FARKLI İLLERDEKİ BASKETBOL TAKIMLARININ BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELERİNİN VE MÜSABAKA ÖNCESİ SONRASI KAN LAKTAT SEVİYELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Engin KORKMAZ

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Fatih KIYICI

Yüksek Lisans Tezi – 2013

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

FARKLI İLLERDEKİ BASKETBOL TAKIMLARININ BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELERİNİN VE MÜSABAKA ÖNCESİ SONRASI KAN LAKTAT SEVİYELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Engin KORKMAZ

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Fatih KIYICI

ERZURUM
2013

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

FARKLI İLLERDEKİ BASKETBOL TAKIMLARININ BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELERİNİN VE MÜSABAKA ÖNCESİ SONRASI KAN LAKTAT SEVİYELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Engin KORKMAZ

Tez Savunma Tarihi : 04.10.2013

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Fatih KIYICI

Jüri Üyesi : Doç. Dr. İlhan ŞEN

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Erdinç ŞIKTAR

Jüri Üyesi :

Jüri Üyesi :

Onay
Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Yavuz Selim SAĞLAM
Enstitü Müdürü

Yüksek Lisans Tezi
ERZURUM – 2013

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR ..... **IV**

ÖZET ..... **V**

ABSTRACT ..... **VI**

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ ..... **VII**

ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **IX**

TABLOLAR DİZİNİ ..... **X**

1. GİRİŞ **1**

2. GENEL BİLGİLER **3**

2.1. BASKETBOL **3**
2.1.1. Basketbolun Tarihi 3
2.1.2. Basketbolda Oyuncu 4
2.1.1. Basketbolda Aerobik Dayanıklılık 4
2.1.2. Basketbolda Anaerobik Güç 5
2.1.3. Basketbolda Vücut Yağı Yüzdesi 6
2.1.4. Basketbolda Boy 7
2.1.5. Basketbolda Vücut Ağırlığı 7
2.1.6. Basketbolda Yaş 8
2.1.7. Basketbolda Kinantropometrik Özellikler 8

2.2. YÜKSEK İRTİFA VE PERFORMANS **9**
2.2.1. Atmosfer ve Atmosfer Basıncı 9
2.2.2. Yüksek İrtifa 11
2.2.3. Yüksek İrtifanın Solunuma Etkileri 12
2.2.4. Yüksek İrtifanın Dolaşım Sistemine Etkileri 12
2.2.5. Hipoksia (Oksijen Eksikliği) 13
2.2.6. Kısa Süreli Uyum (Aklimatizasyon) 13
2.2.7. Uzun Süreli Uyum (Adaptasyon) 14
2.2.8. İrtifa ve Performans 14

2.3. SPORTİF VERİMLİLİĞİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER **16**
2.3.1. Postür 16
2.3.2. Boy-Ağırlık İlişkisi 17
2.3.3. Vücut Yapısı 17
2.3.4. Sportif Verimliliği Etkileyen Fizyolojik Faktörler 17

2.3.5. Dolaşım Sistemi 17
2.3.6. Solunum Sistemi 19
2.3.7. Enerji Sistemi 19
2.3.8. ATP – PCr Sistemi (Fosfojen Sistem) 20
2.3.9. Glikolitik Enerji Sistemi 20
2.3.10. Aerobik Enerji Sistemi 21
2.3.11. Sportif Verimliliği Etkileyen Çevresel Faktörler 21

2.4. AEROBİK - ANAEROBİK METABOLİZMA VE LAKTAT 22
2.4.1. Aerobik Metabolizma 22
2.4.2. Anaerobik Metabolizma 24
2.4.3. Anaerobik Eşik 25
2.4.4. Laktat 25
2.4.5. Laktat Eşiği 26
2.4.6. Maksimum Oksijen Kapasitesi 26
2.4.7. Yorgunluk 27
2.4.8. Santral Yorgunluk 28
2.4.9. Düşük Frekanslı Yorgunluk 28
2.4.10. Yüksek Frekanslı Yorgunluk 28
2.4.11. Periferik Yorgunluk 29

3. MATERYAL VE METOT 30
3.1. Çalışma Grupları 30
3.1.1. Atatürk Üniversitesi Basketbol Takımı 30
3.1.2. Uşak Üniversitesi Basketbol Takımı 30
3.1.3. Edward’s Coffee İdmanocağı Basketbol Takımı Sporcuları. 30
3.2. Ölçüm Metaryalleri 31
3.2.1. Tanita TBF 300 (BİA -Bio İmpedans Analiz) 31
3.2.2. Lactate Scout 32
3.3. Fiziksel ve Fizyolojik Ölçümler 33
3.4. İstatistiksel Analiz 33

4. BULGULAR 35
4.1. Takımların Fiziksel Özellikleri 35
4.1.1. Yaş 35
4.1.2. Boy 35
4.1.3. Kilo 36
4.1.4. Vücut Kitle İndeksi (VKİ) 37
4.2. Takımların Fizyolojik Özellikleri 38
4.3. Takımların Laktat Değerleri 42

5. TARTIŞMA 44

6. SONUÇ VE ÖNERİLER 49

KAYNAKLAR 50

EKLER 62
EK-1. Özgeçmiş 62
EK-2. Etik Kurul Onayı 63

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, değerli bilgi ve katkıları ile yöneten, deneyimlerini benimle paylaşan, tezimim her aşamasında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Fatih KIYICI' ya en derin saygı ve şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmamım veri toplama kısmının oluşturulması, değerlendirilmesinde ve literatür taramasında yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım ve hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Yunus ÖZTAŞYONAR 'a (Atatürk Üniversitesi, Erzurum), Sayın Yrd. Doç. Dr. Hüseyin EROĞLU'na (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş), Sayın Yrd. Doç. Dr. Erdinç ŞIKTAR 'a (Atatürk Üniversitesi, Erzurum) ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Öztürk AĞIRBAŞ'a (Erzincan Üniversitesi, Erzincan) sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca Atatürk Üniversitesi Basketbol takımı sorumlusu ve antrenörü değerli arkadaşım ve hocam Yrd. Doç. Dr. Dursun KATKAT' a (Atatürk Üniversitesi, Erzurum) çalışmama verdiği katkıdan dolayı teşekkür ederim.

Literatür tarama ve cevriler kısmında tezime katkıda bulunan Sayın Özgür TOPAL'a (Boğaziçi Üniversitesi,İstanbul) teşekkür ederim. Yine Uşak Üniversitesi Belediye Spor Basketbol takımı sorumlusu ve antrenörü, meslektaşım Sayın Ozan BULKAZ' a destek ve katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Çalışmama katılımları ile destek veren; Atatürk Üniversitesi Spor Kulübü Basketbol Takımı, Uşak Üniversitesi Belediye Spor Kulübü Basketbol Takımı ve Edward's Coffee İdmanocağı Spor Kulübü Basketbol Takımı yöneticileri, teknik ekiplerine ve oyuncularına sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Engin KORKMAZ

ÖZET

Farklı İllerdeki Basketbol Takımlarının Bazı Fizyolojik Parametrelerinin ve Müsabaka Öncesi Sonrası Kan Laktat Seviyelerinin Karşılaştırılması

Amaç. Türkiye'nin farklı coğrafi bölgesinde antrenman yapan basketbolcuların, müsabaka öncesi ve sonrası fiziksel ve fizyolojik durumlarını analiz etmek, kan laktat seviyelerini tespit ederek bölgesel farklılıkları incelemektir

Materyal ve Metot. Araştırmaya Bölgesel Ligde mücadele eden olan Erzurum Atatürk Üniversitesi Basketbol Takımı (1869m), Trabzon Edward's Coffee İdmanocağı Basketbol Takımı (10m) ile Türkiye Basketbol İkinci Liginde oynayan Uşak Üniversitesi Belediye Spor Basketbol Takımı (919m) olmak üzere toplam otuz sekiz sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Çalışma grubunun fiziksel ve fizyolojik özellikleri Tanita TBF 300, vücut analiz cihazı ile kan laktat değerleri ise Lactate Scout cihazı ile tespit edilmiştir.

Bulgular. Uşak takımının ortalama yaşları diğer takım sporcularından büyüktür ($p<0.05$). Ön test vücut sıvı yüzdesi Uşak takımında, diğer takımlara göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Son test vücut yağ yüzdesi Uşak takımında diğer takımlara göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Müsabaka öncesi ve sonrasında Uşak takımının kan laktat seviyeleri diğer takımlara göre anlamlı derecede düşük bulundu ($p<0.05$).

Sonuç. Kan laktat değerleri bakımından ne yüksek irtifa takımının sporcuları ne de deniz seviyesindeki takımın sporcuları Uşak takımın müsabaka öncesi ve sonrası kan laktat değerlerinden daha düşük olmadığı tespit edildi. Çalışmanın yapıldığı müsabakaların hiç birinde sporcuların 4 mmol/L olan anaerobik eşik noktasını geçmediği görüldü. Bunun yanında Uşak takımı sporcularının yaş ortalaması diğer takım sporcularından daha yüksek olmasına rağmen kan laktat seviyelerinin daha düşük olmasının en önemli sebebinin kondisyon seviye farkı olabilir.

Anahtar Kelimeler: Basketbol, İrtifa, Kan Laktat

ABSTRACT

The Comperison Between Prameters of Several Phyological Features of the Basketball Teams which are Pleced in Different Cities and the Lactate Levels before/after Competitions

Aim. The aim of the study is to analyse physical and physiological conditions of basketball players before and after the competition, which do training different regions in Turkey and to examine the regional differences by blood lactate degree.

Material and method. In total, thirty eight students has participated in this study which consist of Erzurum Team (1869m) and Trabzon Team (10m) competing in Regional League, Usak Team (919m), competing in Turkish Basketball Second League. The physical and physiological conditions of the control group have been identified by using Tanita TBF-300 body analyser and blood lactate degree has been identified by using Lactate Scout device.

Results. The average age of Uşak taam is bigger than the other team players ($p<0.05$). BWP of Uşak taam is significantly higher than other teams ($p<0.05$) when pre-test is examined. According to post-test, BFP of Uşak taam is significantly higher than other teams ($p<0.05$). Blood lactate degree of Uşak is found significantly low compared to other teams both during having rest before the competition and after it ($p<0.05$).

Conclusion. Neither the players of high-altitude team nor the players of sea level team have higher levels of lactate which are tested before and after the competition compared to Uşak team. Among none of the competitions to which research have been applied, it is seen that the players ever exceeded the anaerobic limit that is 4 mmol/L. Besides, the difference in the condition level is likely to be the most important reason behind the lower level of blood lactate despite of the fact that the age average of the players of Uşak team is higher than other team players.

Key Terms: Altitude, Basketball, Blood lactate.

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

% : Yüzde

ATA : Mutlak atmosfer basıncı, 1 ATA=760 mmHg"

ATP : Adenozin Trifosfat

B.M.H. :Bazal Metabolizma Hızı

Ca++ : Kalsiyum

CK : Kreatin Kinaz

cm. : Santimetre

CO_2 : Karbondioksit

CPr(PCr) : Kreatin Fosfat(Fosfokreatin)

dk. : Dakika

ft. : Feet

gr. : Gram

K+ : Potasyum

Kg. : Kilogram

kPa : Kilo Paskal (basınç birimi)

LA : Laktik asit

Lt. : Litre

m : Metre

MaxVO_2 : Maksimal Oksijen Tüketimi

ml. : Mililitre

mmHg : 1 atmosfer basıncı (milimetre civa)

mMol : Milimol

N : Çalışmaya Katılan Sayısı

Na+ : Sodyum

O_2 **:** Oksijen

Psia **:** Mutlak basınç

pH **:** Hidrojen Konsantrasyonunun Eksi Logaritması

PO_2 **:** Parsiyel Oksijen Basıncı

sn. **:** Saniye

SPSS **:** İstatistik Yazılımlı Bilgisayar Programı

Ss **:**Standart Sapma

T.V.S.A. **:**Toplam Vücut Sıvı Ağırlığı

T.V.S.O. **:**Toplam Vücut Su Oranı

V.Y.O. **:**Vücut Yağ Oranı

VKİ **:**Vücut Kitle İndeksi

VO_2 **:** Tüketilen Oksijen Miktarı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No		Sayfa No
Şekil 3.1.	Vücut Kompozisyon Analizatörü Tanita TBF 300	31
Şekil 3.2.	Lactate Scout cihazı ve kullanımı	32
Şekil 4.1.	Sporcuların Boy (cm) Ortalama Değerleri Grafiği	36
Şekil 4.2.	Sporcuların Vücut Ağırlığı (kg) Ortalama Değerleri Grafiği	37
Şekil 4.3.	Sporcuların VKİ (kg/cm^2) Ortalama Değerleri Grafiği	38
Şekil 4.4.	Sporcuların V.Y.O. Değerleri Grafiği	39
Şekil 4.5.	Sporcuların T.V.S.O. Değerleri Grafiği	40
Şekil 4.6.	Sporcuların B.M.H. Ortalama Değerleri Grafiği	42
Şekil 4.7.	Sporcuların Kan Laktat Ortalama Değerleri Grafiği	43

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo No		Sayfa No
Tablo 2.1.	Basketbolda kullanılan enerji sistemleri.	**6**
Tablo 2.2.	Farklı rakımlarda çevresel ve fizyolojik parametrelerdeki değişiklikler	**10**
Tablo 2.3.	Laktat eşiğinin yüzdesi cinsinden farklı nabız bölgeleri	**24**
Tablo 4.1.	Takımların Yaş, Boy, Kilo ve VKİ Ölçüm Ortalama Değerleri	**35**
Tablo 4.2.	Takımların Vücut Yağ Oranı (V.Y.O) Değerleri	**38**
Tablo 4.3.	Takımların Toplam Vücut Su Oranı (T.V.S.O) Değerleri	**39**
Tablo 4.4.	Takımların Bazal Metabolizma Hızı (B.M.H/ Kcal) Değerleri	**41**
Tablo 4. 5.	Çalışma Gruplarının Müsabaka Öncesi ve Sonrası Laktat Ölçüm değerleri	**42**

1. GİRİŞ

Yapılan antrenmanların amacı sporcunun motorik özellikleliklerini en ideal seviyelere ulaştırmak ve mümkün olduğu kadar yüksek performans gösterebilmesini sağlatabilmektir. Bunun için spor bilimi birçok yönden incelemeler ve araştırmalar yapmaktadır. Hangi yöntemin daha faydalı olduğu, antrenman programlarında hangi özelliğin ne zaman geliştirilmesi gerektiği, bu çalışmaların yılın hangi mevsiminde nerede uygulanmasının daha faydalı olacağı antrenman biliminin cevaplar aradığı birçok konudan sadece bazılarıdır.

Günümüzde sporcunun, iş üretme kabiliyeti üzerine etkili fiziksel ve psişik birçok mekanizmanın olduğu bilinmektedir. Bu yüzden sportif performansı tüm olumlu etkenlerle birlikte ve tüm olumsuz etkenlere rağmen gerçekleşen, sporcunun atletik iş üretebilme becerisi, üretim kalitesi ve kapasitesinin bileşkesi olarak kabul etmek uygun olacaktır.[1]

Son yıllarda Dünyada ve ülkemizde her geçen gün daha fazla ilgi duyulan basketbol sporu dayanıklılık, kuvvet, sürat, beceri ve hareketlilik gibi temel motorik özellikleri çocukluk ve gençlik çağlarından başlayarak amaçlı çalışmalarla istenilen bir biçimde geliştirilerek, yetişkinlik çağında ise pekiştirilerek üstün bir düzeye getirilmesi gereken bir takım sporudur.[2]

Her ne kadar oyuncular arasındaki enerji harcama oranları farklı olsa da basketbolda toplam harcanan enerjinin yaklaşık % 20'si aerobik sistem, % 80'i ise anaerobik sistemlerden sağlandığı belirtilmektedir.[3]

Bireysel farklılıkların başarıya olan etkisinin yanı sıra, müsabaka ve antrenman yerlerindeki coğrafi farklılıklarında performans üzerinde etkili olabilir. En çok merak edilen konuların başında ise farklı irtifa seviyelerinde yapılan antrenman ve müsabakalardır. Bu konuya olan ilgi ve merak Meksika Olimpiyatları (1968) ile daha

da artmıştır. Meksika Olimpiyatlarında elde edilen sonuçlar spor bilimcileri konu ile ilgili araştırmalar yapmaya teşvik etmiş ve yükseltinin insan performansı üzerine etkilerini konu alan araştırmalar yapılmıştır.

