

AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**EĒİT HENTBOLÇÜLERDE GENEL VE ÖZEL HAZIRLIK
DÖNEMİ AEROBİK VE ANAEROBİK GÜÇ TESTLERİ İLE
LAKTİK ASİT DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŐKI**

YAVUZ AKKUŞ

BEDEN EĒİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

AĞRI
2014

Her Hakkı Saklıdır



T.C.
AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ BEYAN FORMU

05/01/2015

SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

BİLDİRİM

Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum "ELİT HENTBOLCULARIN GENEL VE ÖZEL HAZIRLIK DÖNEMİ AEROBİK VE ANAEROBİK GÜÇ İLE LAKTİK ASİT DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ " adlı tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kağıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- ☒ ☒ Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ ☐ Tezim/Raporum sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☐ ☐ Tezimin/Raporumun yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

05/01/2015

Yavuz AKKUŞ

Y. Akkuş

TEZ ONAY FORMU

Yrd. Doç. Dr. Mehmet GÖLTEPE danışmanlığında, Yavuz AKKİS tarafından hazırlanan bu çalışma 05./01./2015 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bed. Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği/oy çokluğu (.../...) ile kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Mehmet GÖLTEPE İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Metin BAYRAM İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Murat GALLIOĞLU İmza :

Üye : İmza :

Üye : İmza :

Yukarıdaki sonucu onaylıyorum

Prof. Dr. Kemal POLAT
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
TABLolar	vii
1.GİRİŞ	1
2.KURAMSAL TEMELLER	4
2.1. Hentbolün Tarihi Gelişimi.....	4
2.2. Hentbolün Tanımı ve Eğitsel Değeri.....	5
2.3. Enerji.....	6
2.3.1. Enerji sistemleri.....	8
2.3.1.1. Alaktik anaerobik metabolizma (ATP-PC).....	8
2.3.1.2. Laktik anaerobik metabolizma.....	9
2.3.1.3. Uzun süreli enerji: aerobik enerji sistemi.....	9
2.4. Aerobik Kapasite.....	10
2.5. Anaerobik Kapasite.....	12
2.6. Laktik Asit ve Laktat.....	13
2.7. Anaerobik Testler.....	15
2.7.1. Anaerobik güç testleri.....	15
2.8. Aerobik Testler.....	17
2.9. Wingate Testi.....	17
2.9.1. Wingate anaerobik güç test protokolü.....	18
2.10. Cooper Testi.....	19
2.10.1. Cooper testi protokolü.....	19
3.MATERYAL ve YÖNTEM	20
3.1. Çalışma Grubu.....	20
3.2. Antrenman Protokolü.....	21

3.3. Yaş, Boy ve Vücut Ağırlık Ölçümü.....	21
3.4. Sporculara Uygulanan Testler.....	22
3.4.1. Wingate anaerobik güç testi (WanT) protokolü.....	22
3.4.2. Cooper testi protokolü.....	22
3.5. Kan Örneklerinin Alınması.....	23
3.6. Laktik Asit Seviyesinin belirlenmesi.....	23
3.7. İstatistiksel Analiz.....	23
4.ARAŞTIRMA BULGULARI.....	24
5.TARTIŞMA.....	28
6.SONUÇ ve ÖNERİLER.....	32
KAYNAKLAR.....	33
ÖZGEÇMİŞ.....	42

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELİT HENTBOLCÜLERDE GENEL VE ÖZEL HAZIRLIK DÖNEMİ AEROBİK VE ANAEROBİK GÜÇ TESTLERİ İLE LAKTİK ASİT DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

YAVUZ AKKUŞ

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mehmet GÖKTEPE

Bu çalışmada, elit hentbolcularda genel ve özel hazırlık döneminde aerobik ve anaerobik güç belirlenerek kan laktat seviyesinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmaya Aziziye termal spor kulübünde yer alan 18-23 yaş arası toplam 16 profesyonel erkek hentbol sporcusu katılmıştır. Çalışma gruplarına 6 haftalık hentbol genel hazırlık antrenman döneminden sonra aerobik ve anaerobik test protokolleri (Cooper Testi ve Wingate testi) uygulanmıştır. Aynı test protokolleri 6 haftalık hentbol özel hazırlık antrenman döneminden sonra tekrarlanmıştır. Ayrıca testler öncesinde ve sonrasında LA (laktik asit) seviyesini belirlemek için kan örnekleri alınmıştır. Elde edilen bilgiler SPSS 20 for windows paket programında analiz edilmiştir.

