazla olduğu ifade edilmiştir (Iwanaga ve diğ., 1996; Sahlin ve Henriksson, 1984).

PH eşiğinin fizyolojik anlamlarından biri; hücre içi pH'nın artış göstermemesi ile ilişkili kassal yorgunluğun başladığı iş yükünün üst sınırının belirlenmesidir (Iwanaga ve diğ., 1996). Stytrom ve diğ. (1990) şiddeti giderek artan plantar fleksiyon hareketi süresince hücre içi pH'ın eşik gösterdiğini ve kan laktat konsantrasyonundaki değişimden elde ettiği laktat eşiği ile pH eşiğinin hemen hemen birbiriyle uyduğunu ifade etmişlerdir. Marsh ve diğ. (1991) pH eşiğinin ve fosfat (Pi)/kreatin fosfat (PCr) eşiğinin benzer iş yükünde gözlemlendiğini ifade etmişlerdir.

Kalp atım hızı kırılma noktası aşamalı olarak artan egzersiz sırasında kalp atımı ile iş yükü arasındaki lineer ilişkideki sapma noktası olarak tanımlanmaktadır. Kalp atım hızı kırılma noktasının anaerobik eşik noktasına denk geldiği ifade edilmiştir (Ghosh ve diğ., 2004). Conconi ve diğ. (1982) yüksek koşu hızında kalp atım hızı-koşu hızı arasındaki sapma noktasından anaerobik eşiğin non invazif bir alan testi olarak kullanılabileceğini ileri sürmüşlerdir. Kalp atım hızı kırılma noktası hem alan hem de laboratuvar uygulamalarında kullanılmasına rağmen, kırılma noktasının derecesi kullanılan protokolün türüne oldukça bağlıdır. Kalp atım hızı kırılma noktası ile laktatın ikinci kırılma noktası (laktat eşiği) arasında yüksek derecede bir ilişki olmasına rağmen, anaerobik eşik noktasını belirlemede kullanılan bu noktanın geçerliliği kesin değildir (Ghosh ve diğ., 2004). Conconi testinin geçerliliği tartışmalı olmasına rağmen (Ghosh ve diğ., 2004; Tokmakidis ve diğ., 1998; Zacharogiannis ve Farrally, 1993), Conconi tarafından açıklanan protokolün uygulanması sporcularda bağımsız olarak değerlendirilmemiştir (Ghosh ve diğ., 2004). Jones ve Doust (1995) 15 iyi düzeyde erkek koşucuda Conconi testinin güvenilirliğini 4-8 günlük periyotta iki kez değerlendirmiştir. Testin sonunda 6 deneğin her iki testte de kalp atım hızında sapma, 5 deneğin yalnızca tek testte kalp atım hızında sapma ve 4 deneğin ise hiçbir test sonunda kalp atım hızında sapma gözlemleyememiştir. Diğer bir çalışmada; Vachon ve diğ. (1999) kalp atı hızı kırılma

noktasının laktat eşiğini doğru bir şekilde tahmin edip etmediğini belirledikleri çalışmalarında, kalp atım hız kırılma noktasının laktat eşiğini belirlemede doğru bir yordayıcı olmadığını ifade etmişlerdir.

Vücut ısısının hissedilmesi ve düzenlenmesi insanoğlunun hayatta kalabilmesinin önemli bir özelliğidir. İnsanlarda vücut ısısı beynin hipotalamus bölgesinde düzenlenir (Lim ve diğ., 2008). Hipotalamus; vücut ısı değerini 24 saatlik dilim süresince istirahat ısı değerinin $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'lik ısı aralığında kalmasını sağlar (Lim ve diğ., 2008; Folk ve diğ., 1998). İstirahat halindeki vücut ısısından sapma; ısıl denge mekanizmaları ile ilişkili biyolojik fonksiyonların bozulmasının bir göstergesi olan vücuttaki çeşitli fizyolojik sistemleri etkiler (Lim ve diğ., 2008; El-Radhi ve Barry, 2006). İstirahat ısısından 3.5°C 'lik sapma fizyolojik rahatsızlık ve ölümlle sonuçlanabilir (Lim ve diğ., 2008; Moran ve Mendal, 2002). Isı düzenlemesi, koruyucu fonksiyon ve davranışlara sahip olmayan organizmalar doğal seçim yoluyla elimanasyona uğrarlar. Vücut ısısını düzenlemek için farklı stratejiler fizyolojik iç dengeyi korumasında kullanılır. Vücut ısısını dengelemek için insanlar içsel olarak ısı üretirler (Lim ve diğ., 2008).

İnsanlarda vücut ısısı vücudun iç ve deri ısısını kapsar (Lim ve diğ., 2008; Gisolfi ve Mora, 2000; Folk ve diğ., 1998). İç ısı istirahat halinde yaklaşık 36.8°C olacak şekilde beyin tarafından düzenlenir (Lim ve diğ., 2008; Folk ve diğ., 1998). Egzersiz vücut ısısında bir artışa neden olmakta ve terleme miktarı ile vücut sıcaklığı arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir (Mills ve diğ., 1997; Nadel ve diğ., 1971). Yorucu bir egzersizin cilde giden kan akımında artışa neden olduğu da ifade edilmiştir (Mills ve diğ., 1997; Saltin ve diğ., 1972). Hem terlemenin hem de cilde giden kan akımının kontrolünün sempatik sinir sistemi tarafından sağlandığı belirtilmiştir (Mills ve diğ., 1997; Rowell, 1986).

Fiziksel egzersiz; insanın fiziksel işi sürdürmesi ve hayatta kalabilmesi için kritik olan ısı düzenleme fonksiyonlarından bir tanesidir. Metabolik ısı üretiminin elde edildiği egzersiz şiddet ve süresinin egzersiz sırasında vücutta biriken ısı miktarına önemli katkıda bulunduğu belirtilmiştir (Lim ve diğ., 2008). Fiziksel egzersiz sırasında metabolik ısı üretimi 10 ile 20 katına kadar çıkabilir, fakat üretilen ısının % 30'undan daha azı mekanik enerjiye çevrilebilir (Lim ve diğ., 2008; Sawka ve Wenger, 1998). Metabolik ısının % 70'inden daha fazlası vücut bölümlerinden

çevreye yayılmak üzere cilde taşınır. Isı dağıtan mekanizmalar vücut sıcaklığında bir artışa yol açan metabolik ısı üretimi ile başedemediklerinde vücutta ısı birikmeye başlar. Örneğin 45 dakikalık koşu sonrasında ortalama gastrointestinal (mide-bağırsak) ısı 37.6°C'den 39.3°C'ye kadar artar. Fiziksel egzersiz sırasında ısı dengesi kavramı sporcuları ısı rahatsızlıklarından korumak ve sıcak koşullarda fiziksel performansı devam ettirmede önemlidir. Sıcak koşullarda yapılan egzersizler sırasında merkezi yorgunluk mekanizmaları kardiyak fonksiyonu sınırlayarak egzersiz performansını engellemektedir. Eşik sıcaklıkta merkezi yorgunluğun oluşması; vücut sıcaklığında ekstra artışı önleyecek şekilde egzersizi sonlandırmaya zorlayarak vücudu aşırı ısınmadan korunmaya olanak sağlar. Hipertermi; vücudu öldürücü ısı stresinden korumak için merkezi sinir sistemine kendini sınırlayıcı bir uyarı görevi üstlenir (Lim ve diğ., 2008).

Vücut ısısının kritik bir yüksek düzeye ulaşması sıcak ortamlarda dayanıklılık performansını sınırlayan en önemli faktör olarak öne sürülmüştür (González-Alonso ve diğ., 1999; Cheung ve McLellan, 1998). Mac-Dougal ve diğ. (1974) 39.4°C'lik rektal ısıda deneklerin daima yorgun olacağını ifade etmişlerdir. Fuller ve diğ. (1998) egzersiz öncesinde vücut sıcaklığının değiştirilmesinden sonra sıcak koşullarda egzersiz yapan sıçanların benzer abdominal ve beyin sıcaklığında (~40°C) yorgunluğa ulaşacaklarını bulmuşlardır. Kritik bir yüksek vücut ısısı hipotezinin aksine, bazı antrenmansız deneklerin yaklaşık olarak 38°C vücut sıcaklığındaki çevre koşullarında hafif egzersizlerle yorgunluğa ulaşacağını gösteren raporlar vardır. Antrenmansız kişilerde ısı yüküyle oluşan yorgunluk sırasındaki vücut iç ısı değerinin 38-40°C aralığında oluştuğu gösterilmiştir (González-Alonso ve diğ., 1999; Latzka ve diğ., 1998; Montain ve diğ., 1994; Sawka ve diğ., 1992). Vücut iç ısısının önemi önceki çalışmalarla vurgulanmasına rağmen, egzersiz yapan kasların yorgunluk ısısı hakkında çok az bilgi mevcuttur (González-Alonso ve diğ., 1999). Yüksek kas ısısının proteinler üzerinde yapısal ve fonksiyonel değişimlere neden olarak 1) sarkolemmadaki elektrolit dağılımına etki ederek, 2) sarkoplazmik retikulumdan kalsiyumun salınımına ve geri emilimine etki ederek, 3) aktin-miyozin etkileşimine etki ederek ve 4) mitokondriyel solunuma etki ederek potansiyel olarak yorgunluğa neden olabileceği ifade edilmiştir (Hargreaves ve Febbraio, 1998). Ayrıca sıcak stresin; kardiyak çıktıyı tehlikeye sokabilecek ölçüdeki yoğun

egzersizlerde stroke volume'de azalmaya neden olacağı ve kalp atım hızını arttırabileceği iyi bir şekilde ifade edilmiştir. Kardiyak çıktıdaki bu azalmanın; kalp atım hızındaki artıştan ziyade stroke volümdeki azalmalardan kaynaklandığı belirtilmiştir (González-Alonso ve diğ., 1999).

1.1. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Yoğun antrenmanlar sonunda vücutta farklı fizyolojik değişiklikler oluşmaktadır. Bu değişiklikleri dengelemek için vücutta dengeleme mekanizmaları (asit-baz, ısı, kan glikoz, terleme, ısı vb.) devreye girmektedir. Antrenmanın süresi ve şiddetine bağlı olarak H^+ iyonları açığa çıkarak kanın pH değerini düşürmekte, enerji metabolizması sonucu laktik asit miktarı artmakta, metabolik süreçler sonucu vücut iç ısı artmakta ve kalp atım hızında artış görülmektedir. Antrenman şiddetinin artışı dolayısıyla H^+ iyonlarının artışı ve iç ısının artışı ile birlikte metabolizma yavaşlamaya başlayarak (enzimleri ve çapraz köprülerde kasılma mekanizmasını baskılaması vb.) egzersiz performansı düşmektedir. Egzersiz şiddetinin artışı ile birlikte her şiddette elde edilen vücut iç ısı, kan laktat, kan pH değeri ve kalp atım hızı değerlerinin tümünün doğrusal bir şekilde değişip değişmediği ve aralarındaki ilişkiyi tanımlamak için bu çalışma tasarlanmıştır.

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu Çalışmanın Amacı Egzersiz Şiddetiyle Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesidir.

1.3. PROBLEMLER

1. Çalışmaya katılan sporcuların **kan pH değerleri** arasında anlamlı fark mıdır?
2. Çalışmaya katılan sporcuların **kan laktat değerleri** arasında anlamlı fark mıdır?
3. Çalışmaya katılan sporcuların **kalp atım hızı değerleri** arasında anlamlı fark mıdır?
4. Çalışmaya katılan sporcuların **vücut iç ısı değerleri** arasında anlamlı fark mıdır?
5. Çalışmaya katılan sporcuların **kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri** arasında anlamlı ilişkiler var mıdır?

1.3.1. Alt Problemler

1. Sporcuların spor dalına göre **ortalama kan pH değerleri** arasında fark var mıdır?
2. Sporcuların cinsiyete göre **ortalama kan pH değerleri** arasında fark var mıdır?
3. Sporcuların spor dalı ve cinsiyete göre **ortalama kan pH değerleri** arasında fark var mıdır?
4. Sporcuların ölçümlere göre **kan pH değerleri** arasında fark var mıdır?
5. Sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre **kan pH değerleri** arasında fark var mıdır?
6. Sporcuların cinsiyet ve ölçümlere göre **kan pH değerleri** arasında fark var mıdır?
7. Sporcuların cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre **kan pH değerleri** arasında fark var mıdır?
8. Sporcuların spor dalına göre **ortalama kan laktat değerleri** arasında fark var mıdır?
9. Sporcuların cinsiyete göre **ortalama kan laktat değerleri** arasında fark var mıdır?
10. Sporcuların spor dalı ve cinsiyete göre **ortalama kan laktat değerleri** arasında fark var mıdır?
11. Sporcuların ölçümlere göre **kan laktat değerleri** arasında fark var mıdır?
12. Sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre **kan laktat değerleri** arasında fark var mıdır?
13. Sporcuların cinsiyet ve ölçümlere göre **kan laktat değerleri** arasında fark var mıdır?
14. Sporcuların cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre **kan laktat değerleri** arasında fark var mıdır?
15. Sporcuların spor dalına göre **ortalama kalp atım hızı değerleri** arasında fark var mıdır?
16. Sporcuların cinsiyete göre **ortalama kalp atım hızı değerleri** arasında fark var mıdır?

17. Sporcuların spor dalı ve cinsiyete göre **ortalama kalp atım hızı değerleri** arasında fark var mıdır?
18. Sporcuların ölçümlere göre **kalp atım hızı değerleri** arasında fark var mıdır?
19. Sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre **kalp atım hızı değerleri** arasında fark var mıdır?
20. Sporcuların cinsiyet ve ölçümlere göre **kalp atım hızı değerleri** arasında fark var mıdır?
21. Sporcuların cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre **kalp atım hızı değerleri** arasında fark var mıdır?
22. Sporcuların spor dalına göre **ortalama vücut iç ısı değerleri** arasında fark var mıdır?
23. Sporcuların cinsiyete göre **ortalama vücut iç ısı değerleri** arasında fark var mıdır?
24. Sporcuların spor dalı ve cinsiyete göre **ortalama vücut iç ısı değerleri** arasında fark var mıdır?
25. Sporcuların ölçümlere göre **vücut iç ısı değerleri** arasında fark var mıdır?
26. Sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre **vücut iç ısı değerleri** arasında fark var mıdır?
27. Sporcuların cinsiyet ve ölçümlere göre **vücut iç ısı değerleri** arasında fark var mıdır?
28. Sporcuların cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre **vücut iç ısı değerleri** arasında fark var mıdır?
29. Sporcuların **kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri** arasında anlamlı ilişki var mıdır?

1.4. HİPOTEZLER

1. Sporcuların spor dalına göre **ortalama kan pH değerleri** arasında fark yoktur.
2. Sporcuların cinsiyete göre **ortalama kan pH değerleri** arasında fark yoktur.
3. Sporcuların spor dalı ve cinsiyete göre **ortalama kan pH değerleri** arasında fark yoktur.
4. Sporcuların ölçümlere göre **kan pH değerleri** arasında fark var yoktur.

5. Sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre **kan pH değerleri** arasında fark yoktur.
6. Sporcuların cinsiyet ve ölçümlere göre **kan pH değerleri** arasında fark yoktur.
7. Sporcuların cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre **kan pH değerleri** arasında fark yoktur.
8. Sporcuların spor dalına göre **ortalama kan laktat değerleri** arasında fark yoktur.
9. Sporcuların cinsiyete göre **ortalama kan laktat değerleri** arasında fark yoktur.
10. Sporcuların spor dalı ve cinsiyete göre **ortalama kan laktat değerleri** arasında fark yoktur.
11. Sporcuların ölçümlere göre **kan laktat değerleri** arasında fark yoktur.
12. Sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre **kan laktat değerleri** arasında fark yoktur.
13. Sporcuların cinsiyet ve ölçümlere göre **kan laktat değerleri** arasında fark yoktur.
14. Sporcuların cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre **kan laktat değerleri** arasında fark yoktur.
15. Sporcuların spor dalına göre **ortalama kalp atım hızı değerleri** arasında fark yoktur.
16. Sporcuların cinsiyete göre **ortalama kalp atım hızı değerleri** arasında fark yoktur.
17. Sporcuların spor dalı ve cinsiyete göre **ortalama kalp atım hızı değerleri** arasında fark yoktur.
18. Sporcuların ölçümlere göre **kalp atım hızı değerleri** arasında fark yoktur.
19. Sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre **kalp atım hızı değerleri** arasında fark yoktur.
20. Sporcuların cinsiyet ve ölçümlere göre **kalp atım hızı değerleri** arasında fark yoktur.
21. Sporcuların cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre **kalp atım hızı değerleri** arasında fark yoktur.

22. Sporcuların spor dalına göre **ortalama vücut iç ısı değerleri** arasında fark yoktur.
23. Sporcuların cinsiyete göre **ortalama vücut iç ısı değerleri** arasında fark yoktur.
24. Sporcuların spor dalı ve cinsiyete göre **ortalama vücut iç ısı değerleri** arasında fark yoktur.
25. Sporcuların ölçümlere göre **vücut iç ısı değerleri** arasında fark yoktur.
26. Sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre **vücut iç ısı değerleri** arasında fark yoktur.
27. Sporcuların cinsiyet ve ölçümlere göre **vücut iç ısı değerleri** arasında fark yoktur.
28. Sporcuların cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre **vücut iç ısı değerleri** arasında fark yoktur.
29. Sporcuların **kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri** arasında anlamlı ilişki yoktur.

1.5. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI

1. Deneklerin test süresince en üst seviyede performans gösterdikleri varsayılmıştır.
2. Örneklem grubunun araştırmanın evrenini temsil ettiği varsayılmıştır.
3. Tüm deneklerin test öncesinde yapılan açıklamalara uygun davrandıkları varsayılmıştır.
4. Çalışmadaki ölçüm yöntemlerinin geçerli ve güvenli olduğu varsayılmıştır.
5. Kullanılan test bataryaların doğru çalıştıkları varsayılmıştır.
6. Aletlerden kaynaklanan hataların olmadığı varsayılmıştır.

1.6. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

1. Araştırma; üniversitede okuyan sporcu öğrenciler ile Kütahya Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü'ne bağlı kulüplerde müsabakalara katılan sporcularla sınırlandırılmıştır.
2. Araştırma, 18-25 yaşları arasında, aktif olarak en az üç yıldır spor yapan ve müsabakalara katılan, atletizmin orta ve uzun mesafe dalından (20 erkek, 20

kadın), basketboldan (20 erkek, 20 kadın), voleyboldan (20 erkek, 20 kadın), hentboldan (20 erkek, 20 kadın), futboldan (20 erkek, 20 kadın) ve raket sporlarından (15 erkek, 15 kadın) toplam 230 sporcu ile sınırlandırılmıştır.

3. Araştırma, antropometrik, kan pH, kan laktat, kalp atım hızı ve vücut iç ısı ölçümleri ile sınırlandırılmıştır.

II. BÖLÜM: GENEL BİLGİLER

2.1. ANTRENMANIN KASSAL METABOLİZMA ÜZERİNE ETKİLERİ

İnsanlarda metabolik güç; adenozin trifosfatın (ATP) üretim ve tüketimine bağlıdır. Dinlenim halinden maksimal şiddetteki egzersize geçildikçe ATP kullanımında yaklaşık 100 kat artış olmasına rağmen, kasların enerji gereksinimi genellikle hücre içi ATP tüketilmeksizin karşılanmaktadır. Bu bağlamda, ATP'nin sentezi için üç kaynak sözkonusudur. İlk olarak, ATP aerobik olarak mitokondride oksidatif fosforilasyon yoluyla elde edilebilmektedir. İkinci olarak, ATP glikoliz ya da glikoneogenoliz ile anaerobik sentez yoluyla elde edilebilmektedir. Son olarak, ATP kreatinfosfatın (PCr) kreatine (Cr) parçalanması yoluyla elde edilebilmektedir (ADP+Cr'nin Kreatinkinaz (CK) reaksiyonu yoluyla ATP+Cr'ye dönüşmesi) (Moxnes ve Sandbakk, 2012; Ganong, 2001; Schmidt-Nielsen, 1997).

Anaerobik eşik kavramını anlamak için, egzersiz sırasında enerji sağlayan metabolik sistemleri iyi bir şekilde anlamak önemlidir. Anaerobik veya aerobik yapı kreatin kinaz, glikoliz ve krebs döngüsü ile ilişkili reaksiyonları içermektedir. Teknik açıdan anaerobik metabolizma ATP'nin oksijen kullanılmaksızın tüketilmesi olarak tanımlanmakta ve bunun sonucu olarak substrat düzeyinde fosforilasyon anaerobik yapıda düşünülmektedir (Svedahl ve MacIntosh, 2003). Glikolizin son noktası pirüvat olup laktata indirgenebilen ya da CO₂ ve H₂O'ya okside olabilen bir metaboliti temsil etmektedirler (Moxnes ve Sandbakk, 2012). Tipik olarak, glikoliz sonucu meydana gelen pirüvik asit ya krebs siklüsü yoluyla oksidatif metabolizma yoluna katılır ya da laktik asite dönüştürülür (Svedahl ve MacIntosh, 2003).

Kan laktat konsantrasyonunun kandaki laktatın üretilip uzaklaştırılmasının bir sonucu olduğu iyi bir şekilde saptanmıştır (Moxnes ve Sandbakk, 2012). Laktat; egzersiz sırasında hatta dinlenim anında bile oluşmakta olup, oluşması ve uzaklaştırılması metabolizma hızıyla oldukça ilişkilidir (Myers ve Ashley, 1997; Stanley ve diğ., 1988; Connett ve diğ., 1984). Egzersiz şiddetinin artmasıyla çalışan kas ve çeşitli dokular daha fazla laktat üretilip plazmaya bu laktatı salmaktadırlar. Aynı zamanda, iskelet kasları, kalp, karaciğer ve böbrek korteksi dolaşımdan laktatı uzaklaştırmakta ve laktat düşük oksidatif kapasiteye sahip hücre ve dokulardan yüksek oksidatif kapasiteye sahip hücre ve dokulara doğru karbonhidrat taşıması yapan bir ara ürün olarak hareket edebilmektedir (Moxnes ve Sandbakk, 2012;

Brooks, 2007; Brooks, 2002; Brooks, 1991; Brooks, 1985). Laktat (ya da pirüvat) karaciğer ve böbrekler tarafından tutulup glukoneogenez'e tabi tutulabilmektedir. Akciğer ve karaciğer laktat ya da pirüvatı oksidatif metabolizma yolundan glikoza çevirerek oksidatif metabolizmanın enerji gereksinimini sağlaması muhtemeldir (Svedahl ve MacIntosh, 2003). Miyokardium tarafından laktatın mitokondriyel oksidasyonu da çeşitli çalışmalarda desteklenmiştir (Cruz, 2012). Gertz ve diğ. (1988) insanlarda orta şiddetteki egzersizler sırasında kalp kası tarafından laktatta meydana gelen artışları göstermişlerdir. Brooks ve diğ., (1999) ratlarla yaptıkları çalışmada ise izole edilmiş hücrenin mitokondrisinde laktatın oksidasyona uğradığını gözlemlemişlerdir. Sinir doku laktatın uzaklaştırılması için öncelikli vücut bölgesi olmamasına rağmen, sinir hücreleri laktatı bir enerji kaynağı olarak kullanabilmektedirler (Cruz, 2012; Gladden, 2004; Schurr, 2008). Son zamanlarda yapılan çalışmalarda, ratların serebellar granül hücrelerinin mitokondirlerinde laktatın direk olarak okside olabildikleri ve mitokondilerin iç bölümlerinde mitokondriyel laktat dehidrogenaz enziminin (mLDH)'in varlığı gösterilmiştir (Cruz, 2012; Atlante ve diğ., 2007). İskelet kası vücutta laktatın üretilip uzaklaştırıldığı en büyük bölümdür. Çeşitli egzersiz tiplerinde, laktat geçici olarak kana doğru salınır ve belirli bir süre sonra, aktif kaslar laktatı üretmek yerine enerji kaynağı olarak kullanmaya başlar (Cruz, 2012; Donovan ve Pagliassotti, 2000). Bu durum asıl olarak laktatın sonunun oksidasyon olduğu tip I ve tip II a kas fibrillerinde gerçekleşir. Laktat alımı için ideal bir konsantrasyon farkının olduğu, kan laktat konsantrasyonunun dinlenik düzeyin üzerine çıktığı devam eden submaksimal egzersizler sırasında gerçekleşir (Cruz, 2012; Donovan ve Pagliassotti, 2000; Pagliassotti ve Donovan, 1990).

Orta sabit iş yükleri için aerobik güç; kan laktatının kararlılık durumuna doğru artış gösterir. Kan laktatının kararlılık durumundaki submaksimal egzersizler sırasında laktatın üretimi (akımı) laktatın uzaklaştırılmasına (dışakımı) eşittir (Moxnes ve Sandbakk, 2012). Kararlı bir laktat düzeyinde elde edilen en yüksek egzersiz şiddetini ifade eden kan laktatının maksimal kararlılık durumu kavramı dayanıklılık performansının önemli bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Moxnes ve Sandbakk, 2012; Billat ve diğ. 2003; Margaria ve diğ., 1963). Maksimal oksijen alımını aşan egzersiz şiddetleri için, eğer aerobik koşullar altında egzersizin

uygulanması mümkünse, kan laktatının maksimal kararlılık durumuna denk gelen düzeye ulaşılmalıdır (Moxnes ve Sandbakk, 2012; di Prampero ve Ferretti, 1999). Maksimal oksijen alımı elde edilip oksijen alımındaki artışta son noktaya ulaşıldığında açıkçası burada gerçek kararlılık durumuna asla ulaşılamaz. Kan laktatının maksimal kararlılık durumunun üzerindeki egzersiz şiddetlerinde laktat konsantrasyonlarındaki artış, laktat üretimindeki artışa yada laktatın uzaklaştırılmasındaki azalmaya bağlanabilir (Moxnes ve Sandbakk, 2012).

Anaerobik eşiğin var olup olmadığı sorusunu ele almak için, vücutta laktik asitin akıbetini dikkate almak önemlidir (Donovan and Pagliassotti, 2000). Tek bir kas ünitesi dinlenme anında bile net bir laktik asit üretimine sahiptir. Ancak, laktatın vücutta diğer organ ve dokularda yükseltgenip okside olabildiği bilinmektedir. Anaerobik eşiği tanımlarken, laktik asitin birikip birikmediğini belirleyerek kastan salınan laktatın son (kısa süreli) durumu dikkate alınmalıdır. Kana verilen laktat (ya da pirüvat) diğer kas ya da organlar tarafından yükseltgenir ve okside olursa, birikim olmaz. Diğer yandan, kastan salınan laktat kan laktat konsantrasyonunda artışa neden olursa, alınan oksijenin miktarı ATP'nin laktat yapısıyla bağlantılı olarak yenilenmesinden sorumlu tutulamaz (Svedahl ve MacIntosh, 2003).

Bugüne kadar incelenen birçok omurgalı türlerinde, harcanan yakıtın seçimi ile egzersiz şiddeti arasında yakın bir ilişkinin olduğu gösterilmiştir (Philp ve diğ., 2005; Roberts ve diğ., 1996; Bergman and Brooks, 1999; Richards ve diğ., 2002; Conley ve Lindstedt, 2002). Dinlenik durumda ve orta egzersiz şiddetlerinde yağların oksidasyonu ATP üretiminin baskın kaynağıdır. Egzersiz şiddeti arttığında karbonhidrat oksidasyonunda laktat üretimi ile birlikte orantısız olarak artış meydana gelir (Philp ve diğ., 2005). Randle ve diğ. (1963) bu olayı glikoz-yağ asidi döngüsü olarak isimlendiren ve tanımlayan ilk kişidir. Uzun süreli yüksek yoğunluklu egzersizler kas glikojen konsantrasyonunu sınırlayıcı bir faktör olabilir (Ghosh, 2004; Karlsson, 1971; Saltin ve Hermansen, 1967). Anaerobik eşiğin hemen altındaki egzersizlerde kas glikojen rezervlerinin tükenmesinin anaerobik üzeri egzersizlerden daha düşük olduğu ifade edilmiştir (Ghosh, 2004). Diğer yandan Boyd ve diğ. (1974) kan laktat konsantrasyonundaki artışın egzersiz esnasında lipolizi baskılayabileceğini ve zorunlu olarak karbonhidrat kullanımının zorunlu hale geleceğini ifade etmişlerdir. Brooks ve Mercier (1994) yağlardan ve

karbonhidratlardan eşit bir şekilde gelen yakıt kullanımının net bir geçiş çizgisi gösterdiğini ifade etmişlerdir. ‘Geçiş kavramı’ içerisinde bir bireyin belirli bir zaman içinde substrat kullanım oranının, egzersiz şiddetinin neden olduğu tepkiler (karbonhidrat kullanımında artış) ile dayanıklılık antrenmanının neden olduğu tepkiler (yağların kullanım ve oksidasyonunun yükselmesi) arasındaki değişikliğe bağlı olduğunu göstermektedir. Geçiş çizgisi; karbonhidratlardan elde edilen enerji kaynaklarının yağdan elde edileni aştığı noktadaki güç çıktısı olarak kabul edilebilmekte ve güçte meydana gelen artışla karbonhidrat kullanımında daha fazla artış, yağ oksidasyonunda azalma meydana gelmektedir (Brooks ve Mercier 1994). Kısacası, glikoz konsantrasyonunun artışı adipoz dokudan esterleşmemiş olan yağ asidini baskılayarak insülin salınımını uyarmakta, kullanılan yakıt türünü değiştirerek karbonhidratların öncelikli olarak kullanılmasına yol açmaktadır. Ters durumda, plazmada esterleşmemiş olan yağ asidini konsantrasyonu arttığında (açlık, egzersiz, düşük insülin düzeyi gibi), yağ asitleri baskın olarak salınıp okside olmakta ve glikoz düzeylerinin düşük olduğu gözlemlenmektedir (Philp ve diğ., 2005). Robergs ve diğ. (1996) solunumsal değişim miktarından (RER) yağların ve karbonhidratların oksidasyon miktarını hesaplandıkları çalışmalarında; substrat kaynaklarının geçici olarak yön değiştirdiği egzersiz şiddetini belirlemişlerdir. Yapılan bu çalışmada maksimal yağ oksidasyon miktarının maksimal egzersiz şiddetinin % 40’ında oluştuğu ve yağların oksidasyonunun total enerji gereksiniminin % 77’lik kısmını karşılayabildiğini gösterilmiştir. Bergman ve Brooks (1999) insanlar üzerinde yaptıkları çalışmalarında da en yüksek yağ oksidasyonunun VO_2 max’ın % 40’ında oluştuğunu bulmuşlardır. Van Loon ve diğ. (2001) yağların oksidasyonunu direk belirlemek için palmitate ve glikozu damar içine zerkederek yaptıkları çalışmalarında, egzersiz şiddetinin % 75’e kadar artmasıyla yağ oksidasyonunun % 34’e kadar düştüğünü göstermişlerdir.

2.2. ANTRENMANIN LAKTAT KİNETİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Dayanıklılık antrenmanları fizyolojik sistemlerde bazı adaptasyonlara neden olur. Bu adaptasyonların en önemli etkilerinden biri laktat kinetiğinin parametrelerindeki değişikliklerdir (Gharbi ve diğ., 2008; Messonnier et al., 2006; Edge et al., 2005; Evertsen et al., 2001; Gorostiaga et al., 1991; Poole and Gaesser,

1985). Daha yüksek bir güç çıktısı ya da koşu hızı elde etmek için laktat eşiğinin sağa doğru kayması başarılı bir dayanıklılık antrenman programlamasının özelliğidir (Jones ve Carter, 2000; Wells ve Pate, 1988). Bu adaptasyon, antrenman sonrası kan laktatında birikme olmaksızın, antrenmanın daha yüksek bir absolüt ve relatif egzersiz şiddetiyle sürdürülmesine izin verir. Verili bir absolüt ya da relatif egzersiz şiddetindeki dayanıklılık antrenmanının laktik asit derecesindeki azalma ile ilişkisi vardır (Jones ve Carter, 2000). Submaksimal kısa süreli antrenmanların net kas laktat üretim miktarında azalmaya (Putman ve diğ., 2003; Putman ve diğ., 1998; Chesley ve diğ., 1996), venöz plazma bölümünde kas laktat atılım oranında artışa (Putman ve diğ., 2003; Bonen ve diğ., 1998), plazmadan laktatın uzaklaştırılma hızında artışa neden olacağı gösterilmiştir (Putman ve diğ., 2003; Phillips ve diğ., 1995). Aynı absolüt ve relatif egzersiz şiddetinde yapılan dayanıklılık antrenmanı sonrası kan laktatındaki azalma, laktat üretim miktarındaki bir azalmanın (muhtemelen kas glikojen kullanım miktarındaki bir azalmanın sonucu) ya da kandan laktatın taşınım ve uzaklaştırılma yeteneğindeki bir artışın sonucu olabilir (Jones ve Carter, 2000; MacRae ve diğ., 1992; Favier ve diğ., 1986). Antrenmanla birlikte laktat eşiğinde meydana gelen gelişme gelişmiş bir dayanıklılık kapasitesinin açık bir göstergesidir. Ancak; laktat eşiğinin iyi derecede antrene bireylerde bile VO_2 max'ın % 50 ile 80'inde gerçekleştiği ifade edilmiştir. Dayanıklılık çalışan sporcular ve antrenörler laktat eşiğinde yapılan antrenmanların dengeli bir antrenman programının kritik bir bileşeni olduğunu hissetmektedirler (Jones ve Carter, 2000). Genellikle, laktat eşiğine yakın ya da laktat eşiğinin hafif üzerindeki şiddette yapılan antrenmanlar laktat eşiğinde anlamlı gelişme elde edilmesinde önemlidir (Jones ve Carter, 2000; Carter ve diğ., 1999; Henritze ve diğ., 1985; Tanaka ve diğ., 1984; Sjodin ve diğ., 1982). Laktat eşiğinde yapılan antrenmanlar antrenman süresini dikkate almayıp laktat birikimi olmaksızın yüksek kalitede bir antrenman uyarını sağlar (Jones ve Carter, 2000; Weltman, 1989; MacDougal, 1977). Uzun mesafe koşucuları ve antrenörleri tarafından geleneksel bakış açısıyla değerlendirildiğinde, uzun süreli orta şiddetli koşuların laktat eşiğini geliştirmek için en uygun yöntem olduğu anekdotal kanıtlarla desteklenmektedir. Ancak; kısa çalışma süresinin laktat eşiğinde herhangi bir kayda değer değişime yol açmayacağı açıklanmıştır (Midgley ve diğ., 2007). Uzun mesafe koşucuların genellikle orta mesafe koşucularından daha yüksek laktat

eşik değerine sahip olduğuna yönelik araştırmalar yüksek hacimde yapılan laktat eşiği antrenmanlarının laktat eşiği üzerinde etkili olduğuna dair delil sunmaktadır. Bu önermeye neden olarak uzun mesafe koşucuların baskın olarak uzun mesafe yavaş tempo koşu antrenmanlarına, orta mesafe koşucuların ise daha çok VO_2 max'da ya da VO_2 max'a yakın tempoda interval antrenman yapma eğilimlerine bağlanabileceği ifade edilmiştir (Midgley ve diğ., 2007; MacDougall, 1977).

Antrenman ve antrenman yöntemlerinin laktat kinetikleri üzerine etkisi geniş ölçüde incelenmiş, ancak çalışmanın sonuçları çelişkili ve açık değildir (Gharbi ve diğ., 2008). Örneğin; bazı araştırmacılar dayanıklılık tipi antrenmanların kan laktatının uzaklaştırılma kapasitesini arttırdığını, aralıklı antrenmanların ise aerobik kapasiteyi ve laktat eşiğini arttırmak için daha etkili bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir (Gharbi ve diğ., 2008; Freund ve diğ., 1992). Diğer araştırmalarda hem devamlı hem de aralıklı antrenmanların laktat eşiğini arttırmada eşit etkiye sahip olduğunu gösteren çelişkili sonuçlar ortaya konmuştur (Evertsen ve diğ., 2001; Gorostiaga ve diğ., 1991). Sjodin ve diğ. (1982) laktik asit eşik hızında yapılan antrenmanların koşucuların laktat eşiğinde bir gelişmeye neden olduğunu belirtmişlerdir. Henritze ve diğ. (1985) ise laktat eşiğinin hafif üzerinde yapılan antrenmanların laktat eşiğini geliştirmede daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Weltman ve diğ. (1992) Laktat eşiğindeki şiddette antrenman yapan deneklerin 4 ay sonra laktat eşiğindeki artışta bir plato yaptığını, laktat eşiğinin üzerindeki şiddette antrenman yapan deneklerin ise 8 aylık antrenman periyodu sonunda laktat eşiğindeki gelişimine devam ettiğini göstermişlerdir. Diğer yandan; Keith ve diğ. (1992) laktat eşiğinin altında ya da üstünde yapılan aralıksız antrenmanların ya da aralıklı antrenmanların laktat eşiği geliştirmede eşit etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Diğer yandan; Henritze ve diğ. (1985) anaerobik eşiğin hemen üzerinde yapılan antrenmanların antrenmansız bayanların (~ % 59 VO_2 max) laktat eşiğindeki oksijen tüketiminde (VO_2) % 48'lik bir artışı, antrenmanlı bireylerde ise (~ % 44 VO_2 max) laktat eşiğindeki oksijen tüketiminde % 18'lik bir anlamlı olmayan artışı beraberinde getirdiği ifade etmişlerdir.

2.3. LAKTAT KİNETİĞİ VE DAYANIKLILIK PERFORMANSI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Kan laktat profilinin belirlenmesi dayanıklılık sporcularının fiziksel uygunluk profilindeki değişimleri gözlemlenmede geniş bir şekilde kullanılmaktadır (Pyne, 2001). Kan laktat profili; dayanıklılık durumunun bir ölçütü olarak laktat eşiğinin belirlenmesinde, sabit kan laktat düzeyindeki ya da maksimal kan laktatının denge durumundaki (laktat steady-state) egzersiz şiddetinin tanımlanmasında uygulanmaktadır (Pyne, 2001; Billat, 1996). Laktat eşiğinin fizyolojik temelleri tartışmalı olmasına rağmen (Pyne, 2001; Brooks, 1985), araştırmacılar kan laktatının profilinin çıkarılmasının ve laktat eşiğinin belirlenmesinin fiziksel uygunluktaki gelişimlerin gözlemlenmesi, antrenman hızının tespit edilmesi ve egzersiz performansının tahmin edilmesinde mantıklı bir araç olduğunu genel hatlarıyla ifade etmişlerdir (Pyne, 2001; Anderson ve Rhodes, 1989; Billat, 1996; Bishop ve Martino, 1993; Jacobs, 1986; Walsh ve Banister, 1988).

Submaksimal egzersiz sırasında kişinin maksimal oksijen tüketiminin yüksek bir kısmını sürdürme becerisi, genellikle kan laktat eşiği kullanılarak değerlendirilir (Tanaka ve Seals, 2008). Müsabık olan dayanıklılık koşucuları ya da triatletlerde etkili bir antrenman programının öncesinde laktat eşiğinin belirlenmesi tavsiye edilmektedir (Demarle ve diğ., 2003). Laktat eşiğindeki hızın uzun mesafe koşu performansının en iyi fizyolojik yordayıcısı olduğu kabul edilmiştir (Ghosh, 2004; Bassett, 2000). Laktat eşiğinin (artan egzersiz proroKolü sırasında kan laktatının submaksimal yönü) aerobik dayanıklılık performansını belirlemede önemli bir ölçüm olduğu yaygın olarak kabul görmektedir (Faude ve diğ., 2009). Kan laktatında uzun süre birikmenin meydana gelmediği en yüksek egzersiz şiddeti olan maksimal kan laktatın denge durumu (maksimal laktat steady state) dayanıklılık tipi antrenmanlarda başarıyı daha önemli hale getirmektedir (Jones ve Carter, 2000). Birçok çalışmada dayanıklılık antrenmanına verilen laktat eşiği duyarlılığı doğrulanmıştır (Carter ve diğ., 1999; Davis ve diğ., 1976; Denis ve diğ., 1982; Tanaka ve diğ., 1984; Henritze ve diğ., 1985; Weltman ve diğ., 1992). Dayanıklılık çalışan genç yetişkinlerde; laktat eşiği 2 mil'den maratona kadar olan mesafedeki yarışlarda egzersiz performansını kestirebilmektedir (Tanaka ve Seals, 2008; Allen ve diğ. 1985; Hagberg ve Coyle, 1983). Bazı araştırmacılar laktat eşiğin dayanıklılığı geliştirmek için optimal şiddeti

temsil ettiğini ifade etmişlerdir (Jones ve Carter, 2000; Mader, 1991; Weltman ve diğ., 1990). Laktat eşliğinde yapılan antrenmanlar, antrenman sırasında laktatta birikme olmaksızın iyi düzeyde bir aerobik antrenman uyarını sağlamaktadır (Jones ve Carter, 2000; Weltman, 1989). Laktat eşliğinin mesafe koşucularında uzun mesafe performansı ile güçlü ilişkisi olması dolayısıyla, uzun mesafe koşucularında performans kapasitesini karşılaştırmak yada bir bireyde uzun bir periyot boyunca performans gelişimini takip etmek için kullanılmaktadır (McGehee ve diğ., 2005; Demarle ve diğ., 2003; Farrell ve diğ., 1979; Nicholson ve diğ., 2001; Tanaka ve diğ., 1984). Örneğin, müsabık olan dayanıklılık koşucularında, laktat eşliğinde yapılan koşu hızının performansın en iyi göstergesi olduğu ifade edilmiştir (McGehee ve diğ., 2005; Demarle ve diğ., 2003). Bu veriler, uzun mesafe koşu performansını optimize etmek amacıyla kullanılan laktat eşliğinin antrenman rejimlerinin tasarlanmasında kullanılabileceğini göstermiştir (McGehee ve diğ., 2005; Janssen, 1987).

Sporcuların özellikle uzun mesafe koşuları gibi devam eden aktivitelerde dayanıklılık performansını tahmin etmek için çeşitli çalışmalar yapılmış ve yapılan bu çalışmalarda farklı mesafelere ait dayanıklılık performansı ile anaerobik eşik/laktat eşik arasında ilişkilere bakılmıştır (Ghosh, 2004). Farrell ve ark. (1979) anaerobik eşik ile maraton koşusu arasında $r = 0.98$ 'lik yüksek bir korelasyonun olduğunu, Kumagai ve ark. (1982) 5000 ve 10000 metre koşu performansı ile laktat eşigi arasında $r = 0.95$ ve 0.84 'lük yüksek bir ilişkinin olduğunu, Sjodin ve Jakob (1981) 4mmol/l 'lük sabit laktat laktat değeri (OBLA) ile dayanıklılık performansı arasında yüksek bir ilişkinin olduğunu ($r = 0.96$) ifade etmişlerdir.

2.4. LAKTAT EŞİĞİ

Egzersiz sırasında kandaki laktatın görünümü artan glikogenolizin bir sonucu olmasının yanında, laktatın konsantrasyonunun üretilme ile tüketilme miktarı arasındaki bir dengenin sonucu olduğunu fark etmek önemlidir (Brooks, 1986). Şiddeti giderek artan bir egzersiz sırasında kan laktat konsantrasyonunda bir artış vardır ve bu yanıt ilk kez yarım yüzyıl önce ifade edilmiştir (Ghosh, 2004). Anaerobik eşik ya da laktat eşigi kavramı metabolik asidozun olduğu noktayı tanımlamak için ortaya konmuştur (Ghosh, 2004; Wassermann ve diğ., 1973). Artan

egzersiz şiddeti testiyle belirlenen anaerobik eşik; solunumsal değişkenler (Nashef ve Lane, 1989; Jones ve diğ., 1985; Wasserman ve diğ., 1981) ve laktat konsantrasyonundan (Nashef ve Lane, 1989; Reinhard ve diğ., 1979) ya da anaerobik eşikteki iş yükü veya anaerobik eşikteki kalp atım hızı ölçümleri gibi tabloya dayalı olarak da tahmin edilebilir (Nashef ve Lane, 1989). Egzersizin iş yükü giderek arttığında, anaerobik metabolizmanın aktivasyonunun belirli bir aşamaya gelmesi sonrası kanda laktik asit salınımı meydana gelir (Davis ve diğ., 1983; Gollnick ve Hermansen 1973). Başka değişle, şiddeti giderek artan bir egzersiz sırasında belirli bir şiddetteki kan laktat konsantrasyonunda lineer olmayan artış laktat eşiği olarak bilinmektedir. (Ghosh, 2004).

Laktat/çalışma oranı arasındaki ilişkide açık bir kırılma noktasının olup olmadığı ya da laktat artışının iş yükü giderek artan egzersiz sırasında daha ziyade artan bir fonksiyon gösterip göstermediği konusunda kapsamlı bir şekilde tartışma söz konusudur (Faude ve diğ., 2009; Bentley ve diğ., 2007). Yeh ve diğ. (1983) şiddeti giderek artan bir egzersiz sırasında kan laktatının da giderek arttığını, ancak laktat birikiminin eşiğinin bulunmadığını ifade etmişlerdir. Bu durumun aksine, Beaver ve diğ. (1985) yaptıkları çalışmalarında kan laktatında artışın eşik gösterdiğini belirtmişlerdir. Buna ilavaten, Kindermann ve diğ. (1979) kan laktatının iki eşik noktası gösterdiğini ortaya atmışlardır. Laktat birikiminin ani artış göstermeye başladığı noktadaki egzersiz şiddeti olarak ifade edilen ilk geçiş noktası aerobik eşik noktası (2 mmol.l^{-1}), ikinci geçiş noktası ise anaerobik eşik noktası (4 mmol.l^{-1}) olarak belirtilmiş ve bu nokta kan laktatının maksimal steady state'e (kan laktatının maksimal kararlılık durumu) denk gelen egzersiz şiddeti olarak ifade edilmiştir. Aerobik laktat eşiği ile anaerobik laktat eşiği arasındaki şiddetler aerobik ve anaerobik arasındaki geçiş olarak tanımlanmıştır. Anaerobik eşik son yıllarda 'laktat eşiği ve laktat kırılma noktası', 'laktat eşiği ve anaerobik eşik' ya da 'anaerobik eşik 1 ve 2' şeklinde de isimlendirilmiştir (Faude ve diğ., 2009; Jones, 2006; Smith ve Jones, 2001, Davis ve diğ., 1983). Anaerobik eşik kavramı son zamanlarda geleneksel olarak belirlenen ve ikinci bir eşik noktası (Anaerobik eşik 2) olarak belirlenen eşikler arasındaki yelpazeyi içerecek şekilde genişletilmiştir (Davis ve diğ., 1983).

Kan laktatının maksimal kararlılık durumunu belirlemek için araştırmacıların büyük bir bölümü sabit 4 mmol.l⁻¹'lük kan laktatını kullandılar ve böyle bir olguyu tanımlamak için farklı terminolojileri önerdiler (Okano ve diğ., 2006; Sjodin ve Jacobs, 1981; Heck ve diğ., 1985; Kindermann ve diğ., 1979). Daha sonraları sabit kan laktatının bireyler arasındaki farklılıkları belirgin bir şekilde dikkate almadığı ve 4 mmol/l laktat değerinin dayanıklılık kapasitesini sıkça ya altında (özellikle anaerobik çalışan bireylerde) ya da üstünde tahmin ettiği (aerobik çalışan sporcular) ifade edilmiştir (Faude ve diğ., 2009; MacIntosh ve diğ., 2002; Orok ve diğ., 1989; Stegmann ve diğ., 1981). Bunun sonucu olarak, bireysel anaerobik eşik diye ifade edilen kavram gelişmiştir (Faude ve diğ., 2009). Stegmann ve diğ. (1981) artan yüklenme testi sırasında maksimal kararlılık durumundaki kan laktat değerini 1.4 ile 7.5 mmol.l⁻¹ arasında tespit etmişlerdir. Maksimal kararlılık durumundaki sabit kan laktat değerinin her bireyde eşit olmadığı ve belirgin bir şekilde değişebildiği (değişik çalışmalarda 2 mmol/l'den 10 mmol/l'ye kadar değiştiği ifade edilmiştir) gösterilmiştir (Faude ve diğ., 2009; Van Schuylenbergh ve diğ., 2004; MacIntosh ve diğ., 2002; Beneke ve diğ., 2000; Urhausen ve diğ., 1993; McLellan ve Jacobs, 1993; Heck ve diğ., 1985). Bu yüzden anaerobik laktat eşiğini belirlemede sabit laktat eşiğini kullanmaktan ziyade bireysel yaklaşımların daha uygun olacağı ifade edilmiştir (Faude ve diğ., 2009; Stegmann ve diğ., 1981).

2.5. LAKTAT-KAS FİBRİLİ İLİŞKİSİ

Elit dayanıklılık tipi sporcular sedanterlerle karşılaştırıldığında çalışan kaslarında daha baskın bir tip I (yavaş kasılan) kas fibriline sahiptir (Jones ve Carter, 2000; Bonen ve diğ., 1997). Tip I kas hücrelerinin yüzdesi ile laktat eşiği arasında güçlü bir ilişkinin var olduğu bilindiğinden bu konu ilgi çekicidir (Jones ve Carter, 2000; Weston ve diğ., 1999; Aunola ve diğ., 1992; Ivy ve diğ., 1980). Dayanıklılık antrenmanları tip I fibrillerinin hipertrofisine neden olmakta ve tip II b fibrillerinin tip IIa'ya (Jones ve Carter, 2000; Spina ve diğ., 1996; Andersen ve Henriksson, 1977) ve hatta tip IIa fibrillerinin tip I'e dönüşümü mümkün olabilmektedir (Jones ve Carter, 2000; Sale ve diğ., 1990; Simoneau ve diğ., 1985). Hatta dayanıklılık antrenmanlarının tip II fibrillerinde maksimal kısalma hızında azalmaya neden olarak bu fibrillerin yavaş miyozine dönüşümünün artmasına neden olabileceği ifade

edilmiştir (Jones ve Carter, 2000; Fitts ve diğ., 1989). Genetik olarak yavaş kasılan iskelet kas fibril yüzdesi baskın olarak belirlenen bir sporcunun muhtemelen yüksek laktat eşiğine sahip olacağı (Midgley ve diğ., 2007; Ivy ve diğ., 1980), uzun mesafe koşularında daha iyi bir performans gösterebileceği ve böylece bu tip yarışmalarda daha başarılı olabileceği ifade edilmiştir (Midgley ve diğ., 2007; Noakes ve diğ., 1990; Tanaka ve Matsuura, 1984; Farrell ve diğ., 1979).

2.6. KAS VE KANDAKİ H⁺ İYONU KİNETİĞİ VE PH KAVRAMI

Asit adı verilen moleküller (laktik asit, karbonik asit ve buna benzer moleküller) hidrojen iyonları (H⁺) açığa çıkarırlar. Bir başka deyişle, H⁺ iyonu serbest bırakırlar. Karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmaları sonucunda inorganik asit üretilir. Bu asitler ayrışarak vücut sıvılarındaki H⁺ iyonu konsantrasyonunu arttırlar (Sönmez, 2002).

Diğer iyonlarla karşılaştırıldığında hidrojen iyonunun konsantrasyonu hücreler arası sıvıda oldukça düşüktür ve direk olarak ölçümü mümkün olmamaktadır. Hidrojen iyonunun plazmadaki konsantrasyonu 0.000035 ile 0.000045 mEq/L arasında değişmektedir (Jones, 2010; Yucha ve diğ., 2004). Bu sayının kullanımı oldukça külfetli olduğu için, pH terimi hidrojen iyon konsantrasyonunun negatif logaritması şeklinde ifade edilir ve hücreler arası sıvıda hidrojen iyonunun düzeyini tanımlamada kullanılır (Jones, 2010; Yucha ve diğ., 2004). Vücut sıvılarındaki H⁺ iyonu konsantrasyonu arttığında pH değeri düşer. Bu duruma asidik durum veya asidoz adı verilir. Vücut sıvılarındaki H⁺ iyonu konsantrasyonu azaldığında, pH değeri artar. Bu duruma da bazik durum veya alkoloz denir. İstirahat sırasında vücut sıvıları asitten daha çok baz (bikarbonat, fosfat ve proteinler) içerir. Böylece, pH kaslarda 7.1 ve arteryel kanda 7.4 düzeyinde kalır. Arteryel kanda tolere edilebilir pH değerleri 6.9-7.5 arasındadır (Sönmez, 2002). Hücre içi denge mekanizmaları, asiditenin temel kaynağı hücresel respirasyon olması dolayısıyla, arteriel kanda pH'ı 7.3 ile 7.4 arasında tutmaya yardımcı olurlar. PH değeri enzim fonksiyonu üzerine direk etkisinin olmasından dolayı metabolizmanın kontrol edilmesinde önemlidir. Arteriel pH değeri 6.8'in altında ya da 7.8'in üstünde olduğunda yaşamın sürdürülmesi imkansız olabilir (Lynes, 2003).

2.7. EGZERSİZİN KAS VE KANDAKİ H⁺ İYONU KONSANTRASYONUNA ETKİLERİ

Egzersiz sonrasında kan pH ve laktat konsantrasyonu arasında orta düzey bir ilişki olmasına rağmen (Ali ve diğ., 2008; Cheetham ve Williams, 1985), laktata ilave olarak protein, fosfat, pürüvat, sitrat, serbest yağ asitleri ve amino asitlerin toplam miktarının asidozdan sorumlu olabileceği ifade edilmiştir (Ali ve diğ., 2008; Gonzalez ve diğ., 1988). Orta ile yüksek şiddette yapılan egzersizler kasılan kaslarda asidoza yol açarak iyonik değişimlerin oluşmasına neden olurlar (Putman ve diğ., 2003; McCartney ve diğ., 1983; Kowalchuk ve diğ., 1984; Lindinger ve diğ., 1995). Bilindiği üzere normoksik koşullarda, dinlenik halden egzersize geçildiğinde, özellikle uygulanan iş yükü; anaerobik ventilasyon eşiği (maksimal oksijen tüketiminin % 60-70'i) diye ifade edilen iş yükünü aştığı düzeyde insanlarda doku (kas) ve kanda (H⁺ iyonu) hızlı değişimler oluşmaktadır (Cerretelli ve Samaja, 2003). Kaslarda laktik asitin üretimi, laktik asitin; laktat ve hidrojen iyonu olarak ayrışması nedeniyle kas ve kanın pH'nın düşmesine neden olur (Abbiss ve Laursen, 2005; Juel, 1998; Bogdanis ve diğ., 1994). Maksimal oksijen tüketim miktarına yalnızca geçici olarak ulaşmakta ve bu miktara laktatın ve H⁺ iyonunun belirgin bir şekilde birikimi eşlik etmektedir (Jubrias ve diğ., 2003; Richardson ve diğ., 1998; Gladden, 1996). Kasın hücre içi pH değeri yaklaşık olarak 7.0 ile 7.1 arasında tutulmaktadır (Iwanaga ve diğ., 1996; Wilson ve diğ., 1988; Sahlin, 1986). Kas kasılması sırasında hücre içi pH laktik asidoza bağlı olarak azalmaktadır. Laktik asitin; H⁺ iyonunun salınımına katkısının % 85'den daha fazla olduğu ifade edilmiştir (Iwanaga ve diğ., 1996; Sahlin ve Henriksson, 1984). Maksimal egzersizler tamponlanmış olanlardan ya da hücre içinde metabolize olanlardan veya salınıp bunun sonucunda dışarı doğru elimine edilenlerden daha yüksek oranlarda proton ve laktat molekülü üretirler (Messonnier ve diğ., 2007). Bunun sonucu olarak maksimal egzersizler sonunda kastaki pH yaklaşık 6.4'e, kandaki pH ise yaklaşık 6.94'e kadar azalabilmektedir (Messonnier ve diğ., 2007; Hermansen ve Osnes, 1972). Kan ve kastaki laktat konsantrasyonları ise sırasıyla 20-30 mmol/kg yaş kas ve 10-20 mmol/l'ye kadar ulaşabilmektedir (Messonnier ve diğ., 2007; Karlsson, 1971).