Sportif etkinlikler, çoğunlukla deniz seviyesinden 500 m'ye kadar olan yükseklikte yapılsa da, günümüzde yeryüzünün tüm kesimlerinde spor yapan insanların da sayısı artmakta ve bu yüzden yükseklikte performansa etki eden faktörlerin bilinmesi de bu açıdan önem kazanmaktadır.[4]

Genelde düşük rakımda yaşayan kişiler, yüksek rakıma çıktıklarında pek çok fizyolojik tepkiler gösterirler. Bu tepkiler oksijen azlığını karşılamaya ve performanstaki düşüşü önlemeye çalışır. Ani hipoksik (oksijen azlığı) ortamda yapılan egzersizlerde ortaya çıkan bu fizyolojik tepkiler, zamanla bu ortama uyum sağlandığında değişmeye başlar. Örneğin antrenmana olan tolerans artar ve antrenman sonucu oluşan fizyolojik gerilme azalır (yükseklik adaptasyonu oluşur).[5] Ani hipoksiaya maruz kalan kişilerde, düşük O_2 basıncından dolayı oluşan arterial O_2 konsantrasyonundaki düşüş, $MaxVO_2$ değerindeki düşüş ile doğru orantılıdır. Deniz seviyesi ile 1000 m yükseklik arasında $MaxVO_2$ de çok büyük bir değişiklik yoktur. Fakat 2000 m' den sonra her 1000 m için %10'luk bir azalma olur.[6]

Bu çalışmanın amacı; Türkiye'nin üç farklı coğrafi bölgesinde (Doğu Anadolu, Karadeniz ve Ege) bulunan ve antrenman yapan aktif lig basketbolcuların, sezonun aynı dönemi içerisindeki müsabaka öncesi ve sonrası fiziksel ve fizyolojik durumlarını analiz etmek, kan laktat seviyelerini tespit ederek bu yapılar arasındaki bölgesel farklılıkları incelemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Basketbol

Uluslararası alanda büyük ilgi gören basketbol, dünyada binlerce taraftarı ve uygulayıcısı bulunan popular bir branştır. Gelişmiş ülkelerde basketbola olan ilgi basketbolu okullara ve kulüplere taşıyarak, yaşamın bir parçası haline getirmiştir. Basketbolun oyun kuralları kargaşaya meydan vermeden oynanmasını sağlamaktadır. Basketbol grup dinamiğini geliştiren bir dal olması sebebiyle gençliğin beğenisini kazanmıştır.[7]

Son yıllarda sporda dünya çapında kazanılan başarılar, ülkemizde spora gösterilen ilginin artmasını sağlamıştır. Bunun sonucunda popülaritesi artan spor dallarında önemli yenilikler ve ilerlemeler gözlenmiştir. Ülkemizde giderek yaygınlaşan ve taraftar kazanan spor dallarından birisi de basketboldur. Özellikle Avrupa şampiyonalarında kazanılan başarılar, bu spor dalının daha fazla dikkat çekmektedir. Basketbolda kuvvet, sürat, dayanıklılık, reaksiyon, hareketlilik, beceri ve koordinasyon gibi temel motorik özelliklerin tümünün bir arada olması gereklidir.[8]

2.1.1. Basketbolun Tarihi

Basketbol, ABD'nin Massachumetss eyaletinde, Springfield Genç Erkekler Hıristiyan Birliği (YMC) Eğitim Okulu'nda beden eğitimi öğretmeni olan James Naismith tarafından 1891'de bulunmuştur. Atlet ve beysbolculara kış antrenmanı yaptırmak amacıyla geliştirilen bu oyunda amaç, tahtadan yapılmış sepetlere topun sokulması idi. İlkinde, 7 kişilik iki takım arasında 20 'şer dakikalık üç devre üzerinden oynanırdı. Oyunun asıl amacının duvarlara asılı sepetlerin içine topu sokmak olduğundan ‘sepet topu’ anlamına gelen basketbol adı verilmiştir. Basketbol bulunuşunun kısa bir süre ardından üniversitelere ve hatta semtlerde bulunan jimnastik salonlarına kadar yayıldı. Amerika 1897 yılında erkeklerde, ardından 1900 yılında da

bayanlar arasında ilk milli basketbol şampiyonalarını düzenleyerek bu sporu ülke çapında geliştirdi. 1904'de olimpiyatlarda oynanmaya başlandı. Basketbol 1913'te Uzak Doğu'ya ulaştı. Bir kaç yıl içinde de dünyanın her tarafında basketbol oyununu görmek mümkün oldu. 1932 yılında ise, İsviçre, Yunanistan, İtalya, Portekiz, Arjantin, Romanya ve Çekoslovakya'nın işbirliği ile FIBA (Uluslararası Basketbol Federasyonlu) oluşmuştur. Basketbol'un Türkiye'ye gelişi, 1904 yılına rastlamaktadır. İlk kez Robert Koleji öğretmenlerinin yönetiminde deneme amaçlı oynanmıştır. 1911'de ise, Galatasaray Lisesi beden eğitimi öğretmeni Ahmet Robenson basketbol kurallarını dilimize göre uyarlamıştır; ancak, teknik bilgiler eksik olduğundan olumlu sonuçlar alınamamıştır. İlk çalışmalar ise 1920'de başlamaktadır. İlk basketbol ligi 1927'de kurulmuştur. 1933 yılından itibaren ise resmi müsabakalar yapımaktadır.[9]

2.1.2. Basketbolda Oyuncu

Basketbolda oyuncu, oyunda düzgün top sürebilen, isabetli pas alıp verebilen, şut atabilen, ribaunt yapabilen ve gerektiğinde rakibini geçip, durdurabilen kimsedir. Oyuncu oyun içerisinde değişik görevler üstlenmekte ve oyunun hedefe yönelik olarak oynanmasına katkıda bulunmaktadır. Ayrıca oyuncu belirlenen bu nitelikleri ile oyunun kitlelere ulaşmasında da etkin rol oynamaktadır. Kısaca oyuncu oyunun aktörüdür. Bu aktör oyunun kalitesini arttırmak için rolünü iyi oynamak zorundadır. Oyuncu gruplandırmadan önce mutlaka tüm hücum ve savunma tekniklerini öğrenmelidir. Basketbolun teknik eğitimi sırasında ve tekniklerin denetimi aşamasında gözlenen oyuncu bu aşamada sonrasında özelliklerine göre gruplanmalıdır. Basketbolda oyuncunun gruplanması hücum pozisyonlarına göre yapılmaktadır. Gruplamada oyuncu pozisyona göre oyun kurucu, forvet ve pivot oyuncusu olarak nitelendirilmektedir.[10]

2.1.1. Basketbolda Aerobik Dayanıklılık

Aerobik kapasite, fiziksel aktivite sırasında doku ve hücrelerin kullanabildiği

maksimal oksijen ($MaxVO_2$) olarak tanımlanır. Bunun yanı sıra egzersiz sonrası bir dakikada yenilenen ATP miktarı belirleyicisi olarak önem kazanır.[11]

Sporcuların aerobik ve anaerobik performans düzeylerinin belirlenmesi gelişimleri ve daha üst düzeyde verim ortaya çıkarabilmek adına önemlidir. Kısa dinlenme periyotlarıyla desteklenen ve maksimum sprint eforunun üretilmesini sağlayan bir yetenek olarak tanımlanan tekrarlı sprint yeteneği günümüzde futbol, basketbol veya rugby gibi takım sporlarında maç sırasındaki aktivitelerin küçük bir kısmını temsil ediyor olsa da, bir maçın sonucunu etkileyebilecek düzeyde olabilmektedir.[12]

Aerobik dayanıklılık, tamamen organizmanın aerobik enerji üretimine bağlı olarak ortaya çıkan bir kondisyon özelliğidir. Üç dakikanın üzerinde yapılan aralıksız çalışmaların, zaman uzadıkça tamamen aerobik enerji sistemine dayalı olduğu belirtilmiştir. Fizyolojik olarak insanın maksimal dayanıklılığı kişinin maksimal aerobik kapasitesi olarak adlandırılabilir.[13]

2.1.2. Basketbolda Anaerobik Güç

Araştırmacıların ilgi odağı olan anaerobik güç kavramı, kısa süreli yüksek şiddet içeren kas aktiviteleri için performans göstergesidir [14]

Bir başka tanıma göre anaerobik güç, anaerobik sistemlerin (ATP-CP ve laktik asit) enerjiyi maksimal bir şekilde kullanabilme yeteneği olarak tanımlanır.[15]

Glikolitik reaksiyonların gerçekleşebilmesi için oksijene gereksinim olmamasından dolayı, bu metabolik yolağa anaerobik metabolizma adı verilir.[16]

Çok yüksek şiddette ve çok kısa süreli eforlarda kas kasılması için gerekli olan enerjinin önemli bir kısmı bu yolla sağlanmaktadır.[11]

Basketbolun yüksek seviyede bir anaerobik uygunluk gerektiren bir oyun olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir. Bir periyot boyunca 10 dakikanın tamamını oynayan bir oyuncunun hareket halinin dinlenme haline olan oranının 1'e 1 ya da daha az olduğu

görülmektedir. Oyunun tamamında ise hareket-dinlenme oranının 1'e 1 ile 1'e 3 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Bu durum daha çok topun oyunda olmadığı ve oyuncunun pasif kaldığı sürelere bağlı olarak değişmektedir. Oyunun sadece aktif bölümleri dikkate alındığında, anaerobik gücün % 80'e varan oranlarda ön plana çıktığı belirlenmiştir. Yüksek şiddetli hareketleri olası kılacak enerjinin esas olarak hareket sırasındaki anaerobik sistemlerden kaynaklandığı gibi, alıştırma sonundaki durumdan sıyrılmak da, ATP 'nin tekrar depolanması yoluyla, aerobik sisteme bağlı dinlenme periyotları sırasında gerçekleştirilmektedir (Tablo 2.1.).[3, 17]

Tablo 2.1.Basketbolda kullanılan enerji sistemleri.[17]

ATP-PC Anaerobik glikoliz	Anaerobik ve aerobik glikoliz	Aerobik
% 60	% 20	% 20

2.1.3. Basketbolda Vücut Yağı Yüzdesi

İnsan vücudu, cinsiyete göre farklı oran ve yoğunluklarda kas, yağ ve kemikten oluşmuştur. Spor dallarına göre farklılık gösteren bu bileşenler, aynı zamanda oranlarına göre performansı da etkilemektedir. Ayrıca vücut yağ oranı, yüksek düzeyde antrenman yapan sporcularda düşük görülmektedir.[18]

Vücuttaki yağ kütlesi ve yağsız vücut kütlesi, vücut kompozisyonunu oluşturur. Bu iki kütlenin toplamı aynı zamanda vücut ağırlığı toplamına eşittir.[19] Vücut ağırlığı anlayışı, yağsız kütle ve hayatta kalmak için gerekli yağ olarak ikiye ayrılmıştır. Yağsız kütle, yağ olmayan tüm vücut dokularını (kemik, kas, organlar ve bağ dokusu) ifade etmektedir.[20]

Anaerobik veya aerobik çalışmayı kapsayan bütün spor branşları için vücuttaki

yağlı dokuların fazlalığı yağsız kas kütlesinin azlığı performansı olumsuz etkileyen bir durumdur. Bu yüzden vücut kompozisyonu çalışmaları sporcular üzerinde yoğunlaştırılmıştır.[19]

Uzun süren egzersizlerde toplam enerjinin % 80'i serbest yağ asitlerinden salgılanır. Bu da muhtemelen kan sekerindeki düşüşe ve insülindeki azalmayla birlikte pankreas hormonları ile salgılanan glikojen miktarındaki artışa neden olur. Böylece enerji üretiminde glikoz metabolizması ve yağlar kullanılır.[21]

2.1.4. Basketbolda Boy

Bireylerin boy ve vücut ağırlığıyla ilgili olarak yapılan araştırmalar, farklı insan topluluklarının birbirleriyle karşılaştırılmaları açısından oldukça önemlidir. Ayrıca boy ve vücut ağırlığı ölçümleri kişilerin sağlıkları, beslenme düzeyleri, büyüme periyotları hakkında çok önemli bilgiler verir. Genel olarak çevre faktörlerinin, büyüme açısından genetik faktörlerden daha önemli olduğu bilinmektedir.[22]

Boy uzunluğu, basketbol sporunda oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Günümüz basketbol oyununda tamamen uzun boylu ve atletik yapılı oyuncu tipleri ile başarı gelmektedir.[23]

Uzun boylu oyuncuların teknik ve fiziksel yeteneklerinin, takımların performanslarını ne kadar değiştirdiği gözlemlenmiştir.[24] Bu özellik aynı zaman da birçok motor özelliklerin değişmesine de etken olabilmektedir. Hareketliliği ve bununla ilgili motor özellikleri olumsuz yönde etkilemektedir.[13] Uzun boylu basketbolcuların atış eğrisinin yükselmesi daha az kuvvet sarf ederek şut kullanmasını sağlamaktadır.[25]

2.1.5. Basketbolda Vücut Ağırlığı

Vücut ağırlığı değişik egzersizlerde enerji harcanmasını etkileyen önemli bir faktördür. Belli egzersizde ağır olan kişinin hafif olan bir kişiye oranla harcayacağı

enerji daha fazladır. Bu nedenle aynı vücut ağırlığına sahip olan kişilerin oksijen kullanım kapasiteleri arasındaki fark oldukça küçüktür.[22]

Vücut ağırlığı, spor bilimi içerisinde "rölatif kuvvet" denilen kuvvet kavramını olumlu-olumsuz etkilediği gibi antrenörlerin olumlu olumsuz beklentilerine neden olabilecek, maksimum oksijen kullanım kapasitesi (Max.VO_2) ve anaerobik güç düzeyleri üzerinde de etkili olabilmektedir.[21]

2.1.6. Basketbolda Yaş

Genellikle erişkinlik dönemine kadar yaş ile fiziksel ve psişik gelişim ilişki halindedir ve performansa etkisi çok büyüktür. Bu nedenledir ki, genç erişkinlik dönemine kadar yarışmalar yaş grupları halinde gerçekleştirilir. 12-15 yaş arası çocuklarda yapılan mekik koşusu testi sonuçlarına göre çocuklarda aerobik kapasite yaşla ciddi değişiklikler göstermektedir.[26]

Kuvvet ve dayanıklılıkta meydana gelen değişiklikler dışında, motor becerinin de yaşla değişiklik gösterdiği bilinmektedir. Erken puberte döneminde her yıl anlamlı motor beceri değişiklikleri olduğu, geç puberte döneminde değişimin yavaşladığı ve 16-17 yaşla birlikte motor becerinin kararlı bir yapı aldığı bilinmektedir.[27]

Belli spor dallarında ancak belli yaş gruplarında yüksek performans göstermek mümkündür.[28] Örneğin, 30 yaşın üzerinde elit jimnastikçi görmek mümkün değilken, 30 yaş ve üzeri elit maratoncu ve bisikletçilere rastlama ihtimali çok daha fazladır. Bunun önemli sebeplerinden bazıları, 30'lu yaşlarla birlikte sempatik tonusun azalması, laktik asit eşiğinin ve toleransının yükselmesi olarak gösterilmektedir.[29]

2.1.7. Basketbolda Kinantropometrik Özellikler

Kinantropometrik özellikler; göz önünde bulundurulduğunda elit bir basketbol oyuncusunun, şampiyon bir halterci ile benzer olması düşünülemeyeceği gibi, artistik buz pateni yapan bir bayan sporcu ile çekiç atma şampiyonu bayan sporcunun

özellikleri de birbirinden çok farklı olması normaldir. Farklı spor dallarında yarışan sporcuların, birbirinden çok farklı vücut ağırlığı, boy, kas kitlesi, yağsız vücut kitlesi, yağ yüzdesine ve hatta vücut proporsiyonuna sahip olduğu ve bununla birlikte vücut kompozisyonunun performansla ilişkili olduğu bilinmektedir.[30,31]

Kaya tırmanıcıları, diğer spor dallarında yarışan sporcular ile karşılaştırıldığında daha düşük kilo ve çok daha düşük vücut yağ yüzdesine sahiplerken, basketbol, futbol, yüzme ve atletizmle uğraşan yarışmacı elit sporcular ise benzer vücut kitle indeksine sahip olmalarına rağmen birbirlerinden farklı yağsız vücut kitlesine ve vücut yağ yüzdesine sahiptirler.[32]

2.2. Yüksek İrtifa ve Performans

2.2.1. Atmosfer ve Atmosfer Basıncı

Atmosfer yer yuvarlağını çeviren gazların mekanik bir karışımıdır. Bu gazlar yer çekimi etkisiyle bir küre hâlinde yeri kuşatırlar ve çekim etkisi altında oldukları için bunların bir ağırlığı vardır. Atmosferin bu ağırlığı, atmosferin altındaki ve içindeki maddeler üzerinde bir basınç hâlinde kendini gösterir. Buna hava basıncı denir.[33] Hava basıncına atmosfer basıncı da denilmektedir.[34]

Hava basıncı, atmosfer içindeki havanın, ağırlığı nedeniyle yeryüzünde birim alana yapmış olduğu basınçtır. Bu değer normal olarak deniz seviyesinden yükseldikçe azalmaktadır. Çünkü basıncı yapan hava tabakasının kalınlığı ve ayrıca hava içindeki gaz moleküllerinin yoğunluğu yukarıya doğru azalmaktadır.[34] Hava deniz kenarında $1cm^2$'lik alana yaklaşık 1 kg'lık bir kuvvetle basınç yapmaktadır. Bu basınç miktarına "1 atmosfer basıncı" denir.[35] Deniz düzeyinde barometrik basınç 760 mmHg; 3000 m'de 523 mmHg olur. 15000 m'de ise 87 mmHg'ya iner. Barometrik basınçtaki bu düşme, yüksek irtifa fizyolojisindeki tüm hipoksia problemlerinin temel nedenidir. Çünkü barometrik basıncın düşmesi ile orantılı olarak oksijen parsiyel basıncı da total

barometrik basıncın % 21'den biraz daha az olmak üzere azalır: Deniz düzeyinde 159 mmHg iken 15000 m'de 18 mmHg olur.[36]

Soluduğumuz havanın yaklaşık % 21'ini oksijen, % 78'ini nitrojen, kalan %1'ini diğer gazlar oluşturur. Yerküre ve tüm canlılar, atmosfer tarafından uygulanan bir basınç altındadır. Bu basınç değeri deniz seviyesinde 1 kg/cm^2, 760 mmHg ve 1 ATA'ya eşittir. Dalton gaz kanununa göre havadaki oksijenin parsiyel basıncı 21/100 x 760 mmHg = 159,6 mmHg (yaklaşık 160 mmHg) veya 0,2 ATA olmaktadır. Örneğin ortam basıncı 2 katına çıkarıldığında oksijenin parsiyel basıncı da doğru orantılı olarak artar ve 320 mmHg veya 0,4 ATA olmaktadır.[37]

Yüksek irtifada ise azalan atmosfer basıncı, havadaki O_2 miktarı sabit kaldığından dolayı atmosferik PO_2 ve alveolar PO_2'nin azalmasına neden olur.[38] Alveolar PO_2'ninde bu etkiye bağlı olarak 60 mmHg gibi bir düzeye inmesi de bu düşük arteriyel ve alveolar kan PO_2'si nedeniyle, organizmada dokunun yeterince oksijen alamama durumu olarak tanımlanan hipoksiye neden olur.[38] Atmosferik basınç ve oksijen basıncı 5500 m de % 50 ye, 8900 m de % 30 a düşer (Tablo 2.2.) .[39]

Tablo 2.2. Farklı rakımlarda çevresel ve fizyolojik parametrelerdeki değişiklikler.[40]

Sınıflama	Yükseklik (m)	Atmosfer Basıncı (mm/Hg)	Kısmı Oksijen Basıncı (mm/Hg)	Alveolar Oksijen Basıncı (mm/Hg)	Arteryel Oksijen Saturasyonu (%)	Arteryel Oksijen Miktarı (mL/L)
Düşük	0	760	159	104	98	197
Seviye	1000	670	140	91	97	195
Orta	1524	627	131	85	96	193
Seviye	2500	559	117	75	96	193
Yüksek	3048	517	180	72	95	191
Seviye	4000	460	96	60	89	179
Aşırı	5500	380	80	49	84	169
Düzeyler	10000	215	45	25	49	131

37^0 lik normal vücut sıcaklığında, su buharı basıncı 47 mmHg'dır. Dolayısıyla alveolar havadaki suyun parsiyel basıncı da 47 mmHg'dır. Yani su buharı basıncı, vücut ısısı normal kaldıkça, irtifaya bakmaksızın, alveollerde 47 mmHg olarak kalır.[38]

2.2.2. Yüksek İrtifa

Yüksek irtifa kavramı tanımı gereği, yeryüzü deniz seviyesinden atmosfere ve değişik katmanlarına doğru yükseldikçe adım adım ortaya çıkaran değişimleri içeriyor. Ancak yüksek irtifa bu genel tanımdan çok daha ötede kendini gösteren, pek çok farklı bilimsel alanın kesiştiği yer alarak detaylı araştırmalara konu olan bir kavramdır. Bu durum çoğu zaman biz farkına varmasak veya konuyla ilgilenmesek de yüksek irtifanın hayatımızın pek çok alanında etkinlik gösteren bir konu olduğu gerçeğini ortaya çıkarıyor. Atmosferde meydana gelen değişimler, meteorolojik olaylar, hava ulaşım sektörü, gibi unsurlar gündelik hayatımızın birer parçası ve hepsi de yüksek irtifa ile bir şekilde bağlantılı olan konular. En basit örnekle bile, taşıma araçlarıyla aniden yükselip-alçalan yollarda kulaklarda meydana gelen basınç tıkanıklığı ve kulak-basınç eşitlemesi durumu ani irtifa farklılığından kaynaklanıyor.