Çalışmanın bulgularında sporcuların WanT1LA (genel hazırlık dönemi Wingate anaerobik güç testi LA seviyesi) ve COAT1LA (genel hazırlık dönemi cooper aerobik güç testi LA seviyesi) değerleri DİN1LA (genel hazırlık dinlenik LA seviyesi) 'ya göre, WanT2LA (özel hazırlık dönemi Wingate anaerobik güç testi LA seviyesi) ve COAT2LA (özel hazırlık dönemi cooper aerobik güç testi LA seviyesi) değerleri DİN2LA (özel hazırlık dinlenik LA seviyesi) göre anlamlı olarak artmıştır ($P<0.001$). Genel ve özel hazırlık dönemi aerobik güç değerleri açısından (COAT1LA ve COAT2LA arasında) anlamlı fak tespit edilmiştir ($P<0.001$). Anaerobik güç değerleri ile wingate test sonrası LA değerleri ve aerobik güç değerleri ile cooper test sonrası LA değerleri arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır.

Sporcuların dinlenik durumlarına göre LA seviyeleri, hem genel hazırlık hem de özel hazırlık döneminde aerobik ve anaerobik egzersizle artış göstermiştir. Sporcuların aerobik güç değerleri özel hazırlık döneminde artmıştır. Ayrıca aerobik ve anaerobik testler sonrası LA seviyeleri ile aerobik ve anaerobik güç seviyeleri arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Anahtar Sözcükler: Laktik asit, Wingate, Cooper, Aerobik, Anaerobik

ABSTRACT

MASTER THESIS

CORELATION BETWEEN BLOOD LACTIC ACID LEVELS WITH AEROBIC AND ANAEROBIC STRENGHT IN GENERAL AND SPECIFIC PREPARATION TRAINING PERIOD OF ELİTE HANDBALL PLAYERS

YAVUZ AKKUŞ

Social Sciences Graduate of School

Department of Physical Education and Sports

Advisor: Associate Prof. Dr. Mehmet GÖKTEPE

In this study, by determining aerobic and anaerobic strength it is aimed to evaluate the blood lactate level within the general and specific preparation period of elite handball players.

The research covers 16 professional handball players between the ages of 18-23 who play for Aziziye Thermal Sports Club. The study groups were applied aerobic and anaerobic test protocols (Cooper Test and Wintage Test) after the 6 weeks of handball general preparation training. The same test protocols were repeated after the 6 weeks of handball specific preparation training. Besides, blood samples were taken to determine LA (lactic acid) levels before and after the tests. The data obtained were analysed with SPSS 20 for windows package programme.

The data have shown that WavT1LA (General Preparation Period Wintage anaerobic strength test LA level) and COAT1LA (General preparation period Cooper aerobic strength test LA level) levels of the sportsmen increased significantly according to DIN1LA (general preparation rested LA level) and Want2LA (specific preparation period Wintage anaerobic strength test LA level) and COAT2LA (specific preparation period Cooper aerobic strength test LA level) values of them increased significantly according to DIN2LA (specific preparation rested LA level) ($P<0.001$). Significant differences were detected in terms of the general and specific preparation period aerobic strength values (between COAT1LA and COAT2LA) ($P<0.001$). No significant relations were found between the anaerobic strength values and post-wintage test LA values, and between the aerobic strength values and post-cooper test LA values.

According to their rested conditions, LA levels of the sportsmen showed an increase with aerobic and anaerobic exercises during both general preparation and specific preparation periods. The aerobic strength values of the sportsmen increased within specific preparation period. Moreover, after the aerobic and anaerobic tests, no relations have been found between their LA levels and aerobic/anaerobic strength levels.

Key words: Lactic acid , Wingate, Cooper, Aerobic, Anaerobic

TEŞEKKÜR

Çalışmamın başından sonuna kadar bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım tez danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Mehmet GÖKTEPE' ye, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu'ndaki tüm öğretim üyelerine; özellikle tezimin her aşamasında ve şekillenmesinde desteklerini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Elif Şıktar ve Doç. Dr. Erdinç Şıktar'a sonsuz teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunuyorum.