Çeşitli çalışmalarda azalan pH ile kasın kasılma fonksiyonu arasında negatif bir ilişkinin olduğu ifade edilmiştir (Moxnes ve Sandbakk, 2012; Sahlin, 1992;

Westerblad ve diğ., 1991; Hogan ve Welch, 1984). Stepto ve diğ. (2001) iyi antrene bisikletçilerde 8 tekrarlı (5 dakika süreli) yüksek şiddetli bisiklet egzersizi (VO_2 max'ın % 86'sı) sonrasında anlamlı derecede kas laktatında artış (6.2 mmol/kg kuru kastan 32.7 mmol/kg kuru kasa) ve pH'da azalma (7.09'dan 7.01'e) göstermişlerdir. Çalışan kasların hücre içi pH'ı kritik iş yükünde azalmaya başlar. Bu iş yükü hücre içi pH eşiği olarak tanımlanmıştır. PH eşiğinin fizyolojik anlamlarından biri; hücre içi pH'ının artış göstermemesi ile ilişkili kassal yorgunluğun başladığı iş yükünün üst sınırının belirlenmesidir (Iwanaga ve diğ., 1996). Stytrom ve diğ. (1990) şiddeti giderek artan plantar fleksiyon hareketi süresince hücre içi pH'ın eşik gösterdiğini ve kan laktat konsantrasyonundaki değişimden elde ettiği laktat eşiği ile pH eşiğinin hemen hemen birbiriyle uyduğunu ifade etmişlerdir. Marsh ve diğ. (1991) pH eşiğinin ve fosfat (Pi)/kreatin fosfat (PCr) eşiğinin benzer iş yükünde gözlemlendiğini ifade etmişlerdir.

2.8. H^+ İYONUNUN TAMPONLANMA MEKANİZMALARI

PH'ın normal bir sınır içinde tutulması tamponlama sistemleri veya asitin ortamdaki uzaklaştırılması yoluyla gerçekleşir (Jones, 2010). Serbest H^+ iyonu etkisini azaltmak için, kan ve kaslarda H^+ iyonu ile birleşip onu tamponlayan veya nötralize eden bazı alkali maddeler bulunur. Bu alkali (baz özelliği gösteren) maddelere tamponlayıcı (buffer) maddeler adı verilir (Sönmez, 2002). Hücresel tampon sistemleri saniyeler içerisinde asit konsantrasyonundaki değişimlere yanıt verir (Jones, 2010). Yüksek kas aktivesi sırasında hücrelerde proton ve laktat oluşur. Üretilen H^+ iyonları ve laktat ya hücre içerisinde tamponlanıp uzaklaştırılır ya da dokular arasındaki boşluğa (interstisyum) salınır. Hücresel proton tamponlama mekanizmaları ve kandan laktik asitin uzaklaştırılma hızı asidoz ve laktat oluşumuna karşı ilk savunma hattını oluştururlar. Kasın tamponlama kapasitesindeki ve laktik asitin kandan uzaklaştırılma mekanizmalarındaki artış, kas laktat birikiminin ve pH'ın sınırlara ulaşmadan önce daha fazla laktat ve proton üretmesine izin verecektir. Bu enerji üretim gücünü arttırarak iş kapasitesini geliştirecektir (Messonnier ve diğ., 2007; McKenzie ve diğ., 1982; Sahlin ve Henriksson, 1984).

2.9. HÜCRESEL TAMPONLAMA SİSTEMLERİ

2.9.1. Monokarboksilat Taşıyıcıların H⁺ İyonunu Uzaklaştırma Özelliği

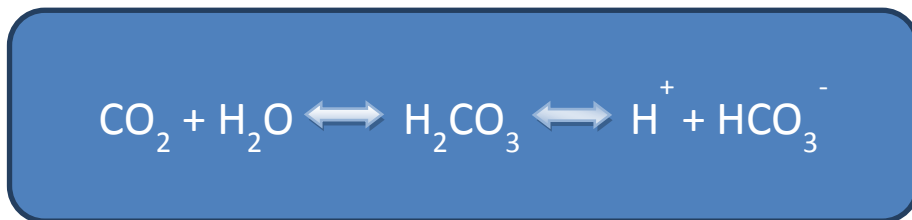
Mitokondri membranında monokarboksilat taşıyıcıların varlığı laktatın ve H⁺ iyonlarının mitokondri içerisine girmesine imkan verir. Laktat ve protonlar için bir seyreltim alanı olarak ortaya atılan mitokondrinin pH'ın azalmasına ve sitozoldeki laktatın birikmesinin geciktirilmesine de katkısı vardır. Ayrıca mitokondrideki laktat oksidasyon kompleksinin varlığı, mitokondrinin hücre içi laktatın uzaklaştırılma hızı üzerinde de etkisinin olabileceği hipotezini desteklemektedir (Messonnier ve diğ., 2007; Brooks ve diğ., 1999).

2.9.2. Hücre İçinde H⁺ İyonlarının Tamponlanması

Kas dokusunda laktik asit üretimi laktata eşit miktarda H⁺ iyonu sağlar. Hücre içi tamponlama kapasitesi yüzünden laktat üretiminin aynı anda H⁺ iyonuna eşit olmaması düşüncesi akla uygundur (Iwanaga ve diğ., 1996). Wasserman (1984) üretilen H⁺ iyonunun kandan hücre içine doğru akım eden HCO₃⁻ tarafından hücre içinde tamponlandığını ifade etmiştir. Ancak; HPO₄⁻², HCO₃⁻ ve bazı protein tamponlama sistemleri gibi çeşitli hücre içi tamponlama sistemlerinin olduğu bilinmektedir (Iwanaga ve diğ., 1996; Parkhouse ve McKenzie, 1984).

2.9.3. Hücreler Arası Boşlukta H⁺ İyonlarının Tamponlanması

Hücreler arası boşlukta çoğu asit karbonik asit (H₂CO₃) formundadır. Karbonik anhidrazın mevcut olduğu durumda, karbondioksit (CO₂) ile su (H₂O) ya da hidrojen (H⁺) ile bikarbonat (HCO₃⁻) birleşerek kolayca karbonik asiti oluştururlar (Jones, 2010). Karbonik anhidraz; karbonik asidin, karbondioksit ve su ya da hidrojen ve bikarbonat şeklinde parçalanmasını ya da ayrışmasını sağlayan enzim olup (Jones, 2010; Ruholl, 2006), öncelikle akciğer alveol duvarlarında ve böbrek tübül epitel hücrelerinde bulunur (Jones, 2010; Guyton ve Hall, 2006).



Şekil 1. Karbonik asitin oluşumu ve ayrışması

Karbonik asidin oluşumu veya parçalanması denklem içerisindeki okların yönü aracılığıyla gösterilir ve hücre dışı ortamda asit konsantrasyonu ile belirlenir. Asit konsantrasyonu yüksekse, pH seviyesi düşüktür. Sonuç olarak, karbonik asit; hidrojen ve bikarbonat ya da karbondioksit ve su oluşturmak için parçalanır. Karbonik asidin parçalanması ya da ayrışması sonuç olarak hidrojen iyonlarının atılımını kolaylaştırır. Eğer asit konsantrasyonu düşükse, pH yüksektir. Vücut daima eşitliği ok yönünün ortasına doğru taşımaya çalışacaktır. Hidrojen iyonları ile bikarbonat ve karbondioksit ile su, karbonik asiti oluşturmak için bağlanacak bunun sonucu olarak asit konsantrasyonu artacak ve pH azalacaktır (Jones, 2010; Ruholl, 2006). Hücreler arası boşlukta HCO_3^- 'ün konsantrasyonunun fazla olması kas hücrelerinden uzaklaştırılan H^+ iyonlarının hücreler arası sıvıda en önemli tamponlama mekanizmasıdır. Güçlü iyonların, CO_2 ve suyun hücre içi ve hücreler arası bölüm arasında alınıp verilmesi asit-baz dengesinin düzenlenmesine yardımcı olur. CO_2 , HCO_3^- ve H^+ iyonları arasındaki hidrasyon/dehidrasyon reaksiyonlarını hızlandıran karbonik anhidraz enzimi süreçleri yeterince hızlı gerçekleştirmek için elzemdir. Hücreler arası boşlukta hidrasyon/dehidrasyon reaksiyonunun hızlanmasıyla birlikte karbonik anhidraz enzimi sarkolemma ile ilişkili olarak hücreler arası pH'ın normal bir seyirde kalmasında önemli rol oynamakta fakat aynı zamanda kas hücrelerinden laktatın ve protonun yeterli bir şekilde salınımını da sağlamaktadır (Messonnier ve diğ., 2007). Bazı çalışmalarda HCO_3^- 'ün tamponlaması ihmal edilmiş ya da kasta toplam tamponlama kapasitesinin küçük bir bölümünü oluşturduğu ifade edilmiştir (Iwanaga ve diğ., 1996; Larsen ve Burnell, 1978). Benade ve Heisler (1978) H^+ iyonunun ve laktatın akım miktarını karşılaştırmış ve H^+ iyonunun akım miktarının laktatın akım miktarını aştığını ifade etmişlerdir. H^+ iyonunun hücrelerden daha fazla uzaklaştırılması hücre içi ya da hücreler arası tampon sistemleri ile birlikte hücre içi pH'ın iç dengesinin düzenlenmesine katkıda bulunabilirler.

Eritrositlerde iyonların alınıp verilmesi kısa süreli antrenmana verilen yanıtta önemli olabilir (Putman ve diğ., 2003). Asitler hücre içine girerse, fosfat tamponlama yapar ve hemoglobin hücre içi ortamdaki asitleri etkisiz hale getirir (Jones, 2010). Lindinger ve ark. (1999) eritrositlerin yüksek şiddetli egzersiz ve toparlanma sırasında plazma asit-baz ve iyon dengesinin düzenlenmesine katkı sağladığını

göstermişlerdir. Böylece kısa süreli antrenmanlarla ilişkili olarak meydana gelen değişimler eritrositlerin hacmini genişletebilmekte ve plazma asit-baz dengesinin gelişimine katkı sağlayabilmektedir.

2.9.4. H⁺ İyonlarının Solunum Yoluyla Tamponlanması

Asit baz dengesizliğinin olduğu bir durumda, karbonik asit ya oluşur ya da ayrışmaya uğrar. Solunum sistemi karbonik asitin bikarbonata olan oranındaki değişikliklere cevap verir ve birkaç dakika içerisinde bu oranı dengelemeye başlar. Asidoz durumunda, hücresel tamponlama sistemleri karbonik asitin karbondioksit ve suya veya hidrojen ve bikarbonata ayrışmasına neden olur. Beyindeki kemoreseptörler solunum hızını düzenlerler ve solunum hızını ve derinliğini arttırmak için solunumsal sistemi uyararak karbondioksiti solunumdan uzaklaştırma yoluyla dolaşımda artan hidrojen iyonlarının konsantrasyonuna karşı tepki verirler. Alkaloz durumunda, kemoreseptörler düşük hidrojen iyon konsantrasyonunu hissederler ve solunumu yavaşlatmak için solunum sistemini uyarırlar. Yavaş solunum karbondioksitin kalmasına neden olur ve pH' ı azaltmak için karbonik asit oluşumuna olanak sağlar. Yavaş solunum karbondioksitin uzaklaştırılmasını geciktirir ve karbondioksit yapının fazlalığı pH'ın düşmesine neden olur (Jones, 2010; Edwards, 2008).

2.9.5. H⁺ İyonlarının Böbrek Sistemi Yoluyla Tamponlanması

Böbrek sistemi en yavaş ancak en etkili tamponlama sistemidir. Böbrekler asit-baz dengesindeki değişime saatler içerisinde yanıt verir ve aktivasyonunu tamamlaması günler alır. Asit-baz dengesizliğine böbreğin yanıtı hidrojen iyonunun atılımı ya da hidrojen iyonunun tutulumu ve bikarbonatın üretilmesi şeklindedir (Jones, 2010; Yucha, 2004). Bikarbonat iyonları küçüktür ve glomerül içerisine kolayca geçer. Eğer bikarbonat iyonları tübüllerden plazma içerisine geri emilmezse, vücuttaki bikarbonat saatler içerisinde tükenmiş olabilir. Filtre edilen bikarbonatların yaklaşık % 80'i proksimal tübüllerde geri emilir. Bikarbonatın yeniden emilimi, metabolizma tarafından üretilen kalıcı asitlere karşılık vermede, yeterli tamponlama faaliyeti sağlamaz. Böbrekler bikarbonatı iki şekilde oluştururlar. Birinci durumda; bikarbonat oluşumunu üriner sistemdeki aşırı hidrojen iyonu tetikler ve protein,

amonyak ve fosfat tampon sistemlerinin devreye girmesini içerir. İkinci durumda ise, glutamin böbrekler içerisindeki proksimal tübüllerde parçalanır. Glutaminin bir molekülü bikarbonat iyonlarını ve amonyak iyonunu üretir. Bikarbonat iyonları proksimal tübüllerin basolateral membranı boyunca ve kan dolaşımı içerisinde kolayca hareket eder (Jones, 2010; Edwards, 2008).

2.10. H⁺ İYONUN BİRİKİMİ VE KASSAL YORGUNLUK

Asit olarak ifade edilen vücut sıvı kimyasalları pozitif yüklü hidrojen (H⁺) iyonu ve katyon olarak ifade edilen negatif yüklü iyonlar olarak ikiye ayrılır. Yüksüz bir kimyasal, iyon olarak ifade edilen yüklü kimyasallara ayrılmakta ve ayrılma iyonizasyon olarak isimlendirilmektedir. Güçlü asitler hidrojen iyonlarını saldıklarında tamamen iyonize olurlar fakat zayıf asitler tüm hidrojen iyonlarını salmadıklarından dolayı tamamen iyonize olamazlar. Hücresel respirasyon vücutta en önemli kimyasal reaksiyon olarak görülebilir. Çünkü bu reaksiyon sonucu yeterli ATP üretilmekte, vücut ısısının belirli bir aralıkta tutulmasına önemli katkı sağlanmakta, pH ve bunun sonucu olarak enzimler metabolik dengenin optimize edilmesi için en uygun bir düzeyde çalışabilmektedir. Arteriel pH; karbondioksit (CO₂) “bir asit yapısı” ve bikarbonat (HCO₃⁻) “bir asit” arasındaki dengeyi yansıtmaktadır (Clancy ve McVicar, 2007). Karbondioksitin ve bikarbonatın kandaki varlığı esas olarak metabolizmanın ve ayrıca hücresel respirasyonun bir sonucudur (Lynes, 2003). Hücresel metabolizma sonucu elde edilen sabit asit yükü ve protonların pasif akışı, membrana bağlı transport sistemi olan H iyonunun (Na/H karşılıklı geçişi) yada HCO₃⁻ iyonunun (HCO₃⁻/Cl karşılıklı geçişi) transportu ile dengelenmektedir (Clancy ve McVicar, 2007).

Son yapılan çalışmalarda H⁺ iyonlarının iskelet kası üzerinde negatif etkilerini gösterirken, laktik asit üretiminin iskelet kası fonksiyonunu ya da etkinliğini zayıflatmadığını (Abbiss ve Laursen, 2005; Santalla ve diğ., 2003; Brooks, 2001; Bangsbo ve diğ., 1996), hatta kas kasılması üzerinde olumlu etkilerinin olabileceğini göstermiştir (Abbiss ve Laursen, 2005). 15 ile 25 mmol.l⁻¹ arasında değişen hücre içi laktat konsantrasyonunda yapılan egzersizlerde laktatın güç arttırmada rol oynadığı ifade edilmiştir (Philp ve diğ., 2005). Karelis ve diğ. (2004) elektriksel olarak uyarılmış sıçan plantaris kasının maksimum dinamik ve isometrik

güç üretiminde venöz içine laktat enjekte edilmesi (12 mmol.l^{-1}) sonucunda belirgin bir artışın olduğunu gözlemlemişlerdir. Aynı şekilde; Nielsen ve diğ. (2001) yaptığı bir çalışmada; potasyum iyonundaki artışın (K^+) laktat üretimindeki artışı (20 mmol.l^{-1}) hemen hemen tamamıyla tersine çevirerek izole edilmiş olan sağlam bir kas fibrilinin tetanik gücünde azalmanın olduğunu gözlemlemişlerdir. In vitro olarak yapılan diğer bir çalışmada; Posterino ve Fryer (2000) yükselmiş olan miyoplazmik laktat konsantrasyonunun voltaj-bağımlı Ca^{+2} iyon kapıları ve kontraktıl protein düzeyindeki kassal kasılma mekanizmaları üzerine önemsiz derecede etkisinin olduğunu göstermiştir. Laktatın bizzat kendisinin yorgunluk nedeni olmadığı görüşüne ilaveten glikoliz sırasında H^+ iyonlarının birikiminin yorgunluğa katkıda bulunabileceği ifade edilmiştir. Kanın pH değerinin düşürülmesine neden olan H^+ iyonlarının konsantrasyonun yükselmesi enerji üretimini ve kas kasılmasını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Hücre içi pH değişiklikleri protein yapısını ve protein kanallarının özelliklerini değiştirebilir ve glikolizde ortaya çıkan anahtar enzimlerin aktivitesini baskılayarak ATP sentez miktarını azalmasına neden olabilir. Enerji üretimi; anahtar bir glikolitik enzim olan fosfofruktokinaz enziminin baskılanması yoluyla etkilenmektedir. Gerçekte pH 6.4 olduğunda, glikoliz sonaerebilir. Aşırı H^+ iyonu kas fibrili içinde kalsiyumun yerini alıp, aktin-miyozin çapraz köprüsüne müdahale edebilmekte ve kasılma gücünü düşürerek kas kasılmasını etkileyebilmektedir. Bu sonuç kısa süreli maksimal egzersizler sırasında performansı sınırlayan en büyük faktör olarak görülmektedir (Myers ve Ashley, 1997).

Sürdürülebilir oksijen tüketimini sınırlayan en büyük faktörlerden birinin H^+ iyonunun birikiminin sonucu oluşan asidoz durumu olabileceği ifade edilmiştir. (Jubrias ve diğ., 2003). Hücre içi asitlenmenin oksidatif fosforilasyonu ve mitokondriyel oksidatif kapasiteyi azalttığı bulunmuştur (Jubrias ve diğ., 2003; Walsh ve diğ., 2002). Bu yüzden kaslarda $\text{VO}_2 \text{ max}$ 'ı sürdürmedeki görünen yetersizlik, yüksek egzersiz düzeyinde H^+ iyonunun birikiminin oksidatif ATP kaynaklarını baskılması ve mitokondriyel kapasitenin elde edilmesini önlemesidir. H^+ iyonunu sonucu mekanizmalar oksidatif fosforilasyondaki uyarıyı azaltarak yada mitokondriyel fonksiyona kendi başına doğrudan bir etki yaparak ATP kaynaklarını sınırlayabilmektedir (Jubrias ve diğ., 2003). Kreatin kinaz eşitliğinde pH'ın neden

olduğu kayma yüzünden, mitokondriyel ATP kaynaklarının daha düşük bir uyarımıyla sonuçlanan asidoz durumu ADP'yi azaltır (Jubrias ve diğ., 2003; Tonkonogi ve Sahlin, 1999; Conley ve diğ., 2001). İkinci bir ihtimal de; asidoz durumunun mitokondriyel fonksiyon üzerine doğrudan etkisidir (Jubrias ve diğ., 2003). Ayrıca, kan içine salınan H^+ iyonlarının; beyinde ağrı reseptörlerini etkileyerek (Abbiss ve Laursen, 2005; Bogdanis ve diğ., 1994), hemoglobin yoluyla oksijen taşınımını inhibe ederek ve kanda serbest yağ asitlerinin ayrışmasını azaltarak performansı etkileyebildiği ifade edilmiştir (Abbiss ve Laursen, 2005).

Laktat; egzersiz sonrasında kan ve kastan çok çabuk bir şekilde uzaklaştırıldığından (Myers ve Ashley, 1997; Peters-Futre ve diğ., 1987), laktik asitin kassal ağrıya neden olduğu varsayımının da yanlış olduğu ifade edilmiştir (Myers ve Ashley, 1997). Yoğun egzersizin bir saat sonrasında oldukça yüksek olan kan laktat düzeyleri normale döndüğü (Myers ve Ashley, 1997; Peters-Futre ve diğ., 1987) ve ilginç bir şekilde çoğu kas ağrısının kanda laktat birikiminin başlaması için gerekli olan şiddetin altındaki dayanıklılık egzersizleri sonrasında da oluştuğu belirtilmiştir (Myers ve Ashley, 1997; Schwane ve diğ., 1983).

2.11. DÜZENLİ YAPILAN ANTRENMANLARLA BİRLİKTE H^+ İYON KONSANTRASYONUNDAKİ DEĞİŞİMİN KASSAL YORGUNLUĞUN AZALTILMASINA ETKİLERİ

Hidrojen iyonlarının kan akım hızını arttırarak uzaklaştırılması ya da iskelet kasında tamponlama kapasitesinin artışı yorgunluğun azaltılmasında çok önemlidir (Abbiss ve Laursen, 2005). Son yapılan çalışmalarda uzun süreli (1 ay ya da daha fazla), yüksek şiddette yapılan egzersizlerin plazma asit-baz ve iyon dengesi üzerine etkileri incelenmiş ve yorgunluk direncinde meydana gelen artışlar antrenmanın etkisiyle H^+ ve K^+ iyonunun plazma konsantrasyondaki azalmasına bağlanmıştır (Putman ve diğ., 2003; McKenna et al. 1996). Weston ve ark. (1997) 3 haftalık interval antrenmanı sonrasında iskelet kasının tamponlama kapasitesinde anlamlı derecede artış bildirmişlerdir. Ayrıca 40 km bisiklet performansı ile iskelet kası tamponlama kapasitesi arasında 0.82'lik bir ilişkinin olduğunu ifade etmişlerdir.

Maksimal kas gücündeki azalma ile kas pH'ındaki azalma arasında bir ilişkinin olduğuna dair geniş bir literatür mevcuttur (Gladden, 2004; Sahlin, 1992).

Çeşitli deneysel yaklaşımlardan elde edilen bulgular göstermektedir ki kas H^+ iyonundaki artışlar kassal fonksiyonu şu şekilde azaltabilir: 1) düşükten yüksek güç durumuna geçişte çapraz köprülerin bağlanmasını düşürerek 2) maksimal kısalma hızını inhibe ederek 3) miyofibriler ATPaz enzimini inhibe ederek 4) glikolitik hızı inhibe ederek 5) Ca^{+2} iyonlarının troponine bağlanmasını inhibe ederek çapraz köprülerin aktivasyonunu azaltarak ve 6) sarkoplazmik ATPaz enzimini inhibe ederek Ca^{+2} iyonlarının yeniden alımını azaltarak (Fitts, 2003).

2.12. HÜCRE İÇİNE VE HÜCRELER ARASINA LAKTAT VE H^+ İYONLARININ TAŞINIMI

Dinlenik halden yoğun egzersize geçildiğinde, laktatın birikimine neden olan enerji gereksinimi hızlı bir şekilde artar. Yoğun egzersiz sırasında laktat ve H^+ iyonları kasılan kaslarda birikmeye başlar. İskelet kasında laktat iki nedenden dolayı üretilmektedir: birincisi, kas aktivitesinin başında glikolizin hızı oksidatif yolun hızıyla karşılaştırıldığında hızlı olması. İkincisi, maksimal glikolitik kapasitenin maksimal oksidatif kapasiteyi aşması (Juel, 2001). Biriken bu laktat kasta oksidasyon veya glikoneogenesis yoluyla ya da kana taşınmak suretiyle diğer hücreler tarafından uzaklaştırılır (Juel ve diğ., 2004; Juel ve diğ., 1990; Bonen ve diğ., 1990). İskelet kası vücutta laktatın asıl üreticisi olmasının yanında, laktat iskelet kasın tarafından tüketilip solunumsal bir yakıt olarak da kullanılabilir (Juel, 2001). Ayrıca, kaslardan salınan laktat kalp ve hatta beyin tarafından tüketilebilmektedir (Juel, 2001; Ide ve diğ., 2000). Bu yüzden laktat; farklı hücreler arasında, kas ve kan arasında, kas ve diğer dokular arasında yerdeğıştiren yararlı bir metabolik yan üründür. Bu yüzden laktatın sarkolemmaya taşınımı kas fonksiyonu için temel öneme sahiptir (Juel, 2001).

Laktik asitin plazma membranında hızlı taşınımı hemen hemen tüm hücrelerin metabolizması için temel öneme sahiptir. Ayrıca pH'ın hücre içi dengelenmesinde de hayati önem taşımaktadır (Juel ve Halestrap, 1999; Poole ve Halestrap, 1993). Tüketilen her bir glikoz molekülü için glikoliz yoluyla iki molekül laktik asit üretilir ve glikolizin yüksek oranda muhafaza edilmesi durumunda bunların hücre dışına taşınması gerekmektedir. Bunun aksine; laktik asiti önemli bir solunum yakıt olarak kullanan kalp ve kırmızı iskelet kası gibi dokuların laktik asiti

hücre içine taşınması gerekmektedir. Laktik asitin tüm hücrelerin membranında taşınımı proton bağlı monokarboksilat taşıyıcılar yoluyla gerçekleşmektedir (Juel ve Halestrap, 1999). Laktat ve H^+ iyonlarının kas membranında taşınımı iki monokarboksilat taşıyıcı proteini (MCT1 ve MCT4) tarafından sağlanmaktadır (Juel ve diğ., 2004; Wilson ve diğ., 1998). MCT1 oksidatif fibrillerde baskın olan yapı iken, MCT4 fasttwitch fibrillerde önemli rol oynayan yapıdır (Pösö, 2002). Değişik çalışmalarda MCT1'in antrenmanlar yoluyla artırılabilceği ifade edilmiştir (Pösö, 2002; Dubouchaud ve diğ., 2000; Baker ve diğ., 1998; Bonen ve diğ., 1998; McCullagh ve diğ., 1997). MCT1 miktarının ve aktivitesinin oksidatif fibril yüzdesi ile ilişkili olduğu (Pösö, 2002; Baker ve diğ., 1998, Wilson ve diğ., 1998) ve MCT1'in oksidatif fibrillerdeki rolünün oksidasyon için laktatın hücre içine taşınmasından, MCT4'ün fonksiyonun ise kaslardan laktatın taşınımından sorumlu olduğu ifade edilmiştir (Pösö, 2002; Baker et al. 1998). Dayanıklılık antrenmanlarının kan ve kastaki laktat konsantrasyonunun düşük olmasıyla ilişkisi olup aynı zamanda iskelet kasında MCT1 miktarındaki artışa yol açmasıyla da ilişkisi vardır. Ayrıca MCT1 miktarının supramaksimal egzersiz sonrası kan laktat konsantrasyonunun azalmasında da rol oynadığı ifade edilmiştir. MCT4 proteinin de antrenmanla birlikte arttığı bildirilmiştir (Thomas ve diğ., 2005).

Monokarboksilat taşıyıcılar yoğun kassal aktivite sırasında pH'ın düzenlenmesine de katkıda bulunmakta iken, dinlenim anında H^+ iyonlarının taşınımı asıl olarak Na/H^+ iyonlarının karşılıklı olarak yerdeğiştirmesi yoluyla ya da bikarbonat içeren taşıyıcı sistemler yoluyla gerçekleşmektedir (Juel, 2004; Juel, 1998). Ancak laktat içermeyen H^+ iyonu taşıma sistemlerinin de kassal aktivite sırasında ve egzersiz sonrası toparlanma fazında aktive edildiği gösterilmiştir (Juel ve diğ., 2004; Bangsbo ve diğ., 1997). İnsanlarda dinamik bacak egzersizi sonrasında kas pH'ı açısından bireyler arasında büyük farklılıkların olduğu ifade edilmiştir (Pösö, 2002; Juel ve diğ., 1990). Ayrıca bireyler arasında egzersiz sonrası kas/plazma laktat gradienti açısından büyük farklılıkların olduğu da ifade edilmiştir (Pösö, 2002; Tesch ve diğ., 1982). Bununla birlikte bu sonuçlar sarkollemmada laktatın taşınımının egzersiz yapan kaslarda laktatın birikmesi açısından bir kontrol bölgesi sağlayacağını göstermektedir. Hücre içerisinde kritik pH değerine ulaşılmadan hemen önce, yüksek laktat taşıma kapasitesine sahip bireylerde glikojen ve glikozdan

düşük laktat taşıma kapasitesine sahip bireylerden daha fazla ATP üretilebileceği ifade edilmiştir (Pösö, 2002). Bu görüş iki düşünceyle desteklenmiştir. Birinci olarak; bazı elit atletler yüksek MCT aktivitesine sahip olması ve ikinci olarak; düşük MCT aktivitesine sahip bireylerin de egzersize tahammül sıkıntısı çekmesidir (Pösö, 2002; Fishbein 1986, Pilegaard et al. 1994).

Laktatın taşınma hızı kasın fiziksel aktivitesindeki artışa yanıt olarak artmaktadır. Hem dayanıklılık hem de yüksek yoğunluk tipi antrenmanların sarkolemma vezikülü içerisinde laktatın maksimal taşınım miktarını % 30 ile 100 oranında arttırmış olacağı gösterilmiştir (Juel ve Halestrap, 1999; McDermott ve Bonen, 1993; Pilegaard ve diğ., 1993). Çeşitli çalışmalar antrenmanın insan vücudunda laktatın kinetiğini değiştirebileceğini göstermiştir. Ancak böyle değişikliklerin büyük bir kısmı membran taşınımındaki artıştan değil metabolik değişimlerle açıklanabilmektedir. Bununla birlikte; sarkolemmada MCT'deki artış yoğun bir şekilde aktif olan insan kasından laktat ve H^+ iyonlarının salınımındaki artışı karşılamak için uygun bir yanıt gibi görünmektedir. Farklı fiziksel uygunluk düzeyine sahip insanlar üzerinde yapılan enine kesitsel bir çalışmada; kaslardan elde edilen veziküllerin laktat taşıma kapasitesinde yaygın olarak farklılıkların olduğu, özellikle iyi antrene olmuş bireylerde oldukça yüksek kapasitede olduğu gösterilmiştir (Juel ve Halestrap, 1999). Yapılan bir çalışmada 7 günlük yoğun bisiklet antrenmanlarının vastus lateralis kasının MCT1 Konsantrasyonunda % 18 oranında artışa yol açtığı gösterilmiştir (Bonen ve diğ., 1998). Yapılan diğer bir çalışmada yüksek yoğunlukta yapılan diz ekstansiyon egzersizlerinin MCT1 ve MCT4 izoform yapılarını sırasıyla % 76 ve % 32 oranında arttırabileceği gösterilmiştir. Ayrıca; antrene olmuş bireylerde laktat ve H^+ iyonu salınımının antrenman öncesine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle insanlarda laktat ve H^+ iyonu taşıma kapasitesinin antrenman yoluyla geliştirilebileceği ve membrana ait taşıyıcı proteinlerin yoğunluğunun kaslardan kana H^+ iyonu ve kan laktatının yerdeğişimi için fonksiyonel öneme sahip olduğu ifade edilmiştir. (Pilegaard ve diğ., 1999).

2.13. ANTRENMANA VERİLEN KALP ATIM HIZI TEPKİLERİ

Kalp atım hızı kırılma noktası aşamalı olarak artan egzersiz sırasında kalp atımı ile iş yükü arasındaki lineer ilişkiadaki sapma noktası olarak tanımlanmaktadır. Kalp atım hızı kırılma noktasının anaerobik eşik noktasına denk geldiği ifade edilmiştir (Ghosh ve diğ., 2004). Conconi ve diğ. (1982) yüksek koşu hızında kalp atım hızı-koşu hızı arasındaki sapma noktasından anaerobik eşik noktasının non invazif bir alan testi olarak kullanılabilceğini ileri sürmüşlerdir. Kalp atım hızı kırılma noktası hem alan hem de laboratuvar uygulamalarında kullanılmasına rağmen, kırılma noktasının derecesi kullanılan protokolün türüne oldukça bağlıdır. Kalp atım hızı kırılma noktası ile laktatın ikinci kırılma noktası (laktat eşik) arasında yüksek derecede bir ilişki olmasına rağmen, anaerobik eşik noktasını belirlemede kullanılan bu noktanın geçerliliği kesin değildir (Ghosh ve diğ., 2004). Conconi testinin geçerliliği tartışmalı olmasına rağmen (Ghosh ve diğ., 2004; Tokmakidis ve diğ., 1998; Zacharogiannis ve Farrally, 1993), Conconi tarafından açıklanan protokolün uygulanması sporcularda bağımsız olarak değerlendirilmemiştir (Ghosh ve diğ., 2004). Jones ve Doust (1995) 15 iyi düzeyde erkek koşucuda Conconi testinin güvenilirliğini 4-8 günlük periyotta iki kez değerlendirmiştir. Testin sonunda 6 deneğin her iki testte de kalp atım hızında sapma, 5 deneğin yalnızca tek testte kalp atım hızında sapma ve 4 deneğin ise hiçbir test sonunda kalp atım hızında sapma gözlemleyememiştir. Diğer bir çalışmada; Vachon ve diğ. (1999) kalp atım hızı kırılma noktasının laktat eşik noktasını doğru bir şekilde tahmin edip etmediğini belirledikleri çalışmalarında, kalp atım hızı kırılma noktasının laktat eşik noktasını belirlemede doğru bir yordayıcı olmadığını ifade etmişlerdir.

2.14. VÜCUT İÇ ISISININ DÜZENLENMESİ

Vücut ısısının hissedilmesi ve düzenlenmesi insanoğlunun hayatta kalabilmesinin önemli bir özelliğidir. İnsanlarda vücut ısısı beynin hipotalamus bölgesinde düzenlenir (Lim ve diğ., 2008). Hipotalamus; vücut ısı değerini 24 saatlik dilim süresince istirahat ısı değerinin $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'lik ısı aralığında kalmasını sağlar (Lim ve diğ., 2008; Folk ve diğ., 1998). İstirahat halindeki vücut ısısından sapma; ısıl denge mekanizmaları ile ilişkili biyolojik fonksiyonların bozulmasının bir göstergesi olan vücuttaki çeşitli fizyolojik sistemleri etkiler (Lim ve diğ., 2008; El-

Radhi ve Barry, 2006). İstirahat ısısından 3.5°C'lik sapma fizyolojik rahatsızlık ve ölümle sonuçlanabilir (Lim ve diğ., 2008; Moran ve Mendal, 2002). Isı düzenlemesi, koruyucu fonksiyon ve davranışlara sahip olmayan organizmalar doğal seçim yoluyla elimanasyona uğrarlar. Vücut ısısını düzenlemek için farklı stratejiler fizyolojik içdengenin korunmasında kullanılır. Vücut ısısını dengelemek için insanlar içsel olarak ısı üretirler (Lim ve diğ., 2008).

İnsanlarda vücut ısısı vücudun iç ve deri ısısını kapsar. İç ısı; karın, toraks ve kranial kavitenin sıcaklığı olarak ifade edilirken deri ısısı; deri, derialtı ve kasların ısısı olarak kabul edilir (Lim ve diğ., 2008; Gisolfi ve Mora, 2000; Folk ve diğ., 1998). İç ısı istirahat halinde yaklaşık 36.8°C olacak şekilde beyin tarafından düzenlenirken (Lim ve diğ., 2008; Folk ve diğ., 1998), deri ısısı daha çok çevresel koşullardan ve deri kan akım hızından etkilenmektedir (Lim ve diğ., 2008; Gisolfi ve Mora, 2000). Örneğin soğuk çevre koşullarına maruz kalmak cilt ısısını düşürmekte, ancak iç ısı nispeten değişmeden aynı kalmaktadır. Sıcak stres sırasında, deri kan akımının artışı deri ısısını arttırmakta ve çevreye verilen ısıda artış meydana gelmektedir. Ters durumda, soğuk stres cilde giden kan akımını azaltmakta cildin ısısının azalmasına neden olmakta ve vücudun ısısının korunmasına yardımcı olmaktadır. Deri ısısının ısıveren özelliği, iç ısı fonksiyonunun ısıalan özelliği ile birlikte vücudun ısıl dengesinin korunmasına yardımcı olurlar (Lim ve diğ., 2008). İç ısı asıl olarak dolaşımdaki kanın ısısıdır ve iç ısı için altın standart pulmoner atar damarlardaki kanın ısısının tespit edilmesidir (Lim ve diğ., 2008; El-Radhi ve Barry, 2006; Farnell ve diğ., 2005; Rupp ve diğ., 2004). Pulmoner arterler sağ ventrikül yoluyla kalbe dönen kanı ve deriye iletilecek olan ısıyı alır, vücuttaki diğer dokulara iletirler. İç ısıdaki dalgalanmaların vücudun iç dengesi üzerinde önemli etkisi vardır (Lim ve diğ., 2008). İç ısıda aşırı artış (> 42°C) hücre ve organların fonksiyonu için zararlı olabilir (Lim ve diğ., 2008; Bouchama ve Knochel, 2002). Hipertermi merkezi sinir sistemini bozabilir ve sistemik inflamasyon, doku nekrozu ve çoklu organ yetmezlikleri gibi rahatsızlıklara neden olabilir (Lim ve diğ., 2008; Shapiro ve Seidman, 1990; Bouchama ve Knochel, 2002). Hipotermi (< 35°C); kassal hasara, akciğer ödemine, hipotansiyona, bradikardiye ve böbrek yetmezliğine yol açan kardiyovasküler solunum ve merkezi sinir sistemi fonksiyonunda bozulmaya neden olabilir (Lim ve diğ., 2008; Brukner ve Khan, 2005). Buharlaştırma yoluyla ısı kaybı

hipertermi sırasında ısının uzaklaştırılması için gereklidir (Mills ve diğ., 1997; Endo ve diğ., 1994) Cildin yüksek kan akımını alma kapasitesi yalnızca birkaç saniyedir (Mills ve diğ., 1997; Rowell, 1986). Bu yüzden; termoregülasyonun deri dolaşımının önemli bir fonksiyonu olduğu gerçeği hiç şaşırtıcı değildir (Mills ve diğ., 1997). Egzersiz vücut ısısında bir artışa neden olmakta ve terleme miktarı ile vücut sıcaklığı arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir (Mills ve diğ., 1997; Nadel ve diğ., 1971). Yorucu bir egzersizin cilde giden kan akımında artışa neden olduğu da ifade edilmiştir (Mills ve diğ., 1997; Saltin ve diğ., 1972). Hem terlemenin hem de cilde giden kan akımının kontrolünün sempatik sinir sistemi tarafından sağlandığı belirtilmiştir (Mills ve diğ., 1997; Rowell, 1986).

2.15. EGZERSİZ SIRASINDA İÇ ISININ DÜZENLENMESİ

Fiziksel egzersiz; insanın fiziksel işi sürdürmesi ve hayatta kalabilmesi için kritik olan ısı düzenleme fonksiyonlarından bir tanesidir. Metabolik ısı üretiminin elde edildiği egzersiz şiddet ve süresinin egzersiz sırasında vücutta biriken ısı miktarına önemli katkıda bulunduğu belirtilmiştir (Lim ve diğ., 2008). Fiziksel egzersiz sırasında metabolik ısı üretimi 10 ile 20 katına kadar çıkabilir, fakat üretilen ısının % 30'undan daha azı mekanik enerjiye çevrilebilir (Lim ve diğ., 2008; Sawka ve Wenger, 1998). Metabolik ısının % 70'inden daha fazlası vücut bölümlerinden çevreye yayılmak üzere cilde taşınır. Isı dağıtan mekanizmalar vücut sıcaklığında bir artışa yol açan metabolik ısı üretimi ile baş edemediklerinde vücutta ısı birikmeye başlar. Örneğin 45 dakikalık koşu sonrasında ortalama gastrointestinal (mide-bağırsak) ısı 37.6°C'den 39.3°C'ye kadar artar. Yoğun devam eden fiziksel egzersizler sırasında vücut ısısı hücresel yapının zarar gördüğü, organların fonksiyonlarının ve merkezi sinir sisteminin bozulduğu 42°C'nin üzerine kadar çıkabilir. Fiziksel egzersiz sırasında ısı dengesi kavramı sporcuları ısı rahatsızlıklarından korumak ve sıcak koşullarda fiziksel performansı devam ettirmede önemlidir. Sıcak koşullarda yapılan egzersizler sırasında merkezi yorgunluk mekanizmaları kardiyak fonksiyonu sınırlayarak egzersiz performansını engellemektedir. Eşik sıcaklıkta merkezi yorgunluğun oluşması; vücut sıcaklığında ekstra artışı önleyecek şekilde egzersizi sonlandırmaya zorlayarak vücudu aşırı ısınmadan korunmaya olanak sağlar. Hipertermi; vücudu öldürücü ısı stresinden

korumak için merkezi sinir sistemine kendini sınırlayıcı bir uyarı görevi üstlenir (Lim ve diğ., 2008).

Fiziksel egzersiz sırasında ısı yaralanması riski genellikle soğuk hava koşullarında hafife alınmaktadır. Çünkü soğuk koşullarda yapılan yoğun egzersizler sırasında bile metabolik ısı üretimi ısı yaralanmasına neden olabilecek yeterli ısıyı üretebilmektedir (Lim ve diğ., 2008; Richards ve Richards, 1980). Soğuk koşullardaki egzersizlerde sporcu ve antrenörler ısı yaralanmaları konusunda dikkatli olmalıdırlar (Lim ve diğ., 2008). Vücut ve dış koşullar arasından ısı transferi kondüksiyon, konveksiyon, radyasyon ve buharlaşma süreçleriyle oluşmaktadır (Lim ve diğ., 2008; Folk ve diğ., 1998). Kondüksiyon, konveksiyon, radyasyon yoluyla ısı transferi çift yönlüdür. Cilt yüzeyi ile dış transferi arasında ısı transferi ısı gradientine göre oluşur. Eğer ortam sıcaklığı deri sıcaklığından daha sıcak ise çevreden deriye ısı transferi olur. Cilt ve çevre arasındaki ısı alışverişi mekanizmalarına dayanarak, yorucu fiziksel aktiviteler günün serin saatlerinde ve mümkün olduğu kadar gölgede uygulanması önerilmektedir (Lim ve diğ., 2008). Isı değişimi diğer alanların aksine, ısının sadece deri yüzeyinden dış ortama transfer edildiği durumlarda buharlaşma yoluyla ısı yayılımı tek yönlüdür (Lim ve diğ., 2008; Haymes ve Wells, 1986). Terleme ile ısı kaybı ter sıvı halden gaz hale geçtiğinde gerçekleşir. Fiziksel egzersiz sırasında ısının % 80'inden daha fazlası terleme yoluyla uzaklaştırılır. Bu durum terleme yoluyla ısı kaybını vücuttan ısının uzaklaştırılmasında birinci yol haline getirir (Lim ve diğ., 2008; Gisolfi ve Mora, 2000). Bu yüzden, terleme özelliği ısı dengenin ve egzersizin uzun süre sürdürülebilmesi için oldukça önemlidir. Terin buharlaşma eğilimi ile havadaki su buharı miktarı arasında ters yönlü ilişki vardır. Bağıl nem oranının yüksekliği terleme yoluyla ısı kaybını engellemektedir. Oysaki havadaki bağıl nem düşük olduğunda terleme yoluyla ısı kaybı yüksektir. Sıcak ve nemli havada egzersiz vücudun minimal ısı kaybı ile terleme yoluyla sıvı kaybına neden olur. Bu nedenle, gece saatlerinde egzersiz ısı yaralanma riskini düşürür yaygın görüşü Singapur gibi gece saatlerinde bağıl nemin yüksek olduğu (% 80 üzeri) tropik iklimlerde tam olarak doğru değildir. Akşam saatlerinde daha serin sıcaklıklar taşınım ve ışınlama ısı kaybına olanak sağlarken, buharla ısı kaybı gece saatlerinde yüksek bağıl nem tarafından yüksek oranda engellenir. Buharla ısı kaybı egzersiz sırasında ısı kaybının %80'inin fazlasından sorumlu olduğu için, net sonuç;

vücuttaki ısı depolarında bir artışın olmasıdır (Lim ve diğ., 2008; Gisolfi ve Mora, 2000).

2.16. VÜCUT İÇ ISISININ ARTIŞI İLE YORGUNLUK ARASINDAKİ İLİŞKİ

Vücut ısısının kritik bir yüksek düzeye ulaşması sıcak ortamlarda dayanıklılık performansını sınırlayan en önemli faktör olarak öne sürülmüştür (González-Alonso ve diğ., 1999; Cheung ve McLellan, 1998). Mac-Dougal ve diğ. (1974) 39.4°C'lik rektal ısıda deneklerin daima yorgun olacağını ifade etmişlerdir. Fuller ve diğ. (1998) egzersiz öncesinde vücut sıcaklığının değiştirilmesinden sonra sıcak koşullarda egzersiz yapan sıçanların benzer abdominal ve beyin sıcaklığında (~40°C) yorgunluğa ulaşacaklarını bulmuşlardır. Kritik bir yüksek vücut ısısı hipotezinin aksine, bazı antrenmansız deneklerin yaklaşık olarak 38°C vücut sıcaklığındaki çevre koşullarında hafif egzersizlerle yorgunluğa ulaşacağını gösteren raporlar vardır. Antrenmansız kişilerde ısı yüküyle oluşan yorgunluk sırasındaki vücut iç ısı değerinin 38-40°C aralığında olduğu gösterilmiştir (González-Alonso ve diğ., 1999; Latzka ve diğ., 1998; Montain ve diğ., 1994; Sawka ve diğ., 1992). Vücut iç ısısının önemi önceki çalışmalarla vurgulanmasına rağmen, egzersiz yapan kasların yorgunluk ısısı hakkında çok az bilgi mevcuttur (González-Alonso ve diğ., 1999). Yüksek kas ısısının proteinler üzerinde yapısal ve fonksiyonel değişimlere neden olarak 1) sarkolemmadaki elektrolit dağılımına etki ederek, 2) sarkoplazmik retikulumdan kalsiyumun salınımına ve geri emilimine etki ederek, 3) aktin-miyozin etkileşimine etki ederek ve 4) mitokondriyel solunuma etki ederek potansiyel olarak yorgunluğa neden olabileceği ifade edilmiştir (Hargreaves ve Febbraio, 1998). Ayrıca sıcak stresin; kardiyak çıktıyı tehlikeye sokabilecek ölçüdeki yoğun egzersizlerde stroke volume'de azalmaya neden olacağı ve kalp atım hızını arttırabileceği iyi bir şekilde ifade edilmiştir. Kardiyak çıktıdaki bu azalmanın; kalp atım hızındaki artıştan ziyade stroke volümdeki azalmalardan kaynaklandığı belirtilmiştir (González-Alonso ve diğ., 1999).

2.17. İÇ ISININ ÖLÇÜLMESİ

Vücut iç ısısını belirlemede en yaygın yöntemler; spor veya mesleki ortamda pratik olmayan, pulmoner arter, özofagus, rektal ve temporal ölçümleri içerir. Bu

ölçüm tekniklerinin her birinin farklı uygulama alanı vardır (Domitrovich ve diğ., 2010). Her bir ölçümün hedefi dış sıcaklık ölçümlerini hipotalamustaki kan sıcaklığı ile ilişkilendirmektir (Domitrovich ve diğ., 2010; Cork ve diğ., 1983). Diğer bir hedefi ise hastalıklarla ilişkili olarak meydana gelen tehlikeli sıcaklık değerlerinden kaçınmak için iç sıcaklık değerlerinin takip edilmesidir (Domitrovich ve diğ., 2010).

2.17.1. Rektal Isının Belirlenmesi

Labaratuvar ortamında iç ısının ölçülmesindeki en yaygın yöntemlerden birisidir. İç ıııyı belirlemede rektal ölçümler anal sfinkterin yaklaşık 8 cm içine bir sensörün konuşlandırılması ile ölçülür. Rektal ısının ölçülmesi sabittir ve çevre koşullarından etkilenmez. Ancak; rektal ısının ölçülmesi çocuklar için travmatik, yetişkinler için rahatsızlık verici olabilir. Araştırmada kullanılan rektal prob kullanımı çalışmaya katılan deneklerde, özellikle de fiziksel egzersize katılım esnasında, rahatsızlık verici olabilir (Lim ve diğ., 2008).

2.17.2. Özofagus Isısının Belirlenmesi

Özofagus ısıı yemek borusu içine oral ya da burun vasıtasıyla termistör prob sokulması ile ölçülür (Lim ve diğ., 2008). Prob; pulmoner arterin proksimal noktasından en yüksek ısı değeri elde etmek için özofagus boyunca yerleştirilir (Lim ve diğ., 2008; Kolka ve diğ., 1997). Özofagus ısıı pulmoner arter ısısının yaklaşık olarak 0.1 ile 0.2°C altında ya da üstündedir. Ancak; özofagus ısı ölçümünden ağız ve burun yolu boyunca termistör prob'un yerleştirilmesinin güçlüğü ve rahatsızlık verici olmasından dolayı kaçınılmaktadır (Lim ve diğ., 2008; El-Radhi ve Barry, 2006).

2.17.2. Ağız Isısının Belirlenmesi

Ağız ısıı klinik uygulamalarda iç ısının ölçülmesinde kullanılan en yaygın ölçüm bölgelerinden biridir (Lim ve diğ., 2008). Ağız ısıı pulmoner arter ısısının yaklaşık olarak 0.4°C altında ölçüm değeri alabilmektedir (Lim ve diğ., 2008; Ilsley ve diğ., 1983). Dilaltı bölgesinden ağız ısıı kolaylıkla ölçülebilir ve ağız ısıı iç ısıdaki değişimlere karşı duyarlıdır (Lim ve diğ., 2008; Moran ve Mendal, 2002). Ancak; ağız ısısının kararlı bir ısı ölçüm değeriine ulaşabilmesi için 5 dakikaya

gereksinimi vardır ve ağız ısısının doğruluğu solunum oranından etkilendiği için fiziksel egzersiz esnasında ya da hemen sonrasında ağız ısısının ölçülmesi uygun görülmemektedir. Yüz, baş ısısı ve ısı ölçümü öncesi yiyecek ve içecek tüketimi de ağız ısı değerini etkileyebilir (Lim ve diğ., 2008).

2.17.3. Kulak İçi Isısının Belirlenmesi

Kulak içi ısısı kulak zarından ölçülür. İç ısıyı belirleyen diğer non invazif bölgeler arasından, kulak iç ısısının vücut iç ısısı ile güçlü ilişkisi vardır (Lim ve diğ., 2008). Kulak zarı bölgesinde karotid arterden gelen kan akımı alınır ve beynin ilgili bölümünde ısı düzenlenir (Lim ve diğ., 2008; Moran ve Mendal, 2002). Ancak kulak içi ısısı termometrelerinin ısının devamlı bir şekilde takip edilmesinde uygun olmadığı ve egzersize katılım sırasında vücut iç ısısının belirlenmesinde uygun görülmediği ifade edilmektedir (Lim ve diğ., 2008).

2.17.4. Koltuk Altı Isısının Belirlenmesi

Koltuk altı ısısı brakialy artere yakın yerden koltuk altından ölçülmektedir (Lim ve diğ., 2008). Koltuk altı ısısının ölçümü pratik, non-invasif ve güvenilir bir yöntemdir (Lim ve diğ., 2008; El-Radhi ve Barry, 2006). Ancak; koltuk altı ısısının hata ve yanlışlığı klinik uygulamalar için onu kötü bir seçim haline getirir (Lim ve diğ., 2008; Cattaneo ve diğ., 2000). Koltuk altı ısının yüksek vücut ısısının belirlenmesindeki duyarlılığı zayıftır (Lim ve diğ., 2008; Karesh, 1984). Koltuk altı ısısı ortam ısısından, terlemeden, nemden, aksilla bölgesindeki tüy yoğunluğundan etkilenmekte ve bunun sonucu olarak kullanılan bu yöntem spor ve egzersize katılım sırasında vücut iç ısısının belirlenmesinde uygun görülmemektedir (Lim ve diğ., 2008).

2.17.5. Mide-Bağırsak Yolu Isısının Belirlenmesi

Mide-bağırsak yolu ısısı; mide ve bağırsak bölgesinin ısısını harici kaydedip kablosuz bağlantı yolu ile aktaran telemetrik bir sıcaklık sensörünün sindirilmesi ile ölçülür. Telemetrik ısı sensörü fikri 30 yılı aşkın süredir ortaya atılmış ve ilk olarak hayvan deneylerinde kullanılmıştır. Telemetrik sensör kullanımı yaklaşık olarak 10 yıldır insanlarda kullanılmakta ve o yıldan bu yana kullananların sayısı

artmaktadır. Yutulabilir sıcaklık sensörü ile mide bağırsak sıcaklığının ölçülmesinin en önemli avantajları kullanıcıya rahatsızlık vermemiş olması ve bu bölgedeki sıcaklık değişimini süreklilik içerisinde takip edebilme yeteneğidir. Minimal insan teması gerektirdiği ve deneklerle etkileşimin mümkün olmadığı durumlarda kullanılabilirdiği için telemetrik gözlemleme önemlidir. Telemetrik iç ısı monitörünün insan denekler üzerinde kullanımının güvenilir olduğu ifade edilmiştir. Özellikle; kısa süreli veri toplama sırasında (birkaç saat) kullanılan sistemin hiçbir kablolamaya gerek duymadan tutarlı veri sağladığı ifade edilmiştir (Lim ve diğ., 2008).

III. BÖLÜM: YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMA GRUBU

Bu çalışmaya; 18-25 yaşları arasında, sağlıklı, aktif olarak en az üç yıldır spor yapan ve müsabakalara katılan, atletizmin orta ve uzun mesafe dalından (20 erkek, 20 kadın), basketboldan (20 erkek, 20 kadın), voleyboldan (20 erkek, 20 kadın), hentboldan (20 erkek, 20 kadın), futboldan (20 erkek, 20 kadın) ve raket sporlarından (15 erkek, 15 kadın) toplam 230 sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Sporcuların büyük bir bölümünü Dumlupınar Üniversitesi bünyesindeki sporcular, diğer bir bölümünü ise Kütahya Gençlik ve Spor bünyesindeki sporcular oluşturmaktadır (Bak. Tablo 1).

Tablo 1. Spor Dalına ve Cinsiyete Göre Çalışmaya Katılan Sporcu Sayısı

Spor Dalı	Erkek Sporcu Sayısı	Kadın Sporcu Sayısı
Atletizm Orta ve Uzun Mesafe Koşular	20	20
Basketbol	20	20
Voleybol	20	20
Hentbol	20	20
Futbol	20	20
Raket Sporları	15	15

3.2. ÖLÇÜM ARAÇ VE GEREÇLERİ

3.2.1. Boy Uzunluğu Ölçümleri

Ölçüme katılan sporcuların boy uzunlukları, ayaklar çıplak halde, baş frankfort düzleminde, ölçüm tablası başın verteksine gelecek şekilde, derin bir inspirasyonu takiben başın verteksi ile ayak tabanı arasındaki mesafe ± 1 mm hassasiyetle duvara monte edilmiş olan stadiometrede (Holtain Ltd. U.K.) ölçülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Boy ölçümü için kullanılan stadiometre

3.2.2. Vücut Ağırlığı Ölçümleri

Ölçüme katılan sporcuların vücut ağırlığı ölçümleri, standart spor kıyafetleri içerisinde (şort ve atlet), çıplak ayakla, dik pozisyonda ± 100 g hata ile baskülde (Tanita HD 358 Japan) ölçülmüştür (Şekil 3).



Şekil 3. Vücut ağırlığı ölçümü için kullanılan baskül

3.2.3. Deri Kıvrımı Ölçümleri

Ölçüme katılan sporcuların deri kıvrım kalınlığı ölçümleri (Biceps dk, Triceps dk, Subscapula dk, Suprailiac 1 dk, Suprailiac 2 dk, Abdominal dk, Uyluk dk ve Baldır dk) Harrison ve diğerlerinin (1988) önerdiği gibi ± 0.2 mm hata ile kaliperle (Holtain Ltd., U.K.) ölçülmüştür (Şekil 4). Ölçümler vücudun sağ

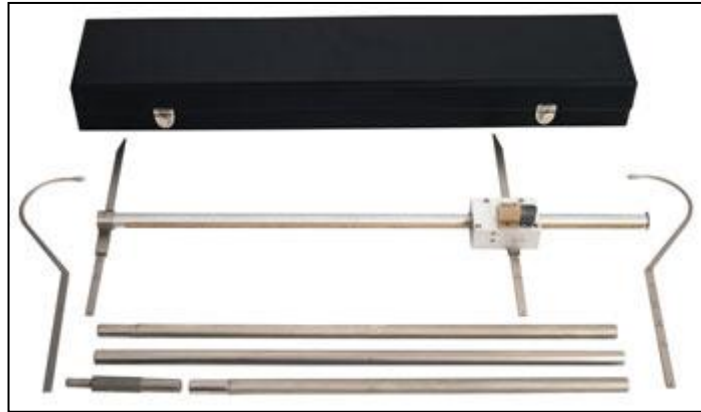
tarafından iki kez alınarak iki ölçümün ortalaması ölçüm sonucu olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4. Deri kıvrımı kalınlığı ölçümü için kullanılan kaliper

3.2.4. Çap Ölçümleri

Ölçüme katılan sporcuların femur ve humerus epikondil çapları Heyward ve Wagner'in (2004) önerdiği gibi ± 1 mm hata ile kayan kaliperle (Holtain Ltd., U.K.) ölçülmüştür (Şekil 5). Ölçümler vücudun sağ tarafından iki kez alınarak iki ölçümün ortalaması ölçüm sonucu olarak kaydedilmiştir.