İrtifa (altitude) : Herhangi bir seviyenin, bir noktanın ya da nokta olarak kabul edilen bir nesnenin, ortalama deniz seviyesinden olan yüksekliği.

Yükseklik (Height): Bir seviyenin, noktanın ya da nokta olarak ifade edilen bir nesnenin, belirlenmiş bir referans yüzeye nazaran dikey mesafesi.

Rakım (Elevation) : Yeryüzünde veya üzerinde bir nokta ya da seviyenin, deniz seviyesinden olan yüksekliği.

Dünya üzerindeki birçok yerleşim bölgesi yükselti olarak kabul edilen 1000 m' nin üzerindedir ve buralarda milyarlarca insan yaşamakta, egzersiz yapmakta ve herhangi bir problemle karşılaşmamaktadırlar. Ancak, deniz seviyesinden veya 1000 m rakımdan daha düşük rakımda yaşayan insanlar ve sporcular, böyle bir yükseklikte

yaşamak ve egzersiz yapmak zorunda kaldıklarında yükselti ile oluşan bir takım problemlerle yüz yüze gelmektedirler.[41]

2.2.3. Yüksek İrtifanın Solunuma Etkileri

İrtifada oksijen konsantrasyonu % 21 olmasına rağmen barometrik basınç düşer ve her bir inspirasyon giderek azalan miktarda oksijen molekülü taşır. Akciğerlerdeki oksijen miktarı azaldıkça, kan oksijen taşımada daha az etkili olur. Bu da, yüksek irtifada ne kadar hızlı ventilasyon yapılırsa yapılsın kısa sürede normal oksijen düzeylerinin sağlanmasının mümkün olamayacağı anlamına gelmektedir. [42]

Yükseğe çıkıldıkça atmosferin fizyolojik kuşağı içinde, bu kuşak; düşük, orta ve ekstrem yükseklikler olarak bilinmektedir vital fonksiyonlar belirgin şekilde etkilenmektedir. Hava yoğunluğundaki azalmaya bağlı olarak zorlu 1. saniye ekspirasyon volümü ve zorlu akım hızları irtifa artışı neticesinde bir miktar artmaktadır. Solunum fonksiyonlarında 1500 m irtifaya kadar bazı akım hızlarında değişimler olsa da ölçülebilir düzeyde belirgin değişimler ortaya çıkmamaktadır.[43]

2.2.4. Yüksek İrtifanın Dolaşım Sistemine Etkileri

Yüksek irtifaya çıkılır çıkılmaz kalp dakika volümü % 20-30 artış gösterir. Fakat bu artış, kanın hematokrit değerinin yükselmesiyle tekrar normale döner. Böylece dokulara taşınan oksijen miktarı normal kalır. Ancak çok yüksekliğe çıkıldığında ağır hipoksia gelişir.[44]

Yüksek irtifa şartları organizmanın fonksiyonlarında değişimlere sebep olur. Bu değişimlerin sebepleri; solunan havadaki düşük oksijen konsantrasyonu, düşük hava ısısı ve ultraviyole radyasyona uzun süre maruz kalmadır. Derin solunum hareketleri, kalp atımın sayısındaki artış, dolasan eritrositlerin sayısında ve hemoglobin konsantrasyonun da artma, kan hücrelerinin sayısında ve bütün kan hacminde artma; yüksek irtifa şartlarına adaptasyonun sonuçlarıdır.[45]

2.2.5. Hipoksia (Oksijen Eksikliği)

Doku düzeyinde O_2 eksikliği olarak tanımlanır. Dokuya gelen O_2 veya dokunun kullanabildiği O_2 ihtiyacı karşılayamaz ve doku hipoksik koşullar altında çalışmaya başlar. Yeterince O_2 alamayan veya kullanamayan organizmada hipoksik koşullara fizyolojik bir uyum meydana gelebilir.[46]

Hemoglobinin O_2'ye saturasyonunun % 98'den % 87'ye düşmesi organizmanın fonksiyonlarını 3048 m yüksekliğe kadar anlamlı düzeyde etkilemez. Ancak, saturasyonun % 87'nin altına inmesiyle hipoksia semptomları belirginleşmeye başlar. % 65 saturasyon ise kritik olarak addedilmektedir. Hipoksia'nın organizmaya etkileri, yükseklik düzeyi, yüksekliğe çıkış sürati, yükseklikte kalış süresi, ortam ısısı, fiziksel aktivite derecesi ve bireysel faktörlere bağlı olarak değişir.[47]

2.2.6. Kısa Süreli Uyum (Aklimatizasyon)

Akut uyumda organizmada submaksimal ve dinlenim HR sinde artış, dinlenim ve submaksimal solunumda artma kan basıncında artma, katekominlerde artış, laktat üretiminde artma ve MaxVO_2 da düşme meydana gelmektedir. [48]

Hemoglobin miktarında 6 gün içerisinde artabilmektedir. Kilo kaybı görülmektedir. Kan volümü azalmaktadır. Bayanlarda 30 gün içerisinde % 20, erkelerde 15 gün içerisinde % 15 azalma görülmüştür. Meydana gelen azalmalar deniz seviyesine inildikten sonra 15-20 gün içerisinde normale dönmektedir. Kalp atım hacmi 20-21 gün kadar bir süre % 10 miktarında azalmaya uğrar. Kalbin bir dakikadaki atım hızında artma ortaya çıkmasıdır. Kalp atım gücü azalır. Düşük seviyede kan bikarbonat düzeyi sebebiyle azalmış kan tampon sistemi (nötralizasyon) özelliği ortaya çıkar. Fazla yüklemeli çalışmalarda 42 günlük bir süre, daha yüksek seviyede kan laktik asit düzeyinin meydana gelmesini sağlamaktadır. Yüksekliğe çıkılmasını takiben 11 gün içerisinde eritrosit miktarında artış gözlenir.[49]

2.2.7. Uzun Süreli Uyum (Adaptasyon)

Yükseltiye uzun süreli uyum konusunda literatürde yeterli bilgi bulunmamasına rağmen son zamanlarda bu alanda araştırma sayılarında bir atış meydana gelmiştir. Özellikle 4400 metre gibi oldukça yüksek sayılan bölgelerde yaşayan Bolivya' lı Nepal' li ve Peru' lu çocukların, küçük vücutlu olması ve geç olgunlaşması, belki de hipoksi ve kronikleşen yetersiz beslenmenin etkilerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Bu bölgede yapılan bir araştırmaya göre bireylerin hipoksiye uzun süreli uyumları araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, bireylerde oluşan aklimatizasyonun büyük olasılıkla kronik dağ hastalıklarına karşı vücudun kendisini savunmak amaçlı bazı parametrelerde meydana getirdiği değişimleri kapsamaktadır. Bu değişimler, arteriyel hipoksi, pulmoner vasokontriksiyon, pulmoner damarların yenilenmesi ve ortama uygun hale gelmesi, eritrositoz (eritrosit oranının artması) şeklinde sıralanabilir.[49]

2.2.8. İrtifa ve Performans

Yükselti antrenmanları yarışmacı atletler tarafından deniz seviyesi performanslarını geliştirmek amaçlı çok sık kullanılan bir yöntem haline gelmiştir. Bununla beraber yükselti antrenmanlarından fayda sağlanması konusu ise tartışmalıdır. Yüksek rakımlara aklimatizasyon, merkezi ve periferal adaptasyonlar ile oksijen taşınması ve kullanılmasındaki artışlara neden olmaktadır. Hipoksi egzersizleri antrenman uyaranlarını arttığından dolayı, dayanıklılık antrenmanlarının etkisini de arttırır. Buna karşı yükseltide hipoksi, antrenman şiddetini kısıtlar, bu ise elit atletlerde kondisyon azalmasına neden olabilir.[50]

Sporcuların aerobik performansını ortaya koyan en önemli faktörlerden bir tanesi çalışan dokulara oksijenin iletilme kapasitesidir. Uzun yıllardır dayanıklılık

antrenmanlarının kan hacmini hem bayan hem erkeklerde arttırdığı ortaya konulmaktadır.[51]

Sonraki araştırmalar bu gelişimin daha fazla eritrosit ve plazma hacminden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Kan hacmi adaptasyonu, maksimal aerobik performans artışına izin veren sadece birkaç mekanizmayı ifade etse de, bunun maksimal oksijen alımıyla alakalı olduğu kanıtlanmıştır.[52]

Deniz seviyesindeki $MaxVO_2$'deki gelişimlerin belirlenebilmesi için kontrol gruplu çalışmaların eksikliği bazı çelişkili sonuçların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Yükselti koşullarında antrenman yapmanın $MaxVO_2$ üzerinde etkili olduğunu gösteren çalışmalar yanında etkisinin olmadığını gösteren çalışmaların olması bu konunun güncelliğini korumasını sağlamıştır. Bu bağlamda, doğal veya yapay yükselti ortam farklılıkları, yüksekte yaşa-alçakta antrenman (YYAA) protokollerinin $MaxVO_2$'ye etkileri konusundaki yeteri kadar bilimsel araştırma bulunmamaktadır.[53]

Aerobik Dayanıklılık Parametreleri ve Yükselti Antrenmanı İlişkisi Hipoksiye maruz kalan sporcularda ilk olarak, aerobik dayanıklılığın belirleyicisi olan $MaxVO_2$ değerlerinde düşüş görülür ve bu 580 metre gibi düşük rakımlarda bile gözlemlenebilir.[49] Çeşitli bireysel özellikler, örneğin bireyin antrenman yada performans düzeyine göre $MaxVO_2$'deki maksimum düşüşler 1500 metreden sonraki her 300 metre için % 1,5-3,5 olduğu rapor edilmiştir.[54]

Oyun sporlarında; basketbol gibi aerobik ve anaerobik özellikleri olan dallarda submaksimal anaerobik aktiviteler sırasında daha fazla laktat üretiminin olduğu bilinmektedir. Fakat yüksek kondisyon düzeyine sahip bireylerin yükseltiden etkilenmedikleri gözlenmektedir.[55] O halde yüksek irtifa antrenmanları üst düzey sporcularda daha ziyade elit olmayan kondisyonu düşük sporculara ve sporcu olmayan insanlara uygulanması daha doğru olur. Ayrıca $MaxVO_2$ bakımından yükseklik

antrenmanları ile sporcularda bir artış elde edilmesine rağmen, yükseklik antrenmanlarının genel dayanıklılığı arttırdığı kabul edilmekte ve yararlı olabileceğine inanılmaktadır.[55]

2.3. Sportif Verimliliği Etkileyen Faktörler

Sportif anlamda ise bir müsabaka veya yarış esnasında sporcunun veya takımın gerçekleştirdiği verimi ifade eder.[56]

Sporcular içinde üst düzeyde performans limitlerine ulaşmada birçok iç ve dış faktör bulunmaktadır. Ayrıca iç ve dış faktörler risk faktörleri olarak da değerlendirilmektedir.[57]

Performansa etki eden faktörler;

Bir insanın fiziki ve antropometrik yapısı, (postür, boy ağırlık ilişkisi, vücut yağ oranı, vücut yapısı).

Fizyolojik özellikleri, (enerji sistemleri, iskelet-kas sistemi, kalp dolaşım sistemi, solunum sistemi, sinir sistemi).

Çevresel faktörler, yüksek irtifa, mevsimler, saha ve salon durumu, beslenme, doping, sosyolojik faktörler (seyirci, sosyo-ekonomik durum), sporcunun kullandığı donanım, antrenman program ve şekilleri, antrenör, hastalıklar, araç gereçler ve teknik-taktik şeklinde ifade edilmektedir.[58-60]

2.3.1. Postür

Postür; baş, gövde ve ekstremitelerin biyomekanik açıdan birbirleriyle uyumu ile birlikte dolaşım, solunum ve sindirim sistemlerinin maksimum yeterlilikte çalışmasını sağlayan duruş şekli olarak tanımlanır.[61]

Postüre etki eden faktörler, kalıtım, ırk, cinsiyet, mevsimler, beslenme, sosyoekonomik durum, psikolojik durum, yorgunluk, kırıklar, yumuşak doku yaralanmaları, duygusal bozukluklar postürü etkilemektedir.[60]

2.3.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

Boy uzunluğunun vücut ağırlığı ile yakından ilişkisi olmakla birlikte, boy ile vücut ağırlığı arasındaki oran sporcu performansı açısından önemli bir ölçü kabul edilmektedir.[62]

2.3.3. Vücut Yapısı

Vücut yapısını yağlı ve yağsız kütleler olarak iki gruba ayırabiliriz. Yağsız kütlelere kas, kemik, su, sinir, damarlar ve diğer organik maddeler girmektedir. Yağlı kütleler ise; deri altı yağları, depo yağları ve öz yağlar olarak sınıflandırılabilir.

Vücut yağ oranı vücuda giren enerji ile sarf edilen enerji arasındaki denge durumuna bağlıdır. İdeal olarak vücut ağırlığında; erkeklerde % 15, kadınlarda % 25 civarında yağ bulunması gerekir. Bu değerin üstünde olduğu takdirde vücut yağı fazlalığı başlar.[57]

2.3.4. Sportif Verimliliği Etkileyen Fizyolojik Faktörler

Kalıtım; genlerin içinde bulunan kromozomlar vasıtasıyla aileden geçen karakteristik özelliklerdir.[63]

Genetik özelliklere bağlı olan performans, değişken olmakla birlikte uygun antrenmanlar ile % 90'a kadar gelişim sağlayabilmektedir. Performans'ın geriye kalan % 10'luk kısmına ulaşılması zordur. Fakat olağan dışı durumlar ve doping sayesinde ulaşılabileceği belirtilmektedir.[64]

2.3.5. Dolaşım Sistemi

Ağır egzersiz, normal dolaşım sisteminin karşılaştığı en stresli durumdur. Çünkü kasların kan akımı egzersiz sırasında 20 kat artabilir. İstirahat durumunda iskelet kaslarında kan akımının hızı ortalama 100 gr kas için dakikada 3-4 ml'dir. Ağır egzersiz de ise 100 gr kas için 50-80 ml ye kadar artar. Egzersiz sırasında gerekli kan akımını sağlamak için dolaşım sisteminde üç temel etki görülür. Bunlar; bütün vücutta sempatik

sinir sisteminin kitle deşarjı ve bunun sonucu olarak dolaşım üzerine uyarıcı etki, kalp debisinin atması ve arteryel basıncın yükselmesidir.[65,66]

Egzersizin dolaşıma etkisini; kullanılan $MaxVO_2$'nin artması, kalbin dakika volümünün artması, istirahatta sinüzal bradikardi oluşması, kalpte hipertrofi görülmesi ve efordan sonra nabız ve tansiyonun hızla normale dönmesi şeklinde görmekteyiz.[65]

Yüksek irtifa şartlarında da dolaşım sisteminde bazı değişiklikler gözlenir. Bu değişimlerin sebepleri; solunan havadaki oksijen azlığı, düşük hava ısısı ve ultraviyole radyasyona uzun süre maruz kalınmasıdır. Derin solunum hareketleri, kalp atım sayısında, eritrosit sayısında, hemoglobin konsantrasyonunda, kan hücrelerinin sayısında ve kan hacminde artış yüksek irtifadaki dolaşım sisteminin sonuçlarıdır.[67]

Yeterli sıvı hacminin korunması, kardiyovasküler sistemin normal aktivitesi için vazgeçilmez bir şarttır. Vücuttaki bu denge hormonal ve sinirsel mesajların işe karıştığı çok sayıda organ arasındaki etkileşimlerle sağlanır. Fiziksel stres gibi potansiyel olarak bu denge halini kronik ya da akut olarak değiştirebilen etkenler çeşitli hemostatik mekanizmaları harekete geçirirler.[68]

Artan O_2 ihtiyacını karşılamak ve O_2 kullanma kapasitesini arttırmak için iki mekanizma gelişmiştir. İlk mekanizma kan akışını hızlandırmak, yani kardiyak debiyi arttırmak, ikincisi ise kanla dokuya ulaşan oksijenin daha büyük bir kısmını kullanmaktır. İstirahat sırasında kandaki oksijen miktarı, her 100 ml arterial kanda 20 ml O_2 ve her 100 ml venöz kanda ise 14 ml O_2 olmak üzere değişmektedir.[69]

Egzersize eşlik eden stres ne kadar fazla ise lökosit artışı da o kadar fazla olur. Özellikle şiddetli egzersizlerde bu artış daha da belirgindir. Bu artışın başlıca nedeni, egzersizde kan basıncının (özellikle sistolik kan basıncının) ve böylece kılcal damarların arteryel tarafından dokular arasına sıvı filtrasyonunun artmasıdır.[70]

2.3.6. Solunum Sistemi

Fiziksel aktivitelerde kasların O_2 ihtiyacı artar, bu artışı karşılamak için dolaşım ve solunum sistemleri fizyolojik uyum gösterir. Dokuların O_2 ihtiyacı arttıkça buna paralel olarak solunum sisteminin organizmaya soktuğu O_2 artar ve bu oksijeni dokulara taşıyacak olan dolaşım sisteminin faaliyeti de o oranda artar. Bu artışlar belirli bir noktaya kadar orantılı bir şekilde gider. Fakat bu noktadan sonra solunum faaliyetinin devam etmesine yani organizmaya fazla O_2 sokulmasına karşılık kasların O_2 kullanımı artmaz, belirli bir maksimal düzeyde kalır.[71]

Çalışma anında aşırı nefes alıp verme halinde solunumu sağlayan kaslar O_2 daha çok kullanırlar. Dayanıklılık çalışmaları solunumun işlerliğini geliştirir. Gelişen solunum sistemi ile istenen O_2 sağlamak için daha az solumak yeterli olmaktadır. Azalan soluk sıklığı daha çok O_2'nin kana geçmesine ortam hazırlamaktadır.[13]

Yüksek irtifanın solunum sistemi üzerinde olumlu etkileri vardır. Yükseklere çıkıldıkça solunum mekaniğinde gelişme görülür. Rezidüel kapasite ve alveollerin kapanma basıncı artar. Sempatoadrenal aktivitenin yükselmesi sonucu bronşlar genişler. Çok yükseklerde bir adaptasyon belirtisi olarak ventilasyonun geliştiği ve akciğer difüzyonunun arttığı görülmüştür.[72]

2.3.7. Enerji Sistemi

ATP kaslar için gerekli acil enerji formudur ve depolanmış fosfojenlerden (ATP+PC), laktik asit sisteminden (Anaerobik Glikoliz) ve O_2 (Aerobik) sistemden olmak üzere üç şekilde sağlanır.[73]

Kreatin fosfat rezervi depolanmış ATP miktarının yaklaşık 3–4 katıdır ve 6–8 saniyelik bir çalışma süresi için yeterlidir. Aynı zamanda kreatin fosfat en çabuk elde edilen enerji rezervi olup, ATP'yi oksijene ihtiyaç duyulmaksızın yeniler.