Ayrıca çalışmamın istatistik değerlendirmesinde yardımlarını esirgemeyen sayın Doç. Dr. M. Suphi ÖZÇOMAK'a,

Denek grubumuzu oluştururken yardımlarını esirgemeyen Okt. Ali ERZURUMLUOĞLU'na ve Erzurum Aziziye Termal Spor Kulübü Hentbol sporcularına teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, bugünlere gelmemde çok emekleri olan anneme ve babama sonsuz saygı ve şükranlarımı sunuyorum.

Yavuz AKKUŞ

SİMGELER VE KISALTMALAR

ADP	Adenozindifosfat
ATP	Adenozintrifosfat
a-v O ₂	Arterio-venöz oksijen farkı
CO ₂	Karbondioksit
COAT1	Genel hazırlık dönemi cooper aerobik güç testi
COAT2	Özel hazırlık dönemi cooper aerobik güç testi
COAT1LA	Genel hazırlık dönemi cooper aerobik güç testi sonrası laktik asit
COAT2LA	Özel hazırlık dönemi cooper aerobik güç testi sonrası laktik asit
ETS	Elektron taşıma sistemi
H ₂ O	Su
IHF	Uluslararası Hentbol Federasyonu
K	Potasyum
KAH	Kalp atım hızı
LA	Laktik asit
Na	Sodyum
O ₂	Oksijen
PCr	Kreatin fosfat
Ph	Asit- baz dengesi
VO ₂ max	Maksimal oksijen tüketimi

WanT	Wingate anaerobik test
WanT1	Genel hazırlık dönemi wingate anaerobik test
WanT2	Özel hazırlık dönemi wingate anaerobik test
WanT1LA	Genel hazırlık dönemi wingate anaerobik testi sonrası laktik asit
WanT1LA	Özel hazırlık dönemi wingate anaerobik testi sonrası laktik asit

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 4. 1: Çalışmaya Katılan Sporcu Grubunun Fiziksel Özellikleri.....	24
Tablo 4. 2: Çalışma Grubunun Genel Hazırlık Dönemi Dinlenik, Wingate ve Cooper Testi Sonrası LA Değerleri Karşılaştırılması.....	24
Tablo 4. 3: Çalışma Grubunun Özel Hazırlık Dönemi Dinlenik, Wingate ve Cooper Testi Sonrası LA Değerleri Karşılaştırılması.....	24
Tablo 4. 4: Çalışma Grubunun Genel Hazırlık ve Özel Hazırlık Dönemi Dinlenik, Wingate ve Cooper Testi Sonrası LA Değerleri Karşılaştırılması.....	25
Tablo 4. 5: Çalışma Grubunun Genel Hazırlık ve Özel Hazırlık Dönemi, Anaerobik Güç Değerleri karşılaştırılması.....	25
Tablo 4. 6: Çalışma Grubunun Genel Hazırlık ve Özel Hazırlık Dönemi, Aerobik Güç Değerleri karşılaştırılması.....	26
Tablo 4. 7: Çalışma Grubunun Genel Hazırlık Dönemi, Anaerobik Güç Değerleri ile Wingate Test Sonrası LA değerleri arasındaki ilişki.....	26
Tablo 4. 8: Çalışma Grubunun Genel Hazırlık Dönemi, Aerobik Güç Değerleri ile Cooper Test Sonrası LA değerleri arasındaki ilişki.....	26
Tablo 4. 9: Çalışma Grubunun Özel Hazırlık Dönemi, Anaerobik Güç Değerleri ile Wingate Test Sonrası LA değerleri arasındaki ilişki.....	27
Tablo 4. 10: Çalışma Grubunun Özel Hazırlık Dönemi, Aerobik Güç Değerleri ile Cooper Test Sonrası LA değerleri arasındaki ilişki.....	27