Şekil 5. Çap ölçümü için kullanılan kayan kaliper

3.2.5. Vücut Yağ Yüzdesinin Belirlenmesi

Vücut dansitesi Durnin ve Womersley'in (1974) tarafından 16-72 yaş grubu kadın erkekler ve için elde ettiği eşitliklere göre belirlenmiştir.

17-19 yaş grubu erkekler için;

$$\text{Vücut Dansitesi} = 1.1620 - (0.0630 \times L)$$

20-29 yaş grubu erkekler için;

$$\text{Vücut Dansitesi} = 1.1631 - (0.0632 \times L)$$

17-19 yaş grubu kadınlar için;

$$\text{Vücut Dansitesi} = 1.1549 - (0.0678 \times L)$$

20-29 yaş grubu kadınlar için;

$$\text{Vücut Dansitesi} = 1.1599 - (0.0717 \times L)$$

[L = dört deri kıvrım kalınlığının (cm) toplamının logaritması]

(4dkk: triceps dk, biceps dk, subscapula dk, suprailliac dk)

VYY'si **Siri'nin (1956)** formülüne göre belirlenmiştir.

$$\text{VYY (\%)} = [(4.95 / \text{Vücut Dansitesi}) - 4.50] \times 100 \text{ (Durnin ve Womersley, 1974).}$$

3.2.6. Kalp Atım Hızı Ölçümleri

Çalışmaya katılan sporcuların teste başlamadan önce (dinlenik kalp atım hızları), test sırasında her iş yükü sonunda ve test sonunda kalp atım hızı değerleri polar saatle (Polar RS 800CX Heart Rate Monitor, Finland) ile belirlenmiştir (Şekil 6). Kalp atım hızı monitörü birbiri arasında radyo dalgaları aracılığıyla iletişim sağlayan el bileğine takılan alıcı özelliği olan saat ve verici özelliği olan göğüs bandından oluşmaktadır. Göğüs bandı aracılığıyla kişinin anlık kalp atım hızı değerleri beş saniyelik aralıklarla saate gönderilerek kalp atım değerleri takip edilmiştir. Her bir Polar saatin kendisine özgü kodu olduğundan, ölçüm esnasında monitörler arası olası veri karışımının önüne geçilmiştir. Çalışma sonunda; çalışmaya katılan sporculara ait monitör belleğinde kayıtlı veriler üretici firma tarafından sağlanan USB bağlantılı kızıl ötesi alıcı ile bilgisayar ortamındaki yazılım programına (Polar ProTrainer 5 Professional Training Software for Windows) aktarılmıştır. Ayrıca sporcuların test öncesi, test sırasında her iş yükü sonunda ve test sonunda kalp atım hızı değerleri kişisel bilgi formu üzerine de kaydedilmiştir.



Şekil 6. Kalp atım hızı için kullanılan kalp atım hızı monitörü

3.2.7. Vücut İç Isısı Ölçümleri

Çalışmaya katılan sporcuların teste başlamadan önce, test sırasında her bir iş yükü sonrasında ve test sonrasındaki vücut iç ısı değerleri telemetrik ısı ölçüm sistemi (VitalSense Integrated Physiological Monitoring System, USA) ile belirlenmiştir (Şekil 7).

Telemetrik ısı ölçüm sistemi 2 ana üiteden oluşmaktadır:

- a) Vital Sense Monitör
- b) Telemetrik Kapsül Sensör (CBTC - Jonah Core Body Temperature Capsule).

Telemetrik ısı ölçüm sisteminin çalışması radyo dalgası yayan, ısıya duyarlı telemetrik ısı kapsülünün (Jonah Core Body Temperature Capsule (CBTC)) bir miktar su ile yutulması ile başlar. Tek kullanımlık kapsüller yaklaşık vitamin veya mineral hâpi büyüklüğünde olup (1.75 gr., 21.9 - 8.5 mm.) su ile kolaylıkla yutulabilmektedir. Ayrıca alerji veya kaşıntı yapmaz özelliğe sahip olup, 1-5 gün içerisinde vücuttan kolaylıkla atılabilmektedir. Verilerin sağlıklı bir şekilde alınabilmesi için üretici firmanın önerdiği gibi ölçüm sırasında monitör ile telemetrik ısı kapsülü arasındaki mesafenin 1 metreyi geçmemesi sağlanmıştır. Telemetrik sistem aktive edildikten 1 dk. sonra ve 15 sn. de bir ana monitöre bilgi göndermeye başlamıştır. Her bir telemetrik ısı kapsülünün kendisine özgü kodu olduğundan, ölçüm esnasında monitörlerle telemetrik ısı kapsülü arasında olası veri karışımının önüne geçilmiştir. VitalSense monitöründe toplanan tüm veriler RS-232 port vasıtası ile analize imkan veren bilgisayar yazılımına aktarılmıştır. Yapılan bir çalışmada,

VitalSense telemetrik ısı ölçüm sisteminin güvenilir ve geçerli bir sistem olduğu gösterilmiştir (McKenzie ve Osgood, 2004).



Şekil 7. Vital sense telemetrik ısı ölçüm sistemi

3.2.8. Kan PH Ölçümleri

Çalışmaya katılan sporcuların teste başlamadan önce, test sırasında her bir iş yükü sonrasında ve test sonrasında kan PH değerleri kan gazı ölçüm cihazı (EasyStat Kan Gazı Analizörü, Medica Corporation, ABD) ile belirlenmiştir.

Easy stat kan gazı cihazı; üzerine yerleştirilen tek reaktif modülü ile çalışmaktadır. Gaz tankları dahil hiçbir reaktif ve atık kabı gerektirmemektedir. Cihaz; otomatik olarak tek noktalı kalibrasyon yapabilmekte ve maksimum 120 sn'de numune sonucunu ölçüp ekran üzerine verebilmektedir. Cihazın kanı analiz etmesi için parmak ucundan alınan 95 µl'lik kapiler kan örneği yeterli olabilmektedir.

3.2.9. Kan Laktat Ölçümleri

Çalışmaya katılan sporcuların teste başlamadan önce, test sırasında her bir iş yükü sonrasında ve test sonrasında kan laktat değerleri Eco Twenty Care Diagnostica laktat analizörü ile belirlenmiştir (Şekil 8). Cihazın analiz yapabilmesi için aşağıda belirtilen sarf maddelere gereksinimi vardır.

- 2.0 ml'lik numune kabı
- 500 ml'lik konsantre sistem solüsyonu
- 50 ml glukoz/laktat standart solüsyonu
- 2-kanallı glukoz/laktat sensörü
- 20 µl sentetik kapiller

EcoTwenty cihazıyla tam kan, serum, plazma veya karışım kanını ölçmek mümkündür. Alınan numune standart solüsyonunun içine alınarak solüsyonun seyreltime uğratılması gerekmektedir. Solüsyonun 1:51 oranında seyreltime uğratılması tavsiye edilmektedir. Bunun için 20 µl iki uçlu kapiller tüpler yeterli olabilmektedir. Numunenin analizi için kapaklı numune kabı 1.0 ml'lik sistem solüsyonu ile doldurulması gerekmektedir.

Sporcuların laktat ölçümleri; parmak ucu lanset yardımıyla delinerek açığa çıkan kan örneği 20 µl'lik iki uçlu kapiller tüp içerisine arada hava boşluğu kalmaksızın alınmıştır. Kapiller tüplere alınan kan örnekleri analiz için içinde parçalayıcı ajanlar bulunan 2.0 ml'lik kapaklı plastik numune kabı içerisine bırakılarak kapağı sıkıca kapatılmıştır. Plastik numune kabı elle çalkanıp kapiller tüplerdeki kanın plastik kap içerisindeki solüsyona difüze olması sağlanmıştır. Daha sonra; plastik numune kabı içerisinde bulunan numuneler, laktat analizörünün tepsisinde bulunan numaralandırılmış boşluklara sırayla yerleştirilmiştir. Cihazın ölçüm yapabilmesi için üretici firmanın belirttiği kalibrasyon süreçlerinden geçmesi ön şarttır. Cihazın kalibrasyonu; üretici firmadan sağlanan 2.0 ml'lik tüpler içinde 1.62 ve 3.36 mmol.l⁻¹'lik standart konsantrasyonlu laktat solüsyonları ile gerçekleştirilmiştir. Kalibrasyon sürecinin tamamlanmasından sonra; cihazın tepsisinde 1'den 20'ye kadar numaralı boşluklarda bulunan numuneler sırayla ölçülmeye başlamıştır.

Cihazın ölçüm işlemi şu aşamalardan oluşmaktadır:

- 2.0 ml'lik kapaklı plastik kap içerisinde bulunan numuneler cihaz tarafından otomatik olarak sensör sistemi içine alınması.
- Kan örneği içerisindeki mevcut laktat enzimatik olarak laktat oksidaz enzimi ile dönüşüme uğratılması.
- Elde edilen ürünün (H₂O₂) kantitatif algılayıcı tarafından saptanması.
- Tüm işlemler, ölçümler ve cihazın bakım işlemleri bir mikroişlemci tarafından kontrol edilmesi. Çipin sensörlerden gelen tüm sinyalleri işleme tabi tutması.
- Kullanılan sarf malzemelerden elde edilen bilginin ekran üzerinde gösterilmesi.

- Ölçüm sonunda sensör sisteminin cihaz tarafından otomatik olarak temizlenmesi ve bir sonraki ölçüme hazır hale getirilmesi.



Şekil 8. Kan laktat ölçümü için kullanılan laktat analizörü

3.3. VERİLERİN TOPLANMASI

Çalışmaya katılan sporcu gruplarının ölçümleri Mart 2013 - Haziran 2013 tarihleri arasında yapılmıştır. Çalışma grubu sporcularından son 2 hafta boyunca herhangi bir ergojenik destek maddesi veya ilaç kullanmamaları ve ölçümlerden önceki 24 saat boyunca fiziksel aktivite yapmamaları istenmiştir. Herhangi bir sakatlığa ve ateşli hastalığa (kulak içi ısı (timpanik ısı) 35,8-38 °C aralığı dışındakiler) sahip sporcular çalışma grubundan çıkarılmıştır. Kulak içi ısı Braun IRT 4520 marka timpatik ateş ölçer ile belirlenmiştir. Çalışma öncesinde sporcuların her birine çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgi, muhtemel risk ve rahatsızlıkları içeren bilgilendirilmiş onam formu imzalatılmıştır. Ölçümler Dumlupınar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Performans Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma 18-25 °C oda sıcaklığı ve % 45 - 55 nemde gerçekleştirilmiştir. Ölçümler aşağıdaki belirtilen sıralamaya göre gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesi

İlk olarak sporculara testler hakkında bilgi verilmiştir. Sporcuların fiziksel özellikleri (yaş, boy, kilo, antropometrik ölçümleri) belirlenmiş ve ölçüm formuna her bir denek için ayrı ayrı kaydedilmiştir.

3.3.2. Koşu Bandı Protokolü Öncesi Yapılan Hazırlıklar

Koşu bandı protokolü öncesinde yapılan ön hazırlıklar aşamalı olarak şu şekildedir:

- Koşu bandı protokolü öncesi ilk aşamada; çalışmaya katılan sporcuların göğüs bölgesine kalp atım hızı monitörleri elastik kayışlarla sabitlenmiş ve kalp atım hızı monitörlerinden gelen sinyalleri takip etmek için sporcuların el bileğine polar saatler takılmıştır. Sporcuların teste başlamadan önceki en düşük kalp atım hızı değerleri dinlenik kalp atım değeri olarak kişisel bilgi formuna kaydedilmiştir.
- İkinci aşamada; her birinin kendine özgü kodu olan telemetrik ısı kapsülleri telemetrik ısı monitörünün yuvasına temas ettirilerek aktive edilmiş ve aktive edilen telemetrik ısı kapsülleri telemetrik ısı monitörünün yuvasından çıkartılıp bir bardak su yardımıyla sporculara oral yoldan yutturulmuştur. Sporcular 20 ile 30 dakika arasında sandalyede oturtularak telemetrik ısı monitöründe kademeli olarak artış gösteren ısı değerlerinin sabit düzeye ulaşması (ard arda aynı ısı değerleri vermesi) için beklenmiştir. Telemetrik ısı monitöründe sabit düzeye ulaşan ısı değeri $^{\circ}\text{C}$ cinsinden dinlenik vücut iç ısı değeri olarak her bir sporcunun kişisel bilgi formuna kaydedilmiştir.
- Üçüncü aşamada; çalışmaya katılan sporculardan dinlenik düzeydeki kan laktatının ve kan pH'ının tespiti için kan örneği alınmıştır. Bunun için sporcuların parmak uçları lanset yardımıyla delinmiş ve açığa çıkan kan örneği sırasıyla 20 μl ve 100 μl 'lik kılcal tüplere doldurulmuştur. 20 μl 'lik kapiler tüplere doldurulan kan örnekleri analiz için 2,0 ml'lik kapaklı plastik numune kabı içerisinde laktat analizörünün (Eco Twenty Care Diagnostica, Germany) tepsisine bırakılmıştır. 100 μl 'lik kapiler tüplere doldurulan kan örnekleri ise analiz için kan gazı ölçüm cihazının (EasyStat Kan Gazı Analizörü, Medica Corporation, ABD) yuvasına bırakılmıştır.

3.3.3. Koşu Bandı Protokolü

Çalışmaya katılan sporcuların dinlenik kan laktat, kan pH, vücut iç ısı ve kalp atım hızı değerleri belirlendikten sonra; sporcular 8 km/s hızda başlayan tükeninceye ya da 200 kalp atım hızına ulaşıncaya kadar şiddeti giderek artan aralıklı koşu bandı testine tabi tutulmuşlardır (Hazır, 2000).

8 km/s koşu hızında başlayan 3 dakikalık koşu sonrası 1 dakikalık arada sporcuların;

- Kalp atım hızı
- Kan laktat
- Kan pH
- Vücut iç ısı ölçümleri tespit edilmiştir.

1 dakikalık ölçüm arası sonrasında, koşu bandının hızı 10 km/s'e çıkarılmıştır. 10 km/s koşu hızında yapılan 3 dakikalık koşu sonrası 1 dakikalık arada sporcuların aynı şekilde;

- Kalp atım hızı
- Kan laktat
- Kan pH
- Vücut iç ısı ölçümleri tespit edilmiştir.

1 dakikalık ölçüm arası sonrasında, her 3 üç dakikada bir hız 1 km/s arttırılmış ve her üç dakika sonrası 1 dakikalık aralarda sporcuların kan laktat, kan pH, vücut iç ısı ve kalp atım hızı ölçümleri tespit edilmiştir. Sporcular testi tamamlayamayacak düzeye gelip testi bıraktığı anda;

- Kalp atım hızı
- Kan laktat
- Kan pH
- Vücut iç ısı ölçümleri tespit edilerek test tamamlanmıştır.

Çalışmaya katılan sporcuların koşu bandı testleri Star Trac (U.S.A) marka koşu bandında yapılmıştır.

3.4. İSTATİSTİK YÖNTEM

- Çalışmaya katılan sporcuların fiziksel ve fizyolojik özellikleri Microsoft Office 2010 Excel programına kaydedildi.
- Excel programında kayıtlı veriler analiz için SPSS 17 for Windows paket programına aktarılmıştır.
- Sporcuların fiziksel ve fizyolojik değişkenlerinin normalliği Kolmogorov – Simirnov Tek Örneklem Testi ile test edilmiştir. Hiç bir değişken için normal dağılımdan sapma önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).
- Spor dalı ve cinsiyete göre çalışmaya katılan sporcuların yaş, boy, vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi değerleri arasındaki farkı belirlemede $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde varyans testi uygulandı.
- Spor dalı, cinsiyet ve ölçüm alt boyutlarında çalışmaya katılan sporcuların kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki farkı belirlemede $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı.
- Egzersiz şiddeti ile birlikte sporcuların kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki ilişki belirlemede $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde Pearson korelasyon testi uygulandı.
- Sporcuların bazı fiziksel özellikleri (yaş, boy, kilo vücut yağ yüzdesi, spor dalı, cinsiyet) ile tükenme durumundaki kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerlerinin tükenme durumundaki kan pH düzeyi üzerine etkisini belirlemek için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde basit regresyon analizi kullanıldı.

IV. BÖLÜM: BULGULAR

4.1. DENEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

4.1.1. Çalışmaya Katılan Sporcu Sayıları ve Yüzdeleri

Çalışmaya 115'i (% 50) erkek, 115'i (% 50) kadın olmak üzere toplam 230 sporcu katılmıştır. Erkek sporculardan % 17.4'ü (n = 20) atletizm, % 17.4'ü (n = 20) basketbol, % 17.4'ü (n = 20) futbol, % 17.4'ü (n = 20) hentbol, % 17.4'ü (n = 20) voleybol ve % 13'ü (n = 15) raket sporlarıyla ilgilenmektedir. Benzer şekilde kadın sporculardan % 17.4'ü (n = 20) atletizm, % 17.4'ü (n = 20) basketbol, % 17.4'ü (n = 20) futbol, % 17.4'ü (n = 20) hentbol, % 17.4'ü (n = 20) voleybol ve % 13'ü (n = 15) raket sporlarıyla ilgilenmektedir (Bak Tablo 2).

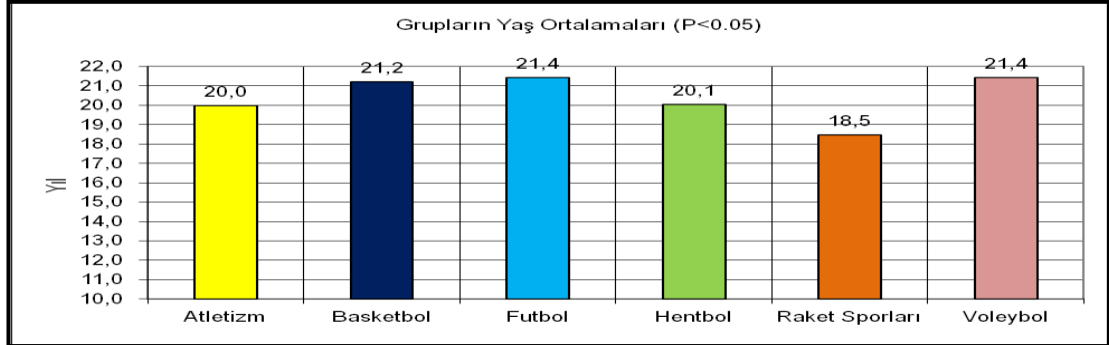
Tablo 2. Cinsiyet ve Spor Dalına Göre Çalışmaya Katılan Sporcu Sayısı ve Yüzdeleri

			Spor Dalı						Total
			Atletizm	Basketbol	Futbol	Hentbol	Raket Sporları	Voleybol	
Cinsiyet	Kızlar	Count	20	20	20	20	15	20	115
		% within Cinsiyet	17,4%	17,4%	17,4%	17,4%	13,0%	17,4%	100,0%
		% within Spor Dalı	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%
		% of Total	8,7%	8,7%	8,7%	8,7%	6,5%	8,7%	50,0%
	Erkekler	Count	20	20	20	20	15	20	115
		% within Cinsiyet	17,4%	17,4%	17,4%	17,4%	13,0%	17,4%	100,0%
		% within Spor Dalı	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%
		% of Total	8,7%	8,7%	8,7%	8,7%	6,5%	8,7%	50,0%
Total	Count	40	40	40	40	30	40	230	
	% within Cinsiyet	17,4%	17,4%	17,4%	17,4%	13,0%	17,4%	100,0%	
	% within Spor Dalı	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	17,4%	17,4%	17,4%	17,4%	13,0%	17,4%	100,0%	

4.1.2. Spor Dalına Göre Yaş Farkı

Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın spor dalına göre gruplandırılarak ölçümleri alınan sporcuların yaşları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde iki yönlü varyans testi uygulandı (Two way ANOVA). Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalına göre yaş farkının anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{5,229} = 19.296$; $P < 0.05$). Yapılan varyans analizi sonucunda oluşan farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için tukey testi kullanıldı. Orta ve uzun mesafe atletlerin yaş ortalaması (19.97 ± 2.26 yıl) sırası ile basketbolcu (21.20 ± 1.64 yıl), futbolcu (21.43 ± 1.55 yıl) ve voleybolcuların yaş ortalamasından (21.43 ± 1.50 yıl) anlamlı derecede düşük, raket sporuyla uğraşan sporcuların yaş ortalamasından (18.47 ± 0.90 yıl) anlamlı derecede yüksek bulundu ($p < 0.05$). Atletlerin yaş ortalaması ile hentbolcuların yaş ortalaması (20.05 ± 2.06 yıl) ise benzer bulundu ($p > 0.05$). Benzer şekilde basketbol, futbol ve

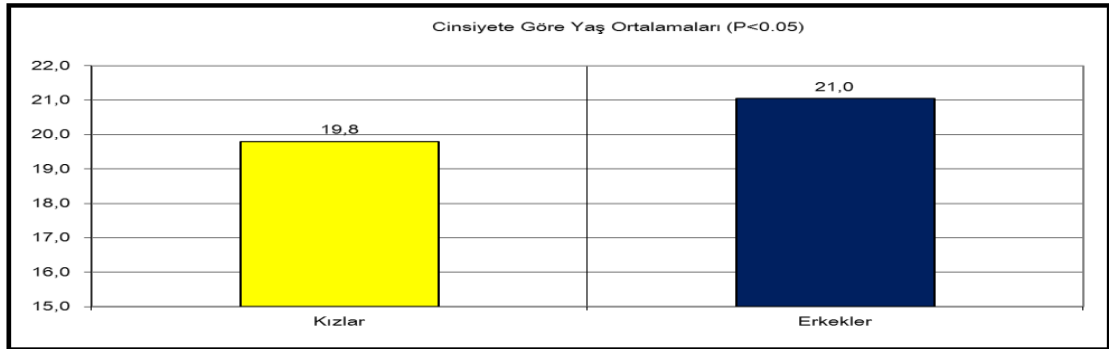
voleybolcuların yaş ortalamaları sırasıyla, atletizm, hentbol ve raket sporuyla ilgilenen sporcuların yaş ortalamasından anlamlı derecede yüksek bulundu ($p < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 1. Spor Dalına Göre Sporcular Arasındaki Yaş Farkı

4.1.3. Cinsiyete Göre Yaş Farkı

Cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların yaş ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde iki yönlü varyans testi (Two way ANOVA) uygulandı. Test sonuçları çalışmaya katılan erkek sporcuların yaş ortalamasının (21.05 ± 2.14) kadın sporcuların yaş ortalamasından (19.80 ± 1.57) anlamlı derecede yüksek olduğunu gösterdi ($F_{1,229} = 36.900$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).

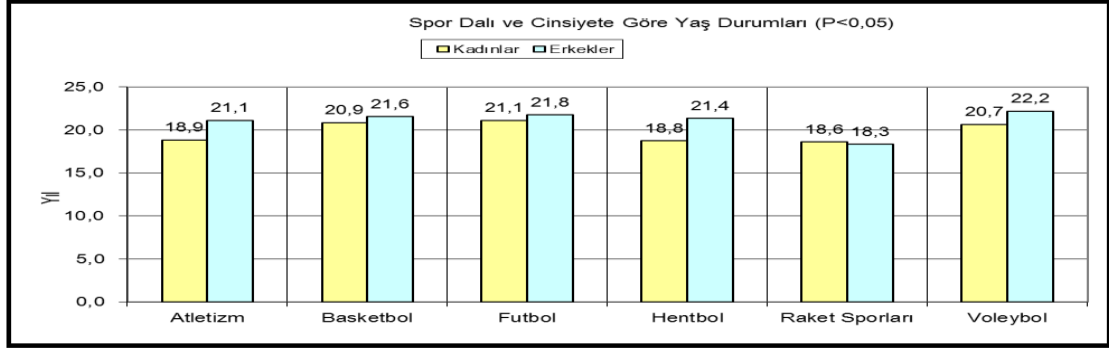


Grafik 2. Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Yaş Farkı

4.1.4. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Yaş Farkı

Spor Dalı ve cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların yaş ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde iki yönlü varyans testi (Two way ANOVA) uygulandı. Test sonuçları ölçümleri

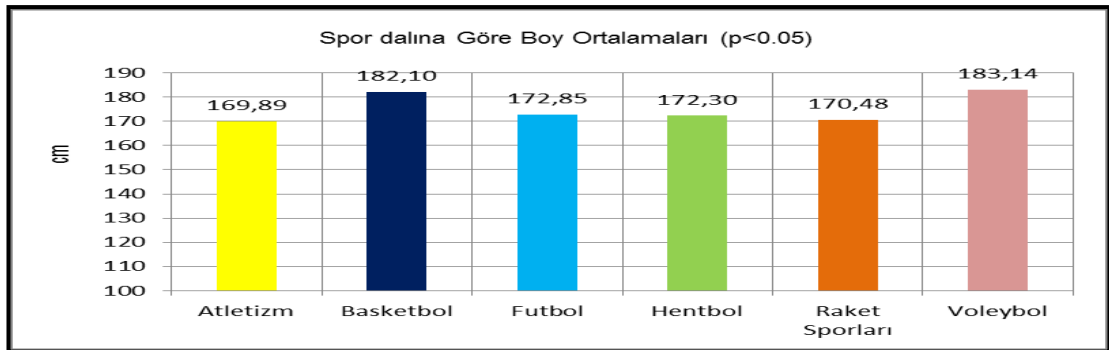
alınan sporcuların spor dalına ve cinsiyete göre yaş farkının anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{5,229} = 4.405$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Yaş Farkı

4.1.5. Spor Dalına Göre Boy Farkı

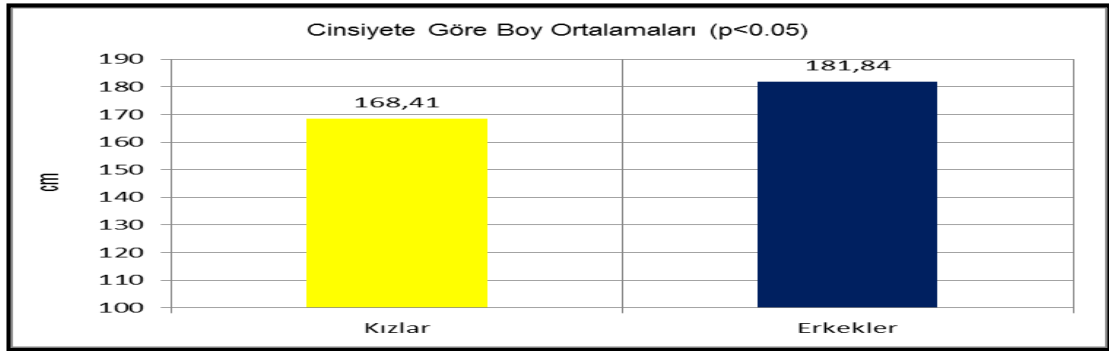
Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın spor dalına göre gruplandırılarak ölçümleri alınan sporcuların boyları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tek yönlü varyans testi (Two way ANOVA) uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalına göre boy farkının anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{5,229} = 51.554$; $P < 0.05$). Yapılan varyans analizi sonucunda boy uzunluğu açısından oluşan farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için tukey testi kullanıldı. Test sonuçları çalışmaya katılan basketbol (182.10 ± 12.87 cm) ve voleybolcuların (183.14 ± 9.62 cm) boy ortalamasının sırasıyla atletlerin (169.90 ± 7.40 cm), futbolcuların (172.85 ± 8.58 cm) ve raket sporlarıyla (170.48 ± 4.47 cm) ilgilenen sporcuların boy ortalamasından anlamlı derecede yüksek olduğunu gösterdi ($p < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 4. Spor Dalına Göre Sporcular Arasındaki Boy Farkı

4.1.6. Cinsiyete Göre Boy Farkı

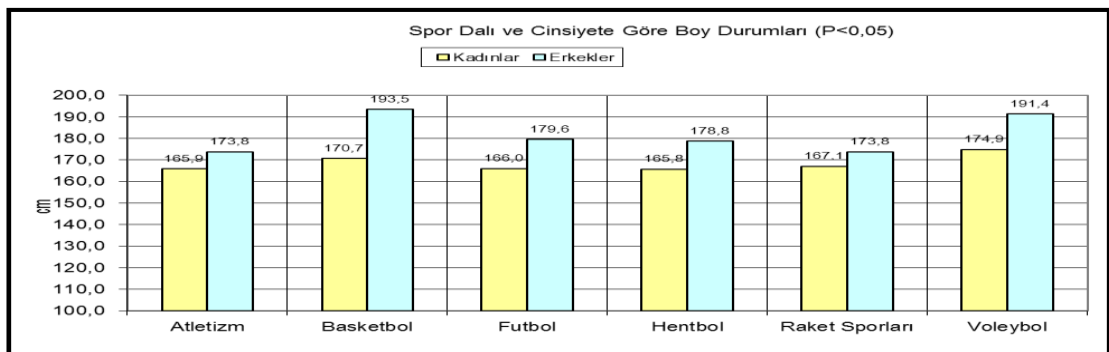
Cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların boy ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde iki yönlü varyans testi (Two way ANOVA) uygulandı. Test sonuçları çalışmaya katılan erkek sporcuların boy ortalamasının (168.41 ± 5.81 cm) kadın sporcuların boy ortalamasından (181.84 ± 14.66 cm) anlamlı derecede yüksek olduğunu gösterdi ($F_{1,229} = 390.076$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 5. Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Boy Farkı

4.1.7. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Boy Farkı

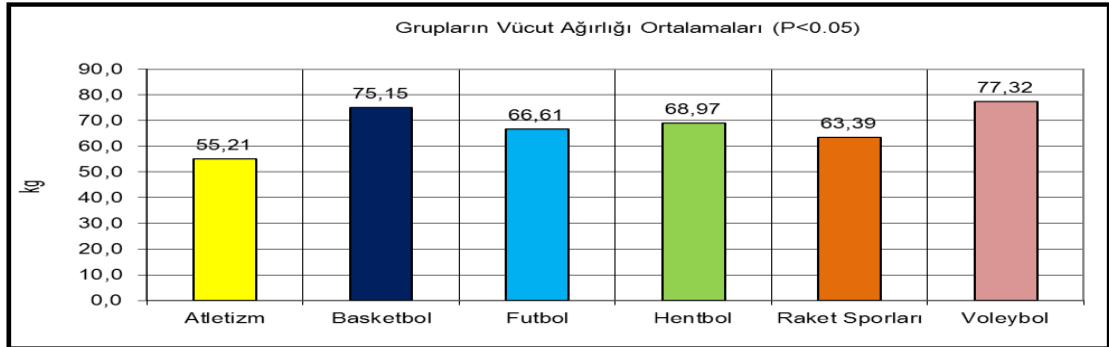
Spor Dalı ve cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların boy ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde iki yönlü varyans testi (Two way ANOVA) uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalına ve cinsiyete göre boy farkının anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{5,229} = 12.352$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 6. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Boy Farkı

4.1.8. Spor Dalına Göre Vücut Ağırlığı Farkı

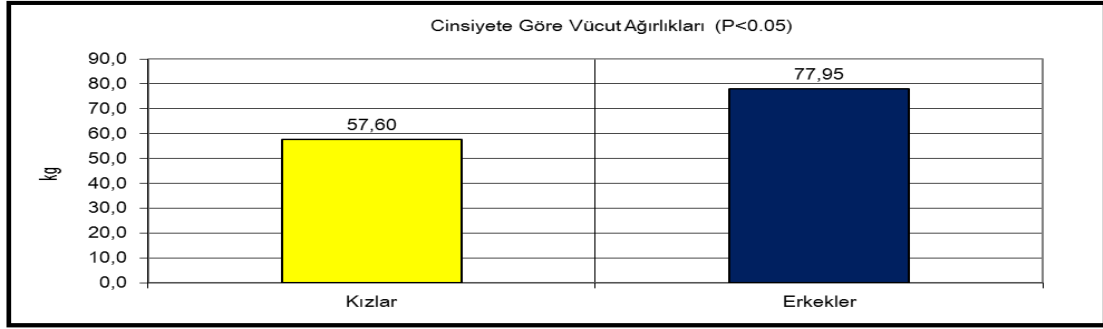
Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın spor dalına göre gruplandırılarak ölçümleri alınan sporcuların vücut ağırlıkları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde iki yönlü varyans testi (Two way ANOVA) uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalına göre vücut ağırlıkları farkının anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{5,229} = 44.154$; $P < 0.05$). Yapılan varyans analizi sonucunda vücut ağırlığı açısından oluşan farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için tukey testi kullanıldı. Test sonuçları çalışmaya katılan basketbol (75.15 ± 16.89 kg) ve voleybolcuların (77.14 ± 17.85 kg) vücut ağırlığı ortalamasının sırasıyla atletlerin (55.21 ± 10.43 kg), futbolcuların (66.61 ± 10.49 kg) hentbolcuların (68.97 ± 16.12 kg) ve raket sporlarıyla (63.40 ± 6.64 kg) ilgilenen sporcuların vücut ağırlığı ortalamasından; futbolcuların, hentbolcuların ve raket sporlarıyla ilgilenen sporcuların vücut ağırlığı ortalamasının atletlerin vücut ağırlığı ortalamasından; hentbolcuların vücut ağırlığı ortalamasının raket sporlarıyla ilgilenen sporcuların vücut ağırlığı ortalamasından anlamlı derecede yüksek olduğunu gösterdi ($p < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 7. Spor Dalına Göre Sporcular Arasındaki Vücut Ağırlığı Farkı

4.1.9. Cinsiyete Göre Vücut Ağırlığı Farkı

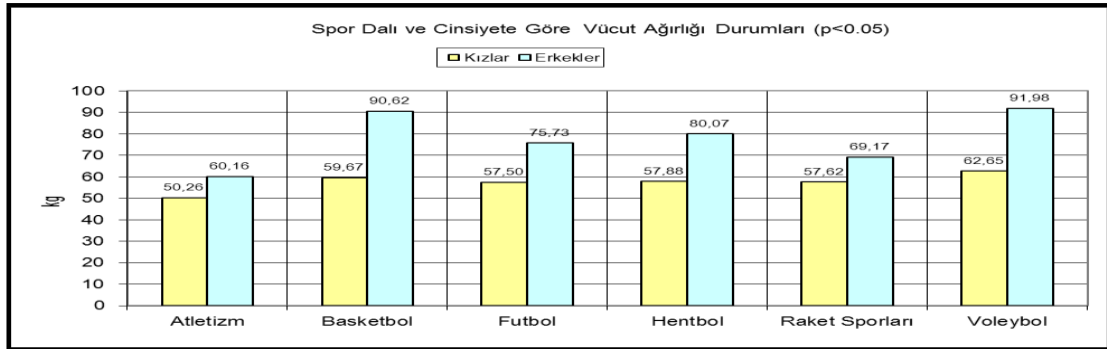
Cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların vücut ağırlığı ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde iki yönlü varyans testi (Two way ANOVA) uygulandı. Test sonuçları çalışmaya katılan erkek sporcuların vücut ağırlığı ortalamasının (77.95 ± 14.66 kg) kadın sporcuların vücut ağırlığı ortalamasından (57.60 ± 7.37 kg) anlamlı derecede yüksek olduğunu gösterdi ($F_{1,229} = 405.94$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 8. Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Vücut Ağırlığı Farkı

4.1.10. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Vücut Ağırlığı Farkı

Spor Dalı ve cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların vücut ağırlığı ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde iki yönlü varyans testi (Two way ANOVA) uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalına ve cinsiyete göre vücut ağırlığı farkının anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{5,229} = 12.666$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).

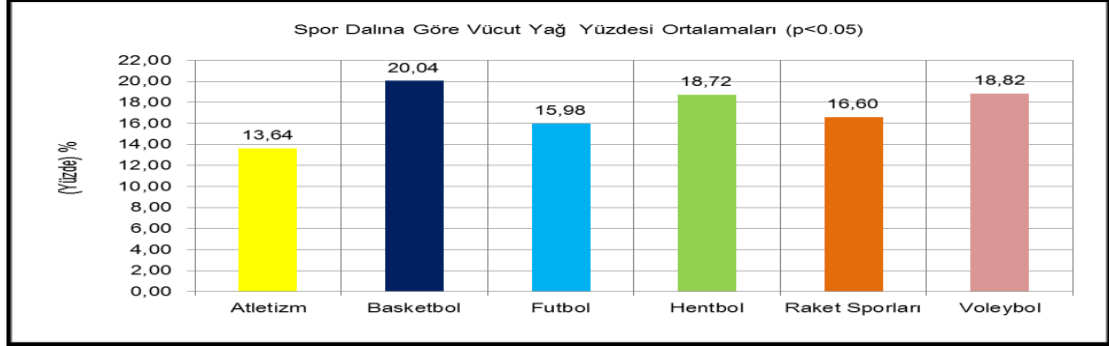


Grafik 9. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Boy Farkı

4.1.11. Spor Dalına Göre Vücut Yağ Yüzdeleri Farkı

Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın spor dalına göre gruplandırılarak ölçümleri alınan sporcuların vücut yağ yüzdeleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tek yönlü varyans testi (Two way ANOVA) uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalına göre vücut yağ yüzdeleri farkının anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{5,229} = 37.061$; $P < 0.05$). Yapılan varyans analizi sonucunda vücut yağ yüzdesi açısından oluşan farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için tukey testi kullanıldı. Test sonuçları çalışmaya katılan basketbol ($\% 20.04 \pm 3.94$), voleybol ($\% 18.82 \pm 4.74$)

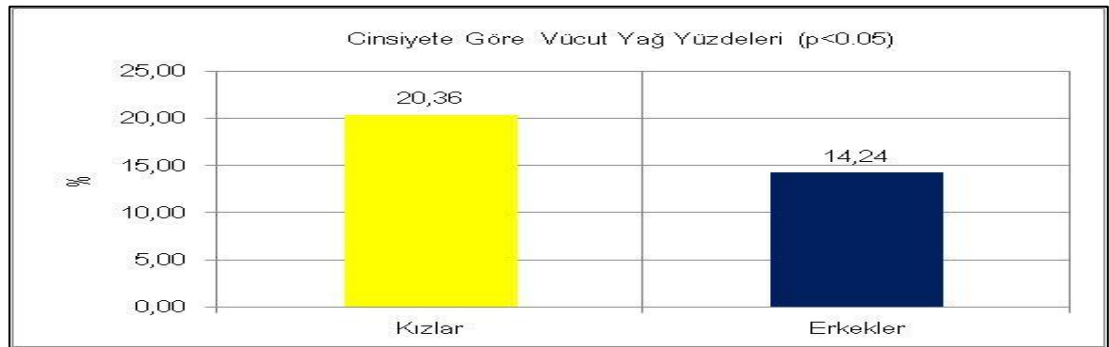
ve hentbolcuların ($\% 18.72 \pm 3.74$) vücut yağ yüzdelerinin sırasıyla atletlerin ($\% 13.64 \pm 3.43$), futbolcuların ($\% 15.98 \pm 4.03$) ve raket sporlarıyla ilgilenen sporcuların ($\% 16.60 \pm 3.70$) vücut yağ yüzdesinden; futbol ve raket sporlarıyla ilgilenen sporcuların vücut yağ yüzdelerinin atletlerin vücut yağ yüzdesinden anlamlı derecede yüksek olduğunu gösterdi ($p < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 10. Spor Dalına Göre Sporcular Arasındaki Vücut Yağ Yüzdesi Farkı

4.1.12. Cinsiyete Göre Vücut Yağ Yüzdesi Farkı

Cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların vücut yağ yüzdeleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde iki yönlü varyans testi (Two way ANOVA) uygulandı. Test sonuçları çalışmaya katılan erkek sporcuların vücut yağ yüzdesinin ($\% 14.24 \pm 3.33$) kadın sporcuların vücut yüzdesinden ($\% 20.36 \pm 3.26$) anlamlı derecede düşük olduğunu gösterdi ($F_{1,229} = 360.268$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).

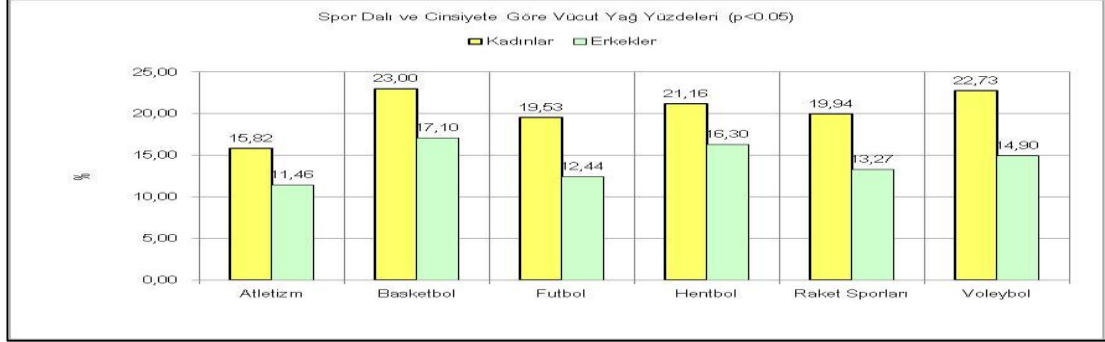


Grafik 11. Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Vücut Yağ Yüzdesi Farkı

4.1.13. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Vücut Yağ Yüzdesi Farkı

Spor dalı ve cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların vücut yağ yüzdeleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde

iki yönlü varyans testi (Two way ANOVA) uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalına ve cinsiyete göre vücut yüzdesi farkının anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{5,229} = 2.979$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).

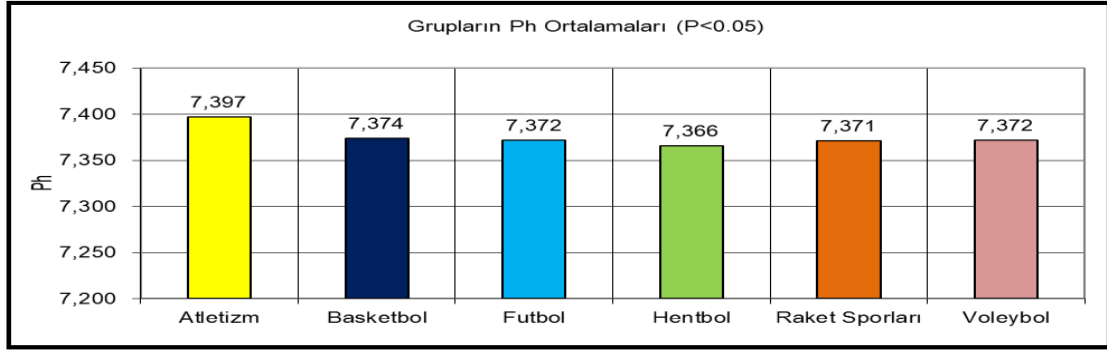


Grafik 12. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Vücut Yağ Yüzdesi Farkı

4.2. HİPOTEZ 1: SPORCULARIN KAN PH DEĞERLERİ ARASINDAKİ FARK

4.2.1. Spor Dalına Göre Ortalama Kan PH Değerleri Farkı

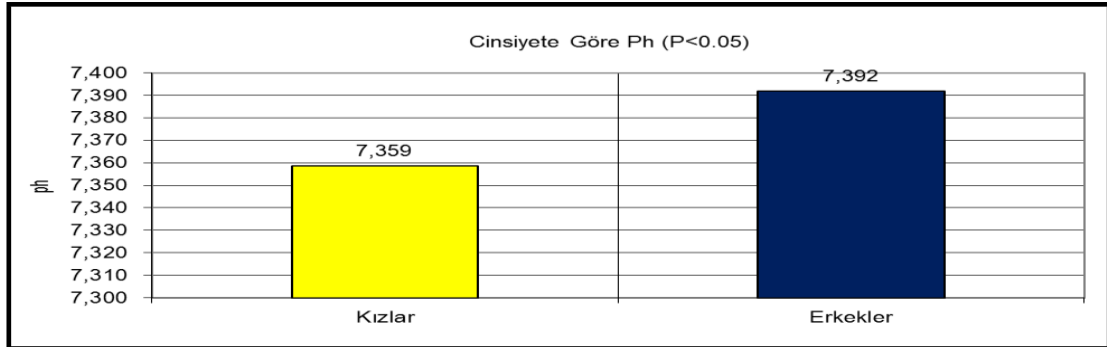
Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın spor dalına göre gruplandırılarak ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kan pH değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalına göre ortalama kan pH değerleri arasında farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{5,229} = 13.916$; $P < 0.05$). Yapılan varyans analizi sonucunda oluşan farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için tukey testi kullanıldı. Test sonuçları çalışmaya katılan atletlerin ortalama kan pH değerinin (7.397 ± 0.03) sırasıyla basketbol (7.374 ± 0.03), futbol (7.372 ± 0.03), hentbol (7.366 ± 0.02), voleybol (7.372 ± 0.03) ve raket sporlarıyla ilgilenen sporcuların (7.371 ± 0.02) kan pH değerinden anlamlı derecede yüksek olduğunu gösterdi ($p < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 13. Spor Dalına Göre Sporcular Arasındaki PH Farkı

4.2.2. Cinsiyete Göre Ortalama Kan PH Değerleri Farkı

Spor dalı değişkenini dikkate almaksızın cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kan pH değerleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları çalışmaya katılan erkek sporcuların ortalama kan pH değerinin (7.392 ± 0.03) kadın sporcuların pH değerinden (7.359 ± 0.03) anlamlı derecede yüksek olduğunu gösterdi ($F_{1,229} = 179.306$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).

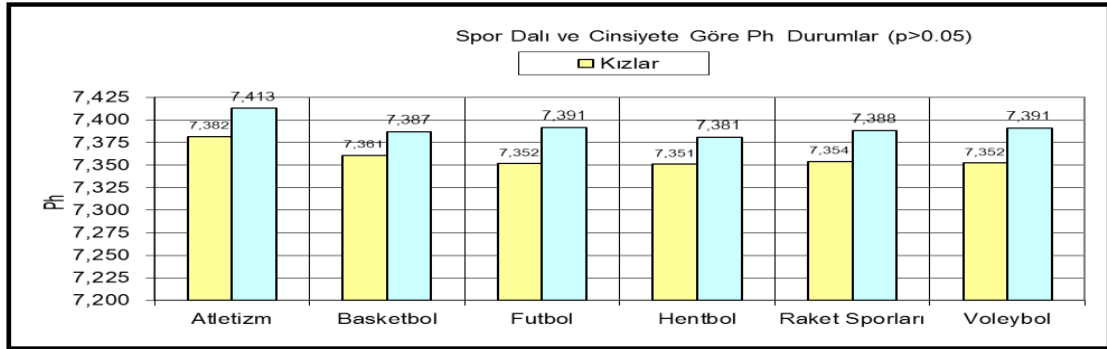


Grafik 14. Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki PH Farkı

4.2.3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Ortalama Kan PH Değerleri Farkı

Spor dalı ve cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kan pH değerleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalına ve cinsiyete göre kan pH değerleri

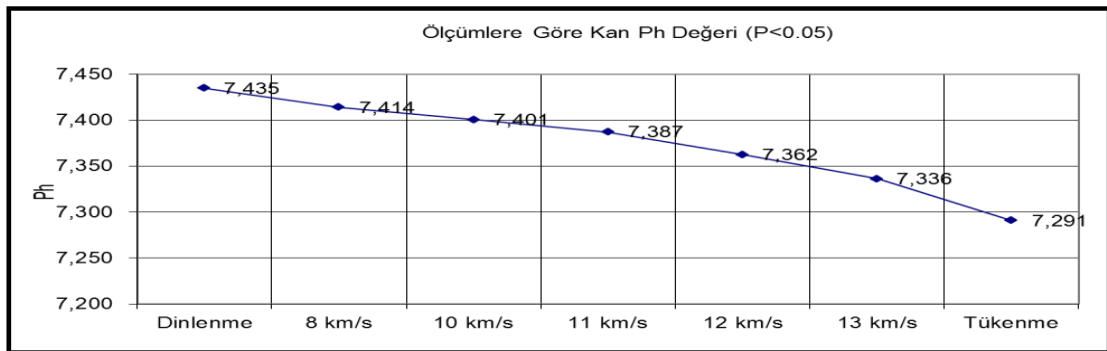
arasındaki farkın anlamlı olmadığını gösterdi ($F_{5,229} = 0.797$; $P > 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 15. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki PH Farkı

4.2.4. Ölçümlere Göre Kan PH Değerleri Farkı

Cinsiyet ve spor dalı değişkenlerini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kan pH değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki (7.435), 8 km/s (7.414), 10 km/s (7.401), 11 km/s (7.387), 12 km/s (7.362) ve 13 km/s (7.336) hızlardaki ve tükenme anındaki (7.291) kan pH değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{6,229} = 2595.899$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).

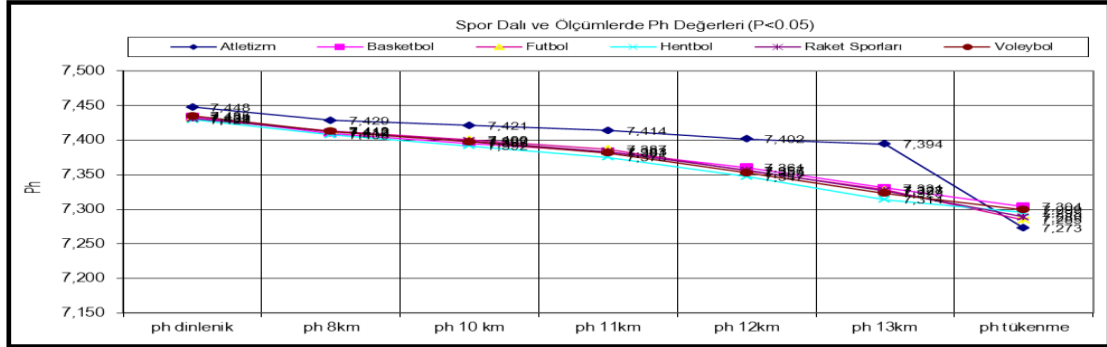


Grafik 16. Ölçümlere Göre Kan PH Farkı

4.2.5. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan PH Değerleri Farkı

Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s

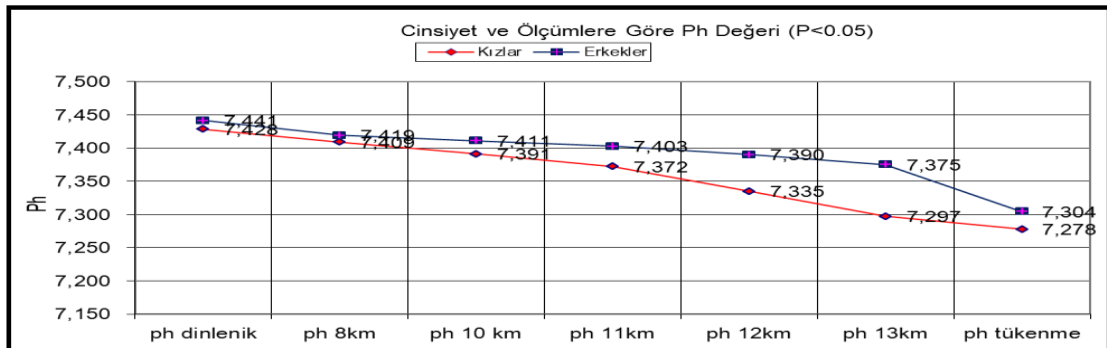
hızdaki ve tükenme anındaki kan pH değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlardaki ve tükenme anındaki kan pH değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{30,229} = 27.562$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 17. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan PH Farkı

4.2.6. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kan PH Değerleri Farkı

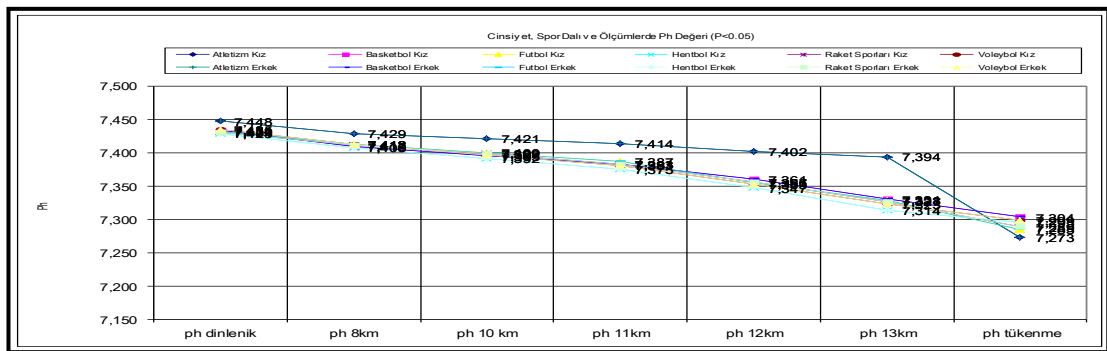
Spor dalı değişkenini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların cinsiyete ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kan pH değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların cinsiyet ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlardaki ve tükenme anındaki kan pH değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{6,229} = 161.598$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 18. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kan PH Farkı

4.2.7. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan PH Değerleri Farkı

Cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kan pH değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlardaki ve tükenme anındaki kan pH değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{30,229} = 3.025$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



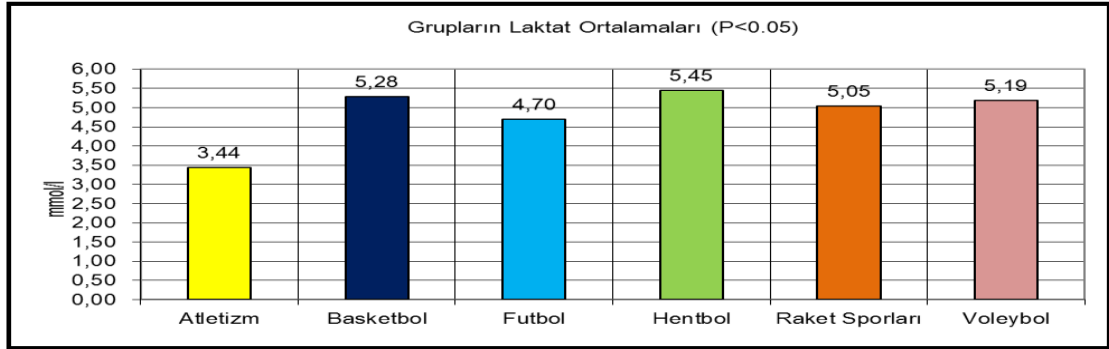
Grafik 19. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan PH Farkı

4.3. HİPOTEZ 2: SPORCULARIN KAN LAKTAT DEĞERLERİ ARASINDAKİ FARK

4.3.1. Spor Dalına Göre Ortalama Kan Laktat Değerleri Farkı

Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın spor dalına göre gruplandırılarak ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kan laktat değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalına göre ortalama kan laktat değerleri arasında farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{5,229} = 94.842$; $P < 0.05$). Yapılan varyans analizi sonucunda oluşan farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için tukey testi kullanıldı. Test sonuçları çalışmaya katılan atletlerin (3.44 mmol/l) ve futbolcuların (4.70 mmol/l) ortalama kan laktat değerinin sırasıyla basketbol (5.28 mmol/l), hentbol (5.45 mmol/l), voleybol (5.19 mmol/l) ve raket sporlarıyla ilgilenen sporcuların (5.05 mmol/l) kan

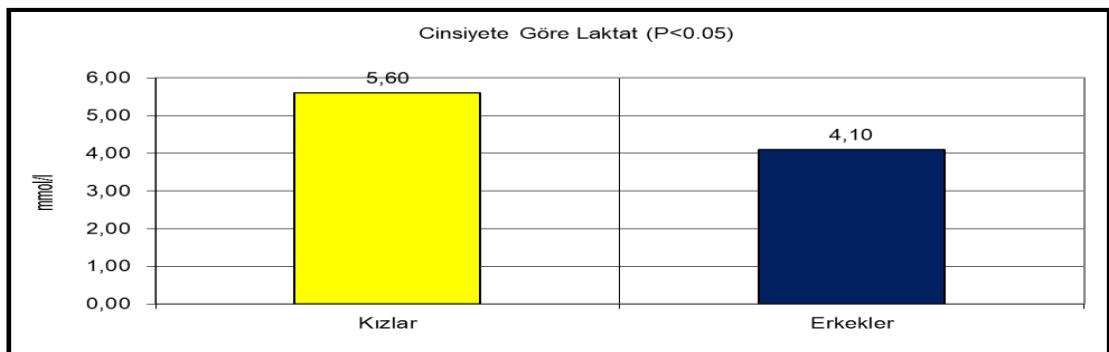
laktat değerinden, benzer şekilde atletlerin ortalama kan laktat değeri futbolcularinkinden, raket sporuyla ilgilenen sporcuların değeri hentbolcuların değerinden anlamlı derecede düşük olduğunu gösterdi ($p < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 20. Spor Dalına Göre Ortalama Kan Laktat Farkı

4.3.2. Cinsiyete Göre Ortalama Kan Laktat Değerleri Farkı

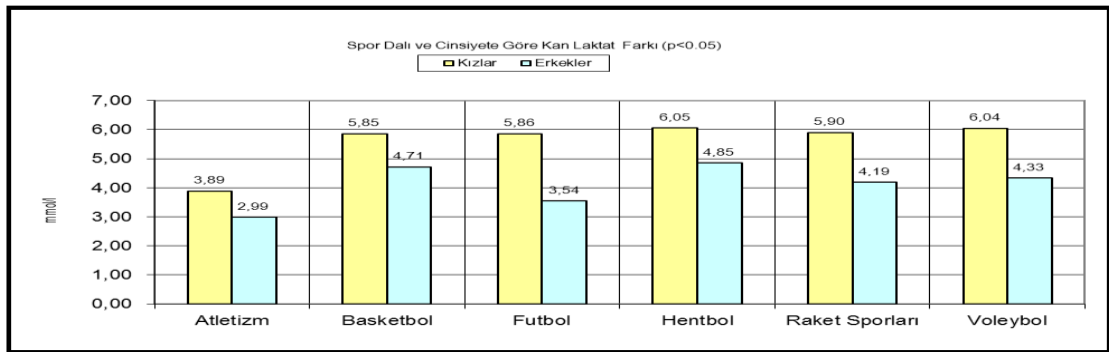
Spor dalı değişkenini dikkate almaksızın cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kan laktat değerleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları çalışmaya katılan erkek sporcuların ortalama kan laktat değerinin (4.10 mmol/l) kadın sporcuların kan laktat değerinden (5.60 mmol/l) anlamlı derecede düşük olduğunu gösterdi ($F_{1,229} = 556.813$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 21. Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Kan Laktat Farkı

4.3.3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Ortalama Kan Laktat Değerleri Farkı

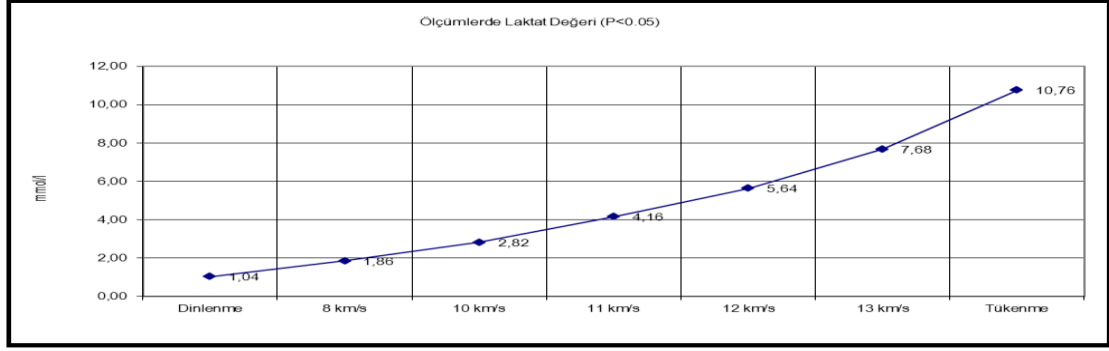
Spor dalı ve cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kan laktat değerleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalına ve cinsiyete göre kan laktat değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{5,229} = 11.615$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 22. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Kan Laktat Farkı

4.3.4. Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı

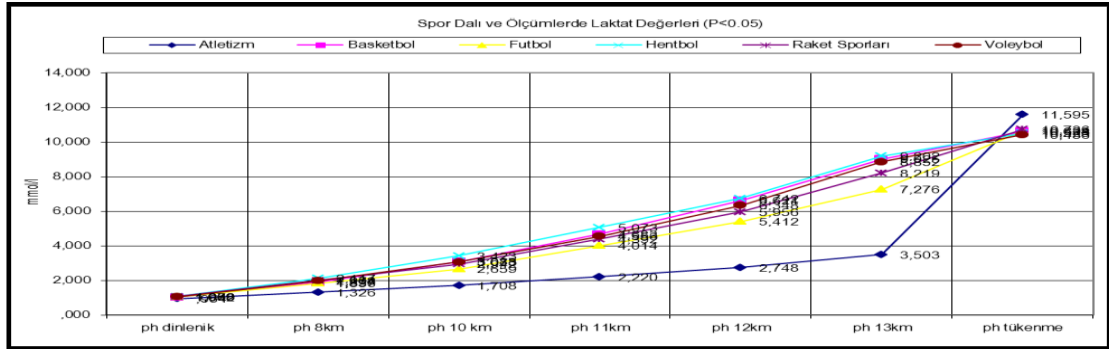
Cinsiyet ve spor dalı değişkenlerini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kan laktat değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki (1.04 mmol/l), 8 km/s (1.86 mmol/l), 10 km/s (2.82 mmol/l), 11 km/s (4.16 mmol/l), 12 km/s (5.64 mmol/l) ve 13 km/s (7.68 mmol/l) hızlardaki ve tükenme anındaki (10.76 mmol/l) kan laktat değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{6,229} = 8509.686$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 23. Ölçümlere Göre Kan Laktat Farkı

4.3.5. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı

Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kan laktat değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlardaki ve tükenme anındaki kan laktat değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{30,229} = 98.930$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).