Laktik asidin kanda istirahat durumundaki seviyesi 0.8–1 mmol/L'dür. Laktik

asidin yorgunluk etkisi, kandaki seviyesi 4–5 mmol/L'ye ulaşınca belirginleşir.

Laktik asit oluşumu egzersizin süresi ve şiddetine göre değişim gösterir. Ağır bir egzersizin 20 saniyesinden sonra laktik asit oluşumu hızlanır ve 9–10 mmol/L'ye ulaşınca yorgunluk üst seviyelerdedir.[74]

Oksijenli enerji elde etme sisteminde, enerji aerobik yoldan üretilmekte yorgunluk ise ilerleyen zaman içerisinde vücut karbonhidrat depoları azalınca veya boşalınca oluşmaktadır.[75]

2.3.8. ATP – PCr Sistemi (Fosfojen Sistem)

Kısa süreli yoğun egzersizler sırasında (halter, 100 m kısa mesafe, sprint koşular, 25 m hızlı yüzme, ağırlık kaldırma gibi) hızla, hemen devreye giren enerji transferidir. Kas dokusu içinde bulunan depo ATP ve fosfokreatinden sağlanır.[76] Kas dokusu içinde kilogram başına yaş kas dokusuna 5-7 mMol ATP ve 17-23 mMol PCr olduğu gösterilmiştir. Hazır enerji sistemi, saniyeler içindeki çok hızlı ve yüksek yoğunluklu aktiviteler için kullanılmaktadır. Ağırlık kaldırma, sprint, tenis servisi gibi 4 saniyelik aktivitelerde depo ATP yeterli olurken, geri kalan aktivite süresinde ATP re-sentezi, diğer yüksek enerjili fosfat bileşiği fosfokreatinden sağlanır. Bir kişinin 6-8 saniye koşmasında (ortalama 10,4- 12,8 L/ O_2 / dakika harcadığında) total enerji, kaslarda depo olarak bulunan ATP ve PCr'den gelir. Dört saniyeyi aşıp 8-10 saniyeye kadar devam eden aktivitelerde gerekli ATP re-sentezi fosfokreatinden sağlanır.[77,78]

2.3.9. Glikolitik Enerji Sistemi

Kısa süreli yoğun egzersizin devamı için yüksek enerjili fosfatın (ATP) yeniden sentezlenmesi gerekir. Adenozin difosfatın (ADP) fosforilize edilmesi, kas dokusundaki glikojenin, pruvik asitten laktik asite kadar yıkılmasını sağlayan anaerobik glikolizis yolu ile yapılır. Glikolizis ile sınırlı sayıda ATP oluşur. Glikolitik enerji sisteminde maksimal enerji transfer hızı yüksek enerjili fosfat sisteminin % 45'i kadardır. Yeterli

oksijenin bulunmadığı durumlarda enerji ihtiyacı bu yolla sağlanır. Bir bakıma glikolizis ile zaman kazanılır. Glikolizisle elde edilen ATP, rezerv enerji olarak, egzersizin hızlı başlangıcında, 1 mil koşunun son birkaç yüz metresinde veya 400 m'lik hız koşusunda, 100 m'lik hızlı yüzmede ve 200-400 m'lik hızlı yürüme yarışlarında kullanılır. Yapılan fiziksel aktivitenin süresi yaklaşık 2,5-3 dakika olduğunda ağırlıklı olarak bu enerji sistemi devreye girer.[78]

2.3.10. Aerobik Enerji Sistemi

Bu enerji sisteminde glikolitik ve krebs döngüsünde ortaya çıkan elektronlar, elektron transfer sistemiyle oksijene iletilir Aerobik metabolizmayla ATP re-sentezi için pruvik asitin direkt olarak krebs döngüsüne girmesi, yağların β- oksidasyonu ve mitokondri oksijen transferi sistemlerinin devreye girmesi gerekir[76,79]. Egzersizin/sporun süresi 1-3 dakikanın üzerine çıktığında ve dakikalarca ya da saatlerce devam ettiğinde (uzun süreli aktivite = dayanıklılık) genel olarak transfer edilen enerji sistemi aerobik enerji sistemidir. Dayanıklılık aktivitelerinin yoğunluğuna bağlı olarak, aerobik ve anaerobik metabolizmayla enerji transferinin oranının, aerobik metabolizmayla % 50-95 ile anaerobik metabolizmayla % 5-50 arasında değiştiği bildirilmiştir[77]. Bir sportif aktivitede bu enerji sistemleri, açılıp-kapanma gibi ayrı ayrı değil, aktivite özelliğine (süre ve yoğunluk olarak) göre birbiri içinde kayarak devreye girer.[78]

($C_6H_{12}O_6 + 6\ 0_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O$ + ENERJİ)

(ENERJİ + 39 ADP + 39 Pi $\rightarrow$39 ATP).[79]

2.3.11. Sportif Verimliliği Etkileyen Çevresel Faktörler

İrtifa, anaerobik sistemden çok aerobik sistemi etkilemektedir. Bundan dolayı yükseklikte problem oluşturan, hipoksi'ya denilen O_2'nin azalmasıdır. Yükseklikte yapılan antrenman, deniz seviyesindeki performansı artırır ama bu sadece antrenmansız

ve sporcu olmayanlar için geçerlidir. Antrenmanlı bir atletin daha iyi bir performans kazanması için gerekli antrenman yoğunluğu yükseklikte elde edilemez.[16]

Yüksek irtifada atmosferdeki oksijen basıncının düşmesi sonucu havanın azalmış dansitesi solunum mekaniğine oldukça etki eder. Yüksek irtifada hava daha soğuk ve daha kuru olup, güneşin radyasyonu deniz seviyesine oranla daha şiddetlidir. Yer çekimi kuvveti yüksek irtifalarda nispeten daha azdır ve bu nedenle vücudu hareket ettirmek için gerekli olan iş biraz azalabilir. Bu nedenle, yerçekimi kuvvetindeki azalmanın performans üzerine pratik etkisi muhtemelen çok azdır.[80]

Yükseklik Antrenmanından beklenilen başarı durumları şunlardır:

- Alyuvarların hemoglobinin artması
- Kılcal damar aktivitelerinin düzeltilmesi
- Myoglobin deposunun artması (Kastaki proteinin az olması).[81]

2.4. Aerobik - Anaerobik Metabolizma ve Laktat

2.4.1. Aerobik Metabolizma

Karbonhidratların, yağların ve gerekirse proteinlerin, oksijen varlığında tamamen parçalanarak karbondioksit ve suya dönüşümleri ile sonuçlanan bir seri kimyasal reaksiyondan oluşur ve bu parçalanma sırasında ATP molekülü üretilir. Oksijen kullanılarak oluşan bu kimyasal reaksiyonlar, hücre içinde mitokondri adı verilen bir organel içerisinde meydana gelir ve bu kimyasal olaylara "oksidasyon" adı verilir.[82]

Aerobik yol mitokondrilerde besin maddelerinin enerji sağlamak üzere oksidasyonu demektir. Aerobik yol oksijenli ortamda bulunmasıyla karbonhidrat ve yağların su ve CO_2'ye kadar parçalanması ile enerji elde edilmesini sağlamaktadır. O_2 varlığında glikoz molekülü tam olarak CO_2 ve H_2O'ya ayrışır ve sonuç olarak toplam 38 mol ATP üretilir. Bunun yaklaşık 2-3 mol'ü anaerobik yol ile üretilir. Aerobik enerji yolunda ilk basamaklar anaerobik glikoz ile aynıdır ve bir mol glikojen iki mol pirüvik

aside çevrilir. Anaerobik yol ile aerobik yol arasındaki temel fark ise laktik asidin O_2'li ortamda birikmemesidir.[83]

Egzersiz esnasında kan laktat düzeyindeki anlamlı nonlineer artışın olduğu ilk nokta literatürde aerobik eşik, anaerobik eşik yada laktat eşiği olarak tanımlanmıştır. Bu eşik genellikle laktat ölçümleri ile belirlenip, 2 mM düzeyindeki kan laktatına karşı gelen egzersiz yükü, ya da oksijen kullanımı değeri olarak ifade edilmektedir.

Bu eşik düzeyinde uzun süre egzersiz yapılabildiği, bu esnada kan laktat konsantrasyonlarının sabit kaldığı ya da düştüğü ifade edilmektedir. 1-2 mM düzeyinde kan laktatına neden olan egzersizler için temel enerji kaynağının yağ asidleri olduğu; 1.5 - 2.5 mM düzeyinde laktat düzeyi yaratacak egzersizlerde ise hem yağ asidleri (FFA), hem de glikojenin yakıt olarak kullanıldığı ve yağ asidlerini yakma kapasitesinin bu düzeydeki egzersizlerle arttığı belirtilmektedir.[84]

Fizyolojik olarak insanın maksimal dayanıklılığı, kişinin maksimal aerobik kapasitesi olarak isimlendirilir. Bir başka deyişle bu, kişinin maksimal yüklenmeli bir çalışma anında kullanabildiği O_2 miktarıdır. Bu değer ne kadar fazla ise kişinin dayanıklılığı da o denli fazladır.[13]

Dayanıklılık performansı, tek başına yüksek $MaxVO_2$ değerine bağlı değildir. Asıl önemli olan nokta, kişinin $MaxVO_2$ değerinin en yüksek yüzdesini laktik asit birikimi olmaksızın kullanabilmesidir (Tablo 2.3.).[85]

Tablo 2.3. Laktat eşiğinin yüzdesi cinsinden farklı nabız bölgeleri.[86]

Laktat Eşiğinin % 'si	Hedef Antrenman
<80	Aktif Dinlenme
80-89	Dayanıklılık
90-93	Tempo
94-99	Eşik Altı
100-102	Eşik Üstü
103-105	Aerobik Kapasite
>105	Anaerobik Kapasite

2.4.2. Anaerobik Metabolizma

Sadece karbonhidratların (yağlar ve proteinler hariç) oksijen kullanılmadan kısmen (tamamen değil) parçalanması ile bir ara maddeye (laktik asite) dönüşümünü içerir. Bu metabolizma ile aerobik metabolizmaya oranla çok daha az miktarda enerji üretimi gerçekleşir. Anaerobik metabolizmada oksijen kullanılmadan enerji üretimi söz konusudur.[82]

ATP sentezini sağlayan kimyasal reaksiyonlar serisi 3 kategoride incelenebilir.

1 - ATP-CP veya fosfojen sistemi

2 - Laktik asit veya anaerobik glikoliz sistemi

3 - Oksijen sistemi

İlk iki sistem, [ATP-CP (fosfojen sistemi) ve laktik asit (anaerobik glikoliz) sistemi] anaerobik sistemlerdir. Üçüncü sistem olan oksijen sistemi ise, adından da anlaşılacağı üzere, aerobik sistemdir.[82]

2.4.3. Anaerobik Eşik

Egzersiz performansı sırasında, kanda laktat konsantrasyonunun ilk sistematik artışı, Anaerobik Eşik (AT) olarak isimlendirilir. Spor bilimleri ve klinik tıp alanında geniş bir kullanımı vardır.[87]

Anaerobik Eşik; tüm enerji gereksinimi karşılamaya yetecek oksijen alımına denk olacak şekilde, egzersizin en yüksek sürdürülebilir yoğunluğu olarak tanımlanır. Anaerobik eşik'te, kanda laktatın ortaya çıkış hızı, yok oluş hızına eşit seviyelerdedir.[83]

Anaerobik eşiğin belirlenebilmesi; laboratuvar egzersizi ve kan örneği alınan prosedür gerektirir. Bu da laktatın kanda birikmeye başladığı noktadaki egzersiz yoğunluğunun belirlenebilmesini sağlar. Bunun yanında anaerobik eşik karmaşık gaz analiz cihazları ile non-invasif şekilde gaz değişim metodu ile de belirlenebilir.[88]

Anaerobik eşik deneklerin aerobik durumlarının, egzersiz yoğunluklarının ve optimum antrenman yüklerinin belirlenmesinde kullanılabilir.[87]

2.4.4. Laktat

Laktat : Glikolitik aktivitenin göstergesi olarak tanımlanmıştır ve kısa süre sonra kan laktat konsantrasyonu artırmalı (incremental) ve sürekli yüklemeli egzersizlerde egzersiz yoğunluğunun ölçülmesi için kullanılmaya başlandı.[89]

Lakat egzersiz sırasında önemli rol oynayan bir maddedir. Yavaş kasılan kas fibrillerinin tercih ettiği yakıttır. Ayrıca karaciğer glukoneogenesis' inin ön belirticisidir. Laktatın kanda birikmeye başladığı nokta ventilasyonda artışa sebep olur. Bu noktada ayrıca metabolik asidosis, zarar görmüş kas kontraksiyonu, hiperventilasyon ve toplamda iş yapabilme kapasitesinde düşme görülür.[90]

Vücudu zorlama olmaksızın başlayan egzersizde, egzersizin ilk 15-20 saniyesi kastaki depo ATP ve CP' tan gelen enerji ile gerçekleşir. Hareketlerin devamı

sonucunda, çalışan kasta anaerobik glikoliz ürünü olan laktat üretimi ve birikimi başlar.[91]

2.4.5. Laktat Eşiği

Şiddeti giderek artan bir egzersiz sırasında başlangıçta aerobik enerji sistemi daha fazla kullanılırken oksijenin yetersiz kullanıldığı ve/veya kısa zamanda daha fazla enerji gereksinim olduğu durumlarda anaerobik enerji kullanım oranı gittikçe artar. Egzersiz sırasındaki bu artışa bağlı olarak kan laktatı da artar. Kan laktatındaki bu artışın hızlandığı nokta "laktat eşiği" olarak tanımlanır. Bazı araştırıcılar, kan laktatının 4.0 mmol/1 düzeyini laktat eşiği veya kan laktat birikimi başlangıcı (OBLA) olarak kabul ederlerse de, son yıllarda kişisel laktat eşiği kavramının ortaya atılmasıyla kan laktatındaki ani artışın olduğu düzey laktat eşiği olarak kabul görmüştür.[92]

İyi antrene edilmiş sporcular düşük hızlarda gerekli enerjiyi tamamen aerobik yoldan sağladıkları için düşük laktat değerleri gösterirler. Hız dereceli olarak arttığı zaman, çalışan kaslar laktik asit üretir. Laktik asit miktarı bir süre sonra nötralize edilemeyecek kadar yüksek bir düzeye ulaşır. Laktik asitteki artış, laktat konsantrasyonu 2 ile 4 mmol/L ulaştığında nötralize edilebilme oranını aşar. Bu düzey aynı zamanda aerobik-anaerobik geçiş kuşağı olarak adlandırılır. Pek çok araştırmacı tarafından 4 mmol/L laktat düzeyi, anaerobik eşik (laktat eşiği) noktası olarak adlandırılır. Antrenmansız kişilerin anaerobik eşik (laktat eşik) düzeyleri $MaxVO_2$'nin % 65'i civarındadır. Antrenmanlı kişilerde, özellikle uzun mesafe koşucularında, bu eşik $MaxVO_2$'nin % 80-85'i dolaylarındadır.[73]

2.4.6. Maksimum Oksijen Kapasitesi

$MaxVO_2$, kişinin bir dakikada kullanmış olduğu maksimum O_2 miktarıdır.[93] Kullanılan bu O_2 vücuda alınan besin maddelerini parçalayarak ATP üretimi için kullanıldığından, belirli bir zaman dilimi içerisinde ne kadar fazla oksijen kullanırsa, o

kadar çok ATP üretebilir. Bu da daha çok iş yapabilme veya yorgunluk oluşmadan uzun süre egzersize devam edebilme anlamına gelir.[73]

Maksimum oksijen tüketimi, kişinin beden ağırlığı ve aktif iskelet kas dokusuna büyük ölçüde bağlı olduğu bilinmektedir.[95]

$MaxVO_2$ kişinin kondisyon düzeyini gösteren en iyi kriter olarak kabul edilmektedir.[96]

$MaxVO_2$'nin gelişimi büyük oranda kalıtsal faktörlere bağlıdır (% 80–85). Antrenmanlarla % 15-20'lik kısım geliştirilebilmektedir. Yüksek $MaxVO_2$, müsabaka anında gerekli olan enerjinin daha büyük oranda aerobik sistemden elde edilmesini sağlamaktadır.[97]

2.4.7. Yorgunluk

Yüksek yoğunlukta bir egzersiz sırasında yorgunluk gelişimi sporcunun veriminin düşmesine yol açar. Literatürde yorgunluk kas kuvveti ve-veya kasılma hızının düşmesi sonucu, performansın azalması olarak tanımlanmaktadır.[98]

Birçok sporcu tarafından yorgunluk "kasları zayıf, yavaş ve bazen de ağrılı hissetme" olarak tanımlanmaktadır.[99]

Kas yorgunluğu genel olarak "kasın maksimal kuvvet veya güç üretme kapasitesindeki azalma" olarak tanımlanmaktadır. [98,100]

Egzersiz vücudun normalde alışkın olduğu yükten daha fazlasını içeren yüklenmelerle homeostaziyi bozar ve yorgunluk yaratır.