1. GİRİŞ

Günümüzde spor alanında başarılı olabilmek, bilim ve teknoloji alanındaki yenilikleri takip etmek ve bunları kullanmakla mümkün olabilmektedir (Açıkada, 1990). Sportif alanda yapılan araştırmalar, performansın yükseltilmesi ve başarının artırılmasına yöneliktir (Kurudirek, 1998, Taşucu, 2002). Sporda ileri gitmiş ülkelerin spor alanında sistematik çalışmalar yaparak, bu alanda çalışan sporcu, antrenör ve konu uzmanlarına alanları ile ilgili pek çok geçerli bilgiler sunduklarını görmekteyiz (Açıkada, 1990). Her spor branşın da olduğu gibi hentbol'da de uluslararası başarılarla ulaşmış ülkelere baktığımızda, bu başarıların altında spor alanında yapmış oldukları araştırmaların payının göz ardı edilemeyecek kadar büyük olduğu görülür (Kotzamanidis, 1989). Hentbol oyunu, temel bir aerobik dayanıklılık özelliği üzerine, düzensiz zaman ve aralıklarla uygulanan, anaerobik ağırlıklı oyun karakterini yansıtan, çok yönlü beceriler gerektiren bir spor dalıdır. Daha iyi antrenman, beslenme, dinlenme vb. metotların geliştirilmesi, bilimsel sistemlere dayandırılması, egzersiz şiddetlerinin ve sürelerinin arttırılması ile günümüzde bütün başarıların artışı sağlanmıştır (Kirkendal, 1990).

1.1. Amaç ve Kapsam

Sporcuların egzersize başlamaları anında, bir dizi iletinin oluşumu sonucu kaslarında uyarılma, kasılma ve güç oluşur. Bu gücün oluşumunda gerekli olan enejinin temin ediliş şekli egzersizin süresine ve şiddetine bağlı olarak değişmektedir. Fiziksel aktivite anında sporcuların ihtiyacı olan enejji, kaslarında sınırlı olarak bulunan ATP'nin parçalanması sonucunda elde edilir. Egzersizin devam edebilmesi için kullanılan ATP'nin kaslara tekrar kazandırılması bu kazanımın gerçekleştirilebilmesi için ise, aerobik ya da anaerobik yoldan bu enejinin temin edilmesi gerekmektedir (Harbili, 1998).

Fizikî çalışmada insan vücudundaki mevcut enerji depoları kullanılır. Bu enerji normal hayatta uzun süre kullanılabilirken, maksimal yüklenmelerde kısa zamanda tükenir. Enerjinin kısa zamanda tüketilmesi, dokularda yoğun olarak artık maddelerin birikmesine neden olur. Solunum sayısı ve derinliği ile kalp atım

sayısının artmasına rağmen, bu hareketler için yeterli miktarda oksijen sağlanamaz. (Kirkendal, 1990; Akgün, 1994). Laktat eşiği ya da anaerobik eşik performansı sınırlayıcı bir faktördür. Submaksimal ve yoğunluğu artan bir egzersiz esnasında aerobik enerji üretimi yapılan işin enerji ihtiyacını karşılayamayacak duruma geldiğinde veya yorgunluğu artırmaksızın submaksimal egzersiz devam ederken (yeterli oksijen olmasına rağmen) glikojen yıkımı sonucu oluşan piruvat, sitrik asit siklusunun kapasitesini aştığında, enerji açığını anaerobik yollar kapatır. Sitrik asit siklusuna giremeyen fazla piruvat, laktik asite dönüştürülür bu esnada biriken laktik asit yorgunluğa sebep olur (Falk, 1995). Bu artış ise egzersizin süresini kısaltır (Macintosh, 1995).

Sürekli antrenmanlarla anaerobik eşik yükseltildiği zaman maksimal şiddetteki yüklenmelerde yorgunluk uzatılarak sporcu, uzun süre müsabaka yapacak seviyeye gelir (Dougal, 1991). Laktik asit 20. Yüzyılın başında O_2 borçlanması kavramının geliştirilmesiyle LA konsantrasyonunun yapılan işin ilk evresinde yükselip egzersiz tamamlandığında, O_2 alımındaki düşmeye bağlı olarak kaybolduğu gözlenmiştir. Laktatın oluşumu O_2 borçlanmasını yansıttığı gibi aktiviteden sonra, fazla O_2 alımından da sorumlu olduğu anlaşılmıştır (Peters, 1984).