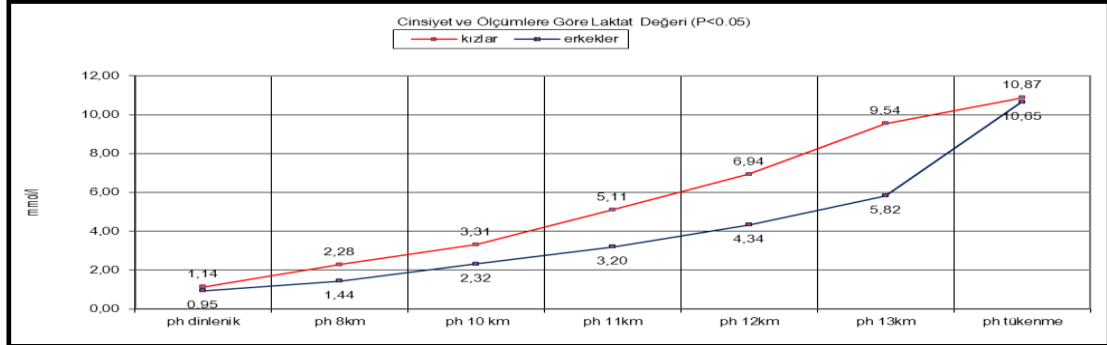


Grafik 24. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Farkı

4.3.6. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı

Spor dalı değişkenini dikkate almaksızın sporcuların cinsiyete ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kan laktat değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların cinsiyet ve ölçümlere göre

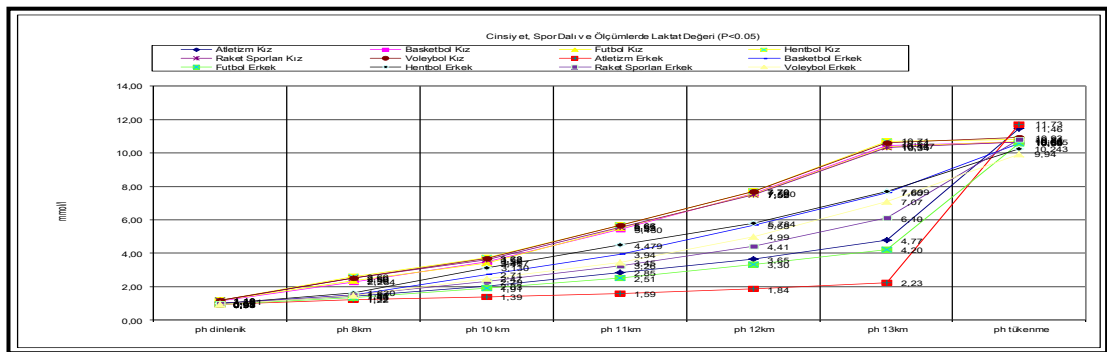
dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlardaki ve tükenme anındaki kan laktat değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{6,229}=308.408$; $P<0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 25. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Farkı

4.3.7. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı

Cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kan laktat değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlardaki ve tükenme anındaki kan laktat değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{30,229} = 9.154$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).

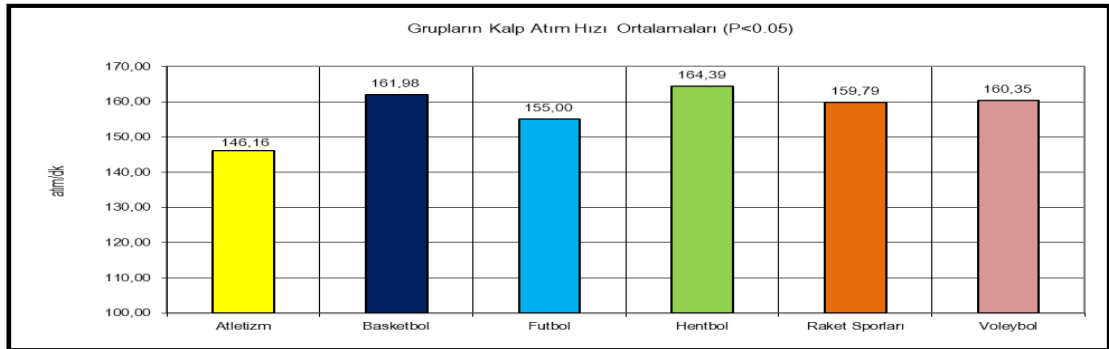


Grafik 26. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Farkı

4.4. HİPOTEZ 3: SPORCULARIN KALP ATIM HIZI DEĞERLERİ ARASINDAKİ FARK

4.4.1. Spor Dalına Göre Ortalama Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı

Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın spor dalına göre gruplandırılarak ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kalp atım hızı değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalına göre ortalama kalp atım hızı değerleri arasında farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{5,229} = 60.551$; $P < 0.05$). Yapılan varyans analizi sonucunda oluşan farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için tukey testi kullanıldı. Test sonuçları çalışmaya katılan atletlerin (146.16 atım/dk) ve futbolcuların (155 atım/dk) ortalama kalp atım hızının sırasıyla basketbol (161.98 atım/dk), hentbol (164.39 atım/dk), voleybol (160.35 atım/dk) ve raket sporlarıyla ilgilenen sporcuların (159.79 atım/dk) kalp atım hızından, benzer şekilde atletlerin ortalama kalp atım hızı futbolcularinkinden, voleybolcuların ve raket sporuyla ilgilenen sporcuların değeri hentbolcuların değerinden anlamlı derecede düşük olduğunu gösterdi ($p < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 27. Spor Dalına Göre Ortalama Kalp Atım Hızı Farkı

4.4.2. Cinsiyete Göre Ortalama Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı

Spor dalı değişkeninin dikkate almaksızın cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kalp atım hızı değerleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları çalışmaya katılan erkek sporcuların ortalama kalp atım

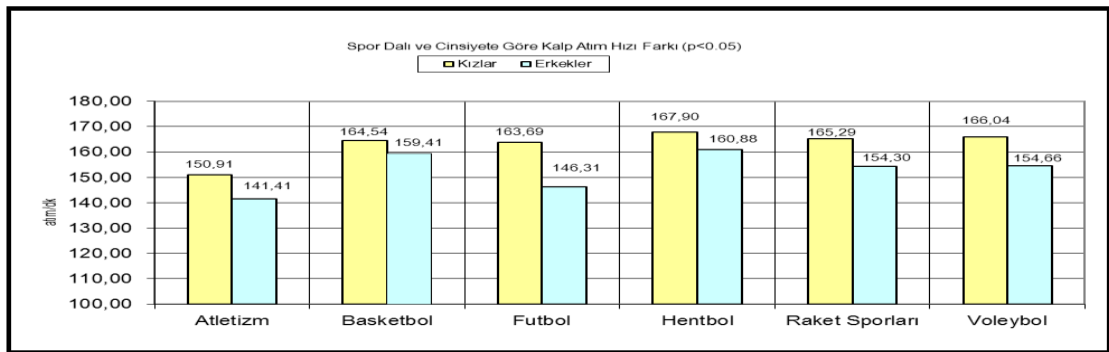
hızının (152.83 atım/dk) kadın sporcuların kalp atım hızından (163.06 atım/dk) anlamlı derecede düşük olduğunu gösterdi ($F_{1,229} = 210.989$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 28. Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Kalp Atım Hızı Farkı

4.4.3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Ortalama Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı

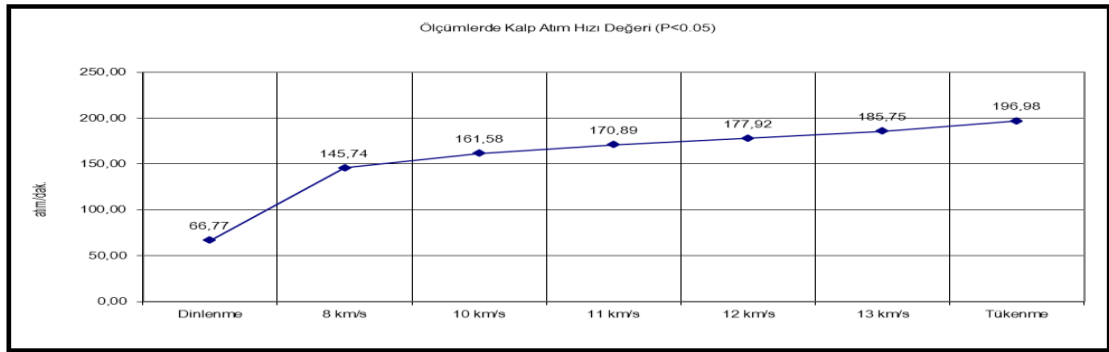
Spor dalı ve cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kalp atım hızı değerleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalına ve cinsiyete göre kalp atım hızı değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{5,229} = 6.357$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 29. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Kalp Atım Hızı Farkı

4.4.4. Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı

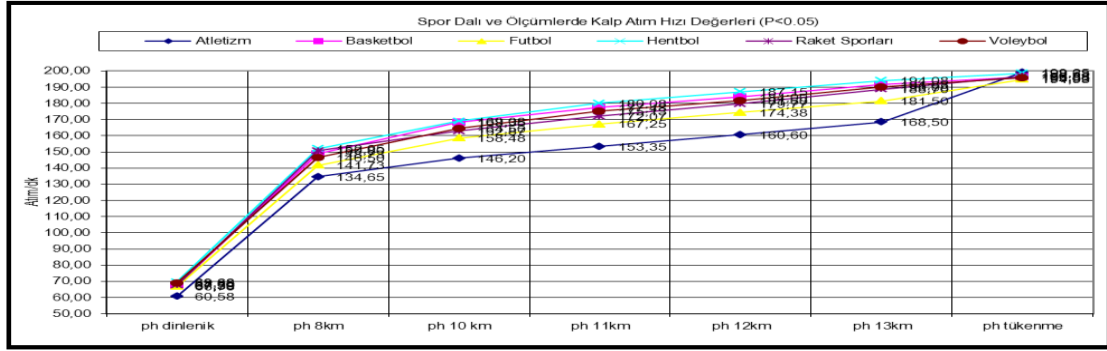
Cinsiyet ve spor dalı değişkenlerini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kalp atım hızı değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki (66.77 atım/dak.), 8 km/s (145.74 atım/dak.), 10 km/s (161.58 atım/dak.), 11 km/s (170.89 atım/dak.), 12 km/s (177.92 atım/dak.) ve 13 km/s (185.75 atım/dak.) hızlardaki ve tükenme anındaki (196.98 atım/dak.) kalp atım hızı değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{6,229} = 19218.856$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 30. Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Farkı

4.4.5. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı

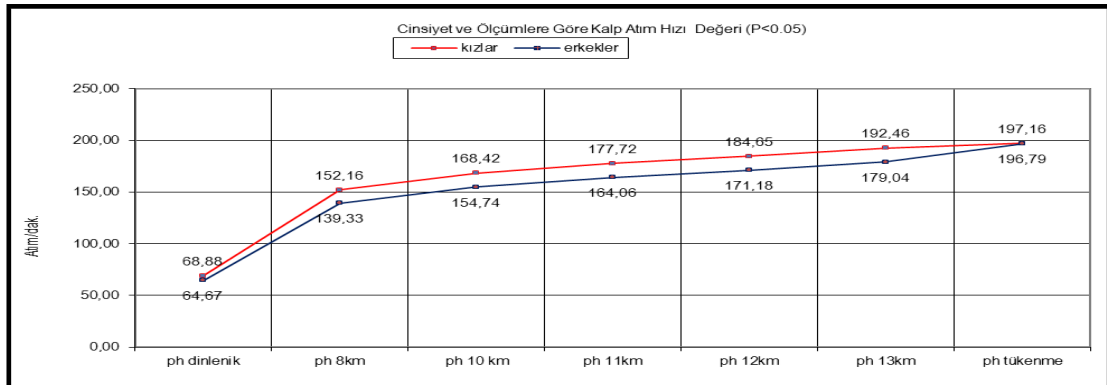
Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kalp atım hızı değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlardaki ve tükenme anındaki kalp atım hızı değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{30,229} = 29.716$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 31. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Farkı

4.4.6. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı

Spor dalı değişkenini dikkate almaksızın cinsiyet ve ölçümlere göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kalp atım hızı değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların cinsiyet ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlardaki ve tükenme anındaki kalp atım hızı değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{6,229} = 78.252$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).

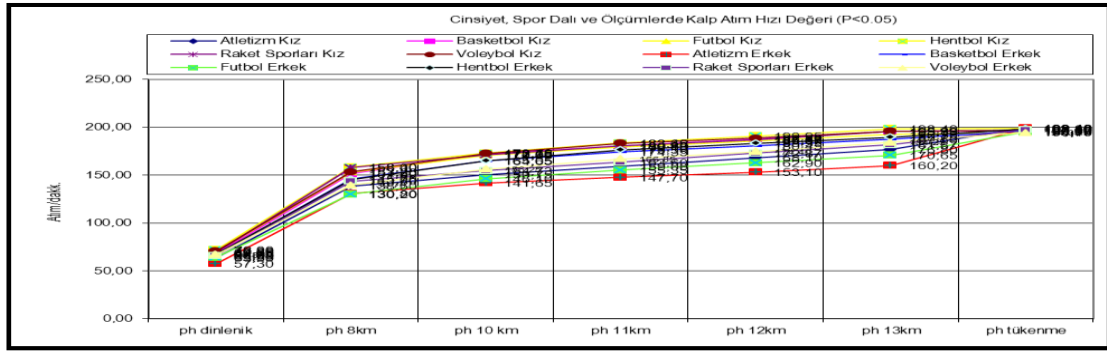


Grafik 32. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Farkı

4.4.7. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı

Cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kalp atım hızı değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için

$\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlardaki ve tükenme anındaki kalp atım hızı değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{30,229} = 4.982$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).

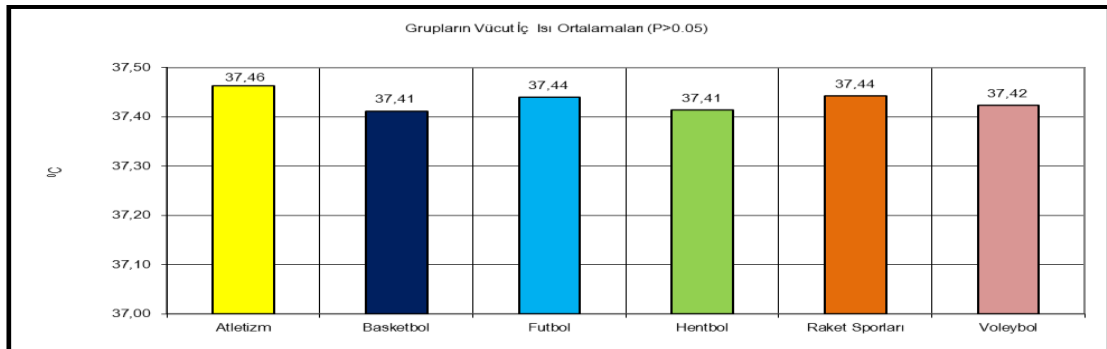


Grafik 33. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Farkı

4.5. HİPOTEZ 4: SPORCULARIN VÜCUT İÇ ISI DEĞERLERİ ARASINDAKİ FARK

4.5.1. Spor Dalına Göre Ortalama Vücut İç Isı Değerleri Farkı

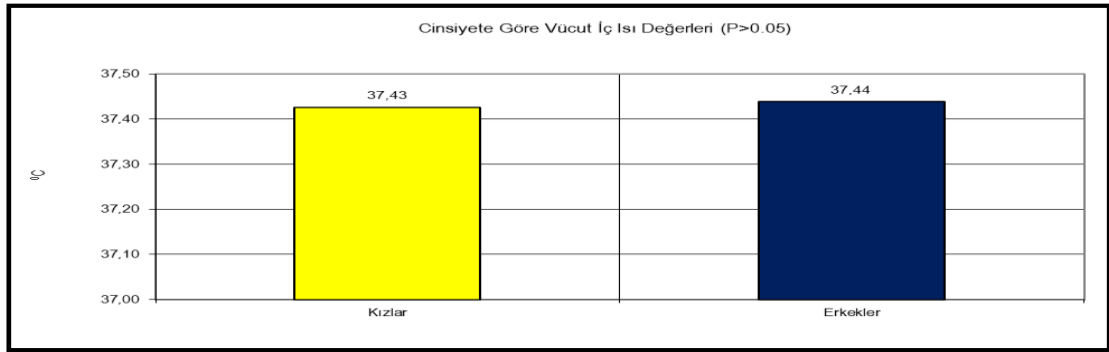
Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın spor dalına göre gruplandırılarak ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama vücut ısı değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalına göre ortalama vücut iç ısı değerleri arasındaki farkın anlamlı olmadığını gösterdi ($F_{5,229} = 0.705$; $P > 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 34. Spor Dalına Göre Ortalama Vücut İç Isı Farkı

4.5.2. Cinsiyete Göre Ortalama Vücut İç Isı Değerleri Farkı

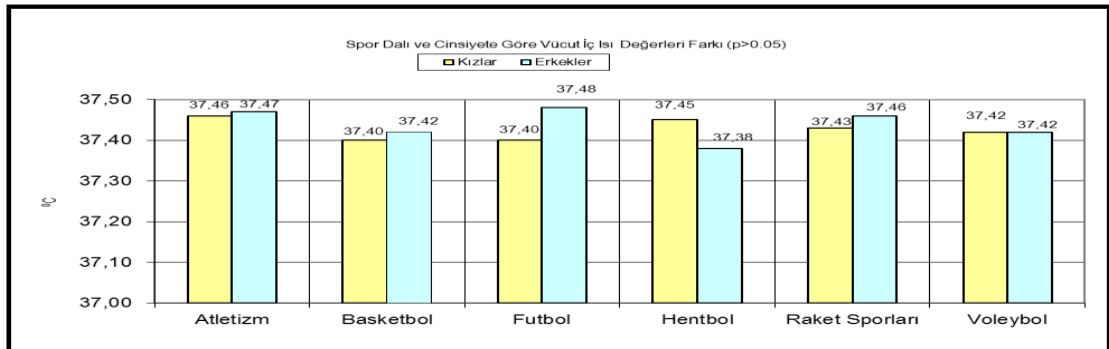
Spor dalı değişkenini dikkate almaksızın cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama vücut iç ısı değerleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların cinsiyete göre ortalama vücut iç ısı değerleri arasındaki farkın anlamlı olmadığını gösterdi ($F_{5,229} = 0.411$; $P > 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 35. Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Vücut İç Isı Değerleri Farkı

4.5.3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Ortalama Vücut İç Isı Değerleri Farkı

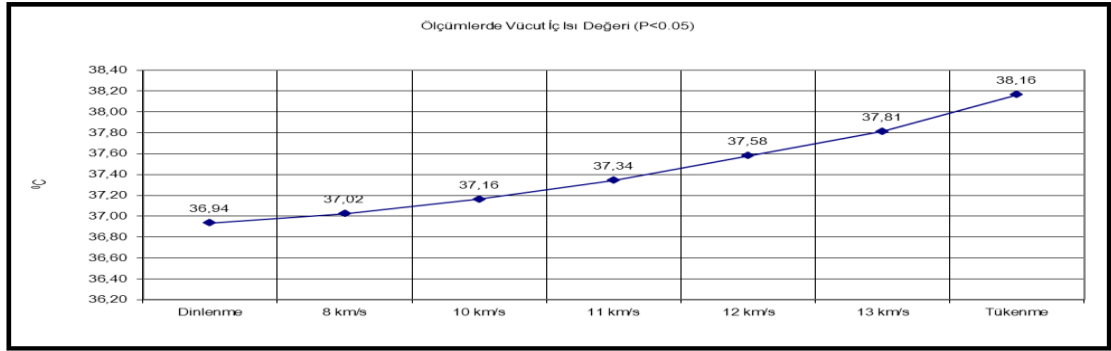
Spor dalı ve cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kalp atım hızı değerleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalı ve cinsiyete göre vücut iç ısı değerleri arasında anlamlı farkın olmadığını gösterdi ($F_{5,229} = 1.076$; $P > 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 36. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Sporcular Arasındaki Vücut İç Isı Farkı

4.5.4. Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Değerleri Farkı

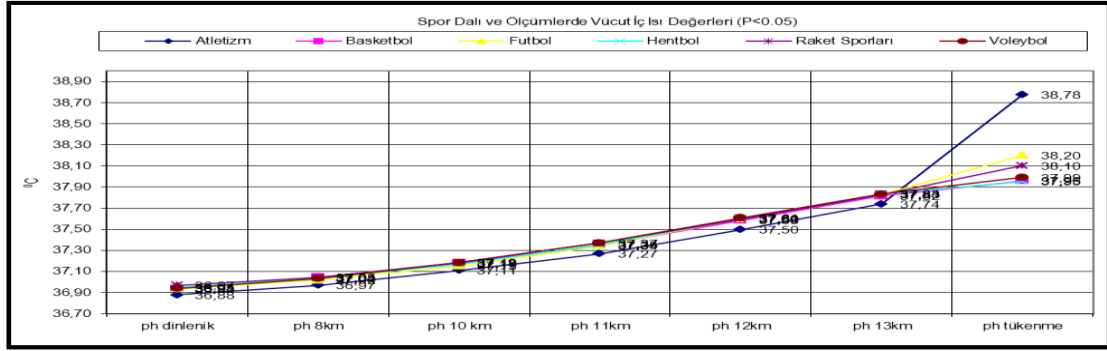
Cinsiyet ve spor dalı değişkenlerini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki vücut iç ısı değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki (36.94 °C), 8 km/s (37.02 °C), 10 km/s (37.16 °C), 11 km/s (37.34 °C), 12 km/s (37.58 °C) ve 13 km/s (37.81 °C) hızlardaki ve tükenme anındaki (38.16 °C) vücut iç ısı değerleri arasında farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{6,229} = 7048.861$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 37. Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Farkı

4.5.5. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Değerleri Farkı

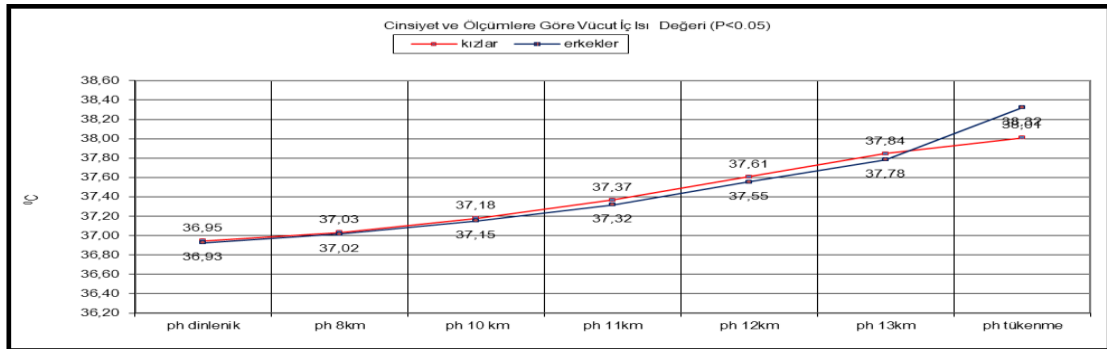
Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki vücut iç ısı değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlardaki ve tükenme anındaki vücut iç ısı değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{30,229} = 107.459$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 38. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Farkı

4.5.6. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Değerleri Farkı

Spor dalı değişkenini dikkate almaksızın cinsiyet ve ölçümlere göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki vücut iç ısı değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların cinsiyet ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlardaki ve tükenme anındaki vücut iç ısı değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{6,229} = 159.814$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).

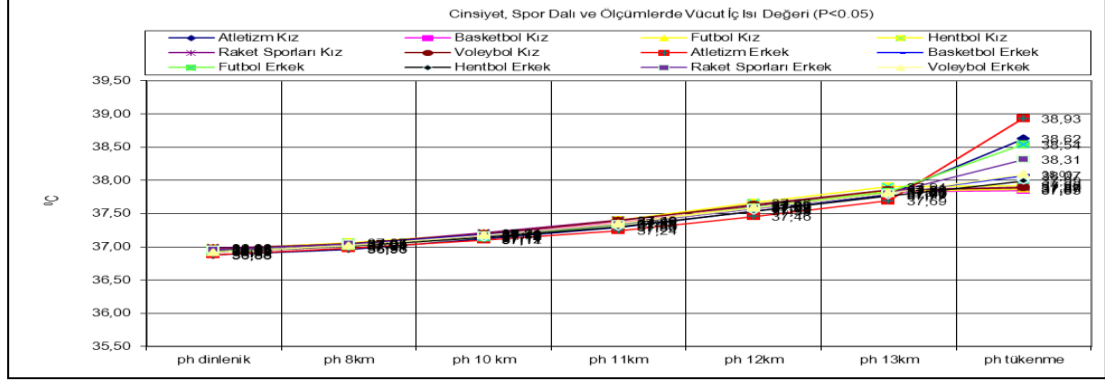


Grafik 39. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Farkı

4.5.7. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Değerleri Farkı

Cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki vücut iç ısı değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tekrarlı ölçümlerde varyans testi uygulandı. Test sonuçları ölçümleri alınan sporcuların cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre dinlenme anındaki,

8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlardaki ve tükenme anındaki vücut iç ısı değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösterdi ($F_{30,229} = 8.764$; $P < 0.05$) (Bak Ek 3 İstatistik sonuçları).



Grafik 40. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Farkı

4.6. HİPOTEZ 5: SPORCULARIN KAN LAKTAT, KAN PH, KALP ATIM HIZI VE VÜCUT İÇ ISI DEĞERLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

4.6.1. Sporcuların Dinlenik Haldeki Kan Laktat, Kan pH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişki

Çalışmaya katılan sporcuların dinlenik durumdaki kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon testi uygulandı. Ölçümleri alınan sporcuların dinlenik haldeki kan pH değerleri ile kalp atım hızı değerleri ($r = - 0.17$) arasında anlamlı düzeyde çok zayıf; dinlenik durumdaki kan laktat değerleri ile kalp atım hızı ($r = 0.30$) ve kan pH ($r = - 0.33$) değerleri arasında anlamlı düzeyde zayıf ilişkiler bulundu ($p < 0.01$). Sporcuların dinlenik durumdaki vücut iç ısı değerleri ile kan pH ($r = - 0.07$), kan laktat ($r = 0.11$) ve kalp atım hızı ($r = 0.06$) değerleri arasında ise anlamlı olmayan çok zayıf ilişkiler tespit edildi ($p > 0.01$) (Bak Tablo 3).

Tablo 3. Çalışmaya Katılan Sporcuların Dinlenik Durumdaki Kan Laktat, Kan pH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişkileri

	Ph dinlenik	Laktat dinlenik	KAH dinlenik	Isı dinlenik
Ph dinlenik	1			
Laktat dinlenik	-0,33**	1		
KAH dinlenik	-0,17**	0,30**	1	
Isı dinlenik	-0,07	0,11	0,06	1

** Korelasyon $\alpha = 0.01$ düzeyinde anlamlı

4.6.2. Sporcuların 8 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişki

Çalışmaya katılan sporcuların 8 km/s hızdaki kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon testi kullanıldı. Ölçümleri alınan sporcuların 8 km/s hızdaki vücut iç ısı değerleri ile kan laktat ($r = 0.16$) ve kalp atım hızı ($r = 0.13$) değerleri arasında anlamlı düzeyde çok zayıf; 8 km/s hızdaki kan pH değerleri ile kan laktat ($r = -0.38$) ve kalp atım hızı ($r = -0.35$) değerleri arasında anlamlı düzeyde zayıf; 8 km/s hızdaki kalp atım hızı değerleri ile kan laktat değerleri ($r = 0.76$) arasında anlamlı düzeyde yüksek ilişkiler bulundu ($p < 0.01$; $p < 0.05$). Sporcuların 8 km/s hızdaki vücut iç ısı değerleri ile kan pH ($r = 0.01$) değerleri arasında ise anlamlı olmayan çok zayıf ilişkiler tespit edildi ($p > 0.01$) (Bak Tablo 4).

Tablo 4. Çalışmaya Katılan Sporcuların 8 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişkileri

	Ph 8 km/s	Laktat 8 km/s	KAH 8 km/s	Isı 8 km/s
Ph 8 km/s	1			
Laktat 8 km/s	-0,38**	1		
KAH 8 km/s	-0,35**	0,76**	1	
Isı 8 km/s	0,01	0,16**	0,13*	1

* Korelasyon $\alpha = 0.05$ düzeyinde anlamlı

** Korelasyon $\alpha = 0.01$ düzeyinde anlamlı

4.6.3. Sporcuların 10 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişki

Çalışmaya katılan sporcuların 10 km/s hızdaki kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon testi kullanıldı. Ölçümleri alınan sporcuların 10 km/s hızdaki vücut iç ısı değerleri ile kan laktat ($r = 0.14$) ve kalp atım hızı ($r = 0.16$) değerleri arasında anlamlı düzeyde çok zayıf; 10 km/s hızdaki kan pH değerleri ile kan laktat ($r = -0.53$) ve kalp atım hızı ($r = -0.50$) değerleri arasında anlamlı düzeyde orta; 10 km/s hızdaki kalp atım hızı değerleri ile kan laktat değerleri ($r = 0.88$) arasında anlamlı düzeyde yüksek

ilişkiler bulundu ($p < 0.01$; $p < 0.05$). Sporcuların 10 km/s hızdaki vücut iç ısı değerleri ile kan pH ($r = - 0.04$) değerleri arasında ise anlamlı olmayan çok zayıf ilişkiler tespit edildi ($p > 0.01$) (Bak Tablo 5).

Tablo 5. Çalışmaya Katılan Sporcuların 10 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişkileri

	Ph 10 km/s	Laktat 10 km/s	KAH 10 km/s	Isı 10 km/s
Ph 10 km/s	1			
Laktat 10 km/s	-0,53**	1		
KAH 10 km/s	-0,50**	0,88**	1	
Isı 10 km/s	-0,04	0,14*	0,16**	1

* Korelasyon $\alpha = 0.05$ düzeyinde anlamlı

** Korelasyon $\alpha = 0.01$ düzeyinde anlamlı

4.6.4. Sporcuların 11 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişki

Çalışmaya katılan sporcuların 11 km/s hızdaki kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon testi kullanıldı. Ölçümleri alınan sporcuların 11 km/s hızdaki vücut iç ısı değerleri ile kan pH ($r = - 0.13$) ve kalp atım hızı ($r = 0.23$) değerleri arasında anlamlı düzeyde çok zayıf; 11 km/s hızdaki vücut iç ısı değerleri ile kan laktat değerleri ($r = 0.26$) arasında anlamlı düzeyde zayıf, 11 km/s hızdaki kan pH değerleri ile kan laktat ($r = - 0.66$) ve kalp atım hızı ($r = - 0.59$) değerleri arasında anlamlı düzeyde orta; 11 km/s hızdaki kalp atım hızı değerleri ile kan laktat değerleri ($r = 0.91$) arasında anlamlı düzeyde çok yüksek ilişkiler bulundu ($p < 0.01$). (Bak Tablo 6).

Tablo 6. Çalışmaya Katılan Sporcuların 11 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişkileri

	Ph 11 km/s	Laktat 11 km/s	KAH 11 km/s	Isı 11 km/s
Ph 11 km/s	1			
Laktat 11 km/s	-0,66**	1		
KAH 11 km/s	-0,59**	0,91**	1	
Isı 11 km/s	-0,13*	0,26**	0,23**	1

** Korelasyon $\alpha = 0.01$ düzeyinde anlamlı

4.6.5. Sporcuların 12 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişki

Çalışmaya katılan sporcuların 12 km/s hızdaki kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon testi kullanıldı. Ölçümleri alınan sporcuların 12 km/s hızdaki vücut iç ısı değerleri ile kan pH ($r = - 0.19$), kan laktat ($r = 0.24$) ve kalp atım hızı ($r = 0.24$) değerleri arasında anlamlı düzeyde çok zayıf; 12 km/s hızdaki kan pH değerleri ile kalp atım hızı ($r = - 0.66$) değerleri arasında anlamlı düzeyde orta; 12 km/s hızdaki kan pH değerleri ile kan laktat ($r = - 0.72$) değerleri arasında anlamlı düzeyde yüksek ve 12 km/s hızdaki kalp atım hızı değerleri ile kan laktat değerleri ($r = 0.91$) arasında anlamlı düzeyde çok yüksek ilişkiler bulundu ($p < 0.01$). (Bak Tablo 7).

Tablo 7. Çalışmaya Katılan Sporcuların 12 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişkileri

	Ph 12 km/s	Laktat 12 km/s	KAH 12 km/s	Isı 12 km/s
Ph 12 km/s	1			
Laktat 12 km/s	-0,72**	1		
KAH 12 km/s	-0,66**	0,91**	1	
Isı 12 km/s	-0,19**	0,24**	0,24**	1

** Korelasyon $\alpha = 0.01$ düzeyinde anlamlı

4.6.6. Sporcuların 13 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişki

Çalışmaya katılan sporcuların 13 km/s hızdaki kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon testi kullanıldı. Ölçümleri alınan sporcuların 13 km/s hızdaki vücut iç ısı değerleri ile kan pH ($r = - 0.23$), kan laktat ($r = 0.22$) ve kalp atım hızı ($r = 0.22$) değerleri arasında anlamlı düzeyde çok zayıf; 13 km/s hızdaki kan pH değerleri ile kan laktat ($r = - 0.80$) ve kalp atım hızı ($r = - 0.71$) değerleri arasında ve 13 km/s hızdaki kalp atım hızı değerleri ile kan laktat değerleri ($r = 0.89$) arasında anlamlı düzeyde yüksek ilişkiler bulundu ($p < 0.01$). (Bak Tablo 8).

Tablo 8. Çalışmaya Katılan Sporcuların 13 km/s Hızdaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişkileri

	Ph 13 km/s	Laktat 13 km/s	KAH 13 km/s	Isı 13 km/s
Ph 13 km/s	1			
Laktat 13 km/s	-0,80**	1		
KAH 13 km/s	-0,71**	0,89**	1	
Isı 13 km/s	-0,23**	0,22**	0,22**	1

** Korelasyon $\alpha = 0.01$ düzeyinde anlamlı

4.6.7. Sporcuların Tükenme Anında Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişki

Çalışmaya katılan sporcuların tükenme anında kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon testi kullanıldı. Ölçümleri alınan sporcuların tükenme anındaki kan pH değerleri ile kalp atım hızı ($r = - 0.16$) ve vücut iç ısı ($r = - 0.17$) değerleri ve kalp atım hızı değerleri ile vücut iç ısı ($r = 0.16$) değerleri arasında anlamlı derecede çok zayıf; tükenme anındaki kan laktat değerleri ile kalp atım hızı ($r = 0.39$) ve vücut iç ısı ($r = 0.30$) değerleri ve kan pH değerleri ile kan laktat ($r = - 0.40$) değerleri arasında anlamlı derecede zayıf ilişkiler bulundu ($p < 0.01$). (Bak Tablo 9).

Tablo 9. Çalışmaya Katılan Sporcuların Tükenme Anında Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişkileri

	Ph tükenme	Laktat tükenme	KAH tükenme	Isı Tükenme
Ph tükenme	1			
Laktat tükenme	-0,40**	1		
KAH tükenme	-0,16**	0,39**	1	
Isı Tükenme	-0,17**	0,30**	0,16**	1

** Korelasyon $\alpha = 0.01$ düzeyinde anlamlı

4.6.8. Sporcuların Koşu Hızlarındaki Ortalama Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişki

Çalışmaya katılan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s koşu hızlarında ve tükenme anında ortalama kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon testi kullanıldı. Ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s koşu hızlarında ve tükenme anında ortalama kan pH değerleri ile ortalama kan laktat değerleri arasında $r = -0.99$ 'luk, ortalama kan pH değerleri ile ortalama kalp atım hızı değerleri arasında $r = -0.80$ 'lik; ortalama kan pH değerleri ile ortalama vücut iç ısı değerleri arasında $r = -0.99$ 'luk; ortalama kan laktat değerleri ile ortalama kalp atım hızı değerleri arasında $r = -0.76$ 'lık; ortalama kan laktat değerleri ile ortalama vücut iç ısı değerleri arasında $r = -0.99$ 'luk ve ortalama kalp atım hızı değerleri ile ortalama vücut iç ısı değerleri arasında $r = -0.77$ 'lik anlamlı ilişkiler tespit edildi. (Bak Tablo 10).

Tablo 10. Çalışmaya Katılan Sporcuların Dinlenme Anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s Koşu Hızlarında ve Tükenme Anındaki Ortalama Kan Laktat, Kan Ph, Kalp Atım Hızı Ve Vücut İç Isı Değerleri Arasındaki İlişki

	Ort. Ph	Ort. Laktat	Ort. KAH	Ort. Isı
Ort. Ph	1			
Ort. Laktat	-0,99**	1		
Ort. KAH	-0,80*	0,76*	1	
Ort. Isı	-0,99**	0,99**	0,77*	1

* Korelasyon $\alpha = 0.05$ düzeyinde anlamlı

** Korelasyon $\alpha = 0.01$ düzeyinde anlamlı

4.6.9. Sporcuların Bazı Fiziksel Özellikleri ile Tükenme Durumundaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı ve Vücut İç Isı Değerlerinin Tükenme Durumundaki Kan PH Düzeyi Üzerine Etkisi

Sporcuların tükenme anındaki kan pH düzeylerine etkili olabilecek faktörleri belirlemede basit regresyon analizi kullanıldı. Yaş, kilo, spor dalı, vücut yağ yüzdesi ve kalp atım hızının tükenme durumundaki kan pH düzeyi üzerine anlamlı katkısının olmadığı bulundu ($p > 0.05$). Boy uzunluğunun (% 31,8), cinsiyetin (% 48), tükenme anındaki kan laktat (% 27) ve tükenme anındaki vücut iç ısı (%31,5) değerlerinin tükenme durumundaki kan pH değerleri üzerine anlamlı etkisinin olduğu bulundu

($P > 0.05$). Tükenme anındaki kan laktat ve vücut iç ısı değerlerinin pH üzerindeki etkisi negatif yönlü olup, laktat düzeyi ve vücut iç ısı değeri arttıkça sporcuların tükenme anındaki kan pH değerleri azalmaktadır (Bak Tablo 11).

Tablo 11. Sporcuların Bazı Fiziksel Özellikleri İle Tükenme Durumundaki Kan Laktat, Kan PH, Kalp Atım Hızı Ve Vücut İç Isı Değerlerinin Tükenme Durumundaki Kan PH Düzeyi Üzerine Etkisine İlişkin Regresyon Analizi Tablosu

Değişkenler	Standardize Edilmemiş β	Standart Hata	Standardize Edilmiş β	t	p
Yaş (yıl)	,000	,001	-,027	-0,353	,724
Boy (cm)	,001	,000	,318	2,780	,006
Kilo (kg)	,000	,000	-,238	-1,582	,115
Cinsiyet	,034	,010	,480	3,398	,001
Spor Dalı	-,002	,001	-,080	-1,225	,222
VYY (%)	,000	,001	,045	0,407	,684
Laktat Tükenme	-,009	,002	-,276	-4,239	,000
KAH Tükenme	2,21	,001	,002	0,040	,968
Isı Tükenme ($^{\circ}\text{C}$)	-,028	,007	-,315	-3,784	,000

V. BÖLÜM: TARTIŞMA

5.1. SPORCULARIN KAN PH DEĞERLERİ ARASINDAKİ FARK

5.1.1. Spor Dalına Göre Ortalama Kan PH Değerleri Farkı

Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın spor dalına göre gruplandırılarak ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kan pH değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır. Çalışmaya katılan atletlerin ortalama kan pH değerinin (7.397 ± 0.03) sırasıyla basketbol (7.374 ± 0.03), futbol (7.372 ± 0.03), hentbol (7.366 ± 0.02), voleybol (7.372 ± 0.03) ve raket sporlarıyla ilgilenen sporcuların (7.371 ± 0.02) kan pH değerinden anlamlı derecede yüksek bulundu.

5.1.2. Cinsiyete Göre Ortalama Kan PH Değerleri Farkı

Spor dalı değişkenini dikkate almaksızın cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kan pH değerleri arasındaki farka rastlanmıştır. Çalışmaya katılan erkek sporcuların ortalama kan pH değerinin (7.392 ± 0.03) kadın sporcuların pH değerinden (7.359 ± 0.03) anlamlı derecede yüksek olduğu bulundu.

5.1.3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Ortalama Kan PH Değerleri Farkı

Spor dalı ve cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kan pH değerleri arasındaki farka rastlanmadı

5.1.4. Ölçümlere Göre Kan PH Değerleri Farkı

Cinsiyet ve spor dalı değişkenlerini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kan pH değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır.

5.1.5. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan PH Değerleri Farkı

Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kan pH değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır.

5.1.6. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kan PH Değerleri Farkı

Spor dalı değişkenini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların cinsiyet ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kan pH değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır.

5.1.7. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan PH Değerleri Farkı

Cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kan pH değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır.

Yoğun egzersizler sırasında güçte meydana gelen hızlı azalmanın aktif kaslarda oluşan metabolik değişimlerin sonucu olduğu çalışmalarda gösterilmiştir (Messonnier ve diğ., 2007; Fitts, 1994). Yüksek kas aktivitesi sırasında hücre içerisinde proton ve laktat üretilir. Üretilen H^+ ve laktat hücre içerisinde tamponlanıp uzaklaştırılır ya da interstisyuma salınır. Protonun tamponlanması ve laktatın uzaklaştırılmasının hücresel mekanizmaları asidozun ve laktatın birikimine karşı ilk savunma hattını oluşturur. Egzersiz yükünün uzun süre tolere edilebilir düzeyden şiddeti yoğun olduğu düzeye geçiş yaptığı nokta ile kritik gücün örtüştüğü ifade edilmiştir. Kritik güç aşıldığında, yüksek enerjili fosfatların boşalması ve H^+ iyonlarının birikmesi gibi kas hücresindeki değişimlerin vücut yorgunluğunun gelişimine neden olduğu ifade edilmiştir (Jones ve diğ., 2008). Kassel aktivite sırasında, laktik asitin ve CO_2 'nin birikimi hücresel pH'ı düşürecek ve bunun sonucu olarak kas hücresinden asitin akımıyla dokular arası pH azalacaktır (Street ve diğ., 2001). Hücre içi pH'da meydana gelen değişimlerin proteinlerin yapısını ve kanal proteinlerinin özelliklerini değiştirebileceği, glikolizdeki anahtar enzimlerin aktivasyonunu baskılayabileceği ve ATP'nin resentez miktarını azaltabileceği ifade edilmiştir. Maksimal egzersizler; kas içerisinde tamponlanan ya da metabolize olandan veya kas dışına salınıp elimine edilenden daha yüksek oranda proton ve laktat molekülü üretirler. Bunun sonucu olarak maksimal egzersizler sırasında pH; kasta 6.4'e, kanda ise 6.94'e kadar düşerken bu esnada laktat kasta 20-30 mmol/kg'a, kanda ise 10-20 mmol/l'ye kadar ulaşabilir (Messonnier, ve diğ., 2007). Literatür incelendiğinde kademeli olarak artan egzersize H^+ iyonu yanıtıyla ilgili çalışmalar

sınırlıdır. Street ve diğ. (2001) bisiklet ergometresinde sabit hızda (60 rpm), sırasıyla 30, 50 ve 70 W iş yükünde hücre içi pH'ı değerlendirdikleri çalışmalarında; güç çıktısıyla doğru orantılı olarak hücre içi pH'ın kademeli olarak azaldığını ifade etmişlerdir. Diğer bir çalışmada Fomin ve diğ. (2012) kademeli olarak artan egzersiz testi öncesi pH değerleri ile egzersiz testi sonrası pH değerleri arasında anlamlı farklılığın olduğunu; cinsiyetler arasında ise herhangi bir farkın olmadığını göstermişlerdir. Ancak yapılan bu çalışmada, deneklerin her bir kademe sonundaki ara değerleri değerlendirilmemiştir.

5.2. SPORCULARIN KAN LAKTAT DEĞERLERİ ARASINDAKİ FARK

5.2.1. Spor Dalına Göre Ortalama Kan Laktat Değerleri Farkı

Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın spor dalına göre gruplandırılarak ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kan laktat değerleri arasında anlamlı farka rastlandı. Çalışmaya katılan atletlerin (3.44 mmol/l) ve futbolcuların (4.70 mmol/l) ortalama kan laktat değeri sırasıyla basketbol (5.28 mmol/l), hentbol (5.45 mmol/l), voleybol (5.19 mmol/l) ve raket sporlarıyla ilgilenen sporcuların (5.05 mmol/l) kan laktat değerinden, benzer şekilde atletlerin ortalama kan laktat değeri futbolcularınkinden, raket sporuyla ilgilenen sporcuların değeri hentbolcuların değerinden anlamlı derecede düşük bulundu. Egzersiz fiziksel aktivitenin bir şeklidir ve vücudun düzenli yorucu aktiviteye tabi tutulduktan sonraki tepkisi olarak öngörülür. Egzersiz sırasında tipik olarak mitokondriye yeterli oksijen sağlanamamasının sonucu glikogenoliz yoluyla iskelet kası hücrelerinde laktik asit üretimi gerçekleşir (Ali, 2008). Uzun yıllar boyunca; egzersiz sırasında kan laktat birikimi aerobik antrenman şiddetini tayin etmek ve aerobik antrenmanın dayanıklılık kapasitesi üzerinde etkilerini açıklamak için kullanılmıştır (Kunduracioglu ve diğ., 2007; Foxdal ve diğ., 1994). Kademeli olarak artan egzersiz testi sırasında dayanıklılık performansının azalmış olan kan laktat konsantrasyonu ile ilişkili olduğu ifade edilmiştir (Kunduracioglu ve diğ., 2007). Yapılan araştırmalarda; dayanıklılık çalışmalarının kan laktatına ve dayanıklılık performansına olan etkileri iyi bir şekilde gösterilmiştir. Tanaka ve diğ. (1984) 21 erkek dayanıklılık sporcusuyla 4.5 aylık periyot boyunca anaerobik eşikte yapılan antrenmanı değerlendirdikleri

çalışmalarında, dayanıklılık antrenmanları sonrasında laktat eşliğinde artışın meydana geldiğini göstermişlerdir. Diğer bir çalışmada; Rotstein ve diğ. (1986) yaptıkları çalışmalarında; 9 haftalık interval antrenman programının laktatın kırılma noktasındaki koşu hızına 0.5 km/saat etki edebileceğini göstermişlerdir. Benzer bir şekilde; McMillan ve diğ. (2005) yaş ortalamaları 18 olan 9 futbolcuda arttırılmalı koşu bandı protokolünü kullanarak sezon boyunca laktat eşliğindeki koşu hızında gelişmelerin olduğunu ifade etmişlerdir. Dayanıklılık tipi çalışmaların daha yoğun bir şekilde uygulandığı spor dallarında benzer iş yükünde açığa çıkan laktat miktarı daha düşük, aynı laktat yoğunluğunda ise egzersiz performansı daha yüksektir. Dolayısıyla; Spor dalları arasında kan laktat değerleri açısından oluşan bu farklılık, spor dallarının her birinin gerektirdiği dayanıklılık özelliklerinin birbirinden farklı olmasıyla açıklanabilir.

5.2.2. Cinsiyete Göre Ortalama Kan Laktat Değerleri Farkı

Cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kan laktat değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır. Çalışmaya katılan erkek sporcuların ortalama kan laktat değerinin (4.10 mmol/l) kadın sporcuların kan laktat değerinden (5.60 mmol/l) anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Egzersize metabolik yanıtların incelendiği çalışmaların bir kısmında bayanların belirli egzersiz şiddetine verilen laktat yanıtın erkeklerinkinden daha fazla olduğu (Iawoka ve diğ., 1988; Almarwaey ve diğ., 2004; Armstong ve Welsman, 1994; Güvenç ve diğ., 2005), bir kısmında ise benzer olduğu ifade edilmiştir (Wirth ve diğ., 1978). Iawoka ve diğ. (1988) kademeli olarak artan egzersiz testi sırasında kan laktatının kırılma noktasının erkeklerde bayanlara oranla daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Almarwaey ve diğ. (2004) yaş ortalamaları 16 olan, 16 erkek ve 9 bayan dayanıklılık sporcusu ile yaptıkları çalışmada; erkeklere ait 2 mmol/l, 2.5 mmol/l ve 4 mmol/l sabit kan laktatına denk gelen koşu hızı ortalamalarının bayanlarinkinden daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Armstong ve Welsman (1994) farklı yaş grubuna sahip deneklerde, erkeklerin anaerobik eşik noktasına denk gelen egzersiz şiddetinin bayanlarinkinden daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Reybrouck ve diğ. (1985) yaşları 5-18 arasında olan 117 kız ve 140 erkek çocukla yaptıkları çalışmalarında

aynı yaş grubu erkek çocukların anaerobik eşik noktasının kızlara göre daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun yanında Wirth ve diğ. (1978) 8-18 yaş grubu arasında 41 yüzücü ile yaptıkları çalışmada laktat yanıtı açısından cinsiyetler arasında anlamlı farklılığın olmadığını belirtmişlerdir. Cinsiyetler açısından çalışmalar arasında laktat yanıtta meydana gelen bu farklılık; antrenman yapılarının farklılığı ve kızların erkeklere göre daha erken olgunlaşması ile açıklanabilir.

5.2.3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Ortalama Kan Laktat Değerleri Farkı

Spor dalı ve cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kan laktat değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır. Antrenman yapısının farklılığı sporcuların egzersize olan laktat yanıtının değişmesine neden olabilmektedir. MacRae ve diğ. (1992) yapılan dayanıklılık çalışmaları sonrasında laktatın görünümünde azalmanın olduğunu göstermişlerdir. Dolayısıyla dayanıklılık özelliği daha fazla olan spor dallarında laktat miktarı dayanıklılık özelliğinin daha az olduğu spor dallarından daha düşük çıkabilmektedir.