Yorgunluk çok faktörlü bir süreçtir ve kişinin form durumuna ve yüklenmenin şiddetine göre algısı değişmektedir. İlk araştırmalar iyi motive olan bireylerde küçük kas gruplarını içeren kasılmalarda yorgunluğun tamamen periferik olduğunu belirtirken,[98] daha sonraki araştırmalar santral aktivasyonda çok küçük bir

baskılanmanın maksimal aktivasyonlarda çok sık görüldüğünü ve yorgunlukta bunun santral komponent olduğunu belirtilmiştir.[101]

2.4.8. Santral Yorgunluk

Santral yorgunluk; "aktif motor nöronların ateşleme frekanslarının azalması sonucu kuvvetin azalması" olarak ifade edilmektedir. Bu tanım motor nöronların bütün eksitatör idaresinin azalmasını içerir.[102]

Santral yorgunluk motor korteksteki motor yolların başlangıcında, impuls azalmasıyla ve α motor nöron aktivitesinin azalmasıyla veya motor sinir boyunca aksiyon potansiyeli iletiminin azalması nedeniyle gelişebilmektedir.[103]

2.4.9. Düşük Frekanslı Yorgunluk

Kas düşük frekanslarda ve çok uzun süre ile uyarılırsa kuvvetin yeniden toparlaması günler alabilir. Bu tarz yorgunluğa "düşük frekanslı yorgunluk" denmektedir. Diğer bir adı, uzun süreli yorgunluktur. Bu yorgunluğun nedeni tam bilinmemekle beraber toparlanmanın çok uzun sürmesi bu yorgunluğun kaynağının metabolik ürünler olmadığını düşündürmektedir. Nitekim metabolik toparlanma saatler içinde gerçekleşebilmektedir. Olası sebeplerden birisi hücre içi Ca^{+2} derişimindeki uzun süreli artıştır. Buradaki mekanizmanın SR'a Ca^{+2} geçişi ve bu süreçteki proteinler olduğu düşünülmektedir.[104]

2.4.10. Yüksek Frekanslı Yorgunluk

Yüksek şiddetli aktiviteler tekrarlanıyorsa ve bu aktiviteler büyük kas gruplarını içeriyorsa nöral, kas ve metabolik sistem büyük oranda baskı altında kalır ve bu koşullarda yorgunluk hızlı gelişir. Bu durumda nöromüsküler sistemin bir veya daha fazla bölgesindeki yetmezlik nedeni ile kuvvet azalır.[103] İnsan kası yüksek frekanslarla uyarıldığında (mesela 100 Hz) kas uyarılabilirliği hızla azalır. Bu koşullarda kuvvet de

hızla düşer ve uyarının kesilmesiyle saniyeler içinde hızla yeniden toparlar. Bu durum yüksek frekanslı yorgunluk olarak isimlendirilmiştir.[105]

İstemli maksimal kasılmada ise gerim yüksek frekanslı uyarıdakinden daha yavaş azalır. Bunun nedeni istemli kasılmada α motor nöron ateşleme frekansının kademeli olarak azalmasıdır, böylece gevşeme de progresif olarak yavaşlar. Ancak yüksek frekanslı uyarı normal aktivitelerde gerçekleşmez, yüksek frekanslı yorgunluk modeli iyonik değişimlere dayanan bir yöntemdir.[106]

2.4.11. Periferik Yorgunluk

Maksimal şiddette yapılan egzersizlerde, iskelet kasının enerji gereksinimi, egzersizin şiddetine göre onlarca kat artar.[103,107] İskelet kasının artan egzersiz sırasında enerji dengesinin sağlanamıyor olması ya da iskelet kasının elde ettiği enerjiyi kontraktil makineyi etkinleştirmede kullanamaması perfirerik yorgunlukla ilgili tartışmaların ana başlığını oluşturmaktadır.[107] Periferik yorgunluk kendi içinde metabolik ve metabolik olmayan mekanizmaları ile ayrı ayrı tartışılmaktadır. Metabolik yorgunlukta kontraksiyonlar için gereken enerjinin sağlanmasıyla ilgili tepkime bütünü değerlendirilir.[104]

3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma farklı illerdeki basketbol takımlarının bazı fizyolojik parametrelerinin ve müsabaka öncesi sonrası kan laktat seviyelerinin karşılaştırılması amacı ile yapıldı.

3.1. Çalışma Grupları

Araştırma Türkiye' nin üç farklı (Doğu Anadolu, Karadeniz ve Ege) bölgesinde bulunan ve farklı irtifada yer alan illerin takımları ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma grubu; 2010-11 basketbol sezonunda Bölgesel Ligde mücadele eden Erzurum Üniversitesi Basketbol Takımı (n=12) ile Trabzon Edward's Coffee İdmanocağı Basketbol Takımı (n=13) ve Türkiye Basketbol İkinci Liginde mücadele eden Uşak Üniversitesi Belediye Spor Basketbol Takımlarına (n=13) ait olmak üzere toplam otuz sekiz gönüllü sporcudan oluşmaktadır.

3.1.1. Atatürk Üniversitesi Basketbol Takımı

Atatürk Üniversitesi Basketbol Takımı hazırlık dönemi ve müsabaka dönemi antrenmanlarını Erzurum İl merkezinde yapmaktadır. Müsabakalarını yine Erzurum İli merkezinde bulunan Cemal Gürsel Spor Salonunda oynamaktadır. Erzurum İlinin deniz seviyesinden yüksekliği 1869 metredir.

3.1.2. Uşak Üniversitesi Basketbol Takımı

Uşak Üniversitesi Belediye Spor Basketbol takımı hazırlık dönemi ve müsabaka dönemi antrenmanlarını Uşak İl merkezinde yapmaktadır. Müsabakalarını yine Uşak İli merkezinde bulunan Atatürk Spor Salonunda oynamaktadır. Uşak İlinin deniz seviyesinden yüksekliği 919 metredir.

3.1.3. Edward's Coffee İdmanocağı Basketbol Takımı Sporcuları.

Edward's Coffee İdmanocağı Basketbol Takımı hazırlık dönemi ve müsabaka dönemi antrenmanlarını Trabzon İl merkezinde yapmaktadır. Müsabakalarını yine

Trabzon İli merkezinde bulunan 19 Mayıs Spor Salonunda oynamaktadır. Trabzon İlinin deniz seviyesinden yüksekliği 10 metredir.

3.2. Ölçüm Metaryalleri

3.2.1. Tanita TBF 300 (BİA -Bio İmpedans Analiz)

Cihazın çalışma prensibi Bio Impadans Analiz sistemi olan Tanita TBF 300 cihazı ile (Vücut Kompozisyon Analizatörü) fizyolojik ölçümler yapıldı. Profesyonel bir ürün olan cihaz, 50 kHz elektrik akımı vücuda ayak elektrotları vasıtası ile göndererek vücut analizi yapılmaktadır. Toplam Vücut Ağırlığı, Body Mass Indeks, Vücut Yağ Oranı, Vücut Yağ Kütlesi, Vücut Yağsız Kütlesi, Vücut Sıvı Oranı ölçülmektedir. Cihaz kalibre edilebilir 200 kg kapasite ve 100 gr hassasiyete sahip tartıdır. Elektrotlar paslanmaz çeliktir, Software Programı Vücut Kitle İndeksi, Yağ Oranı, Toplam Vücut Sıvısı, Bel ve Kalça Oranı göstermekte ve tablolar ile ölçüm bilgilerini karşılaştırmalı olarak vermektedir. Software Programında kişiye ait Bazal Metabolizma Hızı Bilgileri, Protein Bilgileri, Beden Yoğunluğu ve Toplam Mineral Bilgileri de yer almaktadır (Şekil 3.1.)[108].



Şekil 3.1. Vücut Kompozisyon Analizatörü Tanita TBF 300

3.2.2. Lactate Scout

Teknik özellikleri aşağıda verilen Lactate Scout cihazı ile müsabaka öncesi ve müsabaka sonrası kan Laktat seviyeleri tespit edildi.



Şekil 3.2. Lactate Scout cihazı ve kullanımı.

Cihaz Özellikleri

-Ölçüm Prensibi:	Fotometrik
-Ölçüm Aralığı:	0.5-25 mmol/L
-Örnek Hacmi:	0.5 µl
-Ölçüm Zamanı:	15sn (10-60sn)
-Duyarlılık:	CV3, % 8 (miktara bağlı olarak)
-Sensör:	Tek kullanımlık test strip
-Hafıza:	250 test
-Kalibrasyon:	Test strip kod ayarı
-Ağırlık:	80 gr
-Çevre sıcaklığı:	5 - 45 °C
-Nem:	% 0 - 85

3.3. Fiziksel ve Fizyolojik Ölçümler

Erzurum Atatürk Üniversitesi Basketbol Takımına ait ölçümler 18.12.2010 tarihinde oynanan Zile Spor müsabakasında yapıldı. Müsabaka öncesi ölçümler saat 11.00'de Cemal Gürsel Spor Salonunda alındı. Kan laktat ölçümü için gerekli numuneler sporcuların kullanmadıkları ellerinin orta parmak parmak uçları kanatılıp, Lactate Scout cihazına takılı olan tek kullanımlık test şeridin duyarlı ucuna değdirilerek çıkan sonuç kaydedildi. Daha sonra sporcuların vücut kompozisyonları ve fizyolojik ölçümleri (Tanita TBF-300) her bir sporcu için ayrı yapıldı. Vücut Kompozisyon yapmadan önce ayakların konduğu çelik zemin nemli bir bezle silinerek iletkenliği arttırıldı. Ölçümlerde gerekli olan bel/kalça oranı ölçümü için terzi mezurası temin edilmiştir. Ölçümler alınırken kıyafet ağırlığı düşülerek, deneme ölçümleri yapılarak çalışma için hazır hale getirildi. Müsabakanın tamamlanmasından hemen sonra ikinci ölçümler aynı metotla alındı.

Trabzon Edward's Coffee İdmanocağı Basketbol Takımına ait ölçümler 25.12.2011 tarihinde oynanan Atatürk Üniversitesi müsabakasında yapıldı. Müsabaka öncesi ölçümler aynı tarihte saat 14:00'da ve müsabaka sonrası ölçümler ise maçın hemen sonrasında aynı materyal ve yöntem ile yapıldı.

Uşak Üniversitesi Belediye Spora ait ölçümler 19.01.2012 tarihinde oynanan Genç Telekom Basketbol Kulüpleri arasında saat 15:00'da oynanan müsabaka öncesinde ve sonrasında aynı materyal ve metotla yapıldı.

3.4. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizinde SAS istatistik programı (Statistical Analysis System, Version 9.0, 2002) kullanılmıştır. Sporcuların öntest-sontest ölçümleri araştırmanın bağımsız değişkenlerini, illere göre basketbol takımları ise araştırmanın bağımlı değişkenlerini oluşturmuştur. Gruplar arasındaki farklılıklar GLM Prosedür kullanılarak

tek-yönlü varyans analizine tabi tutulmuştur. Grup ortalamaları arasındaki farklılıklar LSD opsiyonu ile belirlenmiştir. Farklılıkların önemlilikleri $P<0.05$ düzeyinde dikkate alınmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Takımların Fiziksel Özellikleri

Tablo 4.1. Takımların Yaş, Boy, Kilo ve VKİ Değerleri (En küçük kareler ortalaması ± standart hata).

	Takımlar		
	Erzurum Basketbol Takımı	Trabzon Basketbol Takımı	Uşak Basketbol Takımı
Yaş (yıl)	$20,83 \pm 0,65^{b}$	$19,15 \pm 2,24^{b}$	$27,08 \pm 3,83^{a}$
Boy (cm)	$190,17 \pm 0,63^{a}$	$186,85 \pm 2,28^{a}$	$193,92 \pm 2,77^{a}$
Kilo (kg)	$80,77 \pm 1,41^{b}$	$83,10 \pm 3,14^{ab}$	$93,48 \pm 5,16^{a}$
VKİ (kg/cm^2)	$22,24 \pm 0,76^{b}$	$23,92 \pm 0,48^{ab}$	$24,60 \pm 0,76^{a}$

Aynı satırlardaki ortak olmayan üstel harfler grup farklılıklarını göstermektedir ($P<0.05$).

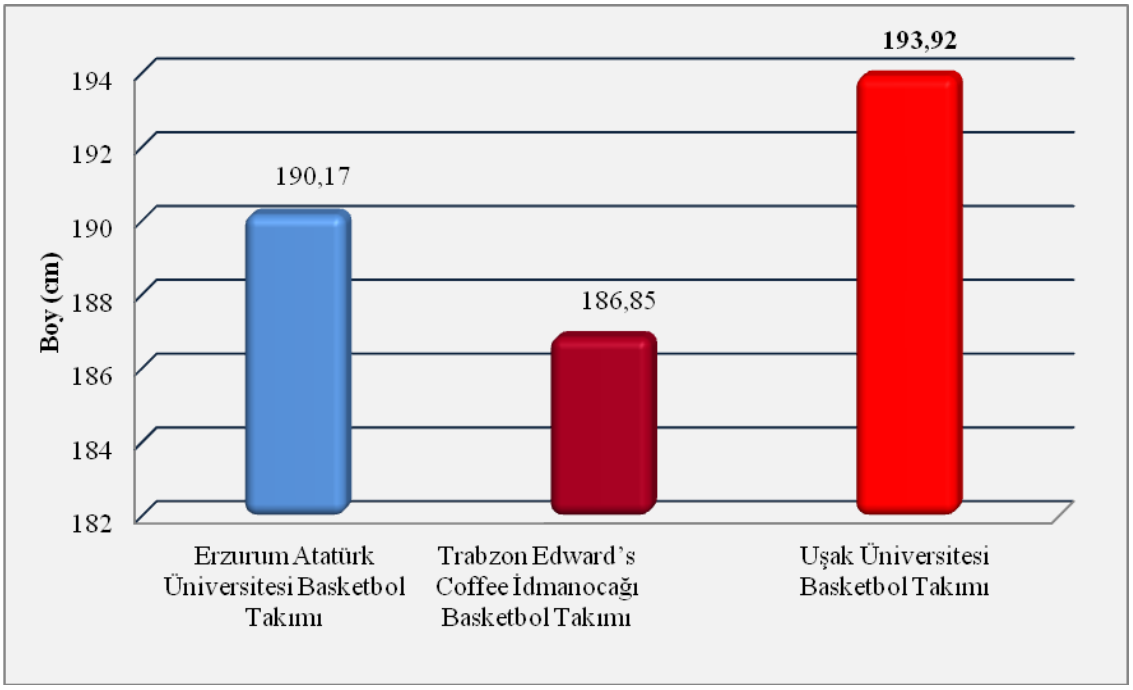
4.1.1. Yaş

Oyuncularının yaşları illerin basket takımlarına göre farklılık göstermiştir ($P<0.05$; Tablo 4.1.). Erzurum Atatürk Üniversitesi Basketbol Takımı sporcuları (20,83±0,65 yıl) ile Trabzon Edward's Coffee İdmanocağı Basketbol Takımı sporcularının (27,08±3,83 yıl) yaşları benzer olup, her iki takımın sporcularının yaşları Uşak Üniversitesi Basketbol Takımı sporcularının (19,15 ± 2,24 yıl) yaşlarından daha küçük bulunmuştur.

4.1.2. Boy

Oyuncularının boyları illerin basket takımlarına göre farklılık göstermemiştir ($P>0.05$; Tablo 4.1.). Erzurum Atatürk Üniversitesi Basketbol Takımı sporcuları (190,17±0,65 cm), Trabzon Edward's Coffee İdmanocağı Basketbol Takımı

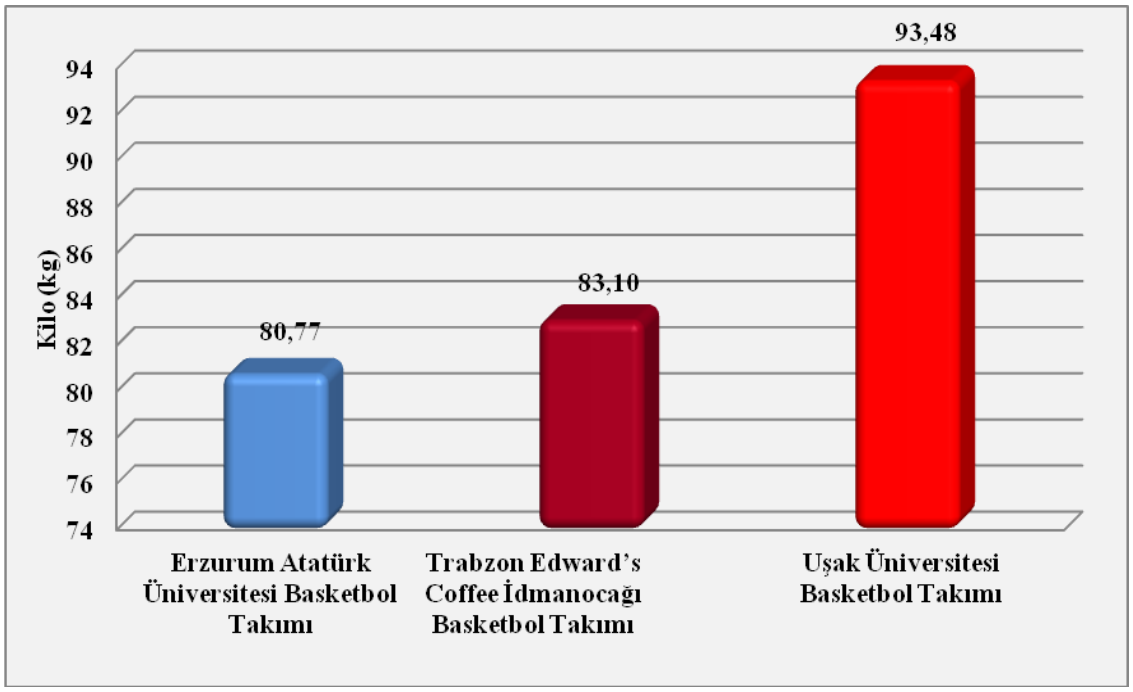
sporcularının (186,85±2,28 cm) ve Uşak Üniversitesi Basketbol Takımı sporcularının (193,92 ± 2,77 cm) olarak tespit edildi. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Sporcuların Boy (cm) Ortalaması Değerleri