Sağlıklı ve antrenmansız kişilerde Maks VO_2 'nin % 55'inden itibaren LA birikimi başlar. Bu birikme LA üretiminin Krebs döngüsünde oksidasyon ve glikoz sentezi ile uzaklaştırılan LA miktarını aşması ile olur. LA birikimi, egzersizin şiddeti arttıkça artar ve kas hücreleri bu ilave enerji ihtiyacını aerobik yolla karşılayamaz olur. Mekanizma antrenmanlı kişilerde de aynıdır, ancak antrenmanlı kişilerde laktat eşiği sporcunun Maks VO_2 'sinin daha yüksek yüzdesindedir. Bu, dayanıklılık sporcusunun genetik yapısına (kas lifi tipine) veya antrenmanlarla kazanılan spesifik adaptasyonlara bağlı olabilir. Laktik asidin egzersiz sırasında ve sonrasında uzaklaştırılma hızı kişiden kişiye farklılık göstermesine rağmen, toparlanmanın belirli zamanında ölçülen kan laktatı kişinin anaerobik kapasitesi hakkında bilgi verir. Kas içi glikojen depolarının antrenman düzeyine bağlı olarak artmış olması anaerobik glikolizin enerji oluşumuna katkısını artırır (Mc Ardle, 1986, Fall and Szerlip, 2005).

Hentbol gibi sporlarda sporcuların fizyolojik özelliklerini ve oynanan oyunun fiziksel gerekliliklerini değerlendirmek için birçok araştırma yöntemi bulunmaktadır (Can, 2009). Üst düzey teknik beceri, taktiksel yetenek ve fiziksel kondisyon düzeyi açısından değerlendirildiğinde takım sporlarını fazlaca özelliğın bir arada olması gereken karmaşık sporlar olarak tanımlamak mümkündür. Antrenmana anatomik, fonksiyonel, biyomekaniksel ve fizyolojik adaptasyonların sağlanması fiziksel kondisyon olarak düşünülebilir (Da Silva, 2010).

Hentbol gibi takım sporlarındaki oyuncuların fizyolojik özelliklerini ölçmek için çeşitli saha ve laboratuar testleri kullanılmaktadır. Bu testler sporcuların yeteneklerini belirlemek, kuvvet ve güç gelişimi sağlamak, bireyselleştirilen antrenman programı için bilgi sağlamak ve antrenman döneminin bir sonucu olan fiziksel özelliklerdeki değişimleri belirlemek için antrenör ve spor bilimcilere yardım etmektedir (Lemmick, 2004; Boraczysnki, 2008). Sporcuların aerobik ve anaerobik performans düzeylerinin belirlenmesi, artırılması ve performansın kontrolü açısından öneminin vurgulanması için bu çalışmada da elit hentbol oyuncularında genel ve özel hazırlık döneminde aerobik ve anaerobik güç testleriyle aerobik ve anaerobik gücün belirlenerek yine bu dönemlerde kan laktat seviyesinin değerlendirilerek karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Hentbolun Tarihi Gelişimi

Çağımızda oynanan spor oyunlarının tümünün kökü çok eski yıllara ve çağlara dayanmaktadır. Toplumlar örgütlenerek devletler, krallıklar, imparatorluklar kurulmuş, ülkeler arasında yarışma fikri ortaya atılmış ulusal yarışmalar, kıtalararası organizelere kadar vardırılmış. Tüm bu gelişmeler hentbol konusunda da devam etmiş, organizesi ilk yapılan spor dalları arasına girmiştir (Kaplan, 1993).

Hentbol sporunun temelleri Danimarka’da oynanan “*Haandboll*” denen bir oyuna dayanmaktadır. Hentbolun önceleri eğitsel bir cimnastik oyunu olarak oynandığı bilinmektedir. 1917–1920 yılları arasında eğitsel oyun olmaktan çıkmış, hentbol oyunu olarak tanımlanmış ve o zamanki kurallara göre oynanmaya başlanmıştır (Kaplan, 1993). Hentbol 1924–1925 yılları arasında uluslararası bir nitelik kazanmış sportif bir branştır. Bu branş 1928 yılına kadar Amatör Atletizm Federasyonu bünyesinde bir komisyon tarafından yürütülmüştür (Sevim, 2002). 4 Ağustos 1928 tarihinde Amsterdam şehri standında yapılan “Uluslararası Amatör Hentbol Federasyonu” kuruluş kongresinden sonra, ayrı bir federasyon tarafından yürütülmeye başlanmıştır (Sevim, 2002). Uluslararası Hentbol Federasyonu’na (IHF) 147 ülke üye olup, merkezi İsviçre’nin Basel kentindedir (Sevim, 2002).