5.2.4. Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı

Cinsiyet ve spor dalı değişkenlerini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kan laktat değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır. Çalışmaya katılan sporcuların dinlenme anındaki (1.04 mmol/l), 8 km/s (1.86 mmol/l), 10 km/s (2.82 mmol/l), 11 km/s (4.16 mmol/l), 12 km/s (5.64 mmol/l) ve 13 km/s (7.68 mmol/l) hızlardaki ve tükenme anındaki (10.76 mmol/l) kan laktat değerleri arasında anlamlı fark bulundu. Antrenmanın amaçlarına bağlı olarak, aşamalı egzersiz testleri sırasında fizyolojik değişkenlerin izlenmesi ile yüklenme şiddeti önceden belirlenebilir. Bu bağlamda, farklı laktat konsantrasyonlarına denk gelen koşu hızı veya kalp atım hızı değerleri antrenmanlarda sporculara uygulanacak şiddetin hesaplanmasında sıklıkla kullanılan parametrelerdir (Aslan ve diğ., 2011; Svensson ve Drust, 2005). Laktat ölçümleri ile kandaki laktat seviyesinin tayini, antrenmanların yönlendirilmesi, antrenman gelişiminin takip edilmesi ve potansiyel performansın bir diğeri ile kıyaslanması sağlanabilmektedir. Şiddeti aşamalı olarak

artan bir test protokolünün dinleme aralıklarında alınan kan örnekleri farklı laktat konsantrasyonlarına denk gelen koşu hızı veya kalp atım hızı değerlerinin hesaplanmasında kullanılarak çeşitli dayanıklılık antrenmanlarında uygulanacak egzersiz şiddetinin bireysel olarak ortaya konmasını sağlar (Güvenç ve diğ., 2005). Kan laktat yoğunluğunda bariz artışların görüldüğü egzersiz şiddeti, aerobik egzersizden, anaerobik metabolizmanın daha fazla yoğunlaşmasını gerektiren egzersize geçişi gösteren nokta olarak kabul edilmektedir (Yaman, 2007; Weltman, 1995; Tamer, 1995). Eşik oluşması demek iş yükü, hız, O₂ tüketimi (VO₂) veya egzersiz şiddeti ile kan laktatının doğrusal olan artışının kaybolması demektir (Yaman, 2007; Weltman, 1995). Aynı zamanda bu nokta, laktatın üretimi ile uzaklaştırılmasının dengede olduğu andaki egzersiz şiddeti olarak tanımlanmıştır (Menzies ve diğ., 2010). Egzersiz şiddetinin artmasıyla kan laktat konsantrasyonu genellikle maksimal iş yükünün %50'si ile %70'i arasında hızlı bir şekilde artmaya başlar. 4 mmol/l laktat konsantrasyonundaki egzersiz iş yükü, kan laktatının birikmeye başladığı nokta (OBLA) olarak tanımlanmıştır (Heck ve diğ., 1985; Weltman, 1995). Egzersiz şiddeti laktat eşiğini aştığında iskelet kasında laktat birikmeye başlar (Menzies ve diğ., 2010). Davis ve Gass (1979) şiddeti giderek artan test sırasında; anaerobik eşik altındaki iş yükünde venöz laktatta belirgin bir artış oluşmayacağını, aerobik eşik ile anaerobik eşik arasındaki iş yükünde laktattaki artışın plato oluşturacağını ve anaerobik eşik üzerindeki iş yükünde ise laktattaki artışın plato yapmayarak belirgin bir şekilde artışına devam edeceğini ifade etmişlerdir. Bu belirgin artışlar sonucunda laktatın kandaki konsantrasyonu başlangıç düzeyinden anlamı derecede yükselecektir.

5.2.5. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı

Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kan laktat değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır. Literatür incelendiğinde spor dallarına göre kademeli olarak artan egzersiz testine verilen laktat yanıtlar değişkenlik göstermektedir. Dayanıklılık özelliği daha fazla olan spor dallarında laktat miktarı dayanıklılık özelliği daha az olandan daha düşüktür.

Kunduracioglu ve diğ. (2007) yaş ortalaması 17.91 olan 22 erkek futbol oyuncusu ile koşu bandı üzerinde kademeli olarak artan egzersiz testi sonucunda; 8 km/saat hızdaki kan laktat değerini 1.19 mmol/l, 10 km/saat hızdaki kan laktat değerini 1.24 mmol/l, 12 km/saat hızdaki kan laktat değerini 1.49 mmol/l, 13 km/saat hızdaki kan laktat değerini 1.84 mmol/l, 14 km/saat hızdaki kan laktat değerini 2.32 mmol/l, 15 km/saat hızdaki kan laktat değerini 3.06 mmol/l, 16 km/saat hızdaki kan laktat değerini 4.21 mmol/l, 17 km/saat hızdaki kan laktat değerini 5.38 mmol/l, 18 km/saat hızdaki kan laktat değerini 7.01 mmol/l olarak tespit etmişlerdir.

Beaulieu ve diğ. (1995) yaptıkları çalışmalarında dekatlon sporcularının 8 km/saat koşu hızındaki kan laktat ortalamalarını 3.24 mmol/l olarak, 10 km/saat koşu hızındaki kan laktat ortalamalarını 3.43 mmol/l olarak, 12 km/saat koşu hızındaki kan laktat ortalamalarını 4.50 mmol/l olarak, 14 km/saat koşu hızındaki kan laktat ortalamalarını 5.62 mmol/l olarak, 16 km/saat koşu hızındaki kan laktat ortalamalarını 7.78 mmol/l olarak, 18 km/saat koşu hızındaki kan laktat ortalamalarını 11.18 mmol/l olarak tespit etmişlerdir.

Hızal ve diğ. (1997) bayan hentbolcularda 8 km/saat hızdaki ortalama kan laktat değerlerini 2.33 mmol/l. olarak, 10 km/saat hızdaki ortalama kan laktat değerlerini 3.69 mmol/l. olarak, 11 km/saat hızdaki ortalama kan laktat değerlerini 5.17 mmol/l. olarak, 12 km/saat hızdaki ortalama kan laktat değerlerini 7.41 mmol/l. olarak tespit etmişlerdir.

Aslan ve diğ. (2011) yaş ortalaması 18.47 olan 30 genç futbolcu ile dairesel bir parkurda yaptıkları çalışmada sırasıyla; 2, 2.5, 3, 3.5 ve 4 mmol/l kan laktatına denk gelen koşu hızlarını 11.01, 11.84, 12.48, 12.98 ve 13.35 km/s olarak tespit etmişlerdir.

Castagna ve diğ. (2002) futbol hakemleri üzerinde yaptıkları çalışmalarında; 2 ve 4 mmol/l kan laktat konsantrasyonuna denk gelen ortalama hızı sırasıyla; 10.9 km/saat ve 13.6 km/saat bulduklarını ifade etmişlerdir.

Benzer iş yüküne verilen laktat yanıtlarla ilgili yukarıdaki çalışmalardan Hızal ve diğ. (1997), Aslan ve diğ. (2011) ve Castagna ve diğ. (2002)'nin çalışmaları çalışmamızın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Kunduracioglu ve diğ. (2007)'nin yaptığı çalışmada ise genç futbolcuların aynı koşu hızına verdikleri laktat yanıt çalışmamızın sonuçlarından daha düşük bulunmuştur. Çalışma sonuçları

arasındaki farklılıklar sporcuların yaş, kondisyon durumu ve yöntemsel yaklaşımlardaki farklılıklarla açıklanabilir.

5.2.6. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı

Spor dalı değişkenini dikkate almaksızın sporcuların cinsiyet ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kan laktat değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır. Benzer şekilde; Güvenç ve diğ. (2005) şiddeti giderek artan koşu testinde, erkeklerin tüm koşu hızlarındaki laktat yanıtların kızlarınkinden anlamlı derecede düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

5.2.7. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı

Cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kan laktat değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır. Farklı spor dalları ve cinsiyet değişkenini dikkate alarak yapılan çalışmalarda antrenman şiddeti ile birlikte kan laktatda belirgin artışların olduğu çalışmalarda gösterilmiştir (Aslan ve diğ., 2011; Menzies ve diğ., 2010; Kunduracioglu ve diğ., 2007; Güvenç ve diğ., 2005; Castagna ve diğ., 2002; Hızal ve diğ., 1997; Beaulieu ve diğ., 1995; Weltman, 1995; Heck ve diğ., 1985; Davis ve Gass, 1979).

5.3. SPORCULARIN KALP ATIM HIZI DEĞERLERİ ARASINDAKİ FARK

5.3.1. Spor Dalına Göre Ortalama Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı

Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın spor dalına göre gruplandırılarak ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kalp atım hızı değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır. çalışmaya katılan atletlerin (146.16 atım/dk) ve futbolcuların (155 atım/dk) ortalama kalp atım hızının sırasıyla basketbol (161.98 atım/dk), hentbol (164.39 atım/dk), voleybol (160.35 atım/dk) ve raket sporlarıyla ilgilenen sporcuların (159.79 atım/dk) kalp atım hızından, benzer şekilde atletlerin ortalama kalp atım hızı futbolcularından, voleybolcuların ve raket sporuyla ilgilenen sporcuların değeri hentbolcuların değerinden anlamlı derecede düşük

bulundu. Antrenman şiddetinin bir göstergesi olarak kalp atım hızının kullanımı genel popülasyonda yaygın bir şekilde benimsenmektedir (Hoffman ve diğ., 2001; Pollock ve diğ., 1998). Son teknolojik ilerlemeler antrenman sırasında kalp atım hızının son derece doğru ve ucuz bir şekilde gözlemlenmesini sağlar. Bu nedenle kalp atım hızı değişik gruptaki kişilerin antrenman şiddetinin düzenlenmesinde kolayca uygulanan bir araçtır (Hoffman ve diğ., 2001). Fiziksel aktiviteye kardiyovasküler yanıt egzersiz şiddeti ve tipiyle doğru orantılıdır (Aubert ve diğ., 2003). Steady state'de yapılan egzersizler sırasında kalp atım hızı, egzersiz şiddeti ve oksijen tüketimi arasında doğrusal bir ilişki vardır (Lamberts ve diğ., 2004; Arts ve Kuipers, 1994). Bu ilişkiye bağlı olarak kalp atım hızının ölçümü egzersiz şiddetinin tahmin edilmesine imkan sağlar. Kalp atım hızı ve egzersiz şiddeti arasındaki ilişkilerdeki değişimler sporcunun antrenman durumu hakkında bilginin elde edilmesini sağlar. Ancak kalp atım hızı ile egzersiz şiddeti arasındaki ilişki değişik faktörlerden etkilenmektedir. Örneğin; egzersiz biçimi, antrenman durumu, egzersizin süresi, çevresel koşullar, yarışmalar, günün belirli saati kalp atım hızı-egzersiz şiddeti arasındaki ilişkide etkilidir (Lamberts ve diğ., 2004). Kalp düzeyinde temel fark dayanıklılık egzersizlerinde hacim artışına karşın kuvvet egzersizlerinde basınç yükünün oluşmuş olmasıdır. Yüklenmedeki bu farklılıklar fiziksel aktiviteye verilen kardiyovasküler yanıtta farklılaşmaya yol açacaktır. Dayanıklılık antrenmanları sırasında kalpte hacim artışı kardiyovasküler fonksiyonlarda birçok yönden uyumsal değişimlere neden olur. Kalp; diastol sonu hacmini arttırarak ve sol ventrikül kitlesinde küçük bir artış sağlayarak stroke volümde artış meydana getirip kanın pompalama yeteneğini arttırır (Aubert ve diğ., 2003). Rowland ve Roti (2010) uygun şiddette düzenli yapılan egzersizlerin sporcu kalbi oluşumuna neden olacağını ifade etmişlerdir. Sporcu kalbi oluşumu kalp kitlesinin, kalp hacminin ve oksijen tüketiminin artışı ile kendini göstererek kalp atım hızının düşmesine neden olurlar (Rowland ve Roti, 2010). Carter ve diğ. (2003) 12 haftalık dayanıklılık antrenman programı sonrasında deneklerin dinlenik kalp atım hızında % 5'lik, maksimal altı egzersiz sırasında ise % 6'lık bir azalmanın olduğunu göstermişlerdir. Bunun sonucu olarak; spor dalları arasında kalp atım hızı açısından oluşan farklılıklar, spor dallarının her birinin gerektirdiği dayanıklılık özelliklerinin ve kapasitesinin birbirinden farklı olması ile açıklanabilir.

5.3.2. Cinsiyete Göre Ortalama Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı

Cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kalp atım hızı değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır. Çalışmaya katılan erkek sporcuların ortalama kalp atım hızının (152.83 atım/dk) kadın sporcuların kalp atım hızından (163.06 atım/dk) anlamlı derecede düşük bulundu. Bayanların vücut boyutları daha küçük olduğu için, kalpleri ve akciğerleri de oransal olarak daha küçüktür. Buna ilaveten sporcularda dahil olmak üzere bayanların sol ventriküler kitlesi de erkelerden daha düşüktür. Daha düşük kalp hacmine, daha düşük stroke volüme (kalp atım hacmi) ve daha düşük kan hacmine sahip olmalarından dolayı benzer kardiyak çıktıyı elde edebilmek için bayanların erkeklere oranla daha fazla kalp atım hızına ihtiyaçları vardır. Dolayısıyla benzer absöüt maksimal altı iş yükünde bayanların kalp atım hızlarının erkeklerden daha fazla olabileceği ifade edilmiştir (Stuhr ve diğ., 1997). Aynı şekilde; Uzun süreli sportif antrenmanlar sonrasında, sol ventrikül diastolik kavite hacminin, kalbin duvar kalınlığının ve kitlesinin artacağı (Aubert ve diğ., 2003; Fagard ve diğ., 1984), Ancak; erkek sporcularla karşılaştırıldığında bayan sporcuların ventrikül kitlesindeki artışın daha düşük olacağı ifade edilmiştir (Aubert ve diğ., 2003; Pelliccia ve diğ., 1996). Egzersiz sırasında ve 24-saatlik Holter kaydı sonrasında cinsiyetler arasında kardiyovasküler yanıtta meydana gelen bu farklılık bayanların daha düşük sistolik kan basıncına sahip olmasıyla açıklanmıştır (Aubert ve diğ., 2003). Bayan ve erkekler arasında kalp atım hızında meydana gelen farklılıkları belirlemek için, Güvenç ve diğ. (2005) 12-14 yaş arası kız ve erkek çocuklarda artırmalı yüklenme testi ile yaptıkları çalışmada; kız çocukların aynı koşu hızlarında elde ettikleri kalp atım hızı değerlerinin erkek çocuklarından fazla olduğunu ifade etmişlerdir.

5.3.3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Ortalama Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı

Spor dalı ve cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kalp atım hızı değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır. Carter ve diğ. (2003b) dayanıklılık çalışan bireylerin submaksimal egzersizler sırasında kalp atım hızında

meydana gelen düşmelerin verili submaksimal iş yükünde sempatik aktivitedeki azalmadan kaynaklanacağını ifade etmişleridir. Gregoire ve diğ. (1996) dinlenme anında ve egzersiz sırasında cinsiyetin ve fiziksel antrenmanın kalp atım hızına etkisini araştırmışlardır. Dayanıklılık tipi antrenmanların kalp atım hızındaki azalmaya anlamlı derecede etkisini göstermişlerdir. Ayrıca hem antrenmanlı hem de antrenmansız bireylerde bayanların kalp atım hızının erkeklerden anlamlı derecede yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuç olarak; spor dalı ve cinsiyete göre kalp atım hızı farklılığı; spor dallarının dayanıklılık özelliğinin birbirinden farklı olması ve bayanların kalp hacminin ve kalbin sistolik kan basıncının erkeklerden daha düşük olması ile açıklanabilir.

5.3.4. Ölçümlere Göre Kan Laktat Değerleri Farkı

Cinsiyet ve spor dalı değişkenlerini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kan laktat değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır. Farklı yöntemlerle laboratuvar ya da alan testleri kullanarak aerobik kapasite değerlendirilebilir (Kunduracioglu ve diğ., 2007; Drust ve diğ., 2000). Bu ölçümler yaygın olarak antrenman şiddetini belirlemek ve sporcunun aerobik uygunluğunu değerlendirmede kullanılır (Kunduracioglu ve diğ., 2007; Edwards ve diğ., 2003; Foxdal ve diğ., 1994). Laboratuvar testleri genellikle motorize bir koşu bandında kademeli olarak artan koşu protokolünü içerir ve çoğu testin asıl amacı kalp atım hızı ile kan laktatı arasındaki ilişkiyi belirlemektir (Kunduracioglu ve diğ., 2007). Kalp atım hızı; egzersiz şiddetini belirlemek ve antrenmana olan adaptasyonları gözlemlemek için yararlı bir araçtır Ayrıca egzersiz şiddetini kontrol etmek için en yaygın olarak kullanılan ölçümlerden biridir (Reis ve diğ., 2011). Düşük iş yükünde kalp; artan egzersiz şiddetine ilk olarak stroke volümdeki artıştan ziyade kalp atım hızında artış göstererek adapte olduğu ifade edilmiştir (Schmid ve diğ., 1998; Astrand ve Rohald, 1986). Wyndham ve diğ. (1959) kademeli olarak artan egzersizler sırasında kalp atım hızı-güç arasındaki ilişkinin sigmoidal (s şeklinde) olduğunu, orta noktaya doğru doğrusal bir yapı gösterdiğini ve maksimale yakın iş yükünde bir plato oluşturduğunu göstermişlerdir. Sonuç olarak; egzersiz şiddeti ile

birlikte kalp atım hızında meydana gelen artışlar başlangıç düzeyinden anlamlı derecede yükselecektir.

5.3.5. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı

Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kalp atım hızı değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır. Literatür incelendiğinde spor dallarına göre kademeli olarak artan egzersiz testine verilen laktat yanıtlar değişkenlik göstermektedir.

Güvenç ve diğ. (2005) 12-14 yaş arası kız ve erkek çocuklarla yaptıkları çalışmada, erkeklerde 9 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 138 atım/dak., 10 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 145 atım/dak., 11 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 152 atım/dak., 12 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 160 atım/dak., 13 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 167 atım/dak., 14 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 175 atım/dak., 15 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 181 atım/dak., 16 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 188 atım/dak. olarak tespit etmişlerdir. Bayanlarda ise bu değeri 9 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 138 atım/dak., 10 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 163 atım/dak., 11 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 173 atım/dak., 12 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 181 atım/dak., 13 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 188 atım/dak., 14 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 193 atım/dak., 15 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 197 atım/dak., 16 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 202 atım/dak. olarak tespit etmişlerdir.

Hızal ve diğ. (1997) yaş ortalamaları 21.2 olan 10 bayan hentbolcuyla yaptıkları çalışmada, ilk ölçüm sonucu sporcuların 8 km/saat hızdaki ortalama kalp atım hızı değerlerini 143.8 atım/dak. olarak, 10 km/saat hızdaki ortalama kalp atım hızı değerlerini 151.2 atım/dak. olarak, 11 km/saat hızdaki ortalama kalp atım hızı değerlerini 157.7 atım/dak. olarak, 12 km/saat hızdaki ortalama kalp atım hızı değerlerini 162.4 atım/dak. olarak tespit etmişlerdir.

Aslan ve diğ. (2011) 30 genç erkek futbolcuda dairesel bir parkurda 2, 2.5, 3, 3.5 ve 4 mmol/l kan laktatına denk gelen koşu hızında kalp atım hızı değerlerini sırasıyla 164.9, 172.2, 177.3, 180.8 ve 183.3 olarak tespit etmişlerdir.

Kunduracıoğlu ve diğ. (2007) koğu bandı üzerinde kademeli olarak artan egzersiz testi sonucunda; 8 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 137 atım/dak., 10 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 150 atım/dak., 12 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 163 atım/dak., 13 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 170 atım/dak., 14 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 178 atım/dak., 15 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 184 atım/dak., 16 km/saat hızdaki kalp atım hızı değerini 190 atım/dak. olarak tespit etmişlerdir.

Beaulieu ve diğ. (1995) yaşları 18-28 arasında değişen 7 dekatlon sporcusu ile yaptıkları çalışmada; sporcuların 8 km/saat koğu hızındaki kalp atım sayısını 157.67 atım olarak, 10 km/saat koğu hızındaki kalp atım sayısını 168.83 atım olarak, 12 km/saat koğu hızındaki kalp atım sayısını 178.5 atım olarak, 14 km/saat koğu hızındaki kalp atım sayısını 185.17 atım olarak, 16 km/saat koğu hızındaki kalp atım sayısını 190.67 atım olarak, 18 km/saat koğu hızındaki kalp atım sayısını 193.6 atım olarak tespit etmişlerdir.

Çalışma sonuçları arasındaki meydana gelen farklılıklar sporcuların yaş, cinsiyet, kondisyon durumu ve yöntemsel yaklaşımlardaki farklılıkları ile açıklanabilir.

5.3.6. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı

Spor dalı değişkenini dikkate almaksızın cinsiyet ve ölçümlere göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kalp atım hızı değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır. Benzer şekilde; Güvenç ve diğ. (2005) şiddeti giderek artan koğu testinde, erkeklerin tüm koğu hızlarındaki kalp atım hızı değerlerinin kızlarınkinden anlamlı derecede düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

5.3.7. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Kalp Atım Hızı Değerleri Farkı

Cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki kalp atım hızı değerleri arasında anlamlı farka rastlanmıştır. Farklı spor dalları ve cinsiyet değişkenini dikkate alarak yapılan çalışmalarda antrenman şiddeti ile birlikte

kalp atım hızında belirgin artışların olduğu çalışmalarda gösterilmiştir (Aslan ve diğ., 2011; Kunduracioglu ve diğ., 2007; Hızal ve diğ., 1997; Beaulieu ve diğ., 1995; Güvenç ve diğ., 2005; Conconi ve diğ. 1982).

5.4. SPORCULARIN VÜCUT İÇ ISI DEĞERLERİ ARASINDAKİ FARK

5.4.1. Spor Dalına Göre Ortalama Vücut İç Isı Değerleri Farkı

Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın spor dalına göre gruplandırılarak ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama vücut ısı değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı.

5.4.2. Cinsiyete Göre Ortalama Vücut İç Isı Değerleri Farkı

Spor dalı değişkenini dikkate almaksızın cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama vücut iç ısı değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı.

5.4.3. Spor Dalı ve Cinsiyete Göre Ortalama Vücut İç Isı Değerleri Farkı

Spor dalı ve cinsiyete göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama kalp atım hızı değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı.

5.4.4. Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Değerleri Farkı

Cinsiyet ve spor dalı değişkenlerini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki vücut iç ısı değerleri arasında anlamlı farka rastlandı.

5.4.5. Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Değerleri Farkı

Cinsiyet değişkenini dikkate almaksızın ölçümleri alınan sporcuların spor dalı ve ölçümlere göre dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki vücut iç ısı değerleri arasında anlamlı farka rastlandı.

5.4.6. Cinsiyet ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Değerleri Farkı

Cinsiyet ve ölçümlere göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki vücut iç ısı değerleri arasında anlamlı farka rastlandı.

5.4.7. Cinsiyet, Spor Dalı ve Ölçümlere Göre Vücut İç Isı Değerleri Farkı

Cinsiyet, spor dalı ve ölçümlere göre ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anındaki, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s hızdaki ve tükenme anındaki vücut iç ısı değerleri arasında anlamlı farka rastlandı.

Egzersiz sırasında iç ısı hızlı bir şekilde artmaya başlar ve daha sonrasında ısı kaybı ısı üretimine eşit olana kadar daha az oranda artarak kararlı denge durumuna (steady-state) ulaşır. İç ısının yükselmesi; iskelet kasının kasılmasının bir yan ürünü olan metabolik ısının birikiminin bir sonucudur. Isı kaybı mekanizmaları; kararlı durumdaki iç ısı değeri elde edilmesini sağlayan metabolik ısı üretimini dengelemek için yeterince artar. Egzersiz sırasında iç ısıda meydana gelen artma metabolik hızla orantılıdır ve çevresel ısıdan bağımsızdır. Metabolik hızın artışı ile iç ısı artışı arasında güçlü bir ilişkinin olduğu ifade edilmiştir (Sawka ve diğ., 1989). Saltin ve Hermansen (1967) 5 erkek ve 2 bayan denekle yaptıkları çalışmada 1 saatlik submaksimal egzersizin özafagus, rektal ve kas ısısına etkisini incelemişlerdir. Maksimal oksijen tüketiminin % 26, % 51 ve % 69'una denk gelen iş yükünde yapılan egzersizler sonunda; egzersizin şiddetiyle ilişkili olarak özafagus, rektal ve kas ısısında önemli derecede artışların olduğunu ifade etmişlerdir. Isı koşullarının elverişli olduğu maksimal altı şiddette egzersiz uygulandığında % VO_2 max'ın yüzdesi ile rektal ısı arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu ifade edilmiştir. Ancak; egzersiz şiddetinin VO_2 max'ın % 85'ini aştığında ısının uzaklaştırılma mekanizmalarını metabolik ısı üretim oranını karşılayamamasıyla doğrusal olan bu ilişkinin görünümü eğrisel bir görünüm halini alabileceği ifade edilmiştir. Wells ve Buskirk (1972) VO_2 max'ın % 25 ve % 50'sinde ve iki farklı sıcaklık (21⁰C ve 29⁰C) koşulunda yaptıkları çalışmalarında, iş yükünün artışıyla birlikte vücut iç ısısında (core temperatures) artışın olduğunu tespit etmişlerdir. Aikas ve diğ. (1962) bisiklet

egzersizinde 3 farklı yükte vücut ısı değerlerini inceledikleri çalışmalarında iş yükünün artışı ile birlikte iç ısı değerlerinde bir artışın olduğunu tespit etmişlerdir.

Cinsiyetler arasında vücut iç ısı farkını inceleyen çalışmalar ise çelişkilidir. Van Ooijen ve diğ. (2001) soğuk koşullar altında cinsiyetler arasında vücut iç ısı değerlerini inceledikleri çalışmada; bağırsak ve rektal ısının erkeklere oranla kadınlarda daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Venable ve diğ. (2013) sıcak ve nemli çevre koşullardaki egzersiz sırasında; vücut iç ısısının cinsiyetler arasında benzer olduğunu, cilt ısısının ise erkeklerde kadınlara oranla daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada her ne kadar sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s 12 km/s ve 13 km/s hızlarda ve tükenme anında ortalama vücut iç ısı değerleri arasında anlamlı fark tespit edilmesede, egzersiz şiddetinin artışı ile birlikte kızların vücut iç ısısındaki artış erkeklerinkinden belirgin bir şekilde fazla olduğu gözlenmektedir.

5.5. SPORCULARIN KAN LAKTAT, KAN PH, KALP ATIM HIZI VE VÜCUT İÇ ISI DEĞERLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Çalışmaya katılan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s koşu hızlarında ve tükenme anında ortalama kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon testi kullanıldı. Ölçümleri alınan sporcuların dinlenme anında, 8 km/s, 10 km/s, 11 km/s, 12 km/s ve 13 km/s koşu hızlarında ve tükenme anında ortalama kan pH değerleri ile ortalama kan laktat değerleri arasında $r = - 0,99$ 'luk, ortalama kan pH değerleri ile ortalama kalp atım hızı değerleri arasında $r = - 0,80$ 'lik; ortalama kan pH değerleri ile ortalama vücut iç ısı değerleri arasında $r = - 0,99$ 'luk; ortalama kan laktat değerleri ile ortalama kalp atım hızı değerleri arasında $r = - 0,76$ 'lık; ortalama kan laktat değerleri ile ortalama vücut iç ısı değerleri arasında $r = - 0,99$ 'luk ve ortalama kalp atım hızı değerleri ile ortalama vücut iç ısı değerleri arasında $r = - 0,77$ 'lik anlamlı ilişkiler tespit edildi.

Conconi ve diğ. (1982) Anaerobik eşikteki koşu hızını belirlemek için invasif olmayan bir test önermişlerdir. Test; 8 km/s hızdan başlayarak, her 200 metrede bir 0.5 km/s hız artımı yoluyla kalp atım hızı-koşu hızı arasındaki ilişkiyi belirlemeye yöneliktir. Bu belirlemede; koşu hızı-kalp atım hızı arasındaki ilişki düşük şiddetten

maksimalin altındaki şiddete gidildikçe doğrusal olarak artış gösterdiği ve maksimalin altındaki şiddetten maksimal egzersiz şiddetine gelindiğinde ise bir noktadan sonra doğrusallığının bozulduğu ve ayrılma gösterdiği ifade edilmiştir. Doğrusallığın bozulduğu bu nokta, kalp hızı kırılma noktası olarak isimlendirilmiştir. Hoffmann ve diğ. (2001) şiddeti giderek artan bisiklet egzersizinde 4 farklı kalp atım tepkisi veren grupla yaptıkları çalışmada; laktatın birinci sapma yaptığı noktadaki kalp atım hızının tüm gruplarda benzer olduğunu, birinci sapmadan sonra ise doğrusal bir yapı göstermeyebileceğini göstermiştir. Kalp atım hızı kırılma noktasının; en yüksek kalp atım hızının % 88 ile % 94'ü arasında ortaya çıktığı ifade edilmiştir (Yaman, 2007; Pokan ve diğ., 1999; Hoffmann ve diğ., 1997; Hoffmann ve diğ., 1994b). Conconi ve diğ. (1982) kalp atım hızı kırılma noktası ile laktat eşiği arasında $r = 0.99$ 'luk yüksek bir ilişkinin olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak bu görüşün aksine; Jones ve Doust (1995) kalp atım hızı kırılma noktasının görüldüğü andaki koşu hızının, anaerobik eşikteki koşu hızından % 13.4 daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Değişik çalışmalarda kalp hızı kırılma noktasında elde edilen sonuçların farklılığı, kırılma noktasının öznel belirlenmesine ve uygulanan test protokollerinin farklılığına bağlanmıştır (Weltman, 1995; Conconi ve diğ., 1996).

Asit adı verilen moleküller (laktik asit, karbonik asit ve buna benzer moleküller) hidrojen iyonları (H^+) açığa çıkarırlar. Bir başka deyişle, H^+ iyonu serbest bırakırlar. Karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmaları sonucunda inorganik asit üretilir. Bu asitler ayrışarak vücut sıvılarındaki H^+ iyonu konsantrasyonunu arttırırlar (Sönmez, 2002). Egzersiz sonrasında kan pH ve laktat konsantrasyonu arasında orta düzey bir ilişki olmasına rağmen (Ali ve diğ., 2008; Cheetham ve Williams, 1985), laktata ilave olarak protein, fosfat, pürüvat, sitrat, serbest yağ asitleri ve amino asitlerin toplam miktarının asidozdan sorumlu olabileceği ifade edilmiştir (Ali ve diğ., 2008; Gonzalez ve diğ., 1988). Orta ile yüksek şiddette yapılan egzersizler kasılan kaslarda asidoza yol açarak iyonik değişimlerin oluşmasına neden olurlar (Putman ve diğ., 2003; McCartney ve diğ., 1983; Kowalchuk ve diğ., 1984; Lindinger ve diğ., 1995). Bilindiği üzere normoksik koşullarda, dinlenik halden egzersize geçildiğinde, özellikle uygulanan iş yükü; anaerobik ventilasyon eşiği (maksimal oksijen tüketiminin % 60-70'i) diye ifade edilen iş yükünü aştığı düzeyde insanlarda doku (kas) ve kanda (H^+ iyonu) hızlı

değişimler oluşmaktadır (Cerretelli ve Samaja, 2003). Kaslarda laktik asitin üretimi, laktik asitin; laktat ve hidrojen iyonu olarak ayrışması nedeniyle kas ve kanın pH'nın düşmesine neden olur (Abbiss ve Laursen, 2005; Juel, 1998; Bogdanis ve diğ., 1994). Maksimal oksijen tüketim miktarına yalnızca geçici olarak ulaşılmakta ve bu miktara laktatın ve H⁺ iyonunun belirgin bir şekilde birikimi eşlik etmektedir (Jubrias ve diğ., 2003; Richardson ve diğ., 1998; Gladden, 1996). Kas kasılması sırasında hücre içi pH laktik asidoza bağlı olarak azalmaktadır. Laktik asitin; H⁺ iyonunun salınımına katkısının % 85'den daha fazla olduğu ifade edilmiştir (Iwanaga ve diğ., 1996; Sahlin ve Henriksson, 1984). Maksimal egzersizler tamponlanmış olanlardan ya da hücre içinde metabolize olanlardan veya salınıp bunun sonucunda dışarı doğru elimine edilenlerden daha yüksek oranlarda proton ve laktat molekülü üretirler (Messonnier ve diğ., 2007). Bunun sonucu olarak maksimal egzersizler sonunda kastaki pH yaklaşık 6.4'e, kandaki pH ise yaklaşık 6.94'e kadar azalabilmektedir (Messonnier ve diğ., 2007; Hermansen ve Osnes, 1972). Çeşitli çalışmalarda azalan pH ile kasın kasılma fonksiyonu arasında negatif bir ilişkinin olduğu ifade edilmiştir (Moxnes ve Sandbakk, 2012; Sahlin, 1992; Westerblad ve diğ., 1991; Hogan ve Welch, 1984). Stepto ve diğ. (2001) iyi antrene bisikletçilerde 8 tekrarlı (5 dakika süreli) yüksek şiddetli bisiklet egzersizi (VO₂ max'ın % 86'sı) sonrasında anlamlı derecede kas laktatında artış (6.2 mmol/kg kuru kasta 32.7 mmol/kg kuru kasa) ve pH'da azalma (7.09'dan 7.01'e) göstermişlerdir. Çalışan kasların hücre içi pH'ı kritik iş yükünde azalmaya başlar. Bu iş yükü hücre içi pH eşiği olarak tanımlanmıştır. PH eşiğinin fizyolojik anlamlarından biri; hücre içi pH'nın artış göstermemesi ile ilişkili kassal yorgunluğun başladığı iş yükünün üst sınırının belirlenmesidir (Iwanaga ve diğ., 1996). Styrom ve diğ. (1990) şiddeti giderek artan plantar fleksiyon hareketi süresince hücre içi pH'ın eşik gösterdiğini ve kan laktat konsantrasyonundaki değişimden elde ettiği laktat eşiği ile pH eşiğinin hemen hemen birbiriyle uyuştuğunu ifade etmişlerdir.

Vücut iç ısı ile fizyolojik değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar sınırlıdır. Greenhaff (1989) VO₂ max'ın % 70'inde 1 saatlik egzersiz sonrası vücut iç ısı değeri ile kalp atım hızı arasında r = 0.71'lik ilişkinin olduğunu ifade etmişlerdir.

SONUÇ

Egzersiz şiddeti ile birlikte kassal yorgunluğun nedeni olarak gösterilen kan pH ve vücut iç ısı değerlerinin antrenman şiddetinin göstergelerinden olan kalp atım hızı ve kan laktat değerleri ile ilişkisini belirlediğimiz bu çalışmaya; 18-25 yaşları arasında, sağlıklı, aktif olarak en az üç yıldır spor yapan ve müsabakalara katılan, atletizmin orta ve uzun mesafe dalından (20 erkek, 20 kadın), basketboldan (20 erkek, 20 kadın), voleyboldan (20 erkek, 20 kadın), hentboldan (20 erkek, 20 kadın), futboldan (20 erkek, 20 kadın) ve raket sporlarından (15 erkek, 15 kadın) toplam 230 sporcu gönüllü olarak katılmıştır.

Sporcuların egzersiz şiddeti ile birlikte kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki farkı belirlemek için spor dalı, cinsiyet ve ölçüm faktörleri alt boyutunda tekrarlı ölçümlerde varyans analizi; egzersiz şiddeti ile birlikte kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki ilişkiyi belirlenmek için Pearson's linear korelasyon testi uygulanmıştır.

Sporcuların; kan pH değerleri arasında spor dalı, cinsiyet, ölçüm, spor dalı*ölçüm, cinsiyet*ölçüm, cinsiyet*spor dalı*ölçüm alt boyutlarında; kan laktat değerleri arasında spor dalı, cinsiyet, spor dalı*cinsiyet, ölçüm, spor dalı*ölçüm, cinsiyet*ölçüm, cinsiyet*spor dalı*ölçüm alt boyutlarında; kalp atım hızı değerleri arasında spor dalı, cinsiyet, spor dalı*cinsiyet, ölçüm, spor dalı*ölçüm, cinsiyet*ölçüm, cinsiyet*spor dalı*ölçüm alt boyutlarında; vücut iç ısı değerleri arasında ölçüm, spor dalı*ölçüm, cinsiyet*ölçüm, cinsiyet*spor dalı*ölçüm alt boyutlarında anlamlı fark tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Kan pH değerleri arasında spor dalı*cinsiyet alt boyutunda; vücut iç ısı değerleri arasında spor dalı, cinsiyet, spor dalı*cinsiyet alt boyutlarında anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Ölçümleri alınan sporcuların kademeli olarak artan koşu hızlarında ortalama kan pH değerleri ile ortalama kan laktat değerleri arasında $r = - 0.99$ 'luk, ortalama kan pH değerleri ile ortalama kalp atım hızı değerleri arasında $r = - 0.80$ 'lik; ortalama kan pH değerleri ile ortalama vücut iç ısı değerleri arasında $r = - 0.99$ 'luk; ortalama kan laktat değerleri ile ortalama kalp atım hızı değerleri arasında $r = - 0.76$ 'lık; ortalama kan laktat değerleri ile ortalama vücut iç ısı değerleri arasında $r = - 0.99$ 'luk ve ortalama kalp atım hızı değerleri ile ortalama vücut iç ısı değerleri arasında $r = - 0.77$ 'lik anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışma sonunda; egzersiz şiddetinin artışı ile H^+ iyonlarında ve vücut iç ısı değerlerinde kademeli olarak artışların olduğu ve dayanıklılık özelliği gelişmiş sporcularda H^+ iyonlarındaki artışların daha yüksek iş yüklerinde meydana geldiği gösterilmiştir. Bu sonuçtan yola çıkarak; dayanıklılık tipi egzersizlerin kan akım hızının arttırarak ve iskelet kasında tamponlama kapasitesini arttırarak H^+ iyonlarının uzaklaştırılmasına yardımcı olabileceğini ve yorgunluğun oluşmasını geciktirebileceğini söyleyebiliriz.

ÖNERİLER

Bu çalışmayla egzersiz şiddeti ile kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki ilişkiler ve egzersiz şiddeti ile birlikte spor dalı, cinsiyet ve ölçüm faktörleri alt boyutunda kan laktat, kan pH, kalp atım hızı ve vücut iç ısı değerleri arasındaki farklar belirlenmiştir.

Bu çalışma;

Sporculara farklı antrenman modelleri uygulatarak antrenman yapılarının farklılığının bu parametreler üzerindeki etkileri incelenebilir.

Sporculara H^+ iyonunun tamponlanmasını sağlayan bikarbonatlı içecekler verilerek yorgunluk etkileri belirlenebilir.

Farklı ısı ve çevre koşullarında yapılarak etkilerine bakılabilir.

Antrenmanlı ve antrenmansız bireylerde yapılarak etkileri değerlendirilebilir.

KAYNAKÇA

1. Abbiss, C.R., Laursen, P.B. (2005). Models to explain fatigue during prolonged endurance cycling. *Sports Med.*, 35 (10), 865-898.
2. Abbiss, C.R., Nosaka, K., Laursen, P.B. (2007). Hyperthermic-induced hyperventilation and associated respiratory alkalosis in humans. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 100, 63–69.
3. Aikas, E., Karvonen, M.J., Piironen, P., Ruosteenoja, R. (1962). Intramuscular, rectal and oesophageal temperature during exercise. *Acta Physiol Scand.*, 54, 36-70.
4. Ali, S., Bhatti, A., Khan, H., Jan, R. (2008). Correlation between pre and post exercise blood lactate and pH. *Gomal Jour. of Med. Sci.*, 6 (1), 1-3.
5. Allen, W.K., Seals, D.R., Hurley, B.F., Ehsani, A.A., Hagberg, J.M. (1985). Lactate threshold and distance running performance in young and older endurance athletes. *J. Appl. Physiol.*, 58, 1281-1284.
6. Almarwaey, O.A., Jones, A.M., Tolfrey, K. (2004). Maximal lactate steady state in trained adolescent runners. *J. Sports Sci.*, 22 (2), 215-225.
7. Andersen, P., Henriksson, J. (1977). Training induced changes in the subgroups of human type II skeletal muscle fibres. *Acta Physiol. Scand.*, 99, 123-125.
8. Anderson, G.S., Rhodes, E.C. (1989). A review of blood lactate and ventilatory methods of detecting transition thresholds. *Sports Med.*, 8, 43–55.
9. Armstrong, N., Welsman, J.R. (1994). Assessment and interpretation of aerobic fitness in children and adolescents. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 22, 435-476.
10. Arrese, A.L., Izquierdo, D.M., García, L.E.C., Masía, J.R., Dávila, C.G.T., Rodríguez, R.E.M. (2011). The validity of incremental exercise testing in discriminating of physiological profiles in elite runners. *Acta Physiologica Hungarica*, 98 (2), 147-156.
11. Arts, F.J.P., Kuipers, H. (1994). The relation between power output, oxygen uptake and heart rate in male athletes. *J. Sports Sci.*, 9, 183–189.

12. Aslan, A., Güvenç, A., Hazır, T., Aşçı, A., Açıkada, C. (2011). Çeşitli dayanıklılık protokollerine verilen metabolik cevapların karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 22 (3), 124-138.
13. Astrand, P.O., Rodahl, K. (1986). *Textbook of Work Physiology*, Mc-Graw Hill, New York.
14. Atlante, A., Bari, L., Bobba, A., Marra, E., Passarella, S. (2007). Transport and metabolism of l-lactate occur in mitochondria from cerebellar granule cells and are modified in cells undergoing low potassium dependent apoptosis. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1767 (11), 1285–1299.
15. Aubert, A.E., Seps, B., Beckers, F. (2003). Heart Rate Variability in Athletes. *Sports Med.*, 33 (12), 889-919.
16. Aunola, S., Rusko, H. (1992). Does anaerobic threshold correlate with maximal lactate steady state? *J. Sports Sci.*, 10, 309-323.
17. Baker, S.K., McCullagh, K.J.A., Bonen, A. (1998). Training intensity-dependent and tissue-specific increases in lactate uptake and MCT-1 in heart and muscle. *J. Appl. Physiol.*, 84, 987-994.
18. Bangsbo, J., Madsen, K., Kiens, B., Richter, E.A. (1996). Effect of muscle acidity on muscle metabolism and fatigue during intense exercise in man. *J. Physiol.*, 495 (2): 587-596.
19. Bangsbo, J., Juel, C., Hellsten, Y., Saltin, B. (1997). Dissociation between lactate and proton exchange in muscle during intense exercise in man. *J. Physiol.*, 504, 489-499.
20. Bassett, D.R.J., Howley, E.T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exer.*, 32 (1), 70-84.
21. Beaulieu, P., Ottoz, H., Grange, C., Thomas, J., Bensch, C. (1995). Blood lactate levels of decathletes during competition. *Br. J. Sport Med.*, 29 (2), 80-84.
22. Beaver, W.L., Wasserman, K., Whipp B.J. (1985). Improved detection of lactate threshold during exercise using a log-log transformation. *J. Appl. Physiol.*, 9 (6), 1936-1940.

23. Belcher, C.P., Pemberton, C.L. (2012). The use of the blood lactate curve to develop training intensity guidelines for the sports of track and field and cross-country. *Int. J. Exerc. Sci.* 5 (2), 148-159.
24. Benade, A.J.S., Heisler, N. (1978). Comparison of efflux rates of hydrogen lactate ions from isolated muscles in vitro. *Respirat. Physiol.*, 32, 369-380.
25. Beneke, R., Hutler, M., Leithauser, R.M. (2000). Maximal lactate steady-state independent of performance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32 (6), 1135-1139.
26. Bentley, D.J., Newell, J., Bishop, D. (2007). Incremental exercise test design and analysis: Implications for performance diagnostics in endurance athletes. *Sports Med.*, 37 (7), 575-586.
27. Bergman, B.C., Brooks, G.A. (1999). Respiratory gas-exchange ratios during graded exercise in fed and fasted trained and untrained men. *J. Appl. Physiol.*, 86, 479-487.
28. Billat, V.L. (1996). Use of blood lactate measurements for prediction of exercise performance and for control of training: Recommendations for long-distance running. *Sports Med.*, 22, 157-175.
29. Billat, V.L., Sirvent, P., Py, G., Koralsztejn, J.P., Mercier, J. (2003). The concept of maximal lactate steady state. *Sports Medicine*, 33, 407-426.
30. Bishop, P., Martino, M. (1993). Blood lactate measurement in recovery as an adjunct to training. *Sports Med.*, 16, 5-13.
31. Bogdanis, G.C., Nevilla, M.E., Lakomya, H.K.A. (1994). Effects of previous dynamic arm exercise on power output during repeated maximal sprint cycling. *Journal of Sports Sci.*, 12 (4), 363-370.
32. Bonen, A., McDermott, J.C., Tan, M.H. (1990). Glycogenesis and glyconeogenesis in skeletal muscle: Effect of pH and hormones. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.*, 258, 693-700.
33. Bonen, A., Baker, S.K., Hatta, H. (1997). Lactate transport and lactate transporters in skeletal muscle. *Can. J. Appl. Physiol.*, 22, 531-552.
34. Bonen, A., McCullagh, K.J., Putman, C.T., Hultman, E., Jones, N.L., Heigenhauser, G.J. (1998). Short-term training increases human muscle MCT1 and femoral venous lactate in relation to muscle lactate. *Am. J. Physiol.*, 274, 102-107.

35. Bouchama, A., Knochel, J.P. (2002). Heat stroke. *N Engl J Med.*, 346, 1978-1988.
36. Boyd, A.E., Giamber, S.R., Mager, M., Lebovitz, H.E. (1974). Lactate inhibition of lipolysis in exercising man. *Metabolism*, 23, 531-534.
37. Brooks, G.A. (1985). Lactate production under fully aerobic conditions: The lactate shuttle during rest and exercise. *Fed. Proc.*, 45, 2924-2929.
38. Brooks, G.A. (1986). *The lactate shuttle during exercise, evidence and possible control*. In: Sports Science, Watkins, J., Reilly, T., Burwits, L., Eds., E and FN Spon Ltd. London.
39. Brooks, G.A. (1991). Current concepts in lactate exchange. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23, 895-906.
40. Brooks, G.A., Mercier, J. (1994). Balance of carbohydrate and lipid utilization during exercise: The 'crossover' concept. *J. Appl. Physiol.*, 76, 2253-2261.
41. Brooks, G.A., Dubouchaud, H., Brown, M., Sicurello, J. P., Butz, C.E. (1999). *Role of mitochondrial lactate dehydrogenase and lactate oxidation in the intracellular lactate shuttle*. Proc. Of The Nat. Acad. Of Sci. Of The Un. Stat. Of Amer., 96 (3), 1129–1134.
42. Brooks, G.A. (2001). Lactate doesn't necessarily cause fatigue: why are we surprised? *J. Physiol.*, 536 (1), 1.
43. Brooks, G.A. (2002). Lactate shuttles in nature. *Biochem. Soc. Trans.*, 30, 258-264.
44. Brooks, G.A. (2007). Link between glycolytic and oxidative metabolism. *Sports Medicine*, 37, 341-343.
45. Brukner, P., Khan, K. (2005). Exercise in the cold. Clin. *Sports Med.*, New South Wales: McGraw-Hill, Australia.
46. Carter, J.B., Banister, E.W., Blaber, A.P. (2003). The effect of age and gender on heart rate variability after endurance training. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 35 (8), 1333-1340.
47. Carter, J.B., Banister, E.W., Blaber, A.P. (2003b). Effect of Endurance Exercise on Autonomic Control of Heart Rate. *Sports Med.*, 33 (1), 33-46.

48. Carter, H., Jones, A.M., Doust, J.H. (1999). Effect of six weeks of endurance training on the lactate minimum speed. *J Sports Sci.*, 17, 957-967.
49. Castagna, C., Abt, G., D'ottavio, S. (2002). The relationship between selected blood lactate thresholds and match performance in elite soccer referees. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16 (4), 623-627.
50. Cattaneo, C.G., Frank, S.M., Hesel, T.W., El-Rahmany, H.K., Kim, L.J., Tran, K.M. (2000). The accuracy and precision of body temperature monitoring methods during regional and general anesthesia. *Anesth Analg.*, 90, 938-945.
51. Cerretelli, P., Samaja, M. (2003) Acid-base balance at exercise in normoxia and in chronic hypoxia. Revisiting the “lactate paradox”. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 90, 431-448.
52. Cheetham, M.E., Williams, C. (1985). Blood pH and blood lactate concentration following maximal treadmill sprinting in man. *J. Physiol.*, 361, 79.
53. Chesley, A., Heigenhauser, G.J.F., Spriet, L.L. (1996). Regulation of muscle glycogen phosphorylase activity following short-term endurance training. *Am. J. Physiol.*, 270, 328-335.
54. Cheung, S.S., McLellan, T.M. (1998). Heat acclimation, aerobic fitness, and hydration effects on tolerance during uncompensable heat stress. *J. Appl. Physiol.*, 84, 1731-1739.
55. Clancy, J., McVicar, A. (2007). Short-term regulation of acid-base homeostasis of body fluids. *British Journal of Nursing*, 16 (16).
56. Conconi, F., Grazi, G., Casoni, I., Guglielmini, C., Borsetto, C., Ballarin, E., Mazzoni, G., Patracchini, M., Manfredini, F. (1996). The Conconi test: methodology after 12 years application. *Int. J. Sports Med.*, 17, 509-519.
57. Conconi, F., Ferrari, M., Ziglio, P.G, Droghetti, P, Codeca, L. (1982). Determination of anaerobic threshold by a non invasive field test in runners. *J. Appl. Physiol.*, 52, 869-873.
58. Conley, K.E., Kemper, W.F., Crowther, G.J. (2001). Limits to sustainable muscle performance: interaction of glycolysis and respiration. *J. Exp. Biol.*, 204, 3189–3194.

59. Conley, K.E., Lindstedt, S.L. (2002). Energy-saving mechanisms in muscle: The minimization strategy. *J. Exp. Biol.*, 205, 2175-2181.
60. Connett, R.J., Gayeski, T.E.J., Honig, G.R. (1984). Lactate accumulation in fully aerobic, working dog gracilis muscle. *Am. J. Physiol.*, 246, 120-128.
61. Cork, R.C., Vaughan, R.W., Humphrey, L.S. (1983). Precision and accuracy of intraoperative temperature monitoring. *Anesth. Analg.*, 62 (2), 211-214.
62. Cruz, R.S.O., Aguiar, R.A., Turnes, T., Santos, R.P.D., Oliveira, M.F.M., Caputo, F. (2012). Intracellular shuttle: The lactate aerobic metabolism. *The ScientificWorld Journal*, 1-8.
63. Davis, H.A., Bassett, J., Hughes, P., Gass, G.C. (1983). Anaerobic Threshold and Lactate Turnpoint. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 50, 383-392.
64. Davis, H.A., Gass, G.C. (1979). Blood lactate concentrations during incremental work before and after maximum exercise. *Brit.J.Sports Med.*, 13, 165-169.
65. Davis, J.A., Vodak, P., Wilmore, J.H., Vodak, J., Kurtz, P. (1976). Anaerobic threshold and maximal aerobic power for three modes of exercise. *J. Appl. Physiol.*, 41 (4), 544-450.
66. Demarle, A.P., Heugas, A.M., Slawinski, J.J., Tricot, V.M., Koralsztem, J.P., Billat, V.L. (2003). Whichever the initial training status, any increase in velocity at lactate threshold appears as a major factor in improved time to exhaustion at the same severe velocity after training. *Arch. Physiol. Biochem.*, 111, 167-176.
67. Denis, C., Fouquet, R., Poty, P., Geysant, A., Lacour, J.R. (1982). Effect of 40 weeks of endurance training on the anaerobic threshold. *Int. J. Sports Med.*, 3, 208-214.
68. di Prampero, P.E., Ferretti, G. (1999). The energetics of anaerobic muscle metabolism: a reappraisal of older and recent concepts. *Respir Physiol.*, 118, 103-115.
69. Domitrovich, J.W., Cuddy, J.S., Ruby, B.C. (2010). Core-temperature sensor ingestion timing and measurement variability. *Journal of Ath. Train.*, 45 (6), 594-600.

70. Donovan, C. M., Pagliassotti, M. J. (2000). Quantitative assessment of pathways for lactate disposal in skeletal muscle fiber types. *Med. and Sci. in Sport. and Exerc.*, 32 (4), 772–777.
71. Drust, B., Reilly, T., Cable, N.T. (2000). Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. *J.Sport Sci.*, 18, 885-892.
72. Dubouchaud, H., Butterfield, G.E., Wolfel, E.E., Bergman, B.C., Brooks, G.A. (2000). Endurance training, expression, and physiology of LDH, MCT1 and MCT4 in human skeletal muscle. *Am. J. Physiol.*, 278, 571-579.
73. Durnin, J. V. G. A., Womersley, J. (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness : measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br. J. Nutr.*, 32, 77-97.
74. Edge, J., Bishop, D., Goodman, C., Dawson, B. (2005). Effects of high-and moderate-intensity training on metabolism and repeated sprints. *Med. Sci. Sports and Exerc.*, 37, 1975-1982.
75. Edwards, S.L. (2008). Pathophysiology of acid-base balance: the theory practice relationship. *Intensive Crit Care Nurs.*, 24 (1), 28-40.
76. Edwards, A.M., Clark, N., MacFayden, A.M. (2003). Lactate and ventilatory thresholds reflect the training status of professional soccer players where maximum aerobic power is unchanged. *J. Sport Sci. Med.*, 2, 23-29.
77. El-Radhi, A.S., Barry, W. (2006). Thermometry in paediatric practice. *Arch. Dis. Child*, 91, 351-356.
78. Endo, T., Imaizumi, T., Tagawa, T., Shiramoto, M., Ando, S., Takeshita, A. (1994). Role of nitric oxide in exercise-induced vasodilation of the forearm. *Circulation*, 90, 2886-2890.
79. Evertsen, F., Medbo, J.I., Bonen, A. (2001). Effect of training intensity on muscle lactate transporters and lactate threshold of cross- country skiers. *Acta Physiol. Scand.*, 173, 195-205.
80. Fagard, R., Aubert, A.E., Staessen, J., Eynde, E.V., Vanhees, L., Amery, A. (1984). Cardiac structure and function in cyclists and runners: comparative echocardiographic study. *Br. Heart J.*, 52 (2), 124-129.

81. Farnell, S., Maxwell, L., Tan, S., Rhodes, A. (2005). Temperature measurement: Comparison of non-invasive methods used in adult critical care. *J. Clin. Nursing*, 14, 632-639.
82. Farrell, P.A., Wilmore, J.H., Coyle, E.F., Billing, J.E., Costill, D.L. (1979). Plasma lactate accumulation and distance running performance. *Med. Sci. Sports.*, 11, 338-344.
83. Faude, O., Kindermann W., Meyer, T. (2009). Lactate Threshold Concepts: How Valid are They? *Sports Med.*, 39 (6), 469-490.
84. Favier, R.J., Constable, S.H., Chen, M., Holloszy, J.O. (1986). Endurance exercise training reduces lactate production. *J. Appl. Physiol.*, 61, 885-889.
85. Fay, L., Londere, B.R., Lafontaine, T.P., Volek, M.R. (1989). Physiological parameters related to distance running performance in female athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 21, 319-324.
86. Fishbein, W.N. (1986). Lactate transporter defect: a new disease of muscle. *Science*, 234, 1254-1256.
87. Fitts, R.H., Costill, D.L., Gardetto, P.R. (1989). Effect of swim exercise training on human muscle fiber function. *J. Appl. Physiol.*, 66, 465-475.
88. Fitts, R.H. (1994). Cellular mechanisms of muscle fatigue. *Physiol. Rev.*, 74, 49-94.
89. Fitts, R.H. (2003). *Mechanisms of muscular fatigue. Principles of Exercise Biochemistry*, (3. Ed.). Karger, Basel.
90. Folk, G.E., Riedesel, M.L., Thrift, D.L. (1998). *Principles of Integrative Environmental Physiology*, Iowa: Austin and Winfield Publishers.
91. Fomin, A., Ahlstrand, M., Schill, H.G., Lund, L.H., Stahlberg, M., Aristomenis, M., Gabrielsen, A. (2012). Sex differences in response to maximal exercise stress test in trained adolescents. *BMC Pediatrics*, 12 (127), 3-8.
92. Foxdal, P., Sjodin, B., Sjodin, A., Ostman, B. (1994). The validity and accuracy blood lactate measurements for prediction of maximal endurance running capacity. *Int. J. Sports Med.*, 15, 89-95.