4.1.3. Kilo

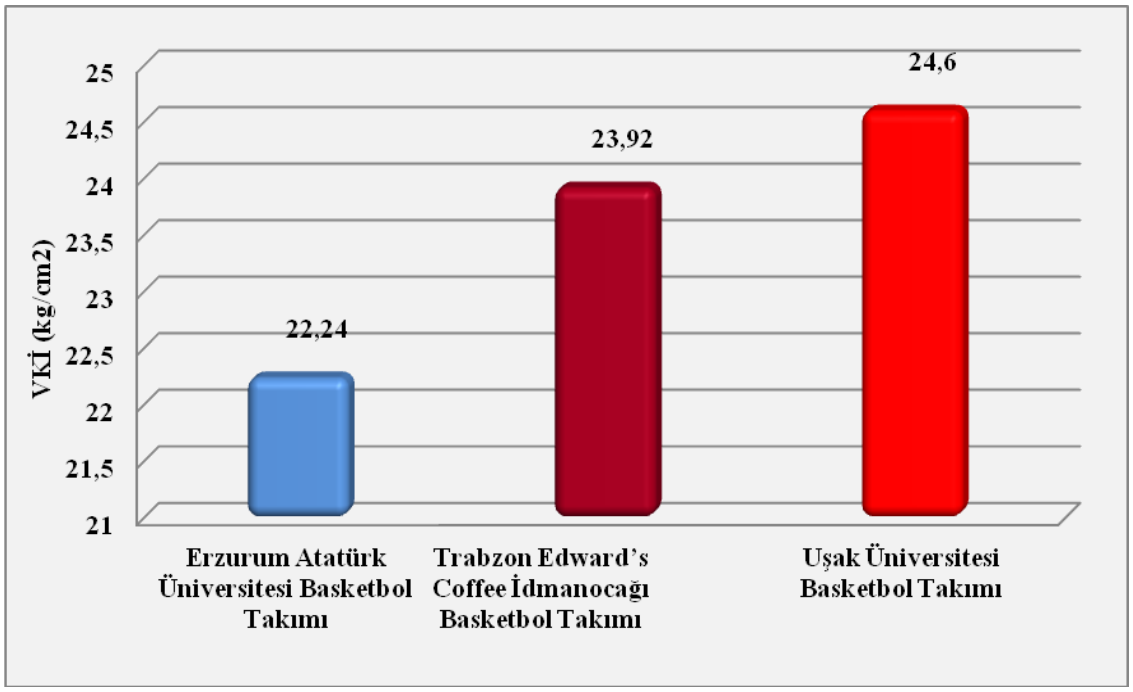
Oyuncularının kiloları illerin basket takımlarına göre farklılık göstermiştir ($P<0.05$; Tablo 4.1.). Erzurum Atatürk Üniversitesi Basketbol Takımı sporcuları (80,77±1,41 kg) ile Trabzon Edward's Coffee İdmanocağı Basketbol Takımı sporcularının (83,10±3,14 kg) kiloları benzer olup, Uşak Üniversitesi Basketbol Takımı sporcuları (93,48±5,16 kg) kilolarından daha düşük bulunmuştur. (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Sporcuların Vücut Ağırlığı (kg) Ortalaması Değerleri

4.1.4. Vücut Kitle İndeksi (VKİ)

Oyuncularının VKİ değerleri basket takımlarına göre farklılık göstermiştir ($P<0.05$; Tablo 4.1.). Erzurum Atatürk Üniversitesi Basketbol Takımı sporcuları (22,24±0,76 kg/cm^2) ile Trabzon Edward's Coffee İdmanocağı Basketbol Takımı sporcularının (23,92±0,48 kg/cm^2) VKİ benzer olup, Uşak Üniversitesi Basketbol Takımı sporcuları (24,60±0,76 kg/cm^2) VKİ değerinden daha düşük bulundu(Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Sporcuların VKİ (kg/cm^2) Ortalaması Değerleri

4.2. Takımların Fizyolojik Özellikleri

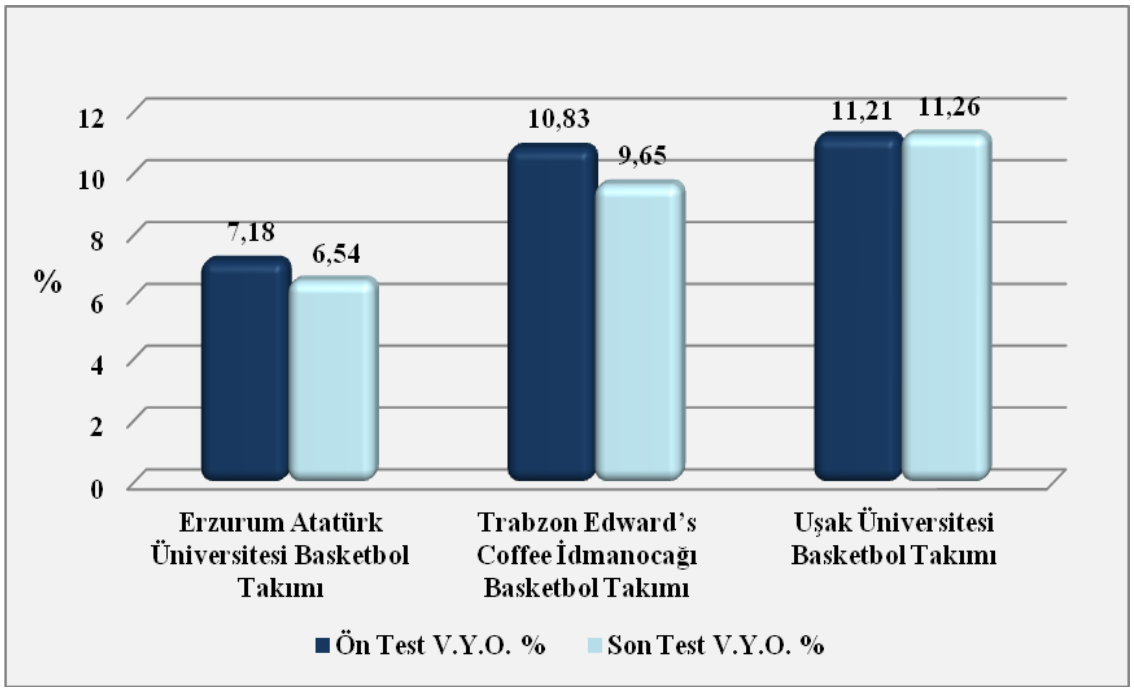
Tablo 4.2. Takımların Vücut Yağ Oranı (V.Y.O) Değerleri (En küçük kareler ortalaması ± standart hata).

V.Y.O. %	Takımlar		
	Erzurum Basketbol Takımı	Trabzon Basketbol Takımı	Uşak Basketbol Takımı
Ön Test	7,18±1,14^{b}	10,83±1,11^{ba}	11,21±1,22^{a}
Son Test	6,54±1,17^{b}	9,65±1,14^{ba}	11,26±1,26^{a}

Aynı satırlardaki ortak olmayan üstel harfler grup farklılıklarını göstermektedir (P<0.05).

Oyuncularının VYO değerleri basket takımlarına göre farklılık göstermiştir (P<0.05; Tablo 4.2.). Müsabaka öncesi ve sonrası değerleri Uşak Üniversitesi Basketbol Takımı sporcuları (11,21±1,22 %) ile Trabzon Edward's Coffee İdmanocağı Basketbol

Takımı sporcularının (10,83±1,11%) VYO arasında fark olmayıp, Erzurum Atatürk Üniversitesi Basketbol Takımı sporcuları (7,18±1,14%) VYO değerinden daha yüksek bulundu. (Şekil 4.4, Tablo 4.2.).



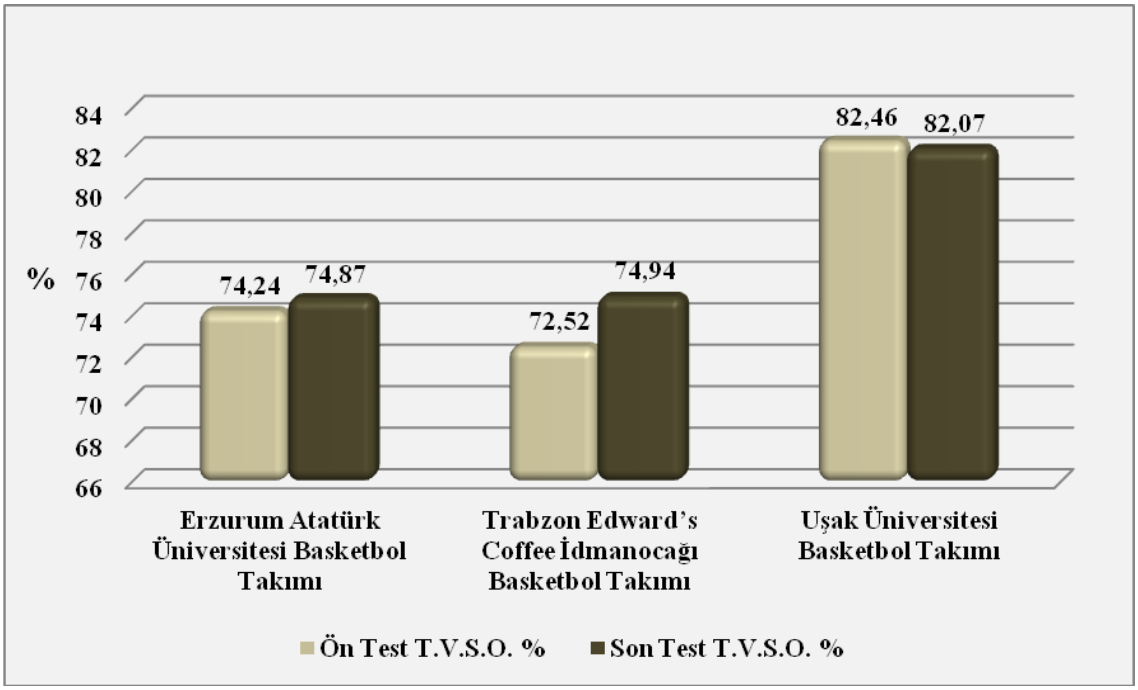
Şekil 4.4. Sporcuların V.Y.O. Ortalama Değerleri

Tablo 4.3. Takımların Toplam Vücut Su Oranı (T.V.S.O) Değerleri (En küçük kareler ortalaması ± standart hata).

T.V.S.O %	Takımlar		
	Erzurum Basketbol Takımı	Trabzon Basketbol Takımı	Uşak Basketbol Takımı
Ön Test	74,24±2,66[b]	72,52±2,52[b]	82,46±3,89[a]
Son Test	74,87±2,86[b]	74,94±2,34[b]	82,07±3,76[a]

Aynı satırlardaki ortak olmayan üstel harfler grup farklılıklarını göstermektedir (P<0.05).

Oyuncularının TVSO değerleri basket takımlarına göre farklılık göstermiştir (P<0.05; Tablo 4.3.). Erzurum Atatürk Üniversitesi Basketbol Takımı sporcuları (74,24±2,66 %) ile Trabzon Edward's Coffee İdmanocağı Basketbol Takımı sporcularının (72,52±2,52 %) TVSO benzer olup, her iki takımın sporcularının TVSO Uşak Üniversitesi Basketbol Takımı sporcularının (82,46±3,89 %) TVSO' dan daha düşük bulunmuştur (Şekil 4.5, Tablo 4.5.).



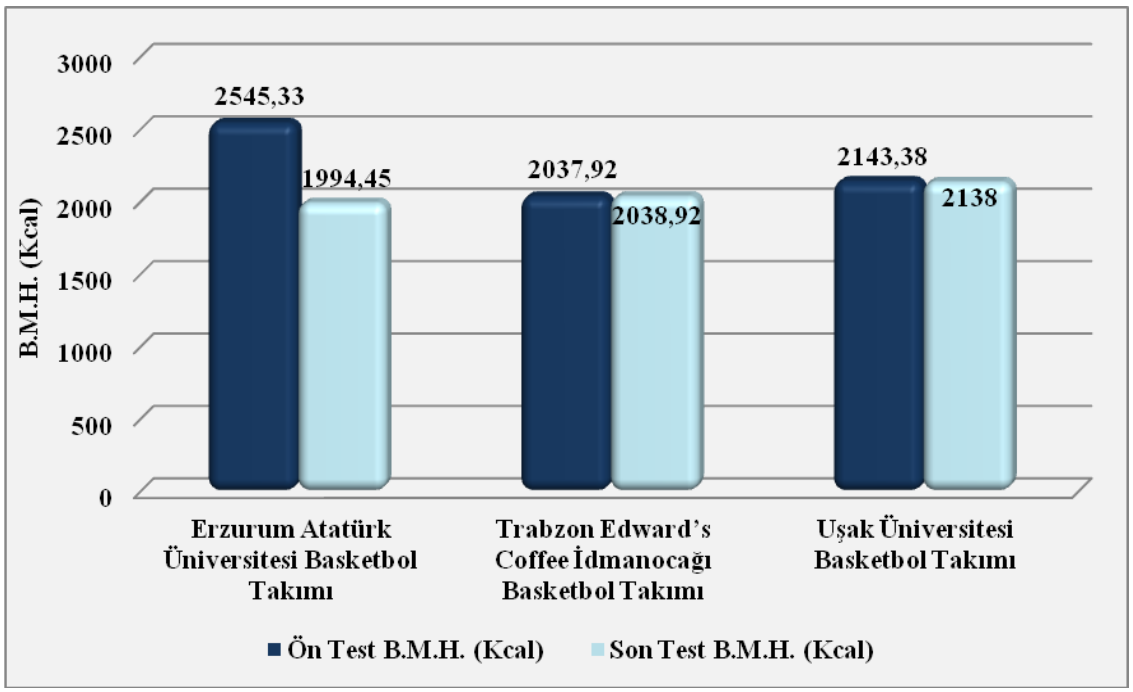
Şekil 4.5. Sporcuların T.V.S.O. Ortalama Değerleri

Tablo 4.4. Takımların Bazal Metabolizma Hızı (B.M.H/ Kcal) Değerleri(En küçük kareler ortalaması ± standart hata).

(B.M.H/ Kcal)	Takımlar		
	Erzurum Basketbol Takımı	Trabzon Basketbol Takımı	Uşak Basketbol Takımı
Ön Test	2545,33±567,32[a]	2037,92±49,93[a]	2143,38±83,13[a]
Son Test	1994,45±64,73[b]	2038,92±49,34[ba]	2138,00±81,41[a]

Aynı satırlardaki ortak olmayan üstel harfler grup farklılıklarını göstermektedir (P<0.05).

Oyuncularının BMH son test değerleri basket takımlarına göre farklılık göstermiştir (P<0.05; Tablo 4.4.). Uşak Üniversitesi Basketbol Takımı sporcuları (2138,00±81,41Kcal) ile Trabzon Edward's Coffee İdmanocağı Basketbol Takımı sporcularının (2038,92±49,34 Kcal) BMH benzer olup, Erzurum Atatürk Üniversitesi Basketbol Takımı sporcuları (1994,45±64,73 Kcal) BMH değerinden daha yüksek bulundu. (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Sporcuların B.M.H. Ortalaması Değerleri

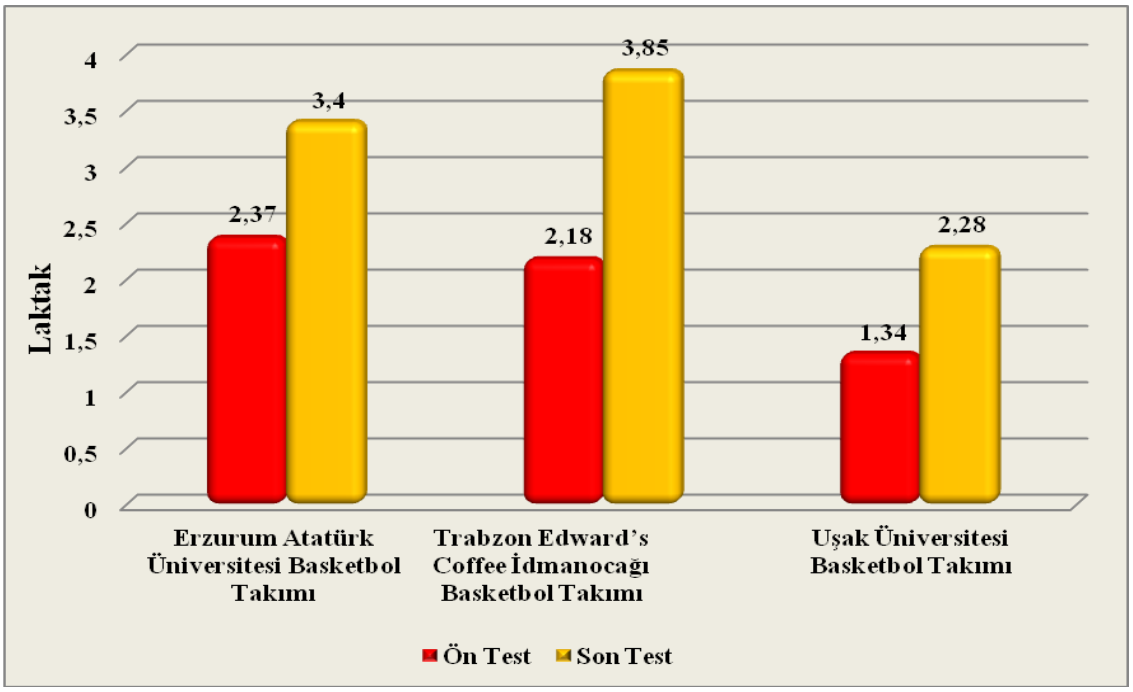
4.3. Takımların Laktat Değerleri

Tablo 4.5. Çalışma Gruplarının Müsabaka Öncesi ve Sonrası Laktat Ölçüm Değerleri (En küçük kareler ortalaması ± standart hata).

Kan Laktat	Takımlar		
	Erzurum Basketbol Takımı	Trabzon Basketbol Takımı	Uşak Basketbol Takımı
Ön Test	2,37±0,39[a]	2,18±0,22[a]	1,34±0,11[b]
Son Test	3,40±1,20[a]	3,85±0,30[a]	2,28±0,44[b]

Aynı satırlardaki ortak olmayan üstel harfler grup farklılıklarını göstermektedir (P<0.05).