Ülkemizde ilk defa 1927 yılında “Saha El Topu” olarak oynanan hentbol 1972 yılına kadar pek fazla bir gelişme göstermemiştir (Sevim, 2002). “Spor Oyunları Federasyonu” tarafından tertiplenen Türkiye El Topu Birinciliği ilk olarak 1945 yazında yapılmıştır. Bu müsabakalar 1964 yılına kadar sürdürülmüştür. Harp Okulu, Gazi Eğitim Enstitüsü ve Ziraat Fakültesi kulüpleri bu sporun öncülüğünü yapmışlar, ancak hentbolun Türkiye’de gelişmesi ve yaygınlaşması yıllar sonra salon hentboluna geçilmesiyle sağlanmıştır (Sevim, 2002). Ülkemizde salon hentbolu ile ilgili ilk ciddi çalışmalar 1974–1975 yıllarına dayanır. Bu tarihlerde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yurt dışına eğitime gönderilen bir grup beden eğitimi öğretmeni, eğitim gördükleri Federal Almanya’dan dönerek Beden Eğitimi Bölümlerinde modern salon hentbolunun temellerini atmaya çalıştılar. Özellikle Gazi Eğitim Enstitüsü Beden Eğitimi Bölümü ve Ankara Spor Akademisi’ndeki hentbola yönelik

alışmalar, bu spor dalının kökleşmesi ve yaygınlaşmasını sağladı (Sevim, 2002). Bir süre sonra Gençlik ve Spor Bakanlığı'na 4 Şubat 1976 tarihinde Beden Terbiyesi Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü'ne bağlı kurulan 22. Federasyon olan Hentbol Federasyonu kuruldu. Federasyon başkanlığına da bu alanda başarılı bir isim olan Yaşar Sevim getirildi (Sevim, 2002).

2.2. Hentbolun Tanımı ve Eğitsel Değeri

Hentbol oyunu, iki takımın dostluk sınırları içinde birbirleri ile mücadelesini sergileyen ve topun elle oynandığı bir takım oyunudur. Bir takım 12 kişiden (10'u saha oyuncusu 2'si kaleci) oluşur. Aynı anda sahada mücadele eden 7 asil oyuncu bulunabilir. Diğerleri yedek oyunculardır. Bütün oyuncular kendilerine ait değişme sahasından her an oyuna girebilir ve çıkabilir. Kale sahası içinde yalnız kaleci bulunabilir (Sevim, 2002). Her takım, topu rakip takımın kalesine atmaya ve kendi kalesini rakibin hücumlarından korumaya çalışır. Vücudun alt kısmı ve ayaklar dışındaki vücut bölümleri ile topa temas edilebilir. Yalnız kaleci ayakları ile de savunma yapma hakkına sahiptir (Sevim, 2002; ztrk, 2008).

Oyun sahanın ortasından başlama atışı ile başlar. Oyuna başlayacak takım, kura sonucu tespit edilir. Eğer bir oyuncu oyun oynanırken kurallara uygun olarak topu rakip kaleye atar veya sokabilirse bu bir “gol” olarak sayılır. Gol sonrası oyuna başlama gol yiyen takım tarafından uygulanır (Sevim, 2002; ztrk, 2008). Birinci devrenin bitiminden sonra oyun sahaları ve oyuna başlama hakkı değişir. Ma sonunda hangi takım daha fazla gol atmışsa o takım galip sayılır. Eğer gol sayıları eşit ise veya iki tarafta gol atamamışsa sonuç berabere kabul edilir (Sevim, 2002; ztrk, 2008). Oyun iki hakemle yönetilir. Kenarda yardımcı olarak bir yazı ve bir saat hakemi bulunur. Hakemler oyun kurallarının düzenli uygulanmasından, oyuncular ise hakem kararlarına uymak ile yükümlüdürler (Sevim, 2002; ztrk, 2008). Bütün dünyada milyonlarca taraftar ve uygulayıcısı bulunan hentbol, uluslararası alanda durmadan yayılan ve büyük ilgi gören bir spor dalıdır. Avrupa lkelerinde bu ilgi, hentbolu okullarda beden eğitiminin temel unsuru haline getirmiştir (Sevim, 2002). Hentbol, oynanması kolay olduğu kadar belirgin psikolojik, sosyal, fizik ve pedagojik değerleriyle gençliğin en sevdiği oyunlardan biri haline gelmiştir. Topa sahip olmak için yapılan devamlı mücadele gençlerde