93. Freund, H., Lonsdorfer, J., Oyono-Enguelle, S., Lonsdorfer, A., Bogui, P. (1992) Lactate exchange and removal abilities in sickle cell patients and in untrained and trained healthy humans. *J. Appl. Physiol.*, (73), 2580-2587.
94. Fuller, A., Carter, R.N., Mitchell, D. (1998). Brain and abdominal temperatures at fatigue in rats exercising in the heat. *J. Appl. Physiol.*, 84, 877-883.
95. Ganong, W.F. (2001). *Review Of Medical Physiology* (20. Edition). New York: McGraw Hill.
96. Gertz, E. W., Wisneski, J. A., Stanley, W. C., Neese, R. A. (1988). Myocardial substrate utilization during exercise in humans: Dual carbon-labeled carbohydrate isotope experiments, *Journal of Clinical Investigation*, 82 (6), 2017–2025.
97. Gharbi, A., Chamari, K., Kallel, A., Ahmaidi, S., Tabka, Z., Abdelkarim, Z. (2008). Lactate kinetics after intermittent and continuous exercise training. *Journal of Sports Science and Medicine*, 7, 279-285.
98. Ghosh, A.K. (2004). Anaerobic threshold: Its concept and role in endurance sport. *Malay. J. of Med. Sci.*, 11 (1), 24-36.
99. Gisolfi, C.V., Mora, F. (2000). *The Hot Brain: Survival, Temperature and the Human Body*. Massachusetts: MIT Press.
100. Gladden, L.B. (1996). *Lactate transport and exchange during exercise*. In *Exercise: Regulation and Integration of Multiple Systems*, ed. Rowell, R.B., Shepherd, J.T., 614–648. Oxford University Press, New York.
101. Gladden, L.B. (2004). Lactate metabolism: a new paradigm for the third millennium. *The Journal of Physiol.*, 558 (1), 5-30.
102. Gollnick, P.D., Hermansen, L. (1973). Biochemical adaptations to exercise: Anaerobic metabolism. *Exerc. Sports Sci. Rev.*, 1, 1-43.
103. Gonzalez-Alonso, J., Teller, C., Andersen, S.L., Jensen, F.B., Hyldig, T., Nielsen, B. (1999). Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat. *J. Appl. Physiol.*, 86 (3), 1032-1039.

104. Gonzalez, B.J.M., Martin, C., Leibar, X., Laso, F.J., Navajo, J.A. (1988). Acid-base balance and electrolyte concentration in blood during graded exhausting exercise in non-trained subjects. *Rev. Esp. Physiol.*, 44, 303-308.
105. Gorostiaga, E.M., Walter, C.B., Foster, C., Hickson, R.C. (1991). Uniqueness of interval and continuous training at the same maintained exercise intensity. *Eur. J. of Appl. Phys.*, 63, 101-107.
106. Grant, S., McMillan, K., Newell, J., Wood, L., Keatley, S., Simpson, D., Leslie, K., Clark, S.F. (2002). Reproducibility of the blood lactate threshold, 4 mmol.l⁻¹ marker, heart rate and ratings of perceived exertion during incremental treadmill exercise in humans. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 87, 159-166.
107. Grant, S., Craig, I., Wilson, J., Aitchison, T. (1997). The relationship between 3 km running performance and selected physiological variables. *J. Sports Sci.*, 15, 403-410.
108. Greenhaff, P.L. (1989). Cardiovascular fitness and thermoregulation during prolonged exercise in man. *Br. J. Sport Med.*, 23 (2), 109-114.
109. Gregoire, J., Tuck, S., Yamamoto, Y., Hughson, R.L. (1996). Heart rate variability at rest and exercise: influence of age, gender, and physical training. *Can. J. Appl. Physiol.*, 21 (6), 455-470.
110. Guyton, A.C., Hall, J.E. (2006). *Tıbbi Fizyoloji*. Çev. Hayrünisa Çavuşoğlu, Berrak Çağlayan Yeğen, Nobel Tıp Kitabevi, Ankara.
111. Güvenç, A., Çolak, R., Açıkkada, C. (2005). 12-15 yaş arası antrenmanlı çocuklarda cinsiyet ve yaşın laktat ve kalp atım hızı cevaplarına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 16 (1), 1-18.
112. Hagberg, J., Coyle, E.F. (1983). Physiological determinants of endurance performance as studied in competitive racewalkers. *Med. Sci. Sports Exer.*, 15, 287-289.
113. Hargreaves, M., Febbraio, M. (1998). Limits to exercise performance in the heat. *Int. J. Sports Med.*, 19, 115-116.
114. Harrison, G.G., Buskirk, E.R., Carter, J.E.L., Johnston, F.E., Lohman, T.G., Pollock, M.L., Roche, A.F. (1988). Wilmore, J.H., *Skinfold thicknesses and measurement technique*. "Anthropometric standardization reference manual"

- (Ed. T.G., Lohman, A.F., Roche, R. Martorel, Champaign, IL, Human Kinetics.
- 115.Haymes, E.M., Wells, C.L. (1986). *Environment and Human Performance*. Illinois: Human Kinetics.
- 116.Hazır, T. (2000). *Aerobik Dayanıklılığın Değerlendirilmesinde Mekik Koşusunun Güvenirliği ve Geçerliliği*. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- 117.Heck, H., Mader, A., Hess, G., Mucke, S., Muller, R., Hollmann, W. (1985). Justification of the 4 mmol/l lactate threshold. *Int. J. Sports Med.*, 6, 117-130.
- 118.Henritze, J.,Weltman, A., Schurrer, R.L., Barlow, K. (1985). Effects of training at and above the lactate threshold on the lactate threshold and maximal oxygen uptake. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 54, 84-88.
- 119.Hermansen, L., Osnes, J.B. (1972). Blood and muscle pH after maximal exercise in man. *J. Appl. Physiol.*, 32, 304–308.
- 120.Heyward, V.H., Wagner, D.R. (2004). *Applied body composition assessment*. II.edition, Champaign, IL, Human Kinetics.
- 121.Hızal, A., Açıkada, C., Hazır, T., Tınazcı, C. (1997). Modifiye mekik koşusu testinin güvenilirliği ve geçerliliği. *Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, (8) 4, 3-12.
- 122.Hoffmann, P., Von Duvillard, S.P., Seibert, F.J., Pokan, R., Wonisch, M., Lemura, L.M., Schwaberg, G. (2001). % HRmax target heart rate is dependent on heart rate performance curve deflection. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 33 (10), 1726-1731.
- 123.Hoffmann, P., Pokan, R., Von Duvillard, S.P., Seibert, F.J., Zweiker, R., Schmid, P. (1997). Heart rate performance curve during incremental cycle ergometer exercise in healthy young male subjects. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 29, 762-768.
- 124.Hoffmann, P., Bunc, V., Leitner, H., Pokan, R., Gaisl, G. (1994a). Heart rate threshold related to lactate turn point and steady-state exercise on a cycle ergometer. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 69, 132-139.
- 125.Hoffmann, P., Pokan, R., Preidler, K., Leitner, H., Szolar, D., Eber, B., Schwaberg, G. (1994b). Relationship between heart rate threshold, lactate turn point and myocardial function. *Int. J. Sports Med.*, 15, 232-237.

126. Hogan, M.C., Welch, D.C. (1984). Effect of varied lactate levels on bicycle performance. *J. Appl. Physiol.*, 57, 507-513.
127. Iwaoka, K., Hatta, H., Atomi, Y., Miyashita, M. (1988). Lactate, respiratory compensation thresholds, and distance running performance in runners of both sexes. *Int. J. Sports Med.*, 9 (5), 306-309.
128. Ide, K., Schmalbruch, I.K., Quistorff, B., Horn, A., Secher, N.H. (2000). Lactate, glucose and O₂ uptake in human brain during recovery from maximal exercise. *J. Physiol.*, 522, 159-164.
129. Ilesley, A.H., Rutten, A.J., Runciman, W.B. (1983). An evaluation of body temperature measurement. *Anesth. Inten. Care*, 11, 31-39.
130. Ivy, J.L., Withers, R.T., Van Handel, P.J., Elger, D.H., Costill, D.L. (1980). Muscle respiratory capacity and fibre type as determinants of the lactate threshold. *J. Appl. Physiol.*, 48, 523-527.
131. Iwanaga, K., Sakurai, M., Minami, T., Kato, Y., Sairyō, K., Kikuchi, Y. (1996). Is the intracellular pH threshold an anaerobic threshold from the view point of intracellular events a brief review. *Appl. Human Sci.*, 15 (2), 59-65.
132. Jacobs, I. (1986). Blood lactate: Implications for training and sports performance. *Sports Med.*, 3, 10-25.
133. Jacobs, I. (1981) Lactate, muscle glycogen and exercise performance in man. *Acta Physiol. Scand.*, [Suppl]. 495.
134. Janssen, P.G.J.M. (1987). *Training Lactate Pulse-Rate*. (5th ed.). Oulu, Finland.
135. Jones, A., Doust, J. (1995). Lack of reliability in Conconi's heart rate deflection point. *Int. J. Sports Med.*, 16, 541-544.
136. Jones, A.M., Carter, H. (2000). The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Med.*, (6), 373-386.
137. Jones, A.M. (2006). The physiology of the world record holder for the women's marathon. *Int. J. Sports Sci. Coaching*, 1 (2), 101-116.
138. Jones, A.M., Wilkerson, D.P., DiMenna, F., Fulford, J., Poole, D.C., (2008). Muscle metabolic responses to exercise above and below the "critical power" assessed using ³¹P MRS. *Am. J. Physiol.*, 294, 585-593.

139. Jones, M.B. (2010). Basic Interpretation of Metabolic Acidosis. *Crit. Care Nurse*, 30, 63-69.
140. Jones, N.L., Makrides, L., Hitchcock, C., Chypchar, T., McCartney, N. (1985). Normal standards for an incremental cycle ergometer test. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 131, 700-708.
141. Jubrias, S.A., Crowther, G.J., Shankland, E.G., Gronka, R.K., Conley, K.E. (2003). Acidosis inhibits oxidative phosphorylation in contracting human skeletal muscle in vivo. *J. Physiol.*, 533 (2), 589–599.
142. Juel, C. (1988). Intracellular pH recovery and lactate efflux in mouse soleus muscle stimulated in vitro: The involvement of sodium/proton exchange and a lactate carrier. *Acta Physiol. Scand.*, 132, 363-371.
143. Juel, C., Bangsbo, J., Graham, T., Saltin, B. (1990). Lactate and potassium fluxes from human skeletal muscle during and after intense, dynamic, knee extensor exercise. *Acta Physiol. Scand.*, 140, 147-159.
144. Juel, C. (1998). Skeletal muscle Na⁺/H⁺ exchange in rats: pH dependency and the effect of training. *Acta Physiol. Scand.*, 164, 135-140.
145. Juel, C., Halestrap, A.P. (1999). Lactate transport in skeletal muscle: Role and regulation of the monocarboxylate transporter. *Journ. of Physiol.*, 517 (3), 633-642.
146. Juel, C. (2001). Current aspects of lactate exchange: lactate/H⁺ transport in human skeletal muscle. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 86, 12-16.
147. Juel, C., Klarskov, C., Nielsen, J.J., Krstrup, P., Mohr, M., Bangsbo, J. (2004). Effect of high-intensity intermittent training on lactate and H⁺ release from human skeletal muscle. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.*, 286, 245-251.
148. Karelis, A.D., Marcil, M., Peronnet, F., Gardiner, P.F. (2004). Effect of lactate infusion on M-wave characteristics and force in the rat plantaris muscle during repeated stimulation in situ. *J. Appl. Physiol.*, 96, 2133-2138.
149. Karesh, M.J. (1984). Axillary temperature as a screening test for fever in children. *J. Pediatr.*, 104, 596-599.

150. Karlsson, J. (1971). Lactate and phosphagen concentrations in working muscles of man with special reference to oxygen deficit at the onset of work. *Acta. Physiol. Scand.*, Suppl, 358, 7.
151. Keith, S.P., Jacobs, I., McLellan, T.M. (1992). Adaptations to training at the individual anaerobic threshold. *Eur J Appl Physiol.*, 65, 316-323.
152. Kindermann, W., Simon, G., Keul, J. (1979). The significance of the aerobic-anaerobic transition for the determination of work load intensities during endurance training. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.*, 42, 25-34.
153. Kolka, M.A., Levine, L., Stephenson, L.A. (1997). Use of ingestible telemetry sensor to measure core temperature under chemical protective clothing. *J. Therm. Biol.*, 22, 343-349.
154. Kowalchuk, J.M., Heigenhauser, G.J.F., Jones, N.L. (1984). Effect of pH on metabolic and cardiorespiratory responses during progressive exercise. *J. Appl. Physiol.*, 57, 1558-1563.
155. Kumagai, S., Tanaka, K., Matura, Y., Matsuzaka, A., Hirakoba, K., Asano, K. (1982). Relationship of the anaerobic threshold with the 5 km, 10 km and 10 mile races. *Eur. J. Appl. Physiol.*, (49) 13-23.
156. Kunduracioglu, B., Guner, R., Ulkar, B., Erdogan, A. (2007). Obtained from laboratory and field lactate tests be used interchangeably to prescribe exercise intensity for soccer players? *Advances In Therapy*, 24 (4), 890-902.
157. Lamberts, R.P., Lemmink, K.A.P.M., Durandt, J.J., Lambert, M.I. (2004). Variation in heart rate during submaximal exercise: implications for monitoring training. *J. Strength Cond. Res.*, 18 (3), 641-645.
158. Larsen, L.A., Burnell, J.M. (1978). Muscle buffer values. *Am. J. Physiol.*, 234 (5), 432-436.
159. Latzka, W.A., Sawka, M.N., Montain, S.J., Skrinar, G.S., Fielding, R.A., Matott, R.P., Pandorf, K.B. (1998). Hyperhydration: Tolerance and cardiovascular effects during uncompensable exercise-heat stress. *J. Appl. Physiol.*, 84, 1858-1864.
160. Lim, C.L., Byrne, C., Lee, J.K.W. (2008). Human thermoregulation and measurement of body temperature in exercise and clinical settings. *Ann. Acad. Med. Singapore*, 37, 347-353.

161. Lindinger, M.I., McKelvie, R.S., Heigenhauser, G.J. (1995). K⁺ and Lac distribution in humans during and after high-intensity exercise: Role in muscle fatigue attenuation? *J. Appl. Physiol.*, 78, 765-777.
162. Lindinger, M.I., Horn, P.L., Grudzien, S.P. (1999). Exercise-induced stimulation of K⁺ transport in human erythrocytes. *J. Appl. Physiol.*, 87, 2157-2167.
163. Lynes, D. (2003). An introduction to blood gas analysis. *Nurs. Times*, 99 (11), 54-55.
164. MacDougall, J.D. (1977). The anaerobic threshold: Its significance for the endurance athlete. *Can J Sports Sci.*, 2, 137-140.
165. MacDougall, J.D., Reddan, W.G., Layton, C.R., Dempsey, J.A. (1974). Effects of metabolic hyperthermia on performance during heavy prolonged exercise. *J. Appl. Physiol.*, 36, 538-544.
166. MacIntosh, B.R., Esau, S., Svedahl, K. (2002). The lactate minimum test for cycling: Estimation of the maximal lactate steady state. *Can. J. Appl. Physiol.*, 27 (3), 232-249.
167. MacRae, H.S.H., Dennis, S.C., Bosch, A.N., (1992). Effects of training on lactate production and removal during progressive exercise in humans. *J. Appl. Physiol.*, 72, 1649-1656.
168. Mader, A. (1991). Evaluation of the endurance performance of marathon runners and theoretical analysis of test results. *J. Sports Med. Phys. Fit.*, 31, 1-19.
169. Margaria, R., Cerretelli, P., Mangili, F. (1963). Balance and kinetics of anaerobic energy release during strenuous exercise in man. *J. Appl. Physiol.*, 19, 623-628.
170. Marsh, G.D., Paterson, D.H., Thompson, R.T., Driedger, A.A. (1991). Coincident thresholds in intracellular phosphorylation potential and pH during progressive exercise. *J. Appl. Physiol.*, 71 (3), 1076-1081.
171. McCartney, N., Heigenhauser, G.J.F., Jones, N.L. (1983). Effects of pH on maximal power output and fatigue during short-term dynamic exercise. *J. Appl. Physiol.*, 55, 225-229.

172. McCullagh, K.J.A., Poole, R.C., Halestrap, A.P., Tipton, K.F., O'Brien, M., Bonen, A. (1997). Chronic electrical stimulation increases MCT1 and lactate uptake in red and white skeletal muscle. *Am. J. Physiol.*, 273, 239-246.
173. McDermott, J.C., Bonen, A. (1993). Endurance training increases skeletal muscle lactate transport. *Acta Physiol. Scand.*, 147, 323-327.
174. McGehee, J.C., Tanner, C.J., Houmard, J.A. (2005). A comparison of methods for estimating the lactate threshold. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 19 (3), 553-558.
175. McKenna, M.J., Harmer, A.R., Fraser, S.F., Li, J.L. (1996). Effects of training on potassium, calcium and hydrogen ion regulation in skeletal muscle and blood during exercise. *Acta Physiol. Scand.*, 156, 335-346.
176. McKenzie, D.C., Parkhouse, W.S., Hearst, W.E. (1982). Anaerobic performance characteristics of elite Canadian 800 meter runners. *Can. J. Appl. Sport Sci.*, 7, 158-160.
177. McKenzie, J.E., Osgood, D.W. (2004). Validation of a new telemetric core temperature monitor. *Journal of Thermal Biology*, 29, 605-611.
178. McLellan, T.M., Jacobs, I. (1993). Reliability reproducibility and validity of the individual anaerobic threshold. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 67(2), 125-131.
179. McMillan, K., Helgerud, J., Grant, S.J., Newell, J., Wilson, J., Macdonald, R., Hoff, J. (2005). Lactate threshold responses to a season of professional british youth soccer. *Br. J. Sports Med.*, 39, 432-436.
180. Menzies, P., Menzies, C., McIntyre, L., Paterson, P., Wilson, J., Kemi, O.J. (2010) Blood lactate clearance during active recovery after an intense running bout depends on the intensity of the active recovery. *Journal of Sports Sciences*, 28 (9), 975-982.
181. Messonnier, L., Freund, H., Denis, C., Féasson, L., Lacour, J.R. (2006). Effects of training on lactate kinetics parameters and their influence on short high-intensity exercise performance. *Int. J. of Sports Med.*, 27, 60-66.
182. Messonnier, L., Kristensen, M., Juel, C., Denis, C. (2007). Importance of pH regulation and lactate/H⁺ transport capacity for work production during supramaximal exercise in humans. *J. Appl. Physiol.*, 102, 1936-1944.

183. Midgley, A.W., McNaughton, L.R., Jones, A.M. (2007). Training to enhance the physiological determinants of long-distance running performance. Can valid recommendations be given to runners and coaches based on current scientific knowledge? *Sports Med.*, 37 (10), 857-880.
184. Mills, P.C., David, J.M., Caroline, M.S., Nicola, C.S. (1997). Nitric oxide and thermoregulation during exercise in the horse. *J. Appl. Physiol.*, 82 (4), 1035–1039.
185. Montain, S.L., Coyle, E.F. (1992). Fluid ingestion during exercise increases skin blood flow independent of blood volume. *J. Appl. Physiol.*, 73, 903-910.
186. Moran D.S., Mendal, L. (2002). Core temperature measurement: methods and current insights. *Sports Med.*, 32, 879-885.
187. Moxnes, J.F., Sandbakk, Ø. (2012). The kinetics of lactate production and removal during whole-body exercise. *Theoretical Biology and Medical Modelling*, 9 (7), 1-14.
188. Myers, J., Ashley, E. (1997). Dangerous Curves: A perspective on Exercise, lactate and the anaerobic threshold. *Chest*, 111, 787-795.
189. Nadel, E.R., Bullard, R.W., Stolwijk, J.A.J. (1971). Importance of skin temperature in the regulation of sweating. *J. Appl. Physiol.*, 31, 80–87.
190. Nashef, L., Lane, R.J.M. (1989). Screening for mitochondrial cytopathies: The sub-anaerobic threshold exercise test (SATET). *Journal of Neurol., Neurosurgery and Psychiatry*, 52, 1090-1094.
191. Nicholson, R.M., Sleivert, G.G. (2001). Indices of lactate threshold and their relationship with 10-km running velocity. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 33:339-342.
192. Nielsen, O.B., de Paoli, F., Overgaard, K. (2001). Protective effects of lactic acid on force production in rat skeletal muscle. *J. Physiol.*, 536, 161-166.
193. Noakes, T.D., Myburgh, K.H., Schall, R. (1990). Peak treadmill velocity during the VO₂max test predicts running performance. *J. Sports Sci.*, 8, 35-45.
194. Okano, A.H., Altimari, L.R., Simoes, H.G., Moraes, A.C., Nakamura, F.Y., Cyrino E.S., Burini, R.C. (2006). *Rev. Bras. Med. Esporte*, 12 (1), 34-38.

195. Orok, C.J., Hughson, R.L., Green, H.J., Thomson, J.A. (1989). Blood lactate responses in incremental exercise as predictors of constant load performance. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 59 (4), 262-267.
196. Pagliassotti, M. J., Donovan, C. M. (1990). Role of cell type in net lactate removal by skeletal muscle. *Am. J. Physiol.*, 258 (4), 635-642.
197. Parkhouse, W.S., McKenzie, D.C. (1984). Possible contribution of skeletal muscle buffers to enhanced anaerobic performance: A brief review. *Med. Sci. Sport Exerc.*, 16 (4), 328-338.
198. Pelliccia, A., Maron, B.J., Culasso, F., Spataro, A., Caselli, G. (1996). Athlete's heart in women. *JAMA*, 276, 1048-1054.
199. Peters-Futre, E., Noakes, T.D., Raine, R., Terblanche, S.E. (1987). Muscle glycogen repletion during active post-exercise recovery. *Am. J. Physiol.*, 253, 305-311.
200. Phillips, S.M., Green H.J., Tarnopolsky, M.A., Grant, S.M. (1995). Increased clearance of lactate after short-term training in men. *J. Appl. Physiol.*, 79, 1862-1869.
201. Philp, A., Macdonald, A.L., Watt, P.W. (2005). Lactate-a signal coordinating cell and systemic function. *The J. Exp. Biol.*, 208, 4561-4575.
202. Pilegaard, H., Terzis, G., Halestrap, A., Juel, C. (1999). Distribution of the lactate/H⁺ transporter isoforms MCT1 and MCT4 in human skeletal muscle. *American Journal of Physiology.*, 276, 843-848.
203. Pilegaard, H., Bangsbo, J., Richter, E.A., Juel, C. (1994). Lactate transport studied in sarcolemmal giant vesicles from human muscle biopsies: relation to training status. *J. Appl. Physiol.*, 77, 1858-1862.
204. Pilegaard, H., Juel, C., Wibrand, F. (1993). Lactate transport studied in sarcolemmal giant vesicles from rats: Effect of training. *American Journal of Physiology.*, 264, 156-160.
205. Pokan, R., Hoffmann, P., Duvillard, V., Serge, P., Smekal, G., Hogler, R., Tschan, H., Baron, R., Schmid, P., Bachl, N. (1999). The heart rate turn point reliability and methodological aspects. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 31, 903-907.
206. Pollock, M.L., Gaesser, G.A., Butcher, J.D., Pierre, J., Rod, D., Barry, F., Ewing, G.C. (1998). The recommended quantity and quality of exercise for

- developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 30, 975-991.
207. Poole, D.C., Gaesser, G.A. (1985). Response of ventilatory and lactate thresholds to continuous and interval training. *J. of Appl. Physiol.*, 58, 1115-1121.
208. Poole, R.C., Halestrap, A.P. (1993). Transport of lactate and other monocarboxylates across mammalian plasma membranes. *Am. Jour. of Physiol.*, 264, 761-782.
209. Posterino, G.S., Fryer, M.W. (2000). Effects of high myoplasmic L-lactate concentration on E-C coupling in mammalian skeletal muscle. *J. Appl. Physiol.*, 89, 517-528.
210. Pösö, A.R. (2002). Monocarboxylate Transporters and Lactate Metabolism in Equine Athletes: A Review. *Acta Vet. Scand.*, 43, 63-74.
211. Putman, C.T., Jones, N.L., Hultman, E., Hollidge-Horvat, M.G., Bonen, A., McConachie, D.R., Heigenhauser, G.J. (1998). Effects of short-term submaximal training in humans on muscle metabolism in exercise. *Am. J. Physiol.*, 275, 132-139.
212. Putman, C.T., Jones, N.L., Heigenhauser, G.J.F. (2003). Effects of short-term training on plasma acid-base balance during incremental exercise in man. *J. Physiol.*, 550 (2), 585-603.
213. Pyne, D.B., Lee, H., Swanwick, K.M. (2001). Monitoring the lactate threshold in world-ranked swimmers. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 33 (2), 291-297.
214. Randle, P.J., Garland, P.B., Hales, C.N., Newsholme, E.A. (1963). The glucose fatty acid cycle: its role in insulin sensitivity and the metabolic disturbances of diabetes mellitus. *Lancet*, 1, 785-789.
215. Reinhard, U., Muller, P.H., Schmulling, R.M. (1979). Determination of anaerobic threshold by the ventilation equivalent in normal individuals. *Respiration*, 38, 36-42.
216. Reis, V., Tillaar, R.V., Marques, M.C. (2011). Higher precision of heart rate compared with VO₂ to predict exercise intensity in endurance-trained runners. *Journal of Sports Science and Medicine*. 10, 164-168.

217. Richards, J.G., Mercado, A.J., Clayton, C.A., Heigenhauser, G.J.F., Wood, C.M. (2002). Substrate utilization during graded aerobic exercise in rainbow trout. *J. Exp. Biol.*, 205, 2067-2077.
218. Richards, R., Richards, D. (1980). Fatal heat stroke in a "fun run". *Med. J. Aust.*, 2, 225-226.
219. Richardson, R.S., Noyszewski, E.A., Leigh, J.S., Wagner, P.D. (1998). Lactate efflux from exercising human skeletal muscle: Role of intracellular PO₂. *J. Appl. Physiol.*, 85, 627-634.
220. Roberts, T.J., Weber, J.M., Hoppeler, H., Weibel, E.R., Taylor, R.C. (1996). II. Defining the upper limits of carbohydrate and fat oxidation. *J. Exp. Biol.*, 199, 1651-1658.
221. Rotstein, A., Dotan, R., Bar-Or, O., Tenenbaum, G. (1986). Effect of training on anaerobic threshold, maximal aerobic power, and anaerobic performance of preadolescent boys. *Int. Journal of Sports Med.*, 7, 281-286.
222. Rowell, L.B. (1986). *Cutaneous vascular circulation and exercise*. Human Circulation: Regulation During Physical Stress, Oxford, UK.
223. Rowland, T., Roti, M. (2010). Influence of sex on the "athlete's heart" in trained cyclists. *J. Sci. Med. Sport*, 13 (5), 475-478.
224. Ruhoff, L. (2006). Arterial blood gas: analysis and nursing response. *Med. Nurs.*, 5, 343-351.
225. Rupp, M.E., Heermann, J., Uphoff, M.E. (2004). Need for a reliable system to measure body temperature. *Am. J. Infect. Control.*, 32, 184.
226. Sahlin, K., Henriksson, J. (1984). Buffer capacity and lactate accumulation in skeletal muscle of trained and untrained man. *Acta physiol. Scand.*, 122, 331-339.
227. Sahlin, K., (1986). Muscle fatigue and lactic acid accumulation. *Acta physiol. Scand.*, 128 (Suppl. 556), 83-91.
228. Sahlin, K. (1992). Metabolic factors in fatigue. *Sports Medicine*, 13, 99-107.
229. Sale, D.G., MacDougall, J.D., Jacobs, I., Garner, S. (1990). Interaction between concurrent strength and endurance training. *J. Appl. Physiol.*, 68, 260-270.

230. Saltin, B., Hermansen, L. (1966). Esophageal, rectal and muscle temperature during exercise. *J. Appl. Physiol.*, 21, 1757-1762.
231. Saltin, B., Hermansen, L. (1967). *Glycogen stores and prolonged severe exercise*. In G. Biix (Ed). Nutrition and Physical Activity, Almqvist & Wiksell, Uppsala.
232. Saltin, B., Gagge, A.P., Bergh, U., Stolwijk, J.A.J. (1972). Body temperatures and sweating during exhaustive exercise. *J. Appl. Physiol.*, 32, 635-643.
233. Santalla, A., Perez, M., Montilla, M., Vicente, L., Davison, R., Earnest, C., Lucía, A. (2003). Sodium bicarbonate ingestion does not alter the slow component of oxygen uptake kinetics in professional cyclists. *J Sports Sci.*, 21 (1), 39-47.
234. Sawka, M.N., Wenger, C.B. (1998). *Physiologic response to acute exercise heat stress. Human Performance Physiology and Environmental Medicine at Terrestrial Extremes*, Benchmark Press.
235. Sawka, M.N., Young, A.J., Latzka, W.A., Neuffer, P.D., Quicley, M.D., Pandolf, K.B. (1992). Human tolerance to heat strain during exercise: Influence of hydration. *J. Appl. Physiol.*, 73, 368–375.
236. Sawka, M.N., Latzka, W.A., Pandolf, K.B. (1989). Temperature regulation during upper body exercise: able-bodied and spinal cord injured. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 21 (5 Suppl), 132-140.
237. Schmidt-Nielsen, K. (1997). *Animal Physiology: Adaptation and Environment*. (5. Edition). Cambridge: Cambridge University Press.
238. Schmid, A., Huonker, M., Aremendi, J.F., Klüppel, E., Barturen, J.M., Grathwohl, D., Schmidt-Trucksäß, A., Berg, A., Keul, J. (1998). Heart rate deflection compared to 4 mmol.l⁻¹ lactate threshold during incremental exercise and to lactate during steady-state exercise on an arm-cranking ergometer in paraplegic athletes. *Eur. J. App. Physiol.*, 78, 177-182.
239. Schurr, A. (2008). Lactate: A major and crucial player in normal function of both muscle and brain. *The Journal of Physiology*, 586 (11), 2665–2666.
240. Schwane, J.A., Johnson, S.R., Vandenakker, C.B., (1983). Delayed onset muscular soreness and plasma CPK and LDH activities after down-hill running. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 15, 51-56.

241. Shapiro, Y., Seidman, D.S. (1990). Field and clinical observations of exertional heat stroke patients. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 22, 6-14.
242. Simoneau, J.A., Lortie, G., Boulay, M.R., Marcotte, M., Thibault, M.C., Bouchard, C. (1985). Human skeletal muscle fibre alteration with high intensity intermittent training. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 54: 250-253.
243. Sjodin, B., Jacobs, I. (1981). Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance. *Int. J. Sports Med.*, 2, 23-25.
244. Sjodin, B., Jacobs, I., Svedenhag, J. (1982). Changes in onset of blood lactate accumulation (OBLA) and muscle enzymes after training at OBLA. *Eur J Appl Physiol.*, 49, 45-57.
245. Smith, C.G., Jones, A.M. (2001). The relationship between critical velocity, maximal lactate steady-state velocity and lactate turnpoint velocity in runners. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 85 (1), 19-26.
246. Sönmez, G.T. (2002). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*, Birlik Matbaacılık, Ankara.
247. Spina, R.J., Ogawa, T., Martin, W.H., Coggan, A.R., Holloszy, J.O., Ehsani, A.A. (1992). Exercise training prevents decline in stroke volume during exercise in young healthy subjects. *J. Appl. Physiol.*, 72, 2458-2462.
248. Stanley, W.C., Gertz, E.W., Wisneski, J.A., Morris, D.L., Neese, R.A., Brooks, G.A. (1988). Lactate kinetics during submaximal exercise in humans: Studies with isotopic tracers. *J. Cardiopulm. Rehabil.*, 9, 331-340.
249. Stegmann, H., Kindermann, W. (1982). Comparison of prolonged exercise tests at the individual anaerobic threshold and the fixed anaerobic threshold of 4 mmol/l lactate. *Int. J. Sports Med.*, 3 (2), 105-110.
250. Stepto, N.K., Martin, D.T., Fallon, K.E., Hawley, J.A. (2001). Metabolic demands of intense aerobic interval training in competitive cyclists. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 33 (2), 303-310.
251. Street, D., Bangsbo, J., Juel, C. (2001). Interstitial pH in human skeletal muscle during and after dynamic graded exercise. *Journal of Physiology*, 537 (3), 993-998.

252. Stuhr, R.M., Hannafin, J., Callahan, L. (1997). *Gender Differences in Athletes*. In: Athletic Training and Sports Medicine, Schenck, C.R. eds., American Academy of Orthopaedic Surgeons.
253. Svedahl, K., MacIntosh, B. (2003). Anaerobic threshold: The concept and methods of measurement. *Can. J. Appl. Physiol.*, 28, 299-323.
254. Svensson, M., Drust, B. (2005). Testing soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23 (6), 601-618.
255. Systrom, D.M., Kanarek, D.J., Kohler, S.J., Kazami, H. (1990). 31p nuclear magnetic resonance spectroscopy study of the threshold in humans. *J. Appl. Physiol.*, 68 (5), 2060-2066.
256. Tamer, K. (1995). *Sporda Fiziksel Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*. Türkerler Kitapevi, Ankara.
257. Tanaka, K., Matsuura, Y., Kumagai, S., Matsuzaka, A., Hirakoba, K., Asano, K. (1983). Relationship of anaerobic threshold and onset of blood lactate accumulation with endurance performance. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 52, 51-56.
258. Tanaka, K., Matura, Y., Matsuzaka, A., Hirakoba, K., Kumagai, S.A. (1984). Longitudinal assessment of anaerobic threshold and distance running performance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 16, 278-281.
259. Tanaka, H., Seals, D.R. (2008). Endurance exercise performance in Masters athletes: Age-associated changes and underlying physiological mechanisms. *J. Physiol.*, 586 (1) 55-63.
260. Tesch, P.A., Daniels, W.L., Sharp, D.S. (1982). Lactate accumulation in muscle and blood during submaximal exercise. *Acta Physiol. Scand.*, 114, 441-446.
261. Thomas, C., Perrey, S., Lambert, K., Hugon, G., Mornet, D., Mercier, J. (2005). Monocarboxylate transporters, blood lactate removal after supramaximal exercise, and fatigue indexes in humans. *J. Appl. Physiol.*, 98 (3), 804-809.
262. Tokmakidis, S.P., Leger, L., Piliandis, T.C. (1998). Failure to obtain a unique threshold on the blood lactate concentration curve during exercise. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 77 (4), 333-342.

263. Tonkonogi, M., Sahlin, K. (1999). Actively phosphorylating mitochondria are more resistant to lactic acidosis than inactive mitochondria. *Am. J. Physiol.*, 277, 288-293.
264. Urhausen, A., Coen, B., Weiler, B., Kindermann, W. (1993). Individual anaerobic threshold and maximum lactate steady state. *Int. J. Sports Med.*, 14 (3), 134-139.
265. Vachon, J., Bassett, D., Clark, S. (1999). Validity of the heart rate deflection as a predictor of lactate threshold during running. *J. Appl. Physiol.*, 87, 452-459.
266. Van Loon, L.J.C., Greenhaff, P.L., Constantin-Teodosiu, D., Saris, W.H.M., Wagenmakers, A.J.M. (2001). The effects of increasing exercise intensity on muscle fuel utilisation in humans. *J. Physiol.*, 536, 295-304.
267. Van Ooijen, A.M.J., Van Marken Lichtenbelt, W.D., Westerterp, K.R. (2001). Individual differences in body temperature and the relation to energy expenditure: The influence of mild cold. *J. Therm. Biol.*, 26, 455-459.
268. Van Schuylenbergh, R., Vanden, E.B, Hespel, P. (2004). Correlations between lactate and ventilatory thresholds and the maximal lactate steady state in elite cyclists. *Int. J. Sports Med.*, 25(6), 403-408.
269. Venable, A.S., Williams, R.R., McFarlin, B.K. (2013). Gender differences in skin and core body temperature during exercise in a hot, humid environment. *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings*, 2 (5), Article 9.
270. Walsh, B., Tiivel, T., Tonkonogi, M., Sahlin, K. (2002). Increased concentrations of P(i) and lactic acid reduce creatine-stimulated respiration in muscle fibers. *J. Appl. Physiol.*, 92, 2273-2276.
271. Walsh, M.L., Banister, E.W. (1988). Possible mechanisms of the anaerobic threshold: A review. *Sports Med.*, 5, 269-302.
272. Wassermann, K., Whipp, B.J., Koyal, S.N., Beaver, W.L. (1973). Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise, *J. Appl. Physiol.*, 35, 236-239.

273. Wasserman, K., Whipp, B.J., Davis, J.A. (1981). Respiratory physiology of exercise: Metabolism, gas exchange and voluntary control. *Int. Rev. Physiol.*, 23, 149-211.
274. Wasserman, K., (1984). The anaerobic threshold measurement to evaluate exercise performance. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 129, 35-40.
275. Wells, C.L., Buskirk, E.L. (1972). body temperatures during contralateral arm leg exercise. *Med.Sci.In Sport.*, 4 (1), 37-42.
276. Wells, C.L., Pate R.R. (1988). Training for performance of prolonged exercise. *Pers. Exerc. Sci. Sports Med.*, 1, 357-391.
277. Weltman, A. (1989). The lactate threshold and endurance performance. *Adv. Sports Med. Fit.*, 2, 91-116.
278. Weltman, A., Snead, D., Seip, R., Schurrer, R., Weltman, J., Rutt, R., Rogol, A. (1990). Percentages of maximal heart rate, heart rate reserve and VO₂max for determining endurance training intensity in male runners. *Int. J. Sports Med.*, 11, 218-222.
279. Weltman, A., Seip, R.L., Snead, D., Weltman, J.Y., Haskvitz, E.M., Evans, W.S. Veldhuis, J.D., Rogol, A.D. (1992). Exercise training at and above the lactate threshold in previously untrained women. *Int J Sports Med.*, 13, 257-263.
280. Weltman, A. (1995). *Blood Lactate Response to Exercise*. Human Kinetics.
281. Westerblad, H., Lee, J.A., Allen, D.G. (1991). Cellular mechanisms of fatigue in skeletal muscle. *Am. J. Physiol.*, 261, 195-209.
282. Weston, A.R., Karamızrak, O., Smith, A., Noakes, T.D., Myburgh, K.H. (1999). African runners exhibit greater fatigue resistance, lower lactate accumulation, and higher oxidative enzyme activity. *J. Appl. Physiol.*, 86 (3), 915-923.
283. Wilson, M.C., Jackson, V.N., Heddle, C., Price, N.T., Pilegaard, H., Juel, C., Montgomery, I., Hutter, O.F., Halestrap, A.P. (1998). Lactic acid efflux from white skeletal muscle is catalyzed by the monocarboxylate transporter isoform MCT3. *J. Biol. Chem.*, 273, 15920–15926.

284. Wilson, J.R., McCully, K.K., Mancini, D.M., Boden, B., Chance, B. (1988). Relationship of muscular fatigue to pH and diprotonated Pi in humans: A ³¹P-NMR study. *J. Appl. Physiol.*, 64 (6), 2333-2339.
285. Wirth, A., Träger, E., Scheele, K., Mayer, D., Diehm, K., Reischle, K., Weicker, H. (1978). Cardiopulmonary adjustment and metabolic response to maximal and submaximal physical exercise of boys and girls at different stages of maturity. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.*, 39 (4), 229-240.
286. Wyndham, C.H., Strydom, N.B., Maritz, J.S., Morrison, J.F., Peter, J., Potgieter, Z.U. (1959). Maximum oxygen intake and maximum heart rate during strenuous work. *J. Appl. Physiol.*, 14, 927-936.
287. Yaman, İ. (2007). *Kalp Hızı Kırılma Noktası Belirleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
288. Yeh, M.P., Gardner, R.M., Adams, T.D., Yanowitz, F.G., Crapo, R.O. (1983). Anaerobic threshold: Problems of determination and validation. *J. Appl. Physiol.*, 55(4), 1178-1186.
289. Yucha, C. (2004). Renal regulation of acid-base balance. *Nephrol. Nurs. J.*, 31, 201-208.
290. Zacharogiannis, E., Farrally, M. (1993). Ventilatory threshold, heart rate deflection point and middle distance running performance. *J. Sports Med. Phys. Fit.*, 33, 337-347.

EKLER

EK-1 VERİ FORMU

EK-2 VERİLER

EK-3 İSTATİSTİK TEST SONUÇLARI

EK-1 VERİ FORMU

Ad Soyad:

Yaş:

Antrenman yaşı:

Boy:

Kilo:

Skinfold ölçümleri		Çap ölçümleri		Çevre ölçümleri	
Göğüs dkk		Biakrominal		El bileği	
Subscapula dkk		Omuz			
Suprailliac1 dkk		Biiliak			
Suprailliac2 dkk		Bitrokanterik			
Abdominal dkk		Diz			
Triceps dkk		Dirsek			
Biceps dkk					
Uyluk dkk					
Calf dkk					

	Kalp atım hızı	Kan laktat	Kan ph	Vücut iç ısı
Dinlenik				
8 km/h				
10 km/h				
11 km/h				
12 km/h				
13 km/h				
14 km/h				
15 km/h				
16 km/h				
17 km/h				
18 km/h				
19 km/h				
20 km/h				
21 km/h				
22 km/h				
23 km/h				
24 km/h				
25 km/h				

EK-2 VERİLER

Spor Dalı	Cinsiyet	Yaş Aralığı	Boy	Kilo	Vü	Pnölin	Pnö	Pnö10	Pnö11	Pnö12	Pnö13	Pnölik	Laktadlin	Laktad	Laktad10	Laktad11	Laktad12	Laktad13	Laktadlik	Kandlin	Kand	Kand10	Kand11	Kand12	Kand13	Kandlik	İsdrin	İsdr	İsdr10	İsdr11	İsdr12	İsdr13	İsdrlik	
futbol	erkek	22	170,20	55,40	19,36	7,394	7,390	7,361	7,338	7,287	7,246	7,238	1,30	2,42	3,65	5,65	8,18	11,83	13,56	54	145	166	174	180	186	196	36,88	36,91	37,03	37,15	37,26	37,38	37,79	
futbol	erkek	22	167,80	64,20	22,03	7,438	7,410	7,390	7,375	7,357	7,345	7,357	1,22	2,10	4,43	6,57	8,75	11,75	11,56	63	169	186	194	197	204	196	36,95	37,06	37,21	37,35	37,62	37,84	37,94	
futbol	erkek	22	169,50	58,20	19,36	7,412	7,390	7,362	7,338	7,310	7,283	7,284	1,40	1,30	2,24	4,81	6,91	8,80	11,56	63	149	165	172	175	180	194	36,90	36,95	37,04	37,27	37,47	37,76	37,91	
futbol	erkek	21	169,60	58,60	19,36	7,430	7,418	7,398	7,376	7,358	7,298	7,284	1,34	1,74	2,24	3,54	5,03	7,45	10,53	69	143	154	170	178	183	192	37,52	37,58	37,64	37,95	38,25	38,45	38,61	
futbol	erkek	23	168,40	58,80	18,96	7,412	7,390	7,365	7,336	7,290	7,248	7,248	1,12	2,24	3,54	5,03	7,45	10,56	10,86	66	145	158	175	192	193	196	36,65	36,82	37,01	37,22	37,50	37,72	37,72	
futbol	erkek	20	176,40	63,00	20,01	7,420	7,410	7,398	7,378	7,360	7,290	7,290	1,25	3,05	4,16	6,19	8,14	10,60	10,60	68	170	186	190	195	202	202	37,35	37,35	37,47	37,70	38,02	38,21	38,21	
futbol	erkek	20	163,50	61,00	21,39	7,430	7,410	7,402	7,388	7,332	7,277	7,277	0,92	2,84	3,41	5,16	7,46	10,24	10,24	80	150	173	181	185	186	186	36,94	37,00	37,12	37,24	37,45	37,72	37,72	
futbol	erkek	20	166,20	59,50	19,92	7,425	7,420	7,403	7,391	7,382	7,281	7,281	1,26	2,44	3,32	5,36	6,62	10,96	11,48	79	149	161	166	176	183	197	36,85	36,93	37,03	37,29	37,43	37,75	37,72	
futbol	erkek	20	160,90	49,90	17,56	7,420	7,401	7,382	7,360	7,322	7,270	7,270	1,18	1,83	3,57	5,02	6,60	9,10	9,10	69	156	171	180	186	193	193	36,78	36,88	37,03	37,22	37,43	37,72	37,72	
futbol	erkek	23	158,00	54,00	18,69	7,436	7,428	7,415	7,397	7,315	7,290	7,290	1,20	2,62	3,94	4,94	6,24	10,00	10,00	77	161	183	187	193	195	195	36,96	37,08	37,21	37,41	37,68	37,86	37,86	
futbol	erkek	21	162,50	52,40	18,08	7,428	7,412	7,400	7,376	7,312	7,280	7,280	0,94	2,58	3,50	5,71	7,52	10,20	10,20	76	152	175	180	186	190	190	36,86	36,92	37,07	37,25	37,42	37,68	37,68	
futbol	erkek	21	168,90	56,00	20,97	7,398	7,392	7,348	7,336	7,286	7,258	7,258	0,95	2,45	3,45	5,82	8,02	10,88	10,88	62	147	168	176	182	187	187	37,14	37,18	37,22	37,54	37,81	38,01	38,01	
futbol	erkek	20	161,20	55,00	17,13	7,430	7,418	7,398	7,380	7,328	7,290	7,290	1,32	2,30	3,48	5,12	7,30	11,80	11,80	72	158	178	185	192	196	196	36,92	37,06	37,15	37,32	37,54	37,81	37,77	
futbol	erkek	21	168,60	57,60	19,46	7,402	7,390	7,340	7,340	7,340	7,282	7,282	1,16	2,12	3,22	4,78	6,66	9,68	9,68	64	145	157	168	175	184	194	37,14	37,22	37,33	37,42	37,68	37,94	37,94	
futbol	erkek	21	164,50	65,40	20,97	7,410	7,398	7,382	7,366	7,322	7,272	7,272	1,35	2,54	3,18	5,58	7,42	10,02	10,02	69	147	163	169	179	192	192	36,94	37,03	37,11	37,42	37,81	37,95	37,95	
futbol	erkek	23	175,50	74,60	22,24	7,442	7,406	7,394	7,384	7,354	7,340	7,287	1,04	1,43	1,74	2,91	3,59	4,49	10,07	73	133	148	162	167	174	190	36,94	37,00	37,12	37,23	37,45	37,69	38,24	
futbol	erkek	23	172,60	72,80	20,38	7,429	7,422	7,425	7,425	7,427	7,395	7,297	0,90	1,25	1,94	3,09	3,91	5,40	11,86	50	120	149	160	170	178	195	36,95	37,06	37,15	37,45	37,76	37,92	38,40	
futbol	erkek	22	184,00	80,20	13,86	7,480	7,464	7,452	7,450	7,432	7,401	7,380	1,01	1,51	2,40	2,92	3,02	3,40	9,59	65	142	157	158	159	165	187	36,90	37,04	37,18	37,24	37,58	37,82	38,34	
futbol	erkek	19	179,20	75,90	12,75	7,451	7,434	7,432	7,437	7,430	7,427	7,337	0,93	1,15	1,52	1,74	2,36	3,19	11,10	67	140	144	149	159	167	193	36,53	36,63	36,84	37,08	37,38	37,65	38,47	
futbol	erkek	23	181,00	75,20	10,29	7,452	7,410	7,409	7,380	7,352	7,348	7,298	0,80	1,12	1,43	2,12	2,73	3,27	11,35	69	120	139	150	158	160	198	36,82	36,88	37,09	37,28	37,52	37,77	38,47	
futbol	erkek	22	170,50	67,20	9,80	7,452	7,430	7,427	7,428	7,425	7,421	7,245	0,81	1,15	1,36	1,52	1,86	2,64	10,62	53	124	131	137	141	148	192	36,81	36,83	37,10	37,31	37,53	37,80	38,85	
futbol	erkek	25	185,20	85,20	10,76	7,454	7,445	7,450	7,442	7,438	7,432	7,371	0,92	1,33	1,77	2,81	3,95	5,21	10,16	71	139	145	159	168	178	196	36,90	36,90	36,92	36,96	37,15	37,39	38,04	
futbol	erkek	20	175,60	75,10	11,74	7,460	7,431	7,425	7,412	7,400	7,382	7,282	0,88	1,29	1,74	2,49	3,38	3,89	11,15	68	125	143	153	164	172	203	37,12	37,25	37,37	37,42	37,68	37,93	38,45	
futbol	erkek	24	176,50	71,90	12,41	7,453	7,429	7,426	7,427	7,415	7,405	7,285	0,98	1,25	1,58	1,92	2,33	2,69	10,95	75	120	133	140	146	154	191	36,78	36,90	37,09	37,28	37,52	37,76	38,91	
futbol	erkek	20	178,00	75,20	11,57	7,454	7,431	7,425	7,418	7,405	7,391	7,272	0,85	1,20	1,44	1,82	2,52	3,62	11,64	57	121	147	159	171	177	194	36,80	36,96	37,08	37,28	37,52	37,81	38,76	
futbol	erkek	23	171,20	70,20	11,57	7,442	7,435	7,425	7,419	7,412	7,385	7,288	0,98	1,21	1,68	2,34	3,24	5,21	10,21	65	123	147	159	171	177	194	36,70	36,78	36,93	37,11	37,32	37,61	38,26	
futbol	erkek	20	177,40	73,20	13,83	7,450	7,418	7,415	7,410	7,388	7,385	7,286	1,04	1,56	2,30	2,74	3,12	3,60	11,12	71	140	150	156	162	167	191	37,09	37,09	37,15	37,38	37,67	37,90	38,74	
futbol	erkek	20	187,20	77,50	10,29	7,439	7,430	7,422	7,424	7,412	7,390	7,305	0,92	1,13	1,72	2,45	3,27	3,53	8,05	49	114	145	160	169	175	195	37,91	37,87	38,07	38,47	38,78	39,01	39,72	
futbol	erkek	20	172,50	64,50	10,48	7,443	7,411	7,399	7,389	7,361	7,348	7,288	0,88	1,19	1,39	1,65	1,67	2,49	3,71	8,21	65	145	154	162	166	175	196	36,88	36,97	37,05	37,21	37,45	37,71	38,35
futbol	erkek	20	184,30	72,00	9,99	7,432	7,415	7,398	7,385	7,348	7,352	7,297	0,91	1,19	1,86	2,05	3,26	4,42	10,25	68	127	144	154	160	171	193	37,02	37,15	37,26	37,33	37,58	37,82	38,37	
futbol	erkek	19	193,00	79,50	12,51	7,448	7,415	7,401	7,384	7,321	7,283	7,253	1,09	1,48	2,12	2,84	3,68	4,85	12,56	68	130	152	158	168	175	209	36,74	36,85	37,00	37,22	37,45	37,69	38,64	
futbol	erkek	22	183,50	78,10	14,22	7,432	7,400	7,388	7,375	7,345	7,338	7,253	0,82	1,20	1,74	2,24	3,25	3,86	11,82	66	118	137	149	156	164	193	36,80	36,91	37,00	37,21	37,50	37,88	38,54	
futbol	erkek	20	181,20	74,50	16,17	7,422	7,409	7,411	7,372	7,350	7,362	7,302	1,10	1,36	2,69	3,16	4,15	5,14	11,22	75	141	151	164	171	187	210	36,99	37,06	37,21	37,50	37,78	37,95	38,54	
futbol	erkek	25	179,60	82,40	17,32	7,380	7,371	7,370	7,377	7,340	7,323	7,290	0,90	1,47	2,99	3,98	5,98	6,41	9,21	60	136	158	169	177	187	195	36,90	36,96	37,10	37,28	37,58	37,80	38,01	
futbol	erkek	22	194,60	89,20	16,47	7,440	7,409	7,397	7,385	7,370	7,354	7,283	0,82	1,66	2,82	3,31	3,97	5,49	10,73	56	146	155	162	169	174	191	36,97	37,05	37,12	37,31	37,65	37,86	38,24	