Oyuncularının kan laktat ön ve son test değerleri illerin basket takımlarına göre farklılık göstermiştir (P<0.05; Tablo 4.5.). Erzurum Atatürk Üniversitesi Basketbol Takımı sporcularının ön-son test (2,37±0,39 ve 3,40±1,20 mmol) ile Trabzon Edward's Coffee İdmanocağı Basketbol Takımı sporcularının ön-son test (2,18±0,22 ve 3,85±0,30 mmol) kan laktat benzer olup, her iki takımın sporcularının yaşları Uşak Üniversitesi Basketbol Takımı sporcularının ön-son test (1,34±0,11 ve 2,28±0,44 mmol) kan laktat seviyesinden daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Sporcuların Kan Laktat Ortalama Değerleri

5. TARTIŞMA

Çalışma grubunda yer alan Uşak İli Basketbol Takımı sporcularının yaş, kilo ve VKİ ortalamaları Erzurum ve Trabzon İli Basketbol takımlarından anlamlı düzeyde büyüktür ($p<0.05$). Çalışma grubu sporcularının boy uzunlukları acısından bir farklılık yoktur. ($p>0.05$).

Çalışma grubumuzun yaş, boy ve vücut ağırlık oranları arasındaki fark Pamuk ve ark. çalışma grubu ile benzerlik göstermekte ve karşılaştırma sonucu istatiksel olarak aynıdır. Çalışma sonucuna etki eden faktörü ise Bölgesel ligde oynayan sporculara 27 yaş sınırı getirilmesine, bazı 1. ve 2. lig basketbol takımlarının alt yapılarındaki oyuncuların tecrübe kazandırılmak amacı ile bölgesel ligde oynatılması olarak açıklamıştır.[109]

Fiziksel özelliklerin belirtildiği farklı çalışmalara bakıldığında; elit erkek Türk basketbolcusunun yaş ortalaması 23±5 yıl, boy ortalamaları 196.3±5.8 cm. ve vücut ağırlıkları ortalaması 91±6.8 kg. olarak tespit edilmiştir.[18] Amerikalı basketbolcuların boy ortalaması 191.1 cm.,[110] Macar basketbolcuların boy ortalamasını 192.1 cm ve vücut ağırlık ortalamasını 84.8 kg.,[111] İngiltere ulusal ligindeki basketbol oyuncularının boy ortalamaları 191.0±10.1 cm[112] olarak tespit edilmiştir.

Basketbolda boy uzunluğu çok önemlidir. Bu sporda başarının tamamen uzun boylu ve atletik sporcular ile geldiğini belirten araştırmacılar vardır[113]. Uzun boylu oyuncuların teknik ve fiziksel yeteneklerinin, takım performansını önemli derecede etkilediği bilinmektedir.[24] Ancak uzun boylu olmak bazı motor özelliklerin değişmesine de sebep olabilmektedir. Bunların en başında, hareketlilik ve bununla ilgili motor özelliklerin olumsuz yönde etkilenmesi gelmekte iken,[13] sporcunun potaya sut atış verimliliği ve bu esnada gerçekleştirdiği kuvvet harcanımına olumlu yönde katkı sağladığı da spor bilimciler tarafından belirtilmiştir.[25] Ülkemizde farklı liglerde

mücadele eden takımların fiziksel ve fizyolojik karşılaştırılması yapılan araştırmada, birinci lig basketbol takım oyuncularının boy uzunluğu ortalamaları Ülkerspor 2,00±0,06 m, Büyük Kolej 1,94±0,06 m ve lig ortalaması 1,97±0,7 m İkinci lig takımlarından Çankaya Üniversitesi 1,96±0,04 m, Ankara Üniversitesi 1,92±0,05 m ve lig ortalaması 1,94±0,5 m, bölgesel lig takımlarının ise Marmara Üniversitesi 1,93±0,04 m, Kadıköy Belediyesi 1,97±0,04 m ve lig ortalaması 1,95±0,5 m olarak tespit edilmiştir.[114]

Aynı çalışmadaki takımların vücut ağırlık ortalamaları, birinci lig basketbol takımlarında, Ülkerspor 99,5±12,5 kg, Büyük Kolej 91,2±11,5 kg ve lig ortalaması 97,3±12,5 kg olduğu, ikinci lig takımlarından Çankaya Üniversitesi 89,1±6,4 kg, Ankara Üniversitesi 86,1±8 kg ve lig ortalaması 87,6±7,3 kg olduğu, Bölgesel lig takımlardan Kadıköy Belediyesinin 92,9±8,1 kg, Marmara Üniversitesinin 89,2±8,9 kg ve lig ortalamasının 91,8+10 kg olduğu belirtilmiştir.[114]

Araştırmamızın çalışma grubunda yer alan bölgesel lig ve 2. Lig basketbolcularının fiziksel değerleri daha önce yapılan çalışmaların sporcuları ile benzerlik göstermektedir. Ancak lig seviyesi yükseldikçe basketbolcuların boy ve kilo değerlerinde artış görülmektedir.

Takımların fizyolojik özellikleri değerlendirildiğinde, ön test sonuçlarına göre gruplar arasındaki VYO ve BMH farkının önemli olmadığını ($P>0.05$), TVSO farkın ise önemli olduğunu tespit edildi ($P<0.05$). Takımlardan hiçbiri VSO olarak sorun teşkil edebilecek durumda değildir. Sadece Uşak takımı VSO olarak diğer takımlara göre daha iyi durumda maça başlamıştır. Sıvı seviyesi sporcularda hem performans hem de sağlık için çok önelidir. Başta Amerikan Spor Hekimliği Koleji olmak üzere birçok birim ve spor bilimci bu konun önemine vurgu yapacak çalışmalar yapmıştır.[115-117]

Egzersiz öncesi, sırası ve sonrasında düzenli ve doğru sıvı alınımı ile kan volümü yükselir, hiperosmolalite düşer, selüler dehidratasyon riski azalır, termoregülasyon iyileşir, ekstrasellüler sıvı volümü ve atletik performansın devamı sağlanır.[118]

Judelson ve arkadaşları, vücuttaki su miktarı iyi durumda dayanıklılık egzersizine başlayanlarda, su miktarı az olanlara göre vücutlarındaki hormonal düzenlemeler daha iyi durumda olduğunu belirtmiştir.[119]

Uşak ili takımı basketbolcularının vücut sıvı seviyeleri diğer takım sporcularına oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Vücut sıvı seviyesi yüksek düzeyde müsabakaya başlamak sporcular için bir avantajdır. Müsabaka süresince aşırı kaybedilen sıvı yorgunluğu arttıracak ve performansı düşürecektir. Yorgunluğun belirtisi olan kan laktat seviyesi en düşük olan takım Uşak iline ait takımdır.

Laktat oluşumunu ilk bulan araştırmacı olan Ole Bang egzersiz ile başlayan laktat oluşumunun daha sonra egzersizin yoğunluğuna bağlı olarak düştüğünü belirtmiştir.[122] Basketbol dayanıklılık gerektiren bir spordur. Dayanıklılık sporlarında yüksek düzeyde performans kişinin fizyolojik özelliklerine bağlıdır. Yoğun egzersizlerde (maksimal veya supramaksimal) aerobik metabolizmanın sınırlarının aşılması glikoliz hızını artırır ve kaçınılmaz şekilde laktat oluşur[121].

Araştırma sonuçlarına göre hem müsabaka öncesi hem müsabaka sonrası takımlar arasındaki kan laktat düzeylerinde anlamlı farklılıklar tespit edildi. Ön test sonuçlarına göre Uşak ili sporcularının kan laktat değerleri (1,34±0,11 mmol), Erzurum ili sporcularından (2,37±0,39 mmol) ve Trabzon ili sporcularından (2,18±0,22 mmol) daha düşüktür ve bu fark istatistikî olarak önemlidir.

Basketbol sporunda oyuncular oyun içerisinde sürekli olarak hücum ve savunma yaptıkları için aktiftirler. 40 dk' lık oyun içerisinde yarısı yüksek yoğunlukta, kısa

sprintlerden oluşan, 4-9 km' lik bir koşu ve sıçramalar zinciri bulunur. Bu zincir maçın son saniyesine kadar büyük bir konsantrasyon içinde devam eder.[122]

Ancak hem taktik gereği hem de yorgunluktan dolayı sporcular maç içerisinde yedek oyuncu alanına alınırlar, bu süre içerisinde dinlenmek ve toparlanmak için zaman bulabilirler. Bu dinlenme süresi sporcuların laktat değerlerinin aşırı derecede yükselmesini engelleyecektir.

Tekvandocular ile yapılan çalışmalarda müsabaka öncesi dinlenik kan laktat seviyeleri 2,1±0,29 mmol.,[123] Matsushigue ve ark. ise elit tekvandocuların müsabaka öncesi kan laktat değerlerini 3,1±2,7 mmol bulunmuştur.[124] Bu değerler çalışma grubumuzu oluşturan takımların değerlerinden daha yüksektir.

Araştırmamızda farklı irtifaya sahip illerin basketbol takımları incelenmiştir. İrtifaya ait farklı çalışmalar yapılmıştır. Fox ve arkadaşları, 5000 feet (1524 m)'ten daha yüksekte sürekli kalmak kaydıyla Eritrosit ve Hemoglobin düzeylerinde bir artışın görülebileceğini belirtmişlerdir.[16] Karvonen ve arkadaşları, 1850 m. yükseklikte üç hafta süreyle özel hız dayanıklılığı çalışması yapan zirvedeki üç milli koşucu ile, deniz seviyesinde aynı şekilde çalışan kontrol grubu altı koşucu üzerinde yaptığı araştırma sonucunda; yüksek irtifada çalışan grupta eritrosit, hemoglobin ve hematokrit değerleri ile salt hız üretimi ve son atak gücünün dikkate değer biçimde arttığını, diğer grupta ise hız üretiminin arttığını ancak diğer parametrelerde hiçbir önemli değişikliğin olmadığını belirtmişlerdir.[125]

Roberts ve arkadaşları 9 kayakçıyla deniz seviyesi ve 1800 m yükseklikteki atmosfer şartlarında yapmış oldukları araştırmalar sonucunda deniz seviyesi ve yüksek irtifadan dönüldüğünde laktat seviyesinde anlamlı artış görülmemiştir.[126]

Bir diğer çalışmada deniz seviyesinde yaşayan sporcuların zamanlarının, 1968 olimpiyatlarındaki yüksek yerleşim merkezlerine benzer irtifalarda yaşayan sporcularına

göre, anlamlı olarak daha fazla etkilendiğini belirtmiştir. Aerobik enerjiye bağlı koşu müsabakalarındaki azalma, yüksek irtifaya bağlı olarak etkilendiği belirtilmiştir.[127]

Farklı irtifalarda yapılan aerobik antrenmanların deniz seviyesindeki performansa etkisinin incelendiği çalışma sonucuna göre orta irtifa antrenmanının deniz seviyesi antrenmanına kıyasla 3.2 km koşu performansında bir avantaj sağlamadığını belirtilmiştir.[128]

Literatürde farklı irtifalarda ki çalışmalar ile ilgili değişik sonuçlar belirtilmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan araştırmanın sonuçları şu şekildedir;

1. Müsabaka öncesi kan laktat seviyesi Uşak takımının, Erzurum ve Trabzon iline ait basketbol takımlarından anlamlı düzeyde daha düşük seviyededir,
2. Uşak takımına ait müsabaka sonrası kan laktat seviyesi, Erzurum ve Trabzon iline ait basketbol takımlarından anlamlı düzeyde daha iyi seviyededir,
3. Müsabaka öncesi kan laktat seviyeleri en düşük olan takım Uşak ili takımı olurken, en yüksek olan takım Erzurum'dur.
4. Müsabaka sonrası kan laktat seviyeleri en düşük olan takım Uşak olurken, en yüksek kan laktat seviyesi Trabzon takımında olduğu tespit edildi.
5. Uşak ili basketbol takımının vücut yağ yüzdesi ve vücut sıvı yüzdesi diğer takımlardan anlamlı düzeyde yüksektir.
6. Çalışmanın yapıldığı müsabakaların hiç birinde sporcuların 4 mmol/L olan anaerobik eşik noktasını geçmediği görüldü.

Çıkan sonuçlar sonrasında öneriler şu şekildedir;

1. Laktat seviyesine etki eden en önemli faktör takımın kondisyon seviyesidir, bunun için takımların başarısı için antrenman programları iyi dizayn edilmelidir,
2. Farklı irtifadaki takımların takipleri daha uzun süreli yapılabilir,
3. Belirlenen takımların hem yüksek irtifa değerleri hem de deniz seviyesinde ki değerleri alınarak karşılaştırılabilir. Bu çalışma yapılırken adaptasyon süreleri dikkate alınmalıdır.

KAYNAKLAR

1.Bayraktar B, Kurtoğlu M. Sporda Performans ve Performans Artırma Yöntemleri. İçinde: Atasü T, Yücesir İ (editörler). *Doping ve Futbolda Performans Artırma Yöntemleri*. İstanbul, Türkiye Futbol Federasyonu Yayınları, 2004; 269-296.

2.Sevim Y. *Antrenman Bilgisi.* Ankara, Tutibay Ltd. Şti., 1997: 14-35.

3.Dündar U. *Basketbolda Kondisyon.* Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2004: 3,4-118.

4.Günay M, Cicioğlu İ, Tamer K. *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü.* Ankara, Gazi Kitapevi, 2006: 283-289.

5.Becque MD, Lochmann JD. Effect of oral creatine supplementation on muscular strenght and body composition. *Sport Medicine,* 2000, 32: 654-657.

6.Tiryaki G. Yüksek rakımda egzersiz ile ilgili son yaklaşımlar, *I. Yüksek İrtifa ve Spor Bilimleri Kongresi*, Kayseri, 1991, 30 Ekim- 2 Kasım.

7.Koç H, Büyükipekçi S. Basketbol ve voleybol branşlarındaki erkek sporcuların bazı motorik özelliklerinin karşılaştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2010, 1:16-22.

8.Kılınç F, Günay M, Gökdemir K. Ümit Milli Bayan Basketbolcuların bazı fizyolojik, biomotorik özellikleri ve postur yapılarının incelenmesi. *1. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Kongresi*, Ankara, 2000, 184-191.

9.Taylan Y. Basketbolun Tarihi, http://basketbolegitim.com/basketbolun-tarihçesi, 21 Şubat 2012

10.Şen C. *Basketbol Teknik.* Ankara, Bağırgan Yayınevi, 2000: 7-20.

11.Ergen E, Demirel D, Güber R. Turnagöl N. *Spor Fizyolojisi*. Beden Eğitimi Lisans Tamamlama Programı. Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Yayınları, 1993, 584: 7-8, 36-41,78.

12.Oliver LJ, Armstrong N, Williams AC. Relationship between brief and prolonged repeated sprint ability. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2007, 10: 45-55.

13.Açıkada C. ve Ergen E. *Bilim ve Spor*. Ankara, Tek Ofset Matbaacılık, 1990: 1-114

14. Bouchard C, Taylor AW, Simaneau J. ve Dulac S. Testing anaerobic power and capacity, In: L. MacDouall HA Wenger H. Gren (eds) *Physiological Testing of the High Performance Athlete*, Human Kinetics Books, Champaign, Ilinois, 1991: 175-221.

15.Maline RM. Physical activity and training eftects on stature and the adolescent growth support. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1994, 26: 759–766.

16. Halson SL, Matthew WB, Romaın M, Bart B, Mıchael G, Davıd AJ, Asker EJ. Time course of performance changes and fatigue markers during intensified training in trained. *Journal of Applied Physiology,* 2002, 93: 947-956.

17.Karakaş ES. *Sporcu Sağlığı*. Erciyes Üniversitesi Yayınları. Kayseri, 1985: 54-58

18.Kuter M. ve Öztürk F. Bir erkek basketbol takımının fiziksel ve fizyolojik profili. Spor Bilimleri II. Ulusal Kongresi Bildirileri. *Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu Yayını*, Ankara, 1992, 3: 221–226.

19.Doğu G, Zorba E, Ziyagil MA, Asçı H. ve Asçı A. Elit Türk Güreşçilerinin vücut yağ oranlarının hesaplanması. Ankara, *Spor Bilimleri Dergisi*, 1994, 6: 3–14.

20.Behnke AR, Wilmore JH. Evaluation and regulation of body build and composition. *Printice Hall*, 1974, 236

21.Günay M. *Egzersiz Fizyolojisi*. 2. Baskı. Ankara, Bağırgan Yayımevi, 1999: 205-209

22.Katch FI, Hortobagyi T. ve Denahan T. Reliability and validity of a new method for the measurement of total body volume. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1989, 60: 286–91.

23.Smith HK. ve Thomas SG. Physiological characteristics of elite female basketball players. *Canadian Journal Of Sports Science,* 1991, 16: 289-295.

24.Miller S. ve Bartlett R. The relationship between basketball shooting kinematics, distance and playing position. *Journal of Sports Sciences*, 1996, 14: 243-253.

25.Stone WJ. ve Steingard PM. Year-round conditioning for basketball. *Clinics in Sports Medicine*, 1993, 12: 173-191.

26.Tomkinson GR, Olds TS, Gulbin J. Secular trends in physical performance of Australian children. Evidence from the Talent Search program. *Journal of Sports Medicine* And *Physical Fitness,* 2003, 43: 90-8.

27.Loko J, Aule R, Sikkut T, ve ark.: Motor performance status in 10 to 17-year-old Estonian girls. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 2000, 10: 109-13.

28.Marcell TJ, Hawkins SA, Tarpenning KM, ve ark. Longitudinal analysis of lactate threshold in male and female master athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2003, 35: 810-7.

29.Prokop L. *Einführung in die sportmedizin für artze, sportler und übungsleiter.* Stutgart, Fischer, 1983, 51.

30.Strudwick A, Reilly T, Doran D. Anthropometric and fitness profiles of elite players in two football codes. *Journal Of Sports Medicine* And *Physical Fitness*, 2002, 42: 239-242.

31.Leone M, Lariviere G, Comtois A.S. Discriminant anallysis of anthropometric and biomotor variables among elite adolescent female athletes in four sports. *Journal of Sports Sciences*, 2002, 20: 443-449.

32.Watts PB, Joubert LM, Lish AK, ve ark.: Anthropometry of young competitive sport rock climbers. *British Journal of Sports Medicine.* 2003, 37: 420-4.

33.Erol O. *Genel Klimatoloji*. Ankara, Gazi Büro Kitabevi, 1993:14.

34.Şahin C. *Türkiye'de Coğrafya Öğretimi (Sorunlar-Çözüm Önerileri).* Ankara, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, 2001:110-111.