büyük ilgi uyandırır. Hentbolun temel teknik becerilerini öğrenmek karmaşık bir iş değildir. Topu yakalamak, sürmek veya fırlatmak öğrencilerin önceden rahatlıkla yaptıkları hareketlerdendir (Sevim, 2002). Bilinçli, düzenli ve devamlı uygulanan çalışmalarla sporcunun bedensel verimliliğini üst düzeye getirmek için hentbol geniş bir alandır. Bilinçli çalışmalarla sportif teknik öğrenilir, oyunun temelinde bulunan dayanıklılık, sürat, beceri, hareketlilik, sıçrama ve savunma gibi motorik özellikler çocukluk ve ön gençlik çağında oluşturulur ve daha sonraları geliştirilerek pekiştirilir (Sevim, 2002). Motorik özelliklerin ve merkezi sinir sisteminin gelişimi için hentbol antrenmanı en uygun ve en kuvvetli uyarıcıdır. Bireyde optimal antrenman asgari yaşının 18 ile 26 arasında değiştiği bilinmektedir. Özetle yüklenmelere kassal yanıtta en iyi sonuçlar bu yaşlar arasında alınabilmektedir (Bağırgan, 1990). Organizmanın genel olarak kuvvetlendirilmesi, duruş bozukluklarına karşı etkin bir tedbirdir. Bunda da hentbol oyununun büyük rolü vardır. Sağlığımızın düzeltilmesinin yanı sıra, hentbol diğer spor dalları için de iyi bir tamamlayıcı spor türüdür (Sevim, 2002). Sporcunun kişilik ve moral özellikleri hentbol oyununda çok iyi tanınabilir. Gerekli eğitici tedbirler zamanında alınabilir (Sevim, 2002). Hentbol oyunu sporcunun kolektif düşünme ve hareket etme alışkanlıklarını en iyi şekilde geliştirir. Bu oyunda sporcular kendi ilgi ve istediklerini takımın gereklerine uydurmak zorunda kalarak iş birliği düzeninde çalışmaya itilirler. Bunun sonucu olarak da yalnız kolektif oyunun, iş birliğinin kendilerini başarıya ulaştıracağını öğrenirler (Sevim, 2002). Her sportif oyunda olduğu gibi öğrencilerin bağımsız hareket etme yeteneği geliştirilir (Sevim, 2002). Hentbolun kişilik eğitimi üzerinde büyük etkinlik gösterdiğini ve özellikle irade gücü, cesaret, azim, dürüstlük gibi özellikleri geliştirdiğini ileri sürmektedir (Sevim, 2002).

2.3. Enerji

Günlük hayatta enerji tanımlamaları güç, kuvvet, canlılık, hareket, yaşam v.b şekillerde yapılmış olsa da bu tanımlar bilimsellikten uzak ve yetersiz bir tanımdır. Bilim adamları "enerjiyi" iş yapabilme kapasitesi olarak tanımlamaktadır (Günay ve ark.,2006) İnsan organizmasında bir işin yapılabilmesi için gerekli enerji, besinlerle alınmış ve depolanmış olan maddelerin potansiyel enerjilerinin kimyasal

reaksiyonlarda mekanik yani kinetik (hareket) enerjiye dönüşmesi ile mümkündür. Enerji olmadan hiç bir işin yapılabilmesi mümkün değildir (Günay ve ark.,2006).

Organizmada enerji üretimi ile ilgili birçok metabolik işlemler söz konusudur. Fiziksel aktivitelerin sınırlarını belirleme yönünde metabolik süreçlerin belirlenmesi oldukça önemlidir. Kas kasılması enerji gerektiren bir olaydır ve kas kimyasal enerjiyi mekanik işe çeviren bir mekanizmadır. İnsan organizmasındaki yaşamsal fonksiyonlar kimyasal reaksiyonlarla enerji açığa çıkarılmasına bağlıdır. Bu enerjinin kaynağı kastaki enerjiden zengin organik fosfat bileşikleridir ve kaynağını karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmalarından almaktadır (Fox, 1999). Besinlerin parçalanmasıyla oluşan enerji doğrudan bir iş yapımında kullanılmaz yani mekanik enerjiye dönüştürülemez. Bu enerji tüm hücrelerde depolanabilen adenzotriphosfatın (ATP) yapımında kullanılır. Hücreler görevlerini fonksiyonları için sadece ATP' nin parçalanmasıyla ortaya çıkan enerjiyi kullanabilirler. Hücre içinde depolanmış ATP miktarı sınırlı olup, insanların günlük aktivitelerinin şiddetine göre devamlı olarak diğer besin öğelerinden yenilenmektedir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Hemen hemen tüm vücut hücrelerinde enerji oluşumu ATP molekülü vasıtasıyla sağlanmaktadır. ATP, adenzin ve üç fosfat hücre içerisinde depo edilmiş halde bulunan molekülünün birleşmesiyle oluşmaktadır (Tiftik, 1996). Son iki fosfat grubu arasında yüksek enerji bağı olarak adlandırılan fosfat bağı bulunmaktadır. Bu bağı önemli bir kimyasal (potansiyel) enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Bu bağlardan birisi koparak diğerlerinden ayrıldığında, yani kimyasal olarak parçalandığında 7000 ile 12000 kalorilik bir enerji açığa çıkar.