Sportda	Cinsiyet	Yas Ardas	Boy	Kilo	Wiy	Phlin	PH8	PH10	PH11	PH12	PH13	Phuk	Lakatdin	Lakat8	Lakat9	Lakat10	Lakat11	Lakat12	Lakat13	Lakatuk	Kahdin	Kah8	Kah10	Kah11	Kah12	Kah13	Kantuk	Isdin	Is8	Is10	Is11	Is12	Is13	Isduk	
volepd	hayan	22	178.50	60.60	21.47	7.430	7.408	7.398	7.390	7.320	7.280	7.280	1.22	1.76	3.14	5.07	6.87	10.38	10.38	10.38	66	147	170	178	184	187	187	37.0	37.8	37.2	37.2	37.5	37.80	38.03	38.03
volepd	hayan	21	175.00	58.40	20.80	7.450	7.418	7.406	7.400	7.378	7.330	7.330	1.12	2.83	3.76	5.83	7.61	10.66	10.66	10.66	79	149	166	177	182	196	196	37.04	37.12	37.2	37.45	37.70	37.94	37.94	
volepd	hayan	21	170.20	56.40	19.08	7.440	7.415	7.402	7.312	7.329	7.267	7.267	0.96	2.74	4.62	6.84	8.22	11.45	11.45	11.45	68	160	170	188	195	197	36.94	36.95	37.11	37.31	37.52	37.74	37.74		
volepd	hayan	21	176.40	57.60	20.28	7.443	7.407	7.401	7.387	7.342	7.291	7.291	1.25	2.40	3.26	5.15	7.24	10.74	10.74	10.74	72	151	168	181	188	195	37.08	37.15	37.25	37.52	37.76	38.00	38.00		
volepd	hayan	19	168.40	58.20	23.63	7.432	7.412	7.396	7.378	7.326	7.282	7.282	1.15	2.30	3.52	4.93	7.05	10.57	10.57	10.57	80	145	179	185	190	199	36.74	36.90	37.05	37.24	37.48	37.71	37.71		
volepd	hayan	22	176.20	59.20	21.63	7.410	7.416	7.395	7.352	7.305	7.286	7.286	1.12	2.44	3.84	5.16	6.58	10.08	10.08	10.08	75	152	174	186	191	200	36.86	36.94	37.06	37.26	37.56	37.74	37.74		
volepd	hayan	22	172.40	61.40	22.80	7.410	7.392	7.388	7.368	7.346	7.322	7.322	1.30	2.48	3.24	5.12	7.86	10.50	12.00	12.00	65	151	166	173	175	181	37.09	37.11	37.25	37.51	37.71	37.95	38.15		
volepd	hayan	22	176.50	66.50	24.22	7.398	7.388	7.352	7.330	7.388	7.352	7.352	1.24	2.44	3.55	5.72	8.16	10.58	10.58	10.58	64	148	169	174	182	187	36.95	37.01	37.14	37.35	37.67	37.88	37.88		
volepd	hayan	19	175.00	70.20	25.03	7.432	7.412	7.387	7.364	7.295	7.272	7.272	0.94	2.52	3.86	5.42	7.42	9.46	9.46	9.46	60	166	179	189	192	199	36.84	36.95	37.06	37.33	37.57	37.76	37.76		
volepd	hayan	21	176.20	65.40	21.51	7.432	7.416	7.394	7.372	7.324	7.288	7.288	1.14	1.84	3.05	5.88	7.45	10.35	10.35	10.35	62	159	175	182	191	199	36.65	36.75	37.01	37.24	37.48	37.74	37.74		
volepd	hayan	22	173.50	67.20	20.63	7.426	7.408	7.392	7.370	7.318	7.279	7.279	1.10	2.12	3.06	5.15	7.12	10.38	10.38	10.38	72	152	167	182	188	197	36.93	37.04	37.15	37.38	37.60	37.86	37.86		
volepd	hayan	20	174.50	63.30	23.88	7.440	7.418	7.402	7.390	7.346	7.278	7.278	1.12	2.52	3.80	5.60	7.89	11.25	11.25	11.25	86	151	170	188	192	201	36.96	36.99	37.17	37.45	37.66	37.88	37.88		
volepd	hayan	19	170.50	61.20	22.42	7.452	7.438	7.420	7.402	7.390	7.352	7.352	1.26	2.48	3.18	5.22	7.50	10.20	10.20	10.20	83	145	176	178	187	194	37.14	37.23	37.37	37.42	37.46	37.63	37.63		
volepd	hayan	21	174.50	63.10	23.88	7.426	7.410	7.382	7.362	7.297	7.246	7.246	1.32	2.45	3.90	6.40	7.88	10.33	10.33	10.33	70	159	179	189	190	197	36.90	36.99	37.13	37.34	37.55	37.77	37.77		
volepd	hayan	21	174.60	65.20	23.67	7.434	7.405	7.381	7.346	7.315	7.289	7.244	1.48	2.36	3.02	4.68	7.32	9.13	11.24	11.24	64	142	174	181	184	193	36.91	37.00	37.20	37.35	37.62	37.84	38.05		
volepd	hayan	22	172.40	56.20	20.01	7.394	7.379	7.348	7.336	7.291	7.247	7.238	1.25	2.45	3.42	5.22	8.01	11.52	13.25	13.25	62	149	172	181	184	191	36.99	37.07	37.21	37.41	37.66	37.88	38.15		
volepd	hayan	20	178.00	63.20	23.53	7.430	7.416	7.390	7.312	7.282	7.282	1.02	2.58	4.32	5.75	8.05	11.02	11.02	11.02	73	160	180	188	189	198	36.92	36.99	37.10	37.22	37.44	37.69	37.69			
volepd	hayan	21	177.60	64.50	23.38	7.432	7.391	7.368	7.342	7.302	7.254	7.254	1.24	3.02	4.45	6.42	8.65	11.64	11.64	11.64	68	168	184	191	197	201	37.41	37.51	37.66	37.91	38.22	38.46	38.46		
volepd	hayan	19	177.40	61.00	23.56	7.338	7.318	7.298	7.276	7.232	7.232	7.232	1.18	1.19	1.94	3.40	5.90	8.56	10.80	10.80	76	142	155	188	197	204	37.04	37.14	37.28	37.41	37.65	37.88	37.88		
volepd	hayan	19	179.20	84.20	29.19	7.409	7.391	7.354	7.332	7.285	7.245	7.245	1.22	3.84	5.15	6.73	8.85	11.45	11.45	11.45	71	170	182	199	198	202	36.83	36.97	37.08	37.24	37.54	37.72	37.72		
volepd	erkek	21	192.00	92.00	11.48	7.473	7.406	7.402	7.399	7.350	7.311	7.215	0.92	1.30	2.35	3.70	4.88	6.82	11.65	11.65	58	129	151	170	173	184	184	36.77	36.88	37.04	37.27	37.43	37.65	38.07	
volepd	erkek	22	198.00	91.20	12.24	7.440	7.420	7.410	7.415	7.440	7.388	7.358	0.95	1.67	2.56	3.60	5.50	7.50	9.15	9.15	78	141	154	165	175	185	194	36.85	36.91	37.12	37.30	37.55	37.72	37.95	
volepd	erkek	22	191.80	83.00	10.29	7.429	7.421	7.402	7.396	7.388	7.390	7.285	0.92	1.52	2.41	3.55	5.62	8.57	10.25	10.25	68	144	155	169	176	189	195	36.93	37.05	37.22	37.40	37.63	38.21	38.21	
volepd	erkek	22	187.00	72.00	11.65	7.448	7.422	7.418	7.420	7.418	7.399	7.376	0.88	1.21	2.41	3.23	4.41	5.40	8.81	8.81	49	131	152	163	172	177	191	37.03	37.12	37.21	37.37	37.67	38.25	38.25	
volepd	erkek	25	205.00	120.00	19.35	7.452	7.422	7.408	7.391	7.388	7.371	7.322	0.96	1.19	1.94	2.78	3.75	6.31	9.14	9.14	70	130	149	161	169	179	194	36.79	36.93	37.09	37.25	37.44	37.69	37.89	
volepd	erkek	24	182.50	93.40	18.02	7.398	7.392	7.380	7.366	7.341	7.318	7.280	0.86	1.59	2.44	3.44	4.53	7.03	9.05	9.05	71	138	152	165	172	188	195	36.94	37.04	37.18	37.36	37.64	37.83	38.02	
volepd	erkek	22	188.20	81.50	13.42	7.443	7.419	7.417	7.415	7.412	7.408	7.370	0.88	1.45	1.78	2.93	4.32	5.54	10.12	10.12	70	140	151	163	171	178	185	36.64	36.72	36.91	37.12	37.27	37.43	37.91	
volepd	erkek	19	186.50	85.40	15.51	7.440	7.418	7.418	7.412	7.390	7.382	7.370	0.97	1.56	2.45	3.76	5.56	7.35	10.54	10.54	65	142	167	176	183	185	197	36.95	37.08	37.22	37.34	37.58	37.83	38.18	
volepd	erkek	24	202.10	124.00	20.94	7.450	7.411	7.413	7.390	7.382	7.324	7.303	1.06	1.20	2.40	3.20	4.62	6.20	8.60	8.60	76	136	154	165	172	188	196	36.99	37.05	37.20	37.39	37.62	37.86	38.06	
volepd	erkek	20	191.50	110.00	16.87	7.440	7.405	7.398	7.375	7.356	7.315	7.278	0.87	1.71	2.85	4.31	6.74	8.21	10.21	10.21	68	152	164	171	177	191	196	36.94	37.03	37.18	37.35	37.61	37.82	38.02	
volepd	erkek	22	195.20	90.50	13.04	7.425	7.406	7.395	7.378	7.364	7.354	7.318	0.91	1.34	2.65	3.25	4.10	5.70	9.55	9.55	71	135	151	163	170	185	194	36.84	36.95	37.11	37.25	37.46	37.69	37.91	
volepd	erkek	21	192.60	87.50	17.64	7.445	7.425	7.421	7.415	7.408	7.402	7.375	0.94	1.42	2.35	3.41	4.82	6.88	10.24	10.24	65	137	152	166	173	183	196	37.51	37.56	37.69	37.97	38.32	38.59	39.02	
volepd	erkek	22	194.50	84.50	11.57	7.442	7.416	7.399	7.382	7.378	7.370	7.362	0.94	1.49	2.44	3.47	4.95	7.74	10.76	10.76	69	141	156	168	174	186	195	36.87	36.97	37.11	37.27	37.52	37.74	37.95	
volepd	erkek	23	196.80	96.40	17.32	7.440	7.421	7.408	7.412	7.395	7.382	7.348	0.91	1.52	2.22	3.11	5.55	6.81	10.53	10.53	67	142	155	165	171	184	195	36.82	36.94	37.12	37.29	37.46	37.70	38.13	
volepd	erkek	24	181.20	86.40	14.70	7.448	7.428	7.415	7.405	7.394	7.381	7.342	0.98	1.61	2.75	4.11	5.71	6.91	9.12	9.12	68	142	165	173	181	185	193	37.06	37.22	37.48	37.71	37.95	38.04	38.10	
volepd	erkek	21	191.20	91.20	13.49	7.470	7.430	7.415	7.377	7.352	7.322	7.301	0.95	1.36	2.15	3.11	4.45	7.15	10.12	10.12	55	136	157	165	172	183	191	36.92	37.01	37.19	37.32	37.57	37.81	38.10	
volepd	erkek	23	188.20	86.60	13.12	7.445	7.422	7.414	7.420	7.409	7.395	7.288	0.85	1.72	2.85	3.26	4.36	6.49	10.39	10.39	67	147	168	171	178	194	194	36.86	36.95	37.12	37.31	37.52	37.76	38.14	
volepd	erkek	22	185.20	82.50	13.42	7.441	7.415	7																											

Spondail	Cinsiyet	Yas	Anfias	Boy	Kilo	Wy	Pinin	Phs	PH10	PH11	PH12	PH13	PH14	PH15	Lakawin	Lakab	Lakad1	Lakad2	Lakad3	Lakad4	Kahin	Kah8	Kah9	Kah10	Kah11	Kah12	Kah13	Kahuk	Isdin	Is8	Is10	Is11	Is12	Is13	Is14	
herbol	bayen	19	8	172,30	63,20	23,04	74,40	74,32	74,02	74,30	74,82	74,24	74,20	74,20	0,88	1,84	2,02	3,91	5,23	6,87	10,73	75	137	148	162	178	192	200	36,94	37,03	37,18	37,36	37,61	37,83	38,09	
herbol	bayen	20	8	174,60	59,60	19,46	74,32	74,28	73,96	73,80	73,16	72,92	72,90	72,90	0,92	2,55	3,46	5,68	7,48	9,65	9,65	73	151	177	188	193	198	198	37,10	37,14	37,26	37,36	37,61	37,83	38,02	
herbol	bayen	18	6	165,00	62,40	22,42	73,98	73,88	73,41	73,35	72,92	72,41	72,41	72,41	1,21	2,85	3,65	5,91	8,14	10,81	10,81	66	148	169	175	185	191	191	36,84	37,02	37,15	37,36	37,64	37,92	37,92	
herbol	bayen	22	6	163,00	55,30	23,95	74,44	74,22	73,98	73,86	73,10	72,62	72,62	72,62	0,92	3,35	4,18	5,45	6,14	9,88	9,88	75	171	185	191	195	201	201	36,98	37,11	37,24	37,40	37,59	37,81	37,81	
herbol	bayen	18	6	162,50	48,50	18,58	74,28	74,10	73,82	73,44	73,22	73,01	73,01	73,01	1,04	2,45	3,42	5,12	7,64	11,24	11,24	78	153	172	181	185	195	195	37,06	37,12	37,20	37,42	37,71	37,95	37,95	
herbol	bayen	19	8	176,00	68,00	26,31	74,22	73,90	73,82	73,48	73,06	72,52	72,52	72,52	0,94	3,29	5,36	6,77	8,19	11,19	11,19	73	174	179	183	199	201	201	36,95	37,09	37,21	37,42	37,66	37,94	37,94	
herbol	bayen	20	10	163,90	57,40	20,80	74,22	74,02	73,78	73,48	73,24	72,86	72,86	72,86	0,36	3,42	4,21	6,20	9,02	11,94	11,94	83	172	176	189	196	210	210	36,98	37,13	37,22	37,41	37,68	37,92	37,92	
herbol	bayen	18	4	163,20	54,50	21,10	74,36	74,24	74,09	73,89	73,02	72,56	72,56	72,56	1,16	3,16	4,80	6,80	9,54	11,25	11,25	83	164	181	191	192	204	204	37,45	37,52	37,64	37,89	38,22	38,53	38,53	
herbol	bayen	19	5	164,90	54,00	19,65	74,28	74,21	74,01	73,83	73,10	72,59	72,59	72,59	1,25	2,48	3,82	5,01	7,08	9,86	9,86	76	161	175	186	192	200	200	37,15	37,20	37,31	37,55	37,83	38,04	38,04	
herbol	bayen	18	6	168,00	62,10	21,63	74,48	74,16	73,92	73,88	73,27	73,02	73,02	73,02	1,51	2,88	3,77	5,35	8,05	10,50	10,50	76	162	171	185	195	199	199	36,79	36,85	37,01	37,19	37,48	37,66	37,66	
herbol	bayen	20	12	166,00	63,60	24,16	74,28	74,20	73,98	73,86	73,44	72,74	72,74	72,74	1,02	2,04	3,19	6,86	8,83	13,03	13,03	65	163	164	178	183	194	194	36,97	37,04	37,16	37,38	37,66	37,86	37,86	
herbol	bayen	18	5	169,30	55,00	20,72	74,02	73,78	73,62	73,80	73,20	72,52	72,52	72,52	1,42	2,95	3,69	6,11	8,65	10,48	10,48	72	165	173	187	192	199	199	37,04	37,14	37,26	37,46	37,73	38,00	38,00	
herbol	bayen	18	6	158,00	58,00	15,16	74,16	74,00	73,72	73,82	73,24	72,76	72,76	72,76	1,05	2,32	3,32	5,25	7,39	9,99	9,99	70	160	175	188	191	200	200	36,88	36,94	37,09	37,31	37,56	37,76	37,76	
herbol	bayen	18	5	160,90	46,00	16,72	74,32	74,10	74,06	73,74	73,14	72,94	72,94	72,94	1,17	2,39	3,44	5,19	7,34	9,72	9,72	73	159	174	186	191	199	199	36,94	36,94	37,17	37,36	37,60	37,84	37,84	
herbol	bayen	18	6	157,80	61,00	23,94	74,32	74,14	73,98	73,18	73,12	72,80	72,80	72,80	1,28	2,32	3,30	5,16	7,36	11,74	11,74	70	156	176	183	190	195	195	36,97	37,04	37,18	37,32	37,58	37,85	37,85	
herbol	bayen	18	6	170,20	64,50	22,42	74,05	73,73	73,82	73,43	73,16	72,75	72,75	72,75	1,30	2,44	3,41	5,14	7,51	10,19	10,19	75	158	174	187	188	201	201	36,76	36,92	37,08	37,25	37,54	37,77	37,77	
herbol	bayen	18	6	162,30	53,00	21,26	73,94	73,75	73,56	73,42	72,95	72,53	72,53	72,53	1,15	2,22	3,16	5,66	7,37	10,64	10,64	74	148	172	184	190	196	196	36,93	37,00	37,15	37,35	37,61	37,85	37,85	
herbol	bayen	18	5	169,50	51,00	16,17	74,10	74,16	73,80	73,80	73,52	73,04	73,04	73,04	1,16	2,39	3,65	5,32	7,45	10,33	10,33	69	149	168	179	189	196	196	36,89	36,96	37,12	37,21	37,46	37,74	37,74	
herbol	bayen	18	8	167,00	67,00	24,44	74,10	73,98	73,81	73,46	73,14	72,65	72,65	72,65	1,08	2,32	3,45	5,32	7,56	11,91	11,91	72	159	171	183	192	199	199	36,91	37,04	37,19	37,33	37,57	37,84	37,84	
herbol	bayen	20	10	159,40	53,40	18,59	74,53	74,29	74,12	73,92	73,48	73,12	73,12	73,12	1,44	2,82	4,21	6,93	8,02	11,17	11,17	71	158	182	187	199	199	199	36,98	37,08	37,22	37,52	37,76	37,93	37,93	
herbol	erkek	24	15	187,40	75,00	31,12	74,44	74,28	74,10	73,88	73,75	73,22	73,22	73,22	0,92	1,94	2,78	4,36	6,65	8,44	9,30	68	154	166	178	184	195	195	36,91	36,98	37,12	37,31	37,62	37,81	38,02	
herbol	erkek	23	11	175,50	81,50	15,49	74,42	74,28	74,15	74,14	74,10	73,92	73,94	73,94	1,15	1,45	2,82	4,45	6,15	7,08	9,63	66	134	164	180	188	194	202	36,95	37,06	37,21	37,36	37,58	37,83	37,98	
herbol	erkek	22	12	186,70	95,20	18,72	74,28	74,22	73,96	73,94	73,94	73,94	73,94	73,94	0,94	1,25	2,12	4,02	5,88	7,95	9,17	60	131	159	173	181	196	194	36,98	37,06	37,18	37,35	37,57	37,79	37,96	
herbol	erkek	22	4	177,60	75,40	15,23	74,16	74,08	73,92	73,98	73,98	73,98	73,98	73,98	0,92	1,78	3,05	5,94	7,15	9,47	11,75	71	148	171	182	188	192	199	37,02	37,13	37,26	37,34	37,59	37,82	38,04	
herbol	erkek	20	8	179,40	68,40	13,57	74,40	73,92	73,91	73,78	73,78	73,88	73,88	73,88	0,86	1,52	3,74	4,74	5,55	7,67	10,66	10,66	66	138	170	183	193	198	205	36,98	37,05	37,15	37,32	37,64	37,84	38,29
herbol	erkek	23	12	185,20	108,20	23,53	74,45	74,28	74,11	73,88	73,85	73,18	73,18	73,18	1,14	2,21	3,81	5,42	5,67	7,88	12,14	74	151	172	184	187	192	203	36,72	36,79	36,95	37,14	37,31	37,59	37,76	
herbol	erkek	21	10	176,00	70,60	16,35	74,48	74,12	74,10	73,92	73,76	73,92	73,92	73,92	0,88	1,10	2,57	4,75	5,75	6,34	10,56	71	145	167	179	186	195	204	36,93	37,02	37,17	37,33	37,61	37,81	38,01	
herbol	erkek	23	11	176,40	90,30	20,77	74,40	74,22	74,08	73,83	73,71	73,15	72,97	72,97	0,95	2,26	3,98	4,80	6,27	8,27	11,35	65	155	170	179	185	191	198	36,82	36,93	37,01	37,24	37,51	37,68	37,89	
herbol	erkek	22	7	181,00	93,20	17,04	74,40	74,07	74,03	73,80	73,85	73,85	73,85	73,85	1,10	3,32	1,62	2,44	3,92	5,98	9,69	62	130	141	162	166	176	191	36,94	37,01	37,15	37,29	37,56	37,78	37,98	
herbol	erkek	24	10	181,20	82,60	12,96	73,98	73,94	73,82	73,48	73,32	73,32	73,32	73,32	1,12	1,42	2,59	3,89	5,82	7,25	9,45	72	142	159	168	177	187	195	37,06	37,16	37,32	37,48	37,67	37,91	38,13	
herbol	erkek	23	8	177,60	76,40	14,83	74,38	74,22	73,97	73,88	73,72	73,94	73,94	73,94	0,98	1,52	2,82	4,75	5,22	7,80	9,42	65	141	162	176	184	189	197	36,91	37,03	37,13	37,32	37,51	37,75	38,00	
herbol	erkek	22	9	179,20	80,20	14,63	74,32	73,98	73,92	73,84	73,86	73,15	73,15	73,15	0,97	1,64	3,84	4,39	6,15	8,35	11,22	70	146	171	183	188	194	201	36,73	36,82	36,94	37,14	37,31	37,62	37,81	
herbol	erkek	22	9	173,40	82,60	21,23	74,42	74,11	74,02	73,90	73,78</																									

Sport	Cinsiyet	Yas	Antyas	Boy	Kilo	Vvy	Pidin	Png	Ph10	Ph11	Ph12	Ph13	Phuk	Lakatdin	Lakatid	Lakatid1	Lakatid2	Lakatid3	Lakatid4	Kahdin	Kahid	Kah10	Kah11	Kah12	Kah13	Kahuk	Isdin	Isid	Isid1	Isid2	Isid3	Isid4			
SporDai	bayan	21	12	165.20	49.40	15.99	7.435	7.409	7.385	7.367	7.351	7.330	7.281	0.93	1.44	1.55	1.90	2.73	4.15	10.72	54	141	149	159	165	177	199	3691	3697	37.18	37.27	37.52	37.79	38.45	
		18	7	162.20	47.60	14.92	7.445	7.421	7.412	7.400	7.391	7.375	7.375	7.261	1.05	1.67	2.29	3.92	4.97	5.16	10.72	73	146	161	170	175	185	199	3694	37.04	37.15	37.26	37.62	37.86	38.71
		18	6	175.40	49.30	11.83	7.461	7.452	7.429	7.435	7.430	7.425	7.425	7.266	0.84	1.26	1.64	2.55	3.74	4.47	12.42	62	117	131	151	158	173	201	3682	3693	37.09	37.24	37.51	37.76	38.81
		18	5	157.60	50.50	16.82	7.452	7.426	7.430	7.421	7.410	7.395	7.288	7.288	0.95	1.36	1.55	1.96	3.25	4.32	11.88	61	136	143	149	169	172	205	3674	3682	37.15	37.32	37.52	37.82	38.61
		18	4	153.20	43.80	13.12	7.428	7.408	7.392	7.382	7.342	7.319	7.244	7.244	1.12	1.56	2.45	2.75	4.12	5.75	12.74	54	136	158	161	174	184	202	3696	3699	37.12	37.34	37.61	37.84	38.59
		18	6	162.50	51.20	17.24	7.436	7.402	7.382	7.374	7.344	7.336	7.282	7.282	1.08	1.68	2.86	3.94	4.81	5.02	11.64	72	152	163	169	176	183	203	3665	3664	36.86	37.13	37.35	37.66	38.74
		18	6	171.40	49.30	14.80	7.430	7.402	7.382	7.374	7.348	7.335	7.288	7.288	0.98	1.26	1.66	2.11	2.88	3.97	12.04	58	127	138	151	164	172	203	3685	3698	37.12	37.23	37.52	37.74	38.83
		18	8	176.40	52.10	17.77	7.398	7.382	7.376	7.371	7.348	7.335	7.288	7.288	1.06	1.34	1.67	2.25	3.05	3.75	9.81	61	135	146	152	165	174	199	3681	3695	37.13	37.25	37.52	37.77	38.65
		18	5	162.40	49.60	16.29	7.449	7.435	7.425	7.412	7.395	7.390	7.298	7.298	1.11	1.62	2.71	3.83	4.42	6.15	11.25	76	154	163	171	175	183	197	3707	37.15	37.24	37.35	37.56	37.85	38.42
		19	6	167.40	50.00	17.64	7.464	7.421	7.428	7.408	7.388	7.374	7.276	7.276	0.88	1.28	1.73	2.32	3.22	4.35	11.33	58	137	148	157	165	176	199	3709	37.16	37.27	37.40	37.57	37.81	38.89
		18	3	172.20	48.50	18.59	7.448	7.412	7.422	7.395	7.345	7.322	7.282	7.282	0.97	1.42	2.06	3.14	3.82	4.43	10.41	63	142	152	159	169	178	197	3682	3691	37.01	37.25	37.47	37.75	38.71
18	5	165.50	55.30	19.22	7.450	7.416	7.412	7.390	7.362	7.358	7.284	7.284	1.05	1.64	2.19	3.44	4.23	6.36	12.28	67	147	162	167	176	183	201	3694	37.06	37.14	37.35	37.55	37.76	38.70		
18	5	167.60	50.60	13.12	7.421	7.406	7.401	7.392	7.361	7.352	7.275	7.275	0.82	1.45	2.04	3.15	3.61	4.21	10.84	64	135	151	161	166	174	197	3686	3694	37.15	37.31	37.57	37.82	38.54		
18	4	160.50	46.20	12.42	7.458	7.447	7.423	7.425	7.415	7.422	7.288	7.288	0.97	1.28	1.69	1.91	2.44	3.77	11.45	61	137	143	148	154	164	200	3680	3687	37.06	37.26	37.49	37.77	38.65		
18	8	171.20	51.50	15.63	7.432	7.402	7.398	7.372	7.342	7.340	7.283	7.283	0.93	1.39	2.20	3.14	3.62	4.15	10.72	57	142	152	161	167	176	197	3681	3687	36.99	37.24	37.48	37.75	38.65		
18	6	163.50	42.30	12.42	7.445	7.415	7.418	7.412	7.389	7.381	7.284	7.284	0.95	1.34	1.86	2.88	3.12	4.27	11.12	67	135	151	157	166	174	197	3692	37.08	37.16	37.37	37.64	37.86	38.75		
18	8	163.40	48.60	17.83	7.457	7.431	7.421	7.425	7.406	7.404	7.285	7.285	0.91	1.21	1.52	1.95	2.24	3.25	11.72	62	135	144	149	152	163	199	3690	37.00	37.15	37.33	37.56	37.79	38.88		
18	4	165.40	47.40	14.92	7.412	7.401	7.395	7.387	7.361	7.352	7.286	7.286	0.99	1.44	2.16	3.19	4.05	6.14	10.97	63	132	152	161	171	182	199	3688	3697	37.11	37.29	37.53	37.79	38.16		
18	8	160.50	50.00	15.82	7.445	7.425	7.397	7.384	7.348	7.321	7.242	7.242	1.27	1.65	2.26	3.61	4.82	5.95	12.44	69	145	158	166	176	182	199	3682	3693	37.12	37.32	37.54	37.81	38.40		
18	8	175.60	72.00	20.10	7.425	7.406	7.395	7.377	7.365	7.356	7.285	7.285	1.02	1.35	1.74	2.92	4.15	5.94	12.04	75	139	152	161	179	181	198	3691	3699	37.14	37.31	37.61	37.78	38.66		
18	11	180.20	70.80	14.50	7.473	7.419	7.432	7.425	7.438	7.456	7.289	7.289	0.81	1.14	1.38	1.62	1.76	2.46	13.52	57	89	135	145	152	161	201	3687	3695	37.14	37.28	37.43	37.70	38.93		
18	9	175.20	60.50	11.57	7.456	7.442	7.430	7.428	7.432	7.438	7.301	7.301	0.87	1.21	1.35	1.52	1.73	1.97	12.36	58	130	142	145	148	151	199	3680	3694	37.08	37.22	37.47	37.68	38.93		
18	10	170.20	63.40	13.79	7.496	7.492	7.494	7.492	7.480	7.488	7.348	7.348	0.97	1.32	1.45	1.67	1.72	2.32	10.32	64	130	135	147	150	160	200	3688	3697	37.11	37.21	37.42	37.64	38.71		
18	7	170.50	49.80	5.30	7.452	7.445	7.445	7.445	7.445	7.445	7.247	7.247	0.82	1.02	1.28	1.42	1.63	1.61	12.56	45	123	130	135	139	140	201	3695	37.05	37.14	37.31	37.52	37.74	39.24		
18	8	174.20	61.50	7.96	7.472	7.451	7.462	7.445	7.438	7.435	7.283	7.283	0.93	1.12	1.09	1.35	1.54	1.64	10.88	45	117	118	132	135	139	198	3675	3687	37.10	37.27	37.45	37.70	39.27		
18	8	183.20	75.40	12.57	7.464	7.427	7.443	7.425	7.437	7.425	7.217	7.217	0.85	1.35	1.48	1.65	1.83	2.12	10.72	59	139	154	162	167	172	199	3705	37.12	37.21	37.31	37.51	37.78	38.87		
18	6	162.80	46.50	8.97	7.452	7.435	7.422	7.415	7.421	7.408	7.282	7.282	1.05	1.28	1.49	1.71	2.32	3.15	11.73	61	141	153	157	165	174	198	3684	3693	37.02	37.14	37.37	37.52	38.57		
18	6	178.50	48.80	10.38	7.423	7.411	7.409	7.417	7.407	7.405	7.245	7.245	0.84	1.18	1.38	1.64	1.71	1.85	13.15	63	147	151	154	157	159	199	3691	37.01	37.11	37.21	37.43	37.60	39.16		
18	14	182.50	85.20	15.60	7.468	7.443	7.441	7.445	7.434	7.427	7.285	7.285	0.92	1.23	1.41	1.64	1.78	2.03	10.21	57	136	144	147	149	152	161	196	3692	37.03	37.14	37.24	37.48	37.72	38.82	
18	11	181.00	68.80	13.12	7.468	7.442	7.434	7.432	7.428	7.425	7.305	7.305	0.91	1.14	1.32	1.44	1.67	2.11	10.71	58	140	143	144	152	167	199	3679	3690	37.05	37.25	37.50	37.76	38.82		
18	6	171.70	60.20	11.91	7.450	7.466	7.450	7.449	7.442	7.430	7.365	7.365	0.97	1.25	1.38	1.53	1.75	2.35	10.26	61	140	147	149	159	170	199	3692	3698	37.08	37.22	37.42	37.67	38.60		
18	8	172.50	75.40	16.11	7.462	7.440	7.445	7.437	7.432	7.428	7.288	7.288	0.93	1.31	1.41	1.52	1.69	1.93	11.22	63	138	145	151	157	161	199	3690	3699	37.10	37.25	37.44	37.69	38.90		
18	10	177.50	65.60	12.49	7.436	7.429	7.422	7.421	7.418	7.405	7.286	7.286	0.86	1.15	1.32	1.40	1.67	1.73	12.65	48	118	129	135	141	145	202	3690	3698	37.11	37.22	37.45	37.68	39.17		
18	6	166.50	48.60	10.45	7.465	7.448	7.449	7.443	7.437	7.422	7.215	7.215	1.02	1.28	1.58	2.06	2.86	3.46	12.42	62	142	152	162	174	184	202	3688	37.00	37.11	37.24	37.45	37.69	38.55		
18																																			

Spondil	Cinsiyet	Yas Arktas	Boy	Kilo	Vyy	Pd1n	Pn8	Pn10	Pn11	Pn12	Pn13	Pn14	Lakatnik	Lakatn8	Lakatn11	Lakatn12	Lakatn13	Lakatnik	Kandn	Kan8	Kan10	Kan11	Kan12	Kan13	Kantuk	Isdn	Is8	Is10	Is11	Is12	Is13	Is14	
raesporlan bayan		19	167.50	55.00	16.93	7.425	7.407	7.387	7.365	7.318	7.276	7.236	1.18	1.84	3.84	5.20	7.53	9.66	9.66	58	146	170	181	184	194	194	3694	3706	3718	3729	3764	3782	3782
raesporlan bayan		18	162.70	53.80	19.39	7.436	7.420	7.405	7.365	7.306	7.260	7.260	1.20	3.12	4.57	6.45	8.60	11.40	11.40	73	171	183	193	197	200	200	3716	3722	3733	3756	3778	38.08	38.08
raesporlan bayan		18	167.20	58.50	20.40	7.440	7.418	7.403	7.380	7.355	7.312	7.265	0.97	2.50	4.14	5.16	7.42	9.49	12.10	68	155	172	176	179	191	197	3660	3674	3695	3710	3727	3745	37.74
raesporlan bayan		18	173.70	59.70	21.41	7.398	7.394	7.388	7.355	7.294	7.266	7.266	1.26	2.34	2.45	5.21	7.19	11.02	11.02	73	168	165	174	189	196	196	3706	3718	3732	3756	37.81	38.02	38.02
raesporlan bayan		18	164.50	53.70	18.86	7.432	7.424	7.402	7.391	7.346	7.280	7.280	1.04	2.15	2.61	3.94	7.12	9.52	9.52	73	160	165	178	184	194	194	3706	3730	3748	37.60	37.71	37.82	37.82
raesporlan bayan		20	165.80	57.80	20.63	7.428	7.415	7.385	7.372	7.321	7.274	7.274	1.14	2.61	4.02	5.15	7.32	10.21	10.21	68	159	173	184	188	196	196	3704	3719	3735	37.54	37.71	37.91	37.91
raesporlan bayan		18	168.50	55.70	20.56	7.420	7.406	7.382	7.384	7.322	7.266	7.266	1.26	2.98	3.16	5.09	7.11	9.25	11.46	71	157	169	176	184	194	199	3683	3697	3716	37.32	37.54	37.75	38.01
raesporlan bayan		20	164.90	65.80	20.80	7.444	7.419	7.395	7.381	7.335	7.286	7.286	1.18	2.45	3.85	5.82	7.45	11.25	11.25	69	156	172	184	187	195	195	3698	3708	3716	37.38	37.62	37.88	37.88
raesporlan bayan		20	165.70	55.80	19.17	7.414	7.407	7.386	7.354	7.328	7.299	7.299	1.36	1.97	2.82	5.40	7.52	10.25	10.25	66	148	167	178	186	194	194	3679	3688	3705	37.15	37.40	37.65	37.65
raesporlan bayan		18	166.20	59.30	19.90	7.420	7.405	7.391	7.382	7.345	7.318	7.318	1.18	2.22	2.84	5.32	7.35	10.34	10.34	65	151	168	177	184	197	197	3694	3712	3732	3746	37.71	37.94	37.94
raesporlan bayan		18	165.50	62.30	22.56	7.430	7.412	7.398	7.379	7.329	7.276	7.276	0.96	1.87	2.64	4.94	7.67	10.45	10.45	67	148	165	179	185	194	194	3665	3698	3724	3742	37.61	37.90	37.90
raesporlan bayan		18	165.70	60.90	20.40	7.408	7.385	7.364	7.342	7.311	7.258	7.258	1.35	2.64	4.22	6.25	8.44	11.56	11.56	72	163	175	186	192	198	198	3795	3706	3715	3747	37.72	38.04	38.04
raesporlan bayan		20	169.20	56.30	20.10	7.416	7.401	7.385	7.358	7.318	7.275	7.275	1.32	3.85	4.32	5.74	7.54	11.24	11.24	74	170	177	187	193	199	199	3684	3698	3714	37.34	37.54	37.77	37.77
raesporlan bayan		18	165.40	62.50	17.93	7.428	7.404	7.385	7.386	7.374	7.365	7.365	1.21	2.44	3.92	5.61	7.26	9.48	9.48	67	162	171	178	183	195	195	3675	3684	3712	37.33	37.54	37.85	37.85
raesporlan bayan		18	172.80	57.40	19.99	7.420	7.394	7.385	7.384	7.325	7.283	7.283	1.19	2.35	4.11	5.05	7.02	9.94	9.94	71	166	173	177	185	196	196	3695	3703	3716	37.37	37.64	37.97	37.97
raesporlan erdek		18	174.60	74.60	14.49	7.442	7.420	7.401	7.392	7.378	7.372	7.354	0.97	1.56	2.84	3.62	4.64	6.44	12.56	59	148	160	169	174	189	202	3691	3706	3718	37.32	37.64	37.84	38.34
raesporlan erdek		18	173.20	69.40	11.74	7.445	7.425	7.417	7.411	7.409	7.392	7.310	0.99	1.35	1.95	3.25	3.86	5.32	10.41	65	145	151	161	169	180	195	3705	3715	3724	37.34	37.89	37.85	38.37
raesporlan erdek		18	176.00	68.40	11.92	7.394	7.382	7.388	7.365	7.342	7.325	7.295	1.11	2.55	3.94	5.71	7.62	10.22	12.35	67	161	174	184	192	198	205	3665	3694	3712	37.36	37.54	37.72	37.95
raesporlan erdek		18	171.20	71.20	11.92	7.458	7.428	7.421	7.408	7.396	7.376	7.290	0.95	1.37	1.75	2.88	4.27	5.78	10.22	76	135	156	161	174	176	194	3698	3712	3721	37.35	37.62	37.88	38.42
raesporlan erdek		18	167.40	68.20	12.43	7.432	7.405	7.387	7.365	7.352	7.324	7.264	0.93	1.43	1.89	2.12	2.82	4.89	10.76	62	138	140	151	163	175	197	3695	3705	3719	37.36	37.54	37.76	38.64
raesporlan erdek		20	174.40	66.20	11.48	7.452	7.435	7.429	7.422	7.411	7.396	7.292	0.88	1.45	1.97	2.66	3.83	4.72	12.11	69	141	148	157	169	177	203	3711	3717	3727	37.42	37.68	37.91	38.74
raesporlan erdek		21	172.70	71.40	17.26	7.442	7.428	7.425	7.417	7.402	7.384	7.305	0.92	1.32	2.12	3.27	4.42	5.95	10.74	66	147	158	167	172	185	197	3684	3698	3712	37.32	37.54	37.78	38.16
raesporlan erdek		18	174.60	67.50	14.06	7.444	7.416	7.411	7.405	7.390	7.372	7.312	0.96	1.47	2.58	3.64	5.26	7.85	9.86	71	142	158	168	177	187	195	3697	3708	3721	37.36	37.61	37.84	38.01
raesporlan erdek		18	176.50	70.50	14.42	7.445	7.432	7.419	7.395	7.384	7.376	7.318	0.87	1.37	2.21	3.54	4.65	6.14	10.11	69	144	155	165	174	183	196	3687	3692	3708	37.25	37.48	37.71	38.12
raesporlan erdek		18	173.40	66.40	13.54	7.418	7.412	7.402	7.385	7.372	7.354	7.298	0.99	1.44	2.14	3.30	4.48	6.18	11.35	64	143	157	163	175	182	199	3698	3706	3720	37.35	37.59	37.82	38.45
raesporlan erdek		18	175.60	67.50	12.00	7.438	7.421	7.412	7.404	7.395	7.384	7.325	0.94	1.42	2.26	3.44	4.61	6.28	10.42	66	145	156	165	174	184	195	3692	3701	3712	37.24	37.42	37.71	38.15
raesporlan erdek		18	172.50	64.50	12.51	7.442	7.412	7.416	7.407	7.388	7.382	7.322	1.07	1.48	2.35	3.32	4.37	6.48	10.05	68	144	155	164	175	185	198	3701	3708	3719	37.47	37.72	37.94	38.30
raesporlan erdek		18	174.60	68.80	14.63	7.436	7.409	7.403	7.396	7.384	7.365	7.324	0.95	1.59	2.64	3.32	4.24	6.48	9.66	56	147	162	169	174	178	198	3694	3702	3717	37.30	37.52	37.77	38.15
raesporlan erdek		18	171.20	70.40	12.00	7.448	7.418	7.412	7.398	7.383	7.372	7.383	1.15	1.52	1.97	2.21	3.51	4.36	10.58	66	134	147	156	165	173	194	3694	3692	3702	37.24	37.52	37.72	38.42
raesporlan erdek		18	177.40	72.50	14.55	7.439	7.412	7.407	7.398	7.382	7.386	7.298	0.95	1.27	1.74	2.36	3.56	4.42	10.81	66	140	144	154	166	176	193	3700	3708	3718	37.42	37.64	37.80	38.45

EK-3

Cinsiyet * Spor Dahı Crosstabulation									
			Spor Dahı					Total	
			Atletizm	Basketbol	Futbol	Hentbol	Raket Sporları		Voleybol
Cinsiyet	Kızlar	Count	20	20	20	20	15	20	115
		% within Cinsiyet	17,4%	17,4%	17,4%	17,4%	13,0%	17,4%	100,0%
		% within Spor Dahı	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%
	% of Total	8,7%	8,7%	8,7%	8,7%	6,5%	8,7%	50,0%	
	Erkekler	Count	20	20	20	20	15	20	115
		% within Cinsiyet	17,4%	17,4%	17,4%	17,4%	13,0%	17,4%	100,0%
% within Spor Dahı		50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	
% of Total	8,7%	8,7%	8,7%	8,7%	6,5%	8,7%	50,0%		
Total	Count		40	40	40	40	30	40	230
	% within Cinsiyet		17,4%	17,4%	17,4%	17,4%	13,0%	17,4%	100,0%
	% within Spor Dahı		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	% of Total		17,4%	17,4%	17,4%	17,4%	13,0%	17,4%	100,0%

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Yas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	383,099 ^a	11	34,827	14,534	,000
Intercept	94840,800	1	94840,800	39578,779	,000
SporDahı	231,191	5	46,238	19,296	,000
Cinsiyet	88,421	1	88,421	36,900	,000
SporDahı * Cinsiyet	52,774	5	10,555	4,405	,001
Error	522,383	218	2,396		
Total	97645,000	230			
Corrected Total	905,483	229			

a. R Squared = ,423 (Adjusted R Squared = ,394)

Multiple Comparisons

Yas
Tukey HSD

(I) Spor Dahı	(J) Spor Dahı	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Basketbol	-1,23 *	,346	,006	-2,22	-,23
	Futbol	-1,45 *	,346	,001	-2,45	-,45
	Hentbol	-,08	,346	1,000	-1,07	,92
	Raket Sporları	1,51 *	,374	,001	,43	2,58
	Voleybol	-1,45 *	,346	,001	-2,45	-,45
Basketbol	Atletizm	1,23 *	,346	,006	,23	2,22
	Futbol	-,22	,346	,987	-1,22	,77
	Hentbol	1,15 *	,346	,013	,15	2,15
	Raket Sporları	2,73 *	,374	,000	1,66	3,81
Futbol	Voleybol	-,22	,346	,987	-1,22	,77
	Atletizm	1,45 *	,346	,001	,45	2,45
	Basketbol	,22	,346	,987	-,77	1,22
	Hentbol	1,37 *	,346	,001	,38	2,37
Hentbol	Raket Sporları	2,96 *	,374	,000	1,88	4,03
	Voleybol	,00	,346	1,000	-1,00	1,00
	Atletizm	-,08	,346	1,000	-,92	1,07
	Basketbol	-1,15 *	,346	,013	-2,15	-,15
Raket Sporları	Futbol	-1,37 *	,346	,001	-2,37	-,38
	Voleybol	-1,38 *	,346	,001	-2,37	-,38
	Atletizm	-1,51 *	,374	,001	-2,58	-,43
	Basketbol	-2,73 *	,374	,000	-3,81	-1,66
Voleybol	Futbol	-2,96 *	,374	,000	-4,03	-1,88
	Hentbol	-1,58 *	,374	,000	-2,66	-,51
	Voleybol	-2,96 *	,374	,000	-4,03	-1,88
	Atletizm	1,45 *	,346	,001	,45	2,45
Voleybol	Basketbol	,22	,346	,987	-,77	1,22
	Futbol	,00	,346	1,000	-1,00	1,00
	Hentbol	1,38 *	,346	,001	,38	2,37
	Raket Sporları	2,96 *	,374	,000	1,88	4,03

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2,396.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

1. Spor Dalı

Dependent Variable: Yaş

Spor Dalı	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	19,975	,245	19,493	20,457
Basketbol	21,200	,245	20,718	21,682
Futbol	21,425	,245	20,943	21,907
Hentbol	20,050	,245	19,568	20,532
Raket Sporları	18,467	,283	17,910	19,024
Voleybol	21,425	,245	20,943	21,907

2. Cinsiyet

Dependent Variable: Yaş

Cinsiyet	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Kızlar	19,800	,145	19,514	20,086
Erkekler	21,047	,145	20,761	21,333

3. Spor Dalı * Cinsiyet

Dependent Variable: Yaş

Spor Dalı	Cinsiyet	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Kızlar	18,850	,346	18,168	19,532
	Erkekler	21,100	,346	20,418	21,782
Basketbol	Kızlar	20,850	,346	20,168	21,532
	Erkekler	21,550	,346	20,868	22,232
Futbol	Kızlar	21,100	,346	20,418	21,782
	Erkekler	21,750	,346	21,068	22,432
Hentbol	Kızlar	18,750	,346	18,068	19,432
	Erkekler	21,350	,346	20,668	22,032
Raket Sporları	Kızlar	18,600	,400	17,812	19,388
	Erkekler	18,333	,400	17,546	19,121
Voleybol	Kızlar	20,650	,346	19,968	21,332
	Erkekler	22,200	,346	21,518	22,882

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Boy (Cm.)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	19229,812 ^a	11	1748,165	66,505	,000
Intercept	6973208,361	1	6973208,361	265280,990	,000
SporDali	6775,748	5	1355,150	51,554	,000
Cinsiyet	10253,593	1	10253,593	390,076	,000
SporDali * Cinsiyet	1623,495	5	324,699	12,352	,000
Error	5730,375	218	26,286		
Total	7095159,970	230			
Corrected Total	24960,186	229			

a. R Squared = ,770 (Adjusted R Squared = ,759)

Multiple Comparisons						
<i>Boy (Cm.)</i>						
<i>Tukey HSD</i>						
(I) Spor Dalı	(J) Spor Dalı	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Basketbol	-12,210 *	1,1464	,000	-15,506	-8,914
	Futbol	-2,958	1,1464	,107	-6,254	,339
	Hentbol	-2,402	1,1464	,293	-5,699	,894
	Raket Sporları	-,587	1,2383	,997	-4,148	2,973
	Voleybol	-13,245 *	1,1464	,000	-16,541	-9,949
Basketbol	Atletizm	12,210 *	1,1464	,000	8,914	15,506
	Futbol	9,252 *	1,1464	,000	5,956	12,549
	Hentbol	9,808 *	1,1464	,000	6,511	13,104
	Raket Sporları	11,623 *	1,2383	,000	8,062	15,183
	Voleybol	-1,035	1,1464	,945	-4,331	2,261
Futbol	Atletizm	2,958	1,1464	,107	-,339	6,254
	Basketbol	-9,252 *	1,1464	,000	-12,549	-5,956
	Hentbol	,555	1,1464	,997	-2,741	3,851
	Raket Sporları	2,370	1,2383	,396	-1,190	5,930
	Voleybol	-10,287 *	1,1464	,000	-13,584	-6,991
Hentbol	Atletizm	2,402	1,1464	,293	-,894	5,699
	Basketbol	-9,808 *	1,1464	,000	-13,104	-6,511
	Futbol	-,555	1,1464	,997	-3,851	2,741
	Raket Sporları	1,815	1,2383	,686	-1,745	5,375
	Voleybol	-10,843 *	1,1464	,000	-14,139	-7,546
Raket Sporları	Atletizm	,587	1,2383	,997	-2,973	4,148
	Basketbol	-11,623 *	1,2383	,000	-15,183	-8,062
	Futbol	-2,370	1,2383	,396	-5,930	1,190
	Hentbol	-1,815	1,2383	,686	-5,375	1,745
	Voleybol	-12,658 *	1,2383	,000	-16,218	-9,097
Voleybol	Atletizm	13,245 *	1,1464	,000	9,949	16,541
	Basketbol	1,035	1,1464	,945	-2,261	4,331
	Futbol	10,287 *	1,1464	,000	6,991	13,584
	Hentbol	10,843 *	1,1464	,000	7,546	14,139
	Raket Sporları	12,658 *	1,2383	,000	9,097	16,218

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 26,286.
*. The mean difference is significant at the ,05 level.

1. Spor Dalı

<i>Dependent Variable: Boy (Cm.)</i>				
Spor Dalı	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	169,892	,811	168,295	171,490
Basketbol	182,103	,811	180,505	183,700
Futbol	172,850	,811	171,252	174,448
Hentbol	172,295	,811	170,697	173,893
Raket Sporları	170,480	,936	168,635	172,325
Voleybol	183,137	,811	181,540	184,735

2. Cinsiyet

<i>Dependent Variable: Boy (Cm.)</i>				
Cinsiyet	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Kızlar	168,411	,481	167,463	169,359
Erkekler	181,842	,481	180,894	182,789

3. Spor Dalı * Cinsiyet

<i>Dependent Variable: Boy (Cm.)</i>					
Spor Dalı	Cinsiyet	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Kızlar	165,945	1,146	163,685	168,205
	Erkekler	173,840	1,146	171,580	176,100
Basketbol	Kızlar	170,690	1,146	168,430	172,950
	Erkekler	193,515	1,146	191,255	195,775
Futbol	Kızlar	166,070	1,146	163,810	168,330
	Erkekler	179,630	1,146	177,370	181,890
Hentbol	Kızlar	165,750	1,146	163,490	168,010
	Erkekler	178,840	1,146	176,580	181,100
Raket Sporları	Kızlar	167,140	1,324	164,531	169,749
	Erkekler	173,820	1,324	171,211	176,429
Voleybol	Kızlar	174,870	1,146	172,610	177,130
	Erkekler	191,405	1,146	189,145	193,665

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable:Kilo (Kg.)					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	41215,756 ^a	11	3746,887	64,577	,000
Intercept	1044371,372	1	1044371,372	17999,468	,000
SporDali	12809,723	5	2561,945	44,154	,000
Cinsiyet	23553,735	1	23553,735	405,942	,000
SporDali * Cinsiyet	3674,620	5	734,924	12,666	,000
Error	12648,871	218	58,022		
Total	1116269,720	230			
Corrected Total	53864,628	229			

a. R Squared = ,765 (Adjusted R Squared = ,753)

Multiple Comparisons						
Kilo (Kg.)						
Tukey HSD						
(I) Spor Dalı	(J) Spor Dalı	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Basketbol	-19,937 *	1,7033	,000	-24,835	-15,040
	Futbol	-11,405 *	1,7033	,000	-16,302	-6,508
	Hentbol	-13,762 *	1,7033	,000	-18,660	-8,865
	Raket Sporları	-8,186 *	1,8397	,000	-13,476	-2,896
	Voleybol	-22,107 *	1,7033	,000	-27,005	-17,210
Basketbol	Atletizm	19,937 *	1,7033	,000	15,040	24,835
	Futbol	8,532 *	1,7033	,000	3,635	13,430
	Hentbol	6,175 *	1,7033	,005	1,278	11,072
	Raket Sporları	11,752 *	1,8397	,000	6,462	17,041
	Voleybol	-2,170	1,7033	,799	-7,067	2,727
Futbol	Atletizm	11,405 *	1,7033	,000	6,508	16,302
	Basketbol	-8,532 *	1,7033	,000	-13,430	-3,635
	Hentbol	-2,358	1,7033	,737	-7,255	2,540
	Raket Sporları	3,219	1,8397	,501	-2,071	8,509
	Voleybol	-10,703 *	1,7033	,000	-15,600	-5,805
Hentbol	Atletizm	13,762 *	1,7033	,000	8,865	18,660
	Basketbol	-6,175 *	1,7033	,005	-11,072	-1,278
	Futbol	2,358	1,7033	,737	-2,540	7,255
	Raket Sporları	5,577 *	1,8397	,032	,287	10,866
	Voleybol	-8,345 *	1,7033	,000	-13,242	-3,448
Raket Sporları	Atletizm	8,186 *	1,8397	,000	2,896	13,476
	Basketbol	-11,752 *	1,8397	,000	-17,041	-6,462
	Futbol	-3,219	1,8397	,501	-8,509	2,071
	Hentbol	-5,577 *	1,8397	,032	-10,866	-2,87
	Voleybol	-13,922 *	1,8397	,000	-19,211	-8,632
Voleybol	Atletizm	22,107 *	1,7033	,000	17,210	27,005
	Basketbol	2,170	1,7033	,799	-2,727	7,067
	Futbol	10,703 *	1,7033	,000	5,805	15,600
	Hentbol	8,345 *	1,7033	,000	3,448	13,242
	Raket Sporları	13,922 *	1,8397	,000	8,632	19,211

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 58,022.
*. The mean difference is significant at the ,05 level.

1. Spor Dalı				
Dependent Variable:Kilo (Kg.)				
Spor Dalı	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	55,207	1,204	52,834	57,581
Basketbol	75,145	1,204	72,771	77,519
Futbol	66,612	1,204	64,239	68,986
Hentbol	68,970	1,204	66,596	71,344
Raket Sporları	63,393	1,391	60,652	66,134
Voleybol	77,315	1,204	74,941	79,689

2. Cinsiyet				
Dependent Variable:Kilo (Kg.)				
Cinsiyet	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Kızlar	57,596	,714	56,188	59,004
Erkekler	77,952	,714	76,544	79,360

3. Spor Dalı * Cinsiyet

Dependent Variable:Kilo (Kg.)