35. Dönmez Y. *Umumî Klimatoloji ve İklim Çalışmaları*. İstanbul, İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 2506, 1984:81

36.Çakar L, Şahin G, Yermen N.: Solunum. İçinde: *Tıbbi Fizyoloji*, Çevirenler, Çavuşoğlu, H, Yeğen BÇ (Çeviri editörleri). Textbook of Medical Physiology, Guyton AC, Hall JE. 11. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri, 1997. 469-533

37.Jain KK. *Physical, Physiological, and Biochemical Aspects of Hyperbaric Oxygenation.* In: Jain KK (ed). Textbook of Hyperbaric Medicine 3rd ed. Seattle, Toronto, Bern, Göttingen, Hogrefe&Huber Publishers, 1999: 11-28.

38.Yaman M, Coşkuntürk OS. *Sportif performansın sınırları.* Ankara, Barış Yayınevi, 1982: 61,71.

39.Peacock AJ. *ABC of Oxygen:* Oxygen at high altitude. BMJB,1998: 317: 1063-6.

40.Metin, G. *Yüksek Rakımlarda Egzersiz,* Solunum, 2004: 89-97.

41.Günay M. *Egzersiz Fizyolojisi*. Bağırgan Yayınevi, Ankara, 1998: 206-209,

42.Powers SK, Howley ET. Exercise *Physiology Theory and Application to Fitness and Performance.* USA, WCB/McGraw-Hill Companies, Third Edition, 1996:182-184.

43.Randall CW. *Flight surgeon's guide.* USAF School of Aerospace Medicine. Texas, Brooks AFV, 1992: 2: 1-30.

44.Harbili E. Yüksek irtifanın çocukların gelişim ve performanslarına etkisi. *Atletizm Bilim Teknoloji Dergisi,*Ankara, Türk Spor Vakfı Yayını, Nisan, 2000, 40: 12-21.

45.Wozniak A, Drewa G, Chesy G. Effect of altitude Ttraining on the peroxidation and antioxidant enzymes in sportsmen, *Medicine and Science In Sports and Exercise,* 2001, 33: 1109-1113.

46.Butterfield GE, Mazzeo RS. Exercise responses at high altitude. *Medicine and Science in Exercise and Sports*, 1996, 28: 1.

47.Akgün N. *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*. 5. Baskı Ege Üniversitesi Basımevi: İzmir. 1994: 89.

48.Saltin B. Exercise and the enviroment focus on altitude. *Research Quarterly For Exercise and Sport*, 1996, 67: 1-10

49.Stuber T, Scherrer U. Circulatory adaptation to long-term high altitude exposure in aymaras and caucasians. *Progress in Cardiovascular Disease*, 2010, 52: 534-9.

50.Levine BD, Stray-Gundersen J. Living high-training Low: Effect of moderate-altitude acclimatization with low-altitude training on performance. *Journal of Applied Physiology*, 1997, 83: 102-112.

51.Nagashima K, Mack GW, Haskell A., Nishiyasu T, Nadel ER. Mechanism for the Posture-Specific plasma volume increase after a single intense exercise protocol. *Journal of Applied Physiology*, 1999, 86: 867-873.

52.Sawka MN, Convertino VA, Eichner ER, Schneider SM, Young AJ. A Blood Volume: Importance and adaptations to exercise training, environmental stresses, and trauma/sickness. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2000, 32: 332-348.

53.Hahn AG, Gore CJ. The effect of altitude on cycling performance: A challenge to traditional concepts. *Sports Medicine*, 2001, 31: 533-557.

54.Burtscher M. The Athlete at High Altitude: Performance diminution and high altitude illnesses. *International Sport Med Journal*, 2005, 6: 215-223.

55.Çilli M. Yükseltinin dolaşım ve solunum parametrelerine etkileri. *Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi*. Ankara, Türk Spor Vakfı Yayını, 1997, 27: 35,37,43.

56.Karahan M. L-Karnitin alımının 1500 m koşu performansı ve kan laktat Seviyesine etkisi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, Gazi Üniversitesi, 2002.

57.Kuter M, Öztürk F. *Sporda Risk Faktörleri.* Ankara, Özsan Matbaası, 1998: 12-16

58.Zorba E. *Herkes İçin Spor ve Fiziksel Uygunluk*. Ankara, Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Eğitim Dairesi Yayınları, 1999, 64-65.

59.Tamer K. *Sporda Fiziksel Fizyolojik Performansın Değerlendirilmesi*. Ankara. Bağırgan Yayınevi, 2000, 126-131.

60.Pacelli LC. Postür üzerine dobra dobra bir konuşma. İstanbul, *Spor ve Tıp Dergisi*, 1994, 2: 21.

61.Oscai LB. and Williams: The effect of exercise on blood Volume. *School of Application of Physiology*, 2002; 24: 623-624.

62.Sharma SS, Dixit NK. Somatotype of athletes and their performance. *International Journal of Sports Medicine*, 1985, 6: 161

63.Laplece J. *Health, Meredith Corporation*. New York- U.S.A. 1972; 255.

64.Dougall S, Wenger H, Coreen H. *Physiological Testing of the High-Performance Athlete*. Champaign, Illinois, Human Kinetics Books, 1991; 186-187.

65.Arthur C, Guyton MD. *Textbook of Medical Physiology*, Gökhan N, Çavuşoğlu H. (Çeviri editörleri), İstanbul, Merk Yayıncılık, 1986, 1: 485-487

66.Robergs RA, Roberts SO. Fundamental principles of exercise physiology for Fitness, performance and health. USA. *Mcgraw and Hill Higher Education*, 2000, 156-159, 340-360.

67.Wozniak A, Drewa G, Chesy G. Effect of altitude training on the peroxidation and antioxidant enzymes in sportsmen. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 2001, 33: 1109-1112.

68.Murray R, Eddy D, Paul G, Seifert J, Halaby G. Physiological responses to glycerol ingestion during exercise. *American Physiological Society*, 1991, 1: 144-149.

69.Yıldız D. *Tük Spor Tarihi*. İstanbul, Eko Matbaası, 1979: 349-350.

70.Karacabey K, Peker I, Paşaoğlu A. Voleybolcularda farklı egzersiz uygulamalarının acth kortizol insilün ve glikoz metabolizması üzerine etkileri. *Spor ve Tıp Dergisi*. 2004,12: 7-12.

71.Greksa L. Effect of altitude on the stature, chest depth and forced vital capacity of low-to-high altitude migrant children of European ancestry. *Human Biology*, 1988, 60: 23-32.

72.Friedmann B, Bartsch P. *High Altitude Training*; Sense, Nonsense, Trends, Orthopade, 1997, 26: 987-988.

73.Sönmez G. *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*. Bolu, Ata Ofsel Matba, 2002: 37.

74.Çetin N, Flock T. *Sporda Performans Kontrolü.* Ankara, Bağırgan Yayınevi. 1996: 56-57.

75.Ersoy G. *Sporcu Beslenmesi.* Ankara, Türkiye Futbol Federasyonu Eğitim Yayınları, 1991: 13.

76.Scott C. Misconceptions about aerobic and anaerobic energy expenditure. *International Society of Sports Nutrition*, 2005, 2: 32-37.

77.Nagle Fj. Physiological assessment of maximal performance. In: Wilmore JH. (eds). *Exercise and Sport Sciences Reviews*, New York, Academic Press; 1973, 313-339.

78.McArdle WD, Katch FI, Katch LV. *Essentials of Exercise Physiology*. 2th ed. Johnson, E, Gulliver K, (eds). Lippincott Williams and Wilkins, 2000: 170-205.

79.Yıldız SA. Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir? Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği, *Solunum Dergisi*, 2012, 14:1–8 (Ek / Supplement)

80.Akgün N. *Egzersiz Fizyolojisi*. 4. Baskı, 1. Cilt. Başbakanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü, İzmir, Ege Üniversitesi Basımevi, 1992: 113.

81.Bayram M. Ağrıda Uzun Mesafe Atletlerin Antrenman Programlarının Etkinlik Düzeyi Nedir? Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 1998.

82.Tiryaki G. *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi.* Bolu, Ata Ofset Matbaacılık, 2002: 3-4-8

83.Svedahl K, Maclntosh, BR. Anaerobic Threshold: The Concept and Metods of Measurement. Physiol. *Canadion Socicty for Exercise Physiology*. 2003, 28: 299- 323.

84.Dumlupınar C. Profesyonel Futbolcular ve Sedanterlerde Aerobik ve Anaerobik Eşik Değerleri ve Laktat Eliminasyonu ile Kan Nitrik Oksit Seviyeleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Hareket ve Antrenman Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Manisa: Celal Bayar Üniversitesi, 2007.

85.Doğar VA. Yüksek İrtifada Yaşayan Elit Orta-Uzun Mesafe Koşucuların Yüksek İrtifa ve Deniz Seviyesindeki Fiziksel Performansları ile Çeşitli Kan Parametrelerinin Karşılaştırılması. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Ankara, Gazi Üniversitesi, 1995.

86.Doug Bush: Nabız Eğitimi Giriş. http://www.endurancefactor.com/ Articles/article-heartintro.html. 15 Şubat 2013.

87.Özçelik O, Keleştimur H. Effects of acute hypoxia on the determination of anaerobic threshold using the heart rate-work rate relationships during incremental exercise tests. *Physiological Research.* 2004, 53: 45-51.

88.Jones AM, Doust JH. Assessment of the lactate and ventilatory thresholds by breathing frequency in runners. *Journal Of Sports Sciences*, 1998, 16: 667-675.

89.Beneke R. Effect of test interruptions on blood lactate during constant workload testing. *Medicine and Science in Sports and Exercise,* 2003, 35: 1626-1630

90.Myers J, Ashley E. *Dangerous curves*. A perspective on exercise, lactate, and the anaerobic threshold, Chest, 1997, 111: 787-795.

91.Ingjer F, Myhre K. Physiological effects of altitude training on elite male cross-country skiers. *Journal of Sports Sciences,* 1992, 10: 37-47.

92.Yıldız Y, Akkurt S, Genç U, Yağmur H, Kalyon TA. Laktat eşiği sonrası kullanılan enerji miktarı ile anaerobik kapasite arasındaki ilişki. *Spor Hekimliği Dergisi*,1998, 33: 163-172.

93.McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Essentials of Exercise Physiology*. 2th ed. Johnson E, Gulliver K, (eds). Lippincott Williams and Wilkins, 2000:170-205.

94.Martin D. Training and performance of women distance runners. *A Contemporary Perspective New Studies in Athletics,* 1990, 5: 2.

95.Armstrong N, Welsman JR, Kirby BJ. Peak VO2 and maturation in 12 year olds, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1998, 30, 165-169.

96.Krzeminski K, Kruk B, Nazar K, Ziemba AW, Cybulski G. Cardiovascular, metabolic and plazma catecholamine respons passive and active exercises. *Journal Physiol Phaimacol*, 2000, 51: 267-78.

97.Martin D. The challenge of using altitude to improve performance. *NewStudies in Athletics,*1994, 9: 2.

98.Ament W,Gijsbertus JV. Exercise and fatigue. *Sports Medicine*, 2009, 39: 369-422.

99.Billat LV. Interval Training for Performance, A scientific and smpirical practice. *Sports Medicine*, 2001, 31:13-31.

100. Gandevia S. Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiological Review,* 2001, 81: 1725–1789.

101.Bigland RB, Furbush F, Woods JJ. Fatigue of Submaximal Static Contractions. *Acta Physiologica Scandinavica Supplementum*, 1986, 556:137-148.

102. Duchateu J, Semler JG, Enoka RM. Training Adaptations in The Behavior of Human Motor Units. *Journal of Applied Physiology*, 2006; 101: 1766-1775

103. Allen DG, Lamb GD, Westerblad H. Skeletal muscle fatigue, cellular mechanism. *Physiological Review*, 2008, 88: 287-332.

104. Bigland RB, Johansson R, Lippold OC, Woods JJ. Contractile speed and EMG changes during fatigue of sustained maximal voluntary contractions. *Journal of Neurophysiology*, 1983, 50: 313-324.

105. Westerblad H, Lee JA, Lännergren J, Allen DG. Cellular mechanism of muscle fatigue. *Journal of Applied Physiology*, 1991, 261: 195-209.

106. Bigland RB, Ritchie B. EMG and fatigue of human voluntary and stimulated contractions. *Ciba Foundation Symposium*, 1981, 82: 130-156.

107. Noakes TD, St Clair Gibson A. logical limitations to the "Catastrope" models of fatigue during exercise in humans. *British Journal of Sports Medicine*, 2004, 38: 648-649.

108. Tanita TBF 300: http://www.tanita.com/en/tbf-300a 15 Şubat 2013

109. Pamuk Ö, Kaplan T, Taşkın H, Erkmen N. Basketbolcularda bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelerin farklı liglere göre incelenmesi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2008, 3: 141-144.

110. Coleman AE, Kreuzer P, Friedrich DW, Juvernal JP. Aerobic an anaerobik responses of male colege freshmen during a season of basketball. *Journal of Sports Medicine*, 1974, 14: 26-31.

111. Csanady M, Foster T, Högye M. Comparative echocarddiographic study of junior and senior basketball players. *International Journal of Sports Medicine*, 1986, 7: 128-132.

112.Bale P, Scholes S. Lateral dominance and basketball performance. *Journal of Human Movement Studies*, 1986, 12: 145-151

113.Smith HK. ve Thomas SG. Physiological characteristics of elite female basketball players. *Canadian Journal of Sports Science*, 1991, 16: 289–295.

114.Cihat K, Üst Düzey Basketbolcularda Bazı Fiziki ve Fizyolojik Parametrelerin Takım Ve Lig Düzeyinde Karşılaştırılması. Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Niğde: Niğde Üniversitesi, 2006.

115.American college of sports medicine roundtable on hydration and physical activity: Consensus statements http://www.acsm.org/docs/publications/Roundtable%20on%20 Hydration%20and%20Physical%20Activity.pdf, 05.Mayıs.2013.

116.Cicioglu I, Kiyici F. The Effects of Two Dıfferent Endurance Traınıng Programs Performed In Hot Envıronment On Body Temperature And Some Physıologıcal Parameters. *Science, Movement And Health*, Romania, 2010, 10-2

117.Shirreffs SM. Post-exercise rehydration and recovery. In Sports Drinks: *Basic Science and Practical Aspects*. Edited by RJ Maughan, Murray R. Boca Raton: CRC Press, 2001, 183-195.

118.Buono MJ, Heaney JH, Canine KM. Acclimation to humid heat lowers resting core temperature. *American Journal of Physiology*, 1998, 43: 1295-1299.

119. Judelson DA, Maresh CM, Yamamoto LM , Farrell MJ, Armstrong LE, Kraemer WJ, Volek JS, Spiering BA, Casa DJ, Anderson JM. Effect of hydration state on resistance exercise-induced endocrine markers of anabolism, catabolism, and metabolism. *Journal Of Applied Physiology*, 2008, 105: 816-824.)

120.Bang O. The lactate content of blood during and after muscular exercise in man. *Scandinavia Arch Physiology*, 1936, 74, 5182.

121.Sahlin K. Metabolic factors in fatigue. *Sports Medicine*, 1992, 13:99–107.

122.Brittenham G, Complete conditioning for basketball, *Human Kinetics*,1996, 24-29.

123.Şahin Ş. Taekwondocularda Kalp Atım Hızı Ve Kan Laktat Konsantrasyonundaki Değişmelerinin Müsabaka Süresince İncelenmesi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi, 2011.

124.Matsushigue KA, Hartmann K, and Franchini E. Taekwondo: Physiological responses and match analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 2009, 23: 1112–1117,

125.Karvonen J, Petola E, Saarela J. The effect of sprint training performed in a hypoxic environment on specific performance capacity. *Journal of Sports Medicine,* 1986, 26: 219-224.

126.Roberts AC, Butterfield GE, Cymerman A. Acclimatization to 4300 m altitude decreases reliance on fat as a substrate. *Journal of Applied Physiology*, 1996, 8: 1762-1771.

127.Sucec A. The effect of moderate altitude on endurance running events in the Mexico Olympics. *A paper presented at The 1996 International Pre-Olympic Scientific Congress*, Dallas, July, 1996.

128.Telford RD, Graham KS, Sutton JR. and others: Medium altitude training and sea level performance. *Medicine and Science in Exercise and Sports*, 1996, 28:124-132.

EKLER

EK-1. Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	: Engin KORKMAZ
Doğum tarihi	: 11.04.1973
Doğum yeri	: TORTUM
Medeni hali	: Evli, 2 çocuk
Uyruğu	: T.C.
Adres	: Kemal Öz Mahallesi Papatya Sokak Başakçı Apt. Kat.7 No.14 64100 UŞAK
Tel	: 0276 223 17 87
Cep	: 0532 635 91 35
E-mail	: enginkorkmaztr@gmail.com
EĞİTİM	
Lise	: Erzurum Lisesi (1990)
Lisans	: Atatürk Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu (2003-2008)
Lisans	: Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, İşletme (2009)
YABANCI DİL BİLGİSİ	
İngilizce	: İngilizce
ÜYE OLUNAN MESLEKİ KURULUŞLAR	
Milli Eğitim Bakanlığı, Beden Eğitimi Öğretmeni, Arşiv No: K.489 Emekli Sicil No:73973116	
TÜRMOB : Ruhsat No: 25336262	
İLGİ ALANLARI, HOBİLER	
Spor, Ekonomi, Teknoloji. Tarım, Avcılık.	

EK-2. Etik Kurul Onayı

"2012. 2. 32 "SAĞLIK BİLİMLERİ ETİK KURUL KARARI 08.05.2012

2/32 - Enstitümüz Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Engin KORKMAZ' ın **" Farklı İrtifada Çalışan Basketbol Takımlarının Müsabaka Sonrası Yorgunluk Düzeyleri İle Bazı Fizyolojik Değerlerinin Karşılaştırılması"** tez konusu görüşüldü;

İlgilinin tez konusunun etik değerlere uygun olduğu mevcudun oybirliği ile,

ADI SOYADI	GÖREVİ	İMZA
Prof. Dr. Funda BAYINDIR	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Başkanı	
Doç. Dr. Ayşe OKANLI	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Başkan Yardımcısı	
Prof. Dr. Samih DİYARBAKIR	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	**Katılmadı**
Prof.Dr.Yavuz Selim SAĞLAM	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	
Prof. Dr. H. İnci GÜL	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	
Doç.Dr.Ahmet YILDIZ	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	**Katılmadı**
Doç. Dr.Abdulkadir YILDIRIM	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	
Yrd.Doç.Dr.Engin SAYGIN	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi	
Yrd. Doç. Dr. İlhan ŞEN	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Üyesi ve Raportör	