Spor Dalı	Cinsiyet	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Kızlar	50,260	1,703	46,903	53,617
	Erkekler	60,155	1,703	56,798	63,512
Basketbol	Kızlar	59,670	1,703	56,313	63,027
	Erkekler	90,620	1,703	87,263	93,977
Futbol	Kızlar	57,500	1,703	54,143	60,857
	Erkekler	75,725	1,703	72,368	79,082
Hentbol	Kızlar	57,875	1,703	54,518	61,232
	Erkekler	80,065	1,703	76,708	83,422
Raket Sporları	Kızlar	57,620	1,967	53,744	61,496
	Erkekler	69,167	1,967	65,290	73,043
Voleybol	Kızlar	62,650	1,703	59,293	66,007
	Erkekler	91,980	1,703	88,623	95,337

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Vyy (%)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3319,264 ^a	11	301,751	51,072	,000
Intercept	68049,608	1	68049,608	11517,553	,000
SporDalı	1094,835	5	218,967	37,061	,000
Cinsiyet	2128,583	1	2128,583	360,268	,000
SporDalı * Cinsiyet	88,018	5	17,604	2,979	,013
Error	1288,018	218	5,908		
Total	73686,999	230			
Corrected Total	4607,282	229			

a. R Squared = ,720 (Adjusted R Squared = ,706)

Multiple Comparisons

Vyy (%)
Tukey HSD

(I) Spor Dalı	(J) Spor Dalı	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Basketbol	-6,4065*	,54352	,000	-7,9693	-4,8438
	Futbol	-2,3459*	,54352	,000	-3,9087	-,7831
	Hentbol	-5,0867*	,54352	,000	-6,6495	-3,5240
	Raket Sporları	-2,9637*	,58707	,000	-4,6517	-1,2757
	Voleybol	-5,1807*	,54352	,000	-6,7435	-3,6180
Basketbol	Atletizm	6,4065*	,54352	,000	4,8438	7,9693
	Futbol	4,0606*	,54352	,000	2,4979	5,6234
	Hentbol	1,3198	,54352	,151	-,2429	2,8826
	Raket Sporları	3,4429*	,58707	,000	1,7549	5,1308
	Voleybol	1,2258	,54352	,217	-,3369	2,7886
Futbol	Atletizm	2,3459*	,54352	,000	,7831	3,9087
	Basketbol	-4,0606*	,54352	,000	-5,6234	-2,4979
	Hentbol	-2,7408*	,54352	,000	-4,3036	-1,1780
	Raket Sporları	-,6178	,58707	,899	-2,3958	1,0702
	Voleybol	-2,8348*	,54352	,000	-4,3976	-1,2721
Hentbol	Atletizm	3,0867*	,54352	,000	3,5240	6,6495
	Basketbol	-1,3198	,54352	,151	-2,8826	-,2429
	Futbol	2,7408*	,54352	,000	1,1780	4,3036
	Raket Sporları	2,1230*	,58707	,005	,4351	3,8110
	Voleybol	-,0940	,54352	1,000	-1,6568	1,4687
Raket Sporları	Atletizm	2,9637*	,58707	,000	1,2757	4,6517
	Basketbol	-3,4429*	,58707	,000	-5,1308	-1,7549
	Futbol	-,6178	,58707	,899	-1,0702	2,3058
	Hentbol	-2,1230*	,58707	,005	-3,8110	-,4351
	Voleybol	-2,2170*	,58707	,003	-3,9050	-,5291
Voleybol	Atletizm	5,1807*	,54352	,000	3,6180	6,7435
	Basketbol	-1,2258	,54352	,217	-2,7886	,3369
	Futbol	2,8348*	,54352	,000	1,2721	4,3976
	Hentbol	-,0940	,54352	1,000	-1,4687	1,6568
	Raket Sporları	2,2170*	,58707	,003	,5291	3,9050

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 5,908.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

1. Spor Dalı

Dependent Variable:Vyy (%)

Spor Dalı	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	13,636	,384	12,879	14,394
Basketbol	20,043	,384	19,285	20,800
Futbol	15,982	,384	15,225	16,740
Hentbol	18,723	,384	17,965	19,480
Raket Sporları	16,600	,444	15,725	17,474
Voleybol	18,817	,384	18,059	19,574

2. Cinsiyet

Dependent Variable:Vyy (%)

Cinsiyet	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Kızlar	20,360	,228	19,910	20,809
Erkekler	14,240	,228	13,791	14,690

3. Spor Dalı * Cinsiyet

Dependent Variable: Vyy (%)					
Spor Dalı	Cinsiyet	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Kızlar	15,815	,544	14,743	16,886
	Erkekler	11,458	,544	10,386	12,529
Basketbol	Kızlar	22,996	,544	21,924	24,067
	Erkekler	17,090	,544	16,018	18,161
Futbol	Kızlar	19,528	,544	18,456	20,599
	Erkekler	12,436	,544	11,365	13,508
Hentbol	Kızlar	21,156	,544	20,085	22,227
	Erkekler	16,290	,544	15,218	17,361
Raket Sporları	Kızlar	19,935	,628	18,698	21,172
	Erkekler	13,265	,628	12,028	14,502
Voleybol	Kızlar	22,730	,544	21,659	23,801
	Erkekler	14,904	,544	13,833	15,975

Ph Tests of Within-Subjects Effects

MeasurePhMEASURE_1						
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Ölçümler	Sphericity Assumed	3,331	6	,555	2595,899	,000
	Greenhouse-Geisser	3,331	2,646	1,259	2595,899	,000
	Huynh-Feldt	3,331	2,817	1,183	2595,899	,000
	Lower-bound	3,331	1,000	3,331	2595,899	,000
	Sphericity Assumed	,177	30	,006	27,562	,000
Ölçümler * SporDalı	Greenhouse-Geisser	,177	13,232	,013	27,562	,000
	Huynh-Feldt	,177	14,086	,013	27,562	,000
	Lower-bound	,177	5,000	,035	27,562	,000
	Sphericity Assumed	,207	6	,035	161,598	,000
	Greenhouse-Geisser	,207	2,646	,078	161,598	,000
Ölçümler * Cinsiyet	Huynh-Feldt	,207	2,817	,074	161,598	,000
	Lower-bound	,207	1,000	,207	161,598	,000
	Sphericity Assumed	,019	30	,001	3,025	,000
	Greenhouse-Geisser	,019	13,232	,001	3,025	,000
	Huynh-Feldt	,019	14,086	,001	3,025	,000
Ölçümler * SporDalı * Cinsiyet	Lower-bound	,019	5,000	,004	3,025	,012
	Sphericity Assumed	,280	1308	,000		
	Greenhouse-Geisser	,280	576,930	,000		
	Huynh-Feldt	,280	614,143	,000		
	Lower-bound	,280	218,000	,001		
Error(Ölçümler)						

Ph Tests of Between-Subjects Effects

MeasurePhMEASURE_1					
Transformed VariablePhAverage					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	86571,478	1	86571,478	3,514E7	,000
SporDalı	,171	5	,034	13,916	,000
Cinsiyet	,442	1	,442	179,306	,000
SporDalı * Cinsiyet	,010	5	,002	,797	,553
Error	,537	218	,002		

Ph Multiple Comparisons

MEASURE_1						
Tukey HSD						
(I) Spor Dalı	(J) Spor Dalı	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Basketbol	,02321 *	,004195	,000	,01115	,03528
	Futbol	,02560 *	,004195	,000	,01354	,03766
	Hentbol	,03142 *	,004195	,000	,01936	,04349
	Raket Sporları	,02611 *	,004531	,000	,01308	,03914
	Voleybol	,02555 *	,004195	,000	,01348	,03761
Basketbol	Atletizm	-,02321 *	,004195	,000	-,03528	-,01115
	Futbol	,00239	,004195	,993	-,00968	,01445
	Hentbol	,00821	,004195	,371	-,00385	,02027
	Raket Sporları	,00290	,004531	,988	-,01013	,01593
	Voleybol	,00233	,004195	,994	-,00973	,01439
Futbol	Atletizm	-,02560 *	,004195	,000	-,03766	-,01354
	Basketbol	-,00239	,004195	,993	-,01445	,00968
	Hentbol	,00582	,004195	,734	-,00624	,01789
	Raket Sporları	,00051	,004531	1,000	-,01252	,01354
	Voleybol	-,00005	,004195	1,000	-,01212	,01201
Hentbol	Atletizm	-,03142 *	,004195	,000	-,04349	-,01936
	Basketbol	-,00821	,004195	,371	-,02027	,00385
	Futbol	-,00582	,004195	,734	-,01789	,00624
	Raket Sporları	-,00531	,004531	,850	-,01834	,00772
	Voleybol	-,00588	,004195	,726	-,01794	,00618
Raket Sporları	Atletizm	-,02611 *	,004531	,000	-,03914	-,01308
	Basketbol	-,00290	,004531	,988	-,01593	,01013
	Futbol	-,00051	,004531	1,000	-,01354	,01252
	Hentbol	,00531	,004531	,850	-,00772	,01834
	Voleybol	-,00057	,004531	1,000	-,01360	,01246
Voleybol	Atletizm	-,02555 *	,004195	,000	-,03761	-,01348
	Basketbol	-,00233	,004195	,994	-,01439	,00973
	Futbol	,00005	,004195	1,000	-,01201	,01212
	Hentbol	,00588	,004195	,726	-,00618	,01794
	Raket Sporları	,00057	,004531	1,000	-,01246	,01360

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = ,000.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Ph 1. Spor Dalı

Measure: MEASURE_1				
Spor Dalı	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	7,397	,003	7,391	7,403
Basketbol	7,374	,003	7,368	7,380
Futbol	7,372	,003	7,366	7,377
Hentbol	7,366	,003	7,360	7,372
Raket Sporları	7,371	,003	7,364	7,378
Voleybol	7,372	,003	7,366	7,377

Ph 2. Cinsiyet

Measure: MEASURE_1				
Cinsiyet	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Kızlar	7,359	,002	7,355	7,362
Erkekler	7,392	,002	7,388	7,395

Ph 3. Ölçümler

Measure: MEASURE_1				
Ölçümler	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	7,435	,001	7,433	7,437
2	7,414	,001	7,412	7,416
3	7,401	,001	7,399	7,403
4	7,387	,001	7,385	7,390
5	7,362	,002	7,359	7,366
6	7,336	,002	7,332	7,340
7	7,291	,002	7,287	7,295

Ph 4. Spor Dalı * Cinsiyet

Measure: MEASURE_1					
Spor Dalı	Cinsiyet	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Kızlar	7,382	,004	7,373	7,390
	Erkekler	7,413	,004	7,404	7,421
Basketbol	Kızlar	7,361	,004	7,353	7,369
	Erkekler	7,387	,004	7,379	7,395
Futbol	Kızlar	7,352	,004	7,343	7,360
	Erkekler	7,391	,004	7,383	7,400
Hentbol	Kızlar	7,351	,004	7,343	7,359
	Erkekler	7,381	,004	7,372	7,389
Raket Sporları	Kızlar	7,354	,005	7,345	7,364
	Erkekler	7,388	,005	7,379	7,398
Voleybol	Kızlar	7,352	,004	7,344	7,360
	Erkekler	7,391	,004	7,383	7,399

Ph 5. Spor Dalı * Ölçümler

Measure: MEASURE_1					
Spor Dalı	Ölçümler	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	1	7,418	,003	7,412	7,423
	2	7,429	,002	7,424	7,433
	3	7,421	,003	7,416	7,427
	4	7,414	,003	7,408	7,420
	5	7,402	,004	7,394	7,410
	6	7,394	,005	7,385	7,403
	7	7,273	,005	7,263	7,283
Basketbol	1	7,434	,003	7,428	7,439
	2	7,410	,002	7,405	7,415
	3	7,395	,003	7,390	7,401
	4	7,383	,003	7,377	7,389
	5	7,361	,004	7,352	7,369
	6	7,331	,005	7,322	7,340
	7	7,304	,005	7,294	7,314
Futbol	1	7,432	,003	7,426	7,437
	2	7,413	,002	7,409	7,418
	3	7,400	,003	7,395	7,406
	4	7,387	,003	7,381	7,393
	5	7,356	,004	7,348	7,364
	6	7,328	,005	7,319	7,338
	7	7,285	,005	7,275	7,294
Hentbol	1	7,429	,003	7,424	7,435
	2	7,408	,002	7,403	7,412
	3	7,392	,003	7,386	7,397
	4	7,375	,003	7,369	7,381
	5	7,347	,004	7,339	7,355
	6	7,314	,005	7,305	7,323
	7	7,295	,005	7,286	7,305
Raket Sporları	1	7,431	,003	7,425	7,437
	2	7,412	,003	7,407	7,418
	3	7,399	,003	7,392	7,405
	4	7,383	,004	7,376	7,390
	5	7,357	,005	7,347	7,366
	6	7,327	,005	7,316	7,337
	7	7,289	,006	7,278	7,300
Voleybol	1	7,435	,003	7,430	7,440
	2	7,412	,002	7,408	7,417
	3	7,397	,003	7,392	7,403
	4	7,381	,003	7,375	7,388
	5	7,353	,004	7,345	7,361
	6	7,323	,005	7,314	7,332
	7	7,299	,005	7,290	7,309

Ph 6. Cinsiyet * Ölçümler						
Measure: MEASURE_1						
Cinsiyet	Ölçümler	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval		
				Lower Bound	Upper Bound	
Kızlar	1	7,428	,002	7,425	7,431	
	2	7,409	,001	7,406	7,412	
	3	7,391	,002	7,388	7,394	
	4	7,372	,002	7,368	7,376	
	5	7,335	,002	7,330	7,340	
	6	7,297	,003	7,292	7,303	
	7	7,278	,003	7,272	7,283	
Erkekler	1	7,441	,002	7,438	7,444	
	2	7,419	,001	7,416	7,422	
	3	7,411	,002	7,408	7,414	
	4	7,403	,002	7,399	7,406	
	5	7,390	,002	7,385	7,395	
	6	7,375	,003	7,370	7,381	
	7	7,304	,003	7,298	7,310	

Ph 7. Spor Dalı * Cinsiyet * Ölçümler						
Measure: MEASURE_1						
Spor Dalı	Cinsiyet	Ölçümler	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Kızlar	1	7,440	,004	7,433	7,448
		2	7,418	,003	7,411	7,424
		3	7,408	,004	7,400	7,416
		4	7,397	,004	7,388	7,406
		5	7,376	,006	7,364	7,387
		6	7,365	,007	7,352	7,378
		7	7,268	,007	7,254	7,282
	Erkekler	1	7,455	,004	7,447	7,462
		2	7,440	,003	7,433	7,446
		3	7,435	,004	7,427	7,442
		4	7,431	,004	7,422	7,439
		5	7,428	,006	7,417	7,439
		6	7,424	,007	7,410	7,437
		7	7,278	,007	7,264	7,292
Basketbol	Kızlar	1	7,432	,004	7,425	7,440
		2	7,408	,003	7,401	7,415
		3	7,390	,004	7,382	7,397
		4	7,371	,004	7,362	7,379
		5	7,339	,006	7,328	7,350
		6	7,296	,007	7,283	7,309
		7	7,291	,007	7,277	7,304
	Erkekler	1	7,435	,004	7,428	7,443
		2	7,412	,003	7,405	7,418
		3	7,401	,004	7,393	7,409
		4	7,396	,004	7,387	7,405
		5	7,382	,006	7,371	7,393
		6	7,366	,007	7,353	7,379
		7	7,318	,007	7,304	7,331
Futbol	Kızlar	1	7,421	,004	7,413	7,428
		2	7,406	,003	7,399	7,413
		3	7,386	,004	7,379	7,394
		4	7,367	,004	7,359	7,376
		5	7,324	,006	7,312	7,335
		6	7,282	,007	7,269	7,295
		7	7,276	,007	7,262	7,290
	Erkekler	1	7,443	,004	7,435	7,450
		2	7,421	,003	7,414	7,427
		3	7,415	,004	7,407	7,422
		4	7,406	,004	7,397	7,415
		5	7,388	,006	7,376	7,399
		6	7,375	,007	7,362	7,388
		7	7,293	,007	7,280	7,307
Hentbol	Kızlar	1	7,424	,004	7,417	7,432
		2	7,407	,003	7,400	7,414
		3	7,385	,004	7,378	7,393
		4	7,363	,004	7,354	7,372
		5	7,322	,006	7,310	7,333
		6	7,278	,007	7,265	7,291
		7	7,276	,007	7,263	7,290
	Erkekler	1	7,434	,004	7,427	7,442
		2	7,408	,003	7,402	7,415
		3	7,398	,004	7,390	7,406
		4	7,387	,004	7,379	7,396
		5	7,373	,006	7,362	7,384
		6	7,350	,007	7,337	7,363
		7	7,314	,007	7,300	7,328
Raket Sporları	Kızlar	1	7,424	,004	7,415	7,433
		2	7,407	,004	7,400	7,415
		3	7,389	,005	7,380	7,398
		4	7,368	,005	7,358	7,378
		5	7,328	,007	7,315	7,342
		6	7,284	,008	7,268	7,299
		7	7,278	,008	7,263	7,294
	Erkekler	1	7,438	,004	7,430	7,447
		2	7,417	,004	7,409	7,425
		3	7,409	,005	7,400	7,418
		4	7,399	,005	7,388	7,409
		5	7,385	,007	7,371	7,398
		6	7,370	,008	7,355	7,385
		7	7,299	,008	7,283	7,315
Voleybol	Kızlar	1	7,428	,004	7,420	7,435
		2	7,408	,003	7,401	7,414
		3	7,387	,004	7,379	7,395
		4	7,366	,004	7,357	7,375
		5	7,321	,006	7,310	7,332
		6	7,280	,007	7,266	7,293
		7	7,276	,007	7,262	7,290
	Erkekler	1	7,442	,004	7,435	7,450
		2	7,417	,003	7,410	7,424
		3	7,408	,004	7,400	7,415
		4	7,397	,004	7,388	7,405
		5	7,385	,006	7,374	7,396
		6	7,367	,007	7,353	7,380
		7	7,323	,007	7,309	7,336

Laktat Tests of Within-Subjects Effects						
Measure: MEASURE_1						
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Ölçümler	Sphericity Assumed	16280,201	6	2713,367	8509,686	,000
	Greenhouse-Geisser	16280,201	3,106	5241,155	8509,686	,000
	Huynh-Feldt	16280,201	3,315	4910,667	8509,686	,000
	Lower-bound	16280,201	1,000	16280,201	8509,686	,000
Ölçümler * SporDali	Sphericity Assumed	946,336	30	31,545	98,930	,000
	Greenhouse-Geisser	946,336	15,531	60,932	98,930	,000
	Huynh-Feldt	946,336	16,576	57,089	98,930	,000
	Lower-bound	946,336	5,000	189,267	98,930	,000
Ölçümler * Cinsiyet	Sphericity Assumed	590,026	6	98,338	308,408	,000
	Greenhouse-Geisser	590,026	3,106	189,950	308,408	,000
	Huynh-Feldt	590,026	3,315	177,972	308,408	,000
	Lower-bound	590,026	1,000	590,026	308,408	,000
Ölçümler * SporDali * Cinsiyet	Sphericity Assumed	87,565	30	2,919	9,154	,000
	Greenhouse-Geisser	87,565	15,531	5,638	9,154	,000
	Huynh-Feldt	87,565	16,576	5,283	9,154	,000
	Lower-bound	87,565	5,000	17,513	9,154	,000
Error(Ölçümler)	Sphericity Assumed	417,064	1308	,319		
	Greenhouse-Geisser	417,064	677,157	,616		
	Huynh-Feldt	417,064	722,729	,577		
	Lower-bound	417,064	218,000	1,913		

Laktat Tests of Between-Subjects Effects					
Measure: MEASURE_1					
Transformed Variable: Average					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	37438,381	1	37438,381	23386,679	,000
SporDali	759,134	5	151,827	94,842	,000
Cinsiyet	891,370	1	891,370	556,813	,000
SporDali * Cinsiyet	92,967	5	18,593	11,615	,000
Error	348,984	218	1,601		

Laktat Multiple Comparisons						
MEASURE_1						
Tukey HSD						
(I) Spor Dalı	(J) Spor Dalı	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Basketbol	-1,8468 *	,10693	,000	-2,1543	-1,5394
	Futbol	-1,2622 *	,10693	,000	-1,5696	-,9547
	Hentbol	-2,0139 *	,10693	,000	-2,3214	-1,7065
	Raket Sporları	-1,6106 *	,11550	,000	-1,9427	-1,2785
	Voleybol	-1,7501 *	,10693	,000	-2,0575	-1,4426
Basketbol	Atletizm	1,8468 *	,10693	,000	1,5394	2,1543
	Futbol	,5847 *	,10693	,000	,2772	,8921
	Hentbol	-,1671	,10693	,624	-,4746	,1404
	Raket Sporları	,2363	,11550	,320	-,0958	,5684
Futbol	Voleybol	,0967	,10693	,945	-,2107	,4042
	Atletizm	1,2622 *	,10693	,000	,9547	1,5696
	Basketbol	-,5847 *	,10693	,000	-,8921	-,2772
	Hentbol	-,7518 *	,10693	,000	-1,0592	-,4443
Raket Sporları	Voleybol	-,3484 *	,11550	,034	-,6805	-,0163
	Atletizm	-,4879 *	,10693	,000	-,7954	-,1805
	Basketbol	2,0139 *	,10693	,000	1,7065	2,3214
	Hentbol	,1671	,10693	,624	-,1404	,4746
Hentbol	Futbol	,7518 *	,10693	,000	,4443	1,0592
	Raket Sporları	,4034 *	,11550	,008	,0713	,7355
	Voleybol	,2639	,10693	,138	-,0436	,5713
	Atletizm	1,6106 *	,11550	,000	1,2785	1,9427
Voleybol	Basketbol	-,2363	,11550	,320	-,5684	,0958
	Futbol	,3484 *	,11550	,034	,0163	,6805
	Hentbol	-,4034 *	,11550	,008	-,7355	-,0713
	Atletizm	-,1395	,11550	,833	-,4716	,1926
Raket Sporları	Atletizm	1,7501 *	,10693	,000	1,4426	2,0575
	Basketbol	-,0967	,10693	,945	-,4042	,2107
	Futbol	,4879 *	,10693	,000	,1805	,7954
	Hentbol	-,2639	,10693	,138	-,5713	,0436
Voleybol	Raket Sporları	,1395	,11550	,833	-,1926	,4716

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = ,229.
*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Laktat 1. Spor Dalı*Measure: MEASURE 1*

Spor Dalı	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	3,436	,076	3,287	3,585
Basketbol	5,283	,076	5,134	5,432
Futbol	4,698	,076	4,549	4,847
Hentbol	5,450	,076	5,301	5,599
Raket Sporları	5,047	,087	4,875	5,219
Voleybol	5,186	,076	5,037	5,335

Laktat 2. Cinsiyet*Measure: MEASURE 1*

Cinsiyet	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Kızlar	5,598	,045	5,510	5,687
Erkekler	4,102	,045	4,013	4,190

Laktat 3. Ölçümler*Measure: MEASURE 1*

Ölçümler	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	1,043	,009	1,026	1,060
2	1,860	,021	1,818	1,902
3	2,815	,035	2,746	2,885
4	4,156	,044	4,071	4,242
5	5,638	,054	5,531	5,745
6	7,680	,070	7,541	7,818
7	10,759	,063	10,635	10,883

Laktat 4. Spor Dalı * Cinsiyet*Measure: MEASURE 1*

Spor Dalı	Cinsiyet	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Kızlar	3,885	,107	3,674	4,096
	Erkekler	2,987	,107	2,776	3,198
Basketbol	Kızlar	5,853	,107	5,643	6,064
	Erkekler	4,712	,107	4,502	4,923
Futbol	Kızlar	5,858	,107	5,648	6,069
	Erkekler	3,538	,107	3,327	3,749
Hentbol	Kızlar	6,051	,107	5,841	6,262
	Erkekler	4,849	,107	4,638	5,059
Raket Sporları	Kızlar	5,901	,123	5,658	6,145
	Erkekler	4,192	,123	3,949	4,435
Voleybol	Kızlar	6,041	,107	5,830	6,251
	Erkekler	4,332	,107	4,121	4,543

Laktat 5. Spor Dalı * Ölçümler

Measure: MEASURE 1

Spor Dalı	Ölçümler	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	1	,954	,021	,913	,995
	2	1,326	,051	1,226	1,426
	3	1,708	,084	1,543	1,873
	4	2,219	,104	2,015	2,424
	5	2,748	,129	2,493	3,003
	6	3,503	,167	3,174	3,833
	7	11,595	,150	11,300	11,889
Basketbol	1	1,042	,021	1,001	1,082
	2	1,897	,051	1,797	1,997
	3	3,088	,084	2,923	3,253
	4	4,683	,104	4,479	4,888
	5	6,621	,129	6,366	6,876
	6	9,025	,167	8,696	9,354
	7	10,624	,150	10,329	10,919
Futbol	1	1,053	,021	1,013	1,094
	2	1,836	,051	1,735	1,936
	3	2,659	,084	2,493	2,824
	4	4,014	,104	3,809	4,218
	5	5,412	,129	5,157	5,667
	6	7,276	,167	6,947	7,606
	7	10,638	,150	10,343	10,933
Hentbol	1	1,069	,021	1,028	1,110
	2	2,117	,051	2,017	2,217
	3	3,423	,084	3,257	3,588
	4	5,073	,104	4,868	5,278
	5	6,742	,129	6,487	6,997
	6	9,202	,167	8,873	9,531
	7	10,525	,150	10,230	10,820
Raket Sporları	1	1,078	,024	1,031	1,124
	2	2,004	,059	1,888	2,120
	3	2,942	,097	2,751	3,133
	4	4,392	,120	4,156	4,628
	5	5,956	,149	5,661	6,251
	6	8,219	,193	7,839	8,599
	7	10,736	,173	10,395	11,076
Voleybol	1	1,060	,021	1,019	1,101
	2	1,978	,051	1,877	2,078
	3	3,073	,084	2,908	3,238
	4	4,556	,104	4,351	4,761
	5	6,348	,129	6,093	6,603
	6	8,852	,167	8,523	9,182
	7	10,436	,150	10,142	10,731

Laktat 6. Cinsiyet * Ölçümler

Measure: MEASURE 1

Cinsiyet	Ölçümler	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Kızlar	1	1,139	,012	1,115	1,163
	2	2,279	,030	2,219	2,338
	3	3,314	,050	3,216	3,412
	4	5,109	,062	4,988	5,230
	5	6,940	,077	6,789	7,092
	6	9,541	,099	9,346	9,737
	7	10,866	,089	10,691	11,041
Erkekler	1	,946	,012	,922	,970
	2	1,440	,030	1,381	1,500
	3	2,316	,050	2,218	2,414
	4	3,204	,062	3,082	3,325
	5	4,335	,077	4,184	4,487
	6	5,818	,099	5,623	6,013
	7	10,652	,089	10,477	10,826

Laktat 7. Spor Dalı * Cinsiyet * Ölçümler						
Measure: MEASURE_1						
Spor Dalı	Cinsiyet	Ölçümler	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Kızlar	1	,994	,029	,937	1,051
		2	1,432	,072	1,290	1,574
		3	2,027	,118	1,793	2,260
		4	2,853	,147	2,564	3,142
		5	3,654	,183	3,294	4,015
		6	4,773	,236	4,307	5,239
		7	11,462	,211	11,045	11,879
	Erkekler	1	,914	,029	,857	,971
		2	1,220	,072	1,078	1,362
		3	1,389	,118	1,156	1,622
		4	1,586	,147	1,297	1,875
		5	1,841	,183	1,480	2,202
		6	2,233	,236	1,768	2,699
		7	11,727	,211	11,310	12,144
Basketbol	Kızlar	1	1,131	,029	1,074	1,188
		2	2,284	,072	2,142	2,426
		3	3,467	,118	3,234	3,700
		4	5,430	,147	5,141	5,719
		5	7,560	,183	7,199	7,921
		6	10,447	,236	9,981	10,913
		7	10,655	,211	10,239	11,072
	Erkekler	1	,953	,029	,895	1,010
		2	1,510	,072	1,368	1,652
		3	2,710	,118	2,476	2,943
		4	3,936	,147	3,647	4,226
		5	5,683	,183	5,322	6,043
		6	7,603	,236	7,137	8,069
		7	10,592	,211	10,176	11,009
Futbol	Kızlar	1	1,177	,029	1,120	1,235
		2	2,355	,072	2,213	2,497
		3	3,406	,118	3,172	3,639
		4	5,515	,147	5,226	5,804
		5	7,522	,183	7,161	7,882
		6	10,352	,236	9,886	10,817
		7	10,683	,211	10,266	11,099
	Erkekler	1	,929	,029	,872	,986
		2	1,316	,072	1,175	1,458
		3	1,911	,118	1,678	2,145
		4	2,512	,147	2,223	2,802
		5	3,303	,183	2,942	3,664
		6	4,201	,236	3,735	4,667
		7	10,593	,211	10,177	11,010
Hentbol	Kızlar	1	1,162	,029	1,105	1,220
		2	2,604	,072	2,462	2,746
		3	3,716	,118	3,482	3,949
		4	5,667	,147	5,378	5,956
		5	7,700	,183	7,339	8,060
		6	10,705	,236	10,239	11,170
		7	10,808	,211	10,391	11,224
	Erkekler	1	,975	,029	,918	1,033
		2	1,630	,072	1,488	1,772
		3	3,130	,118	2,896	3,363
		4	4,479	,147	4,190	4,768
		5	5,784	,183	5,423	6,145
		6	7,699	,236	7,234	8,165
		7	10,243	,211	9,826	10,659
Raket Sporları	Kızlar	1	1,187	,034	1,120	1,253
		2	2,502	,083	2,338	2,666
		3	3,594	,137	3,325	3,863
		4	5,529	,169	5,195	5,863
		5	7,503	,211	7,086	7,919
		6	10,337	,273	9,799	10,875
		7	10,659	,244	10,177	11,140
	Erkekler	1	,969	,034	,902	1,035
		2	1,506	,083	1,342	1,670
		3	2,290	,137	2,021	2,559
		4	3,256	,169	2,922	3,590
		5	4,409	,211	3,993	4,826
		6	6,101	,273	5,563	6,639
		7	10,813	,244	10,331	11,294
Voleybol	Kızlar	1	1,182	,029	1,124	1,239
		2	2,495	,072	2,354	2,637
		3	3,677	,118	3,444	3,910
		4	5,660	,147	5,370	5,949
		5	7,704	,183	7,344	8,065
		6	10,635	,236	10,169	11,100
		7	10,932	,211	10,515	11,348
	Erkekler	1	,938	,029	,881	,996
		2	1,460	,072	1,318	1,602
		3	2,469	,118	2,235	2,702
		4	3,453	,147	3,163	3,742
		5	4,992	,183	4,631	5,353
		6	7,070	,236	6,604	7,536
		7	9,941	,211	9,524	10,358

KAH Tests of Within-Subjects Effects						
Measure: MEASURE_1						
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Ölçümler	Sphericity Assumed	2577806,515	6	429634,419	19218,856	,000
	Greenhouse-Geisser	2577806,515	3,514	733538,194	19218,856	,000
	Huynh-Feldt	2577806,515	3,759	685755,634	19218,856	,000
	Lower-bound	2577806,515	1,000	2577806,515	19218,856	,000
Ölçümler * SporDali	Sphericity Assumed	19928,652	30	664,288	29,716	,000
	Greenhouse-Geisser	19928,652	17,571	1134,176	29,716	,000
	Huynh-Feldt	19928,652	18,795	1060,296	29,716	,000
	Lower-bound	19928,652	5,000	3985,730	29,716	,000
Ölçümler * Cinsiyet	Sphericity Assumed	10495,867	6	1749,311	78,252	,000
	Greenhouse-Geisser	10495,867	3,514	2986,694	78,252	,000
	Huynh-Feldt	10495,867	3,759	2792,141	78,252	,000
	Lower-bound	10495,867	1,000	10495,867	78,252	,000
Ölçümler * SporDali * Cinsiyet	Sphericity Assumed	3341,125	30	111,371	4,982	,000
	Greenhouse-Geisser	3341,125	17,571	190,150	4,982	,000
	Huynh-Feldt	3341,125	18,795	177,763	4,982	,000
	Lower-bound	3341,125	5,000	668,225	4,982	,000
Error(Ölçümler)	Sphericity Assumed	29240,129	1308	22,355		
	Greenhouse-Geisser	29240,129	766,098	38,168		
	Huynh-Feldt	29240,129	819,478	35,681		
	Lower-bound	29240,129	218,000	134,129		

KAH Tests of Between-Subjects Effects					
Measure: MEASURE_1					
Transformed Variable: Average					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	3,970E7	1	3,970E7	200970,118	,000
SporDali	59814,068	5	11962,814	60,551	,000
Cinsiyet	41684,138	1	41684,138	210,989	,000
SporDali * Cinsiyet	6279,642	5	1255,928	6,357	,000
Error	43069,255	218	197,565		

KAH Multiple Comparisons						
MEASURE_1						
Tukey HSD						
(I) Spor Dalı	(J) Spor Dalı	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Basketbol	-15,82 *	1,188	,000	-19,23	-12,40
	Futbol	-8,84 *	1,188	,000	-12,26	-5,43
	Hentbol	-18,23 *	1,188	,000	-21,64	-14,81
	Raket Sporları	-13,63 *	1,283	,000	-17,32	-9,94
	Voleybol	-14,19 *	1,188	,000	-17,60	-10,77
Basketbol	Atletizm	15,82 *	1,188	,000	12,40	19,23
	Futbol	6,97 *	1,188	,000	3,56	10,39
	Hentbol	-2,41	1,188	,329	-5,83	1,00
	Raket Sporları	2,19	1,283	,530	-1,50	5,88
Futbol	Voleybol	1,63	1,188	,744	-1,79	5,04
	Atletizm	8,84 *	1,188	,000	5,43	12,26
	Basketbol	-6,97 *	1,188	,000	-10,39	-3,56
	Hentbol	-9,39 *	1,188	,000	-12,80	-5,97
Hentbol	Raket Sporları	-4,79 *	1,283	,003	-8,48	-1,10
	Voleybol	-5,35 *	1,188	,000	-8,76	-1,93
	Atletizm	18,23 *	1,188	,000	14,81	21,64
	Basketbol	2,41	1,188	,329	-1,00	5,83
Raket Sporları	Futbol	9,39 *	1,188	,000	5,97	12,80
	Raket Sporları	4,60 *	1,283	,006	,91	8,29
	Voleybol	4,04 *	1,188	,010	,62	7,45
	Atletizm	13,63 *	1,283	,000	9,94	17,32
Voleybol	Basketbol	-2,19	1,283	,530	-5,88	1,50
	Futbol	4,79 *	1,283	,003	1,10	8,48
	Hentbol	-4,60 *	1,283	,006	-8,29	-,91
	Raket Sporları	-,56	1,283	,998	-4,25	3,13
Voleybol	Atletizm	14,19 *	1,188	,000	10,77	17,60
	Basketbol	-1,63	1,188	,744	-5,04	1,79
	Futbol	5,35 *	1,188	,000	1,93	8,76
	Hentbol	-4,04 *	1,188	,010	-7,45	-,62
Raket Sporları	,56	1,283	,998	-3,13	4,25	

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 28,224.
*. The mean difference is significant at the ,05 level.

KAH 1. Spor Dahı*Measure: MEASURE 1*

Spor Dahı	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	146,161	,840	144,505	147,816
Basketbol	161,979	,840	160,323	163,634
Futbol	155,004	,840	153,348	156,659
Hentbol	164,389	,840	162,734	166,045
Raket Sporları	159,790	,970	157,879	161,702
Voleybol	160,350	,840	158,694	162,006

KAH 2. Cinsiyet*Measure: MEASURE 1*

Cinsiyet	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Kızlar	163,063	,498	162,081	164,045
Erkekler	152,828	,498	151,846	153,810

KAH 3. Ölçümler*Measure: MEASURE 1*

Ölçümler	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	66,771	,409	65,965	67,577
2	145,742	,592	144,574	146,909
3	161,578	,514	160,565	162,591
4	170,890	,464	169,976	171,805
5	177,915	,447	177,034	178,796
6	185,746	,451	184,857	186,634
7	196,976	,241	196,501	197,451

KAH 4. Spor Dahı * Cinsiyet*Measure: MEASURE 1*

Spor Dahı	Cinsiyet	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Kızlar	150,914	1,188	148,573	153,256
	Erkekler	141,407	1,188	139,066	143,748
Basketbol	Kızlar	164,543	1,188	162,202	166,884
	Erkekler	159,414	1,188	157,073	161,756
Futbol	Kızlar	163,693	1,188	161,352	166,034
	Erkekler	146,314	1,188	143,973	148,656
Hentbol	Kızlar	167,900	1,188	165,559	170,241
	Erkekler	160,879	1,188	158,537	163,220
Raket Sporları	Kızlar	165,286	1,372	162,582	167,989
	Erkekler	154,295	1,372	151,592	156,999
Voleybol	Kızlar	166,043	1,188	163,702	168,384
	Erkekler	154,657	1,188	152,316	156,998

KAH 5. Spor Dalı * Ölçümler

Measure: MEASURE 1

Spor Dalı	Ölçümler	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	1	60,575	,975	58,654	62,496
	2	134,650	1,412	131,866	137,434
	3	146,200	1,226	143,785	148,615
	4	153,350	1,106	151,170	155,530
	5	160,600	1,066	158,499	162,701
	6	168,500	1,075	166,381	170,619
	7	199,250	,575	198,117	200,383
Basketbol	1	67,300	,975	65,379	69,221
	2	148,725	1,412	145,941	151,509
	3	168,350	1,226	165,935	170,765
	4	177,475	1,106	175,295	179,655
	5	184,000	1,066	181,899	186,101
	6	191,625	1,075	189,506	193,744
	7	196,375	,575	195,242	197,508
Futbol	1	66,775	,975	64,854	68,696
	2	141,725	1,412	138,941	144,509
	3	158,475	1,226	156,060	160,890
	4	167,250	1,106	165,070	169,430
	5	174,375	1,066	172,274	176,476
	6	181,500	1,075	179,381	183,619
	7	194,925	,575	193,792	196,058
Hentbol	1	69,675	,975	67,754	71,596
	2	152,050	1,412	149,266	154,834
	3	169,075	1,226	166,660	171,490
	4	180,075	1,106	177,895	182,255
	5	187,150	1,066	185,049	189,251
	6	194,075	1,075	191,956	196,194
	7	198,625	,575	197,492	199,758
Raket Sporları	1	67,500	1,125	65,282	69,718
	2	150,800	1,631	147,586	154,014
	3	162,867	1,415	160,078	165,656
	4	172,067	1,277	169,549	174,584
	5	179,767	1,231	177,341	182,193
	6	188,700	1,241	186,254	191,146
	7	196,833	,664	195,526	198,141
Voleybol	1	68,800	,975	66,879	70,721
	2	146,500	1,412	143,716	149,284
	3	164,500	1,226	162,085	166,915
	4	175,125	1,106	172,945	177,305
	5	181,600	1,066	179,499	183,701
	6	190,075	1,075	187,956	192,194
	7	195,850	,575	194,717	196,983

KAH 6. Cinsiyet * Ölçümler					
Measure: MEASURE_1					
Cinsiyet	Ölçümler	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Kızlar	1	68,875	,578	67,736	70,014
	2	152,158	,838	150,507	153,810
	3	168,417	,727	166,984	169,849
	4	177,722	,656	176,429	179,015
	5	184,653	,632	183,407	185,899
	6	192,456	,638	191,199	193,712
	7	197,161	,341	196,489	197,833
Erkekler	1	64,667	,578	63,527	65,806
	2	154,325	,838	153,674	154,976
	3	154,739	,727	153,306	156,172
	4	164,058	,656	162,765	165,351
	5	171,178	,632	169,932	172,424
	6	179,036	,638	177,779	180,293
	7	196,792	,341	196,120	197,463

KAH 7. Spor Dalı * Cinsiyet * Ölçümler						
Measure: MEASURE_1						
Spor Dalı	Cinsiyet	Ölçümler	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Kızlar	1	63,850	1,378	61,133	66,567
		2	138,500	1,997	134,563	142,437
		3	150,750	1,733	147,334	154,166
		4	159,000	1,564	155,917	162,083
		5	168,100	1,508	165,129	171,071
		6	176,800	1,520	173,804	179,796
		7	199,400	,813	197,798	201,002
	Erkekler	1	57,300	1,378	54,583	60,017
		2	130,800	1,997	126,863	134,737
		3	141,650	1,733	138,234	145,066
		4	147,700	1,564	144,617	150,783
		5	153,100	1,508	150,129	156,071
		6	160,200	1,520	157,204	163,196
		7	199,100	,813	197,498	200,702
Basketbol	Kızlar	1	67,950	1,378	65,233	70,667
		2	151,500	1,997	147,563	155,437
		3	172,050	1,733	168,634	175,466
		4	180,600	1,564	177,517	183,683
		5	187,550	1,508	184,579	190,521
		6	195,750	1,520	192,754	198,746
		7	196,400	,813	194,798	198,002
	Erkekler	1	66,650	1,378	63,933	69,367
		2	145,950	1,997	142,013	149,887
		3	164,650	1,733	161,234	168,066
		4	174,350	1,564	171,267	177,433
		5	180,450	1,508	177,479	183,421
		6	187,500	1,520	184,504	190,496
		7	196,350	,813	194,748	197,952
Futbol	Kızlar	1	69,650	1,378	66,933	72,367
		2	153,250	1,997	149,313	157,187
		3	170,850	1,733	167,434	174,266
		4	179,150	1,564	176,067	182,233
		5	185,850	1,508	182,879	188,821
		6	192,350	1,520	189,354	195,346
		7	194,750	,813	193,148	196,352
	Erkekler	1	63,900	1,378	61,183	66,617
		2	130,200	1,997	126,263	134,137
		3	146,100	1,733	142,684	149,516
		4	155,350	1,564	152,267	158,433
		5	162,900	1,508	159,929	165,871
		6	170,650	1,520	167,654	173,646
		7	195,100	,813	193,498	196,702
Hentbol	Kızlar	1	72,000	1,378	69,283	74,717
		2	158,400	1,997	154,463	162,337
		3	173,100	1,733	169,684	176,516
		4	183,650	1,564	180,567	186,733
		5	190,950	1,508	187,979	193,921
		6	198,400	1,520	195,404	201,396
		7	198,800	,813	197,198	200,402
	Erkekler	1	67,350	1,378	64,633	70,067
		2	145,700	1,997	141,763	149,637
		3	165,050	1,733	161,634	168,466
		4	176,500	1,564	173,417	179,583
		5	183,350	1,508	180,379	186,321
		6	189,750	1,520	186,754	192,746
		7	198,450	,813	196,848	200,052
Raket Sporları	Kızlar	1	69,000	1,592	65,863	72,137
		2	158,000	2,306	153,454	162,546
		3	171,000	2,001	167,056	174,944
		4	180,533	1,806	176,973	184,093
		5	186,667	1,741	183,236	190,097
		6	195,533	1,755	192,074	198,993
		7	196,267	,938	194,417	198,116
	Erkekler	1	66,000	1,592	62,863	69,137
		2	143,600	2,306	139,054	148,146
		3	154,733	2,001	150,789	158,678
		4	163,600	1,806	160,040	167,160
		5	172,867	1,741	169,436	176,297
		6	181,867	1,755	178,407	185,326
		7	197,400	,938	195,551	199,249
Voleybol	Kızlar	1	70,800	1,378	68,083	73,517
		2	153,300	1,997	149,363	157,237
		3	172,750	1,733	169,334	176,166
		4	183,400	1,564	180,317	186,483
		5	188,800	1,508	185,829	191,771
		6	195,900	1,520	192,904	198,896
		7	197,350	,813	195,748	198,952
	Erkekler	1	66,800	1,378	64,083	69,517
		2	139,700	1,997	135,763	143,637
		3	156,250	1,733	152,834	159,666
		4	166,850	1,564	163,767	169,933
		5	174,400	1,508	171,429	177,371
		6	184,250	1,520	181,254	187,246
		7	194,350	,813	192,748	195,952

Vücut Isısı Tests of Within-Subjects Effects						
Measure: MEASURE_1						
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Ölçümler	Sphericity Assumed	272,469	6	45,411	7048,861	,000
	Greenhouse-Geisser	272,469	2,167	125,741	7048,861	,000
	Huynh-Feldt	272,469	2,300	118,471	7048,861	,000
	Lower-bound	272,469	1,000	272,469	7048,861	,000
Ölçümler * SporDali	Sphericity Assumed	20,769	30	,692	107,459	,000
	Greenhouse-Geisser	20,769	10,835	1,917	107,459	,000
	Huynh-Feldt	20,769	11,499	1,806	107,459	,000
	Lower-bound	20,769	5,000	4,154	107,459	,000
Ölçümler * Cinsiyet	Sphericity Assumed	6,177	6	1,030	159,814	,000
	Greenhouse-Geisser	6,177	2,167	2,851	159,814	,000
	Huynh-Feldt	6,177	2,300	2,686	159,814	,000
	Lower-bound	6,177	1,000	6,177	159,814	,000
Ölçümler * SporDali * Cinsiyet	Sphericity Assumed	1,694	30	,056	8,764	,000
	Greenhouse-Geisser	1,694	10,835	,156	8,764	,000
	Huynh-Feldt	1,694	11,499	,147	8,764	,000
	Lower-bound	1,694	5,000	,339	8,764	,000
Error(Ölçümler)	Sphericity Assumed	8,427	1308	,006		
	Greenhouse-Geisser	8,427	472,387	,018		
	Huynh-Feldt	8,427	501,373	,017		
	Lower-bound	8,427	218,000	,039		

Vücut Isısı Tests of Between-Subjects Effects					
Measure: MEASURE_1					
Transformed Variable: Average					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	2230082,387	1	2230082,387	1,460E7	,000
SporDali	,538	5	,108	,705	,620
Cinsiyet	,063	1	,063	,411	,522
SporDali * Cinsiyet	,821	5	,164	1,076	,375
Error	33,287	218	,153		

Vücut Isısı Multiple Comparisons						
MEASURE_1						
Tukey HSD						
(I) Spor Dalı	(J) Spor Dalı	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Basketbol	,0513	,03303	,631	-,0437	,1462
	Futbol	,0236	,03303	,980	-,0714	,1185
	Hentbol	,0493	,03303	,669	-,0457	,1442
	Raket Sporları	,0209	,03567	,992	-,0817	,1234
	Voleybol	,0402	,03303	,828	-,0548	,1351
Basketbol	Atletizm	-,0513	,03303	,631	-,1462	,0437
	Futbol	-,0277	,03303	,960	-,1226	,0673
	Hentbol	-,0020	,03303	1,000	-,0969	,0930
	Raket Sporları	-,0304	,03567	,957	-,1330	,0722
Futbol	Voleybol	-,0111	,03303	,999	-,1060	,0839
	Atletizm	-,0236	,03303	,980	-,1185	,0714
	Basketbol	,0277	,03303	,960	-,0673	,1226
	Hentbol	,0257	,03303	,971	-,0692	,1207
Hentbol	Raket Sporları	-,0027	,03567	1,000	-,1053	,0998
	Voleybol	,0166	,03303	,996	-,0783	,1116
	Atletizm	-,0493	,03303	,669	-,1442	,0457
	Basketbol	,0020	,03303	1,000	-,0930	,0969
	Futbol	-,0257	,03303	,971	-,1207	,0692
Raket Sporları	Raket Sporları	-,0284	,03567	,968	-,1310	,0741
	Voleybol	-,0091	,03303	1,000	-,1041	,0858
	Atletizm	-,0209	,03567	,992	-,1234	,0817
	Basketbol	,0304	,03567	,957	-,0722	,1330
	Futbol	,0027	,03567	1,000	-,0998	,1053
Voleybol	Hentbol	,0284	,03567	,968	-,0741	,1310
	Voleybol	,0193	,03567	,994	-,0832	,1219
	Atletizm	-,0402	,03303	,828	-,1351	,0548
	Basketbol	,0111	,03303	,999	-,0839	,1060
	Futbol	-,0166	,03303	,996	-,1116	,0783
Raket Sporları	Hentbol	,0091	,03303	1,000	-,0858	,1041
	Raket Sporları	-,0193	,03567	,994	-,1219	,0832

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = ,022.

Vücut Isısı 1. Spor Dalı*Measure:MEASURE 1*

Spor Dalı	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	37,463	,023	37,417	37,509
Basketbol	37,412	,023	37,366	37,458
Futbol	37,440	,023	37,394	37,486
Hentbol	37,414	,023	37,368	37,460
Raket Sporları	37,442	,027	37,389	37,495
Voleybol	37,423	,023	37,377	37,469

Vücut Isısı 2. Cinsiyet*Measure:MEASURE 1*

Cinsiyet	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Kızlar	37,426	,014	37,399	37,453
Erkekler	37,439	,014	37,411	37,466

Vücut Isısı 3. Ölçümler*Measure:MEASURE 1*

Ölçümler	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	36,935	,011	36,913	36,957
2	37,024	,010	37,005	37,043
3	37,164	,009	37,146	37,182
4	37,343	,010	37,323	37,362
5	37,581	,011	37,559	37,602
6	37,814	,011	37,792	37,836
7	38,165	,014	38,137	38,193

Vücut Isısı 4. Spor Dalı * Cinsiyet*Measure:MEASURE 1*

Spor Dalı	Cinsiyet	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Kızlar	37,457	,033	37,392	37,522
	Erkekler	37,470	,033	37,404	37,535
Basketbol	Kızlar	37,401	,033	37,336	37,466
	Erkekler	37,423	,033	37,358	37,488
Futbol	Kızlar	37,398	,033	37,333	37,464
	Erkekler	37,481	,033	37,416	37,546
Hentbol	Kızlar	37,447	,033	37,382	37,513
	Erkekler	37,380	,033	37,315	37,445
Raket Sporları	Kızlar	37,428	,038	37,353	37,503
	Erkekler	37,456	,038	37,381	37,532
Voleybol	Kızlar	37,424	,033	37,359	37,490
	Erkekler	37,421	,033	37,356	37,487

Vücut Isısı 5. Spor Dalı * Ölçümler

Measure: MEASURE 1

Spor Dalı	Ölçümler	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	1	36,878	,027	36,825	36,930
	2	36,970	,023	36,925	37,015
	3	37,111	,021	37,069	37,153
	4	37,269	,023	37,223	37,315
	5	37,495	,026	37,444	37,547
	6	37,740	,026	37,688	37,792
	7	38,778	,034	38,711	38,846
Basketbol	1	36,943	,027	36,891	36,996
	2	37,046	,023	37,000	37,091
	3	37,182	,021	37,139	37,224
	4	37,351	,023	37,305	37,397
	5	37,584	,026	37,533	37,636
	6	37,817	,026	37,765	37,869
	7	37,961	,034	37,893	38,028
Futbol	1	36,933	,027	36,880	36,985
	2	37,018	,023	36,973	37,064
	3	37,150	,021	37,108	37,193
	4	37,344	,023	37,298	37,390
	5	37,599	,026	37,547	37,650
	6	37,829	,026	37,778	37,881
	7	38,204	,034	38,137	38,271
Hentbol	1	36,948	,027	36,895	37,000
	2	37,037	,023	36,992	37,082
	3	37,170	,021	37,127	37,212
	4	37,352	,023	37,306	37,398
	5	37,601	,026	37,550	37,652
	6	37,836	,026	37,784	37,888
	7	37,954	,034	37,886	38,021
Raket Sporları	1	36,969	,031	36,908	37,029
	2	37,042	,027	36,990	37,095
	3	37,187	,025	37,138	37,236
	4	37,370	,027	37,316	37,423
	5	37,596	,030	37,537	37,655
	6	37,830	,030	37,770	37,890
	7	38,102	,039	38,025	38,180
Voleybol	1	36,940	,027	36,888	36,993
	2	37,033	,023	36,988	37,079
	3	37,184	,021	37,141	37,226
	4	37,372	,023	37,325	37,418
	5	37,609	,026	37,557	37,660
	6	37,832	,026	37,781	37,884
	7	37,991	,034	37,923	38,058

Vücut Isısı 6. Cinsiyet * Ölçümler

Measure: MEASURE 1

Cinsiyet	Ölçümler	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Kızlar	1	36,945	,016	36,914	36,976
	2	37,033	,014	37,006	37,060
	3	37,177	,013	37,152	37,202
	4	37,368	,014	37,341	37,396
	5	37,607	,015	37,577	37,638
	6	37,845	,016	37,814	37,876
	7	38,007	,020	37,967	38,047
Erkekler	1	36,925	,016	36,894	36,956
	2	37,016	,014	36,989	37,043
	3	37,151	,013	37,126	37,176
	4	37,318	,014	37,290	37,345
	5	37,554	,015	37,524	37,585
	6	37,784	,016	37,753	37,814
	7	38,323	,020	38,283	38,362

Vücut Isısı 7. Spor Dalı * Cinsiyet * Ölçümler						
Measure: MEASURE_1						
Spor Dalı	Cinsiyet	Ölçümler	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Atletizm	Kızlar	1	36,875	,038	36,801	36,949
		2	36,963	,033	36,898	37,027
		3	37,117	,030	37,057	37,177
		4	37,296	,033	37,231	37,361
		5	37,534	,037	37,462	37,607
		6	37,789	,037	37,716	37,862
		7	38,623	,048	38,528	38,719
	Erkekler	1	36,881	,038	36,806	36,955
		2	36,978	,033	36,913	37,042
		3	37,105	,030	37,045	37,165
		4	37,242	,033	37,177	37,308
		5	37,456	,037	37,383	37,529
		6	37,692	,037	37,618	37,765
		7	38,934	,048	38,838	39,029
Basketbol	Kızlar	1	36,938	,038	36,864	37,012
		2	37,048	,033	36,983	37,112
		3	37,186	,030	37,126	37,245
		4	37,363	,033	37,297	37,428
		5	37,591	,037	37,519	37,664
		6	37,829	,037	37,755	37,902
		7	37,852	,048	37,756	37,947
	Erkekler	1	36,949	,038	36,874	37,023
		2	37,044	,033	36,980	37,108
		3	37,178	,030	37,118	37,237
		4	37,339	,033	37,274	37,405
		5	37,577	,037	37,504	37,650
		6	37,805	,037	37,732	37,878
		7	38,070	,048	37,975	38,165
Futbol	Kızlar	1	36,938	,038	36,864	37,012
		2	37,030	,033	36,965	37,094
		3	37,159	,030	37,099	37,219
		4	37,356	,033	37,291	37,421
		5	37,605	,037	37,532	37,678
		6	37,834	,037	37,760	37,907
		7	37,868	,048	37,773	37,963
	Erkekler	1	36,927	,038	36,853	37,001
		2	37,007	,033	36,943	37,071
		3	37,141	,030	37,082	37,201
		4	37,332	,033	37,266	37,397
		5	37,592	,037	37,520	37,665
		6	37,826	,037	37,752	37,899
		7	38,540	,048	38,445	38,635
Hentbol	Kızlar	1	36,976	,038	36,901	37,050
		2	37,065	,033	37,001	37,130
		3	37,201	,030	37,141	37,261
		4	37,402	,033	37,337	37,467
		5	37,663	,037	37,590	37,736
		6	37,906	,037	37,833	37,979
		7	37,919	,048	37,824	38,014
	Erkekler	1	36,920	,038	36,846	36,994
		2	37,008	,033	36,944	37,073
		3	37,139	,030	37,079	37,198
		4	37,302	,033	37,236	37,367
		5	37,539	,037	37,466	37,612
		6	37,767	,037	37,693	37,840
		7	37,988	,048	37,893	38,083
Raket Sporları	Kızlar	1	36,983	,043	36,897	37,068
		2	37,042	,038	36,968	37,116
		3	37,207	,035	37,138	37,276
		4	37,399	,038	37,324	37,475
		5	37,616	,043	37,532	37,700
		6	37,857	,043	37,772	37,941
		7	37,893	,056	37,783	38,003
	Erkekler	1	36,955	,043	36,869	37,040
		2	37,043	,038	36,968	37,117
		3	37,167	,035	37,098	37,236
		4	37,340	,038	37,265	37,415
		5	37,576	,043	37,492	37,660
		6	37,803	,043	37,719	37,888
		7	38,311	,056	38,201	38,421
Voleybol	Kızlar	1	36,961	,038	36,887	37,035
		2	37,049	,033	36,985	37,114
		3	37,191	,030	37,132	37,251
		4	37,393	,033	37,328	37,458
		5	37,633	,037	37,560	37,705
		6	37,855	,037	37,782	37,928
		7	37,889	,048	37,794	37,984
	Erkekler	1	36,920	,038	36,846	36,994
		2	37,017	,033	36,953	37,081
		3	37,176	,030	37,116	37,235
		4	37,350	,033	37,285	37,415
		5	37,585	,037	37,512	37,658
		6	37,810	,037	37,737	37,883
		7	38,092	,048	37,997	38,188

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,592 ^a	,351	,321	,029262

a. Predictors: (Constant), ısı tüketme, Yaş, kah tüketme, laktat tüketme, Spor Dalı, Boy (Cm.), Antrenman Yaşı, Vyy (%), Cinsiyet, Kilo (Kg.)

ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,101	10	,010	11,845	,000 ^a
	Residual	,188	219	,001		
	Total	,289	229			

a. Predictors: (Constant), ısı tükenme, Yaş, kah tükenme, laktat tükenme, Spor Dalı, Boy (Cm.), Antrenman Yaşı, Vyy (%), Cinsiyet, Kilo (Kg.)
b. Dependent Variable: ph tükenme

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	8,253	,292		28,226	,000
	Spor Dalı	-,002	,001	-,080	-1,225	,222
	Cinsiyet	,034	,010	,480	3,398	,001
	Yaş	,000	,001	-,027	-,353	,724
	Antrenman Yaşı	,000	,001	-,063	-,853	,395
	Boy (Cm.)	,001	,000	,318	2,780	,006
	Kilo (Kg.)	,000	,000	-,238	-1,582	,115
	Vyy (%)	,000	,001	,045	,407	,684
	laktat tükenme	-,009	,002	-,276	-4,239	,000
	kah tükenme	2,209E-5	,001	,002	,040	,968
ısı tükenme	-,028	,007	-,315	-3,784	,000	

a. Dependent Variable: ph tükenme

Correlations					
		ph dinlenik	laktat dinlenik	kah dinlenik	ısı dinlen
ph dinlenik	Pearson Correlation	1	-,330 **	-,167 **	-,074
	Sig. (1-tailed)		,000	,006	,132
	N	230	230	230	230
laktat dinlenik	Pearson Correlation	-,330 **	1	,304 **	,106
	Sig. (1-tailed)	,000		,000	,055
	N	230	230	230	230
kah dinlenik	Pearson Correlation	-,167 **	,304 **	1	,062
	Sig. (1-tailed)	,006	,000		,174
	N	230	230	230	230
ısı dinlen	Pearson Correlation	-,074	,106	,062	1
	Sig. (1-tailed)	,132	,055	,174	
	N	230	230	230	230

** . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

Correlations					
		ph 8km	laktat 8km	kah 8km	ısı 8km
ph 8km	Pearson Correlation	1	-,379 **	-,352 **	,010
	Sig. (1-tailed)		,000	,000	,441
	N	230	230	230	230
laktat 8km	Pearson Correlation	-,379 **	1	,760 **	,161 **
	Sig. (1-tailed)	,000		,000	,007
	N	230	230	230	230
kah 8km	Pearson Correlation	-,352 **	,760 **	1	,125 *
	Sig. (1-tailed)	,000	,000		,029
	N	230	230	230	230
ısı 8km	Pearson Correlation	,010	,161 **	,125 *	1
	Sig. (1-tailed)	,441	,007	,029	
	N	230	230	230	230

** . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).
* . Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

Correlations					
		ph 10 km	laktat 10km	kah 10km	ııı 10km
ph 10 km	Pearson Correlation	1	-,526 **	-,496 **	-,040
	Sig. (1-tailed)		,000	,000	,271
	N	230	230	230	230
laktat 10km	Pearson Correlation	-,526 **	1	,881 **	,144 *
	Sig. (1-tailed)	,000		,000	,015
	N	230	230	230	230
kah 10km	Pearson Correlation	-,496 **	,881 **	1	,163 **
	Sig. (1-tailed)	,000	,000		,007
	N	230	230	230	230
ııı 10km	Pearson Correlation	-,040	,144 *	,163 **	1
	Sig. (1-tailed)	,271	,015	,007	
	N	230	230	230	230

** . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).
* . Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

Correlations					
		ph 11km	laktat 11km	kah 11km	ııı 11km
ph 11km	Pearson Correlation	1	-,663 **	-,594 **	-,133 *
	Sig. (1-tailed)		,000	,000	,022
	N	230	230	230	230
laktat 11km	Pearson Correlation	-,663 **	1	,907 **	,261 **
	Sig. (1-tailed)	,000		,000	,000
	N	230	230	230	230
kah 11km	Pearson Correlation	-,594 **	,907 **	1	,226 **
	Sig. (1-tailed)	,000	,000		,000
	N	230	230	230	230
ııı 11km	Pearson Correlation	-,133 *	,261 **	,226 **	1
	Sig. (1-tailed)	,022	,000	,000	
	N	230	230	230	230

** . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).
* . Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

Correlations					
		ph 12km	laktat 12km	kah km12	ııı 12km
ph 12km	Pearson Correlation	1	-,723 **	-,656 **	-,193 **
	Sig. (1-tailed)		,000	,000	,002
	N	230	230	230	230
laktat 12km	Pearson Correlation	-,723 **	1	,907 **	,244 **
	Sig. (1-tailed)	,000		,000	,000
	N	230	230	230	230
kah km12	Pearson Correlation	-,656 **	,907 **	1	,238 **
	Sig. (1-tailed)	,000	,000		,000
	N	230	230	230	230
ııı 12km	Pearson Correlation	-,193 **	,244 **	,238 **	1
	Sig. (1-tailed)	,002	,000	,000	
	N	230	230	230	230

** . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

Correlations					
		ph 13km	laktat 13km	kah 13km	ııı 13km
ph 13km	Pearson Correlation	1	-,796 **	-,705 **	-,225 **
	Sig. (1-tailed)		,000	,000	,000
	N	230	230	230	230
laktat 13km	Pearson Correlation	-,796 **	1	,890 **	,220 **
	Sig. (1-tailed)	,000		,000	,000
	N	230	230	230	230
kah 13km	Pearson Correlation	-,705 **	,890 **	1	,222 **
	Sig. (1-tailed)	,000	,000		,000
	N	230	230	230	230
ııı 13km	Pearson Correlation	-,225 **	,220 **	,222 **	1
	Sig. (1-tailed)	,000	,000	,000	
	N	230	230	230	230

** . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

Correlations					
		ph tükenme	laktat tükenme	kah tükenme	ısı tükenme
ph tükenme	Pearson Correlation	1	-,397 **	-,156 **	-,167 **
	Sig. (1-tailed)		,000	,009	,005
	N	230	230	230	230
laktat tükenme	Pearson Correlation	-,397 **	1	,392 **	,302 **
	Sig. (1-tailed)	,000		,000	,000
	N	230	230	230	230
kah tükenme	Pearson Correlation	-,156 **	,392 **	1	,156 **
	Sig. (1-tailed)	,009	,000		,009
	N	230	230	230	230
ısı tükenme	Pearson Correlation	-,167 **	,302 **	,156 **	1
	Sig. (1-tailed)	,005	,000	,009	
	N	230	230	230	230

** . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

Correlations					
		ph	laktat	KAH	ısı
ph	Pearson Correlation	1	-,998**	-,800*	-,996**
	Sig. (2-tailed)		,000	,031	,000
	N	7	7	7	7
laktat	Pearson Correlation	-,998**	1	,769*	,998**
	Sig. (2-tailed)	,000		,043	,000
	N	7	7	7	7
KAH	Pearson Correlation	-,800*	,769*	1	,772*
	Sig. (2-tailed)	,031	,043		,042
	N	7	7	7	7
ısı	Pearson Correlation	-,996**	,998**	,772*	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,042	
	N	7	7	7	7

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).