Sonucunda ADP ve serbest bir fosfat meydana gelir. ATP'nin parçalanması sonucu meydana gelen bu enerji, kas hücrelerinin iş yapabilmeleri için kullanabileceği yegane enerji şeklidir (Günay, 1998). Hücre içerisindeki ATP sınırlı olup, bu madde kişinin günlük aktivitelerinin şiddetine ve süresine bağlı olarak devamlı yenilenmektedir (Ergen, 1993). Egzersizde enerji metabolizması anaerob ve aerob olarak karbonhidratlar, yağlar, aminoasitler, kan ve iskelet kaslarındaki karbonhidratlar, lipitler, trigliserit ve laktatlar entegre olarak gelişir ve ATP sentezleşme sürecini sürdürür (Kermen, 1998).

Oksijen varlığının gerektiği bir dizi kimyasal reaksiyonlara aerobik, oksijene gereksinim duyulmaksızın gerçekleşen bir dizi kimyasal reaksiyonlara ise anaerobik metabolizma denir. ATP'nin yeniden sentezlenmesi için gerekli enerji aerobik ve/veya anaerobik metabolizma ile sağlanmaktadır (Ergen, 1993).

2.3.1. Enerji Sistemleri

Organizmada enerji üretimi ile ilgili maddelerden ATP yapımı ve ATP yıkımı sonrasında ATP' nin tekrar sentezlenmesi sürecinde birçok metabolik işlemler söz konusudur (Günay ve ark., 2006). Egzersiz sırasında iskelet kaslarının kontraksiyonu için gerekli olan ATP miktarı üç ayrı enerji transfer sistemiyle sağlanır. Egzersizin süresi ve yoğunluğu, hangi tip enerji sisteminin transferinin gerektiğini belirler (McArdle, et al., 2000, Foss and Keteyian, 1998).

1. Hazır enerji: ATP-PCr sistemi
2. Kısa süreli enerji: Glikolitik enerji sistemi
3. Uzun süreli enerji: Aerobik enerji sistemi

2.3.1.1. Alaktik Anaerobik Metabolizma: 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.3 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/O₂/dakika harcadığında) total enerji, kaslarda depo olarak bulunan ATP ve PCr'den gelir. Dört saniyeyi aşp 8-10 saniyeye kadar devam eden aktivitelerde gerekli ATP re-sentezi fosfokreatinden sağlanır (McArdle, et al., 2000; Foss and Keteyian, 1998). Tüm sportif aktivitelerde

yüksek enerjili fosfatlar kullanılmasına rağmen bazılarında gerçek sportif performans sadece bu enerji sistemine dayanır. Halter, sırkla atlama, basketbol, futbol, buz hokeyinde hızlı çıkışlarda ve topu fırlatma sırasında enerji gereksinimi yüksek enerjili fosfatlardan sağlanır. Bu bakımdan kas içi yüksek enerjili fosfat düzeyi maksimal veya supramaksimal yoğunlukta, kısa süreli aktivitelerde performansı önemli derecede etkiler. Maksimal performansı da fosfat düzeyinin belirlediği düşünülmektedir (Yıldız, 2012).

2.3.1.2. Laktik Anaerobik Metabolizma

Bu metabolizma 1930' larda iki Alman bilim adamı Gustov Embden ve Otto Meyerhof tarafından bulunmuştur. Bu nedenle Embden ve Meyerhof yolu olarak da bilinir. Bu yolla enerji üretilirken sadece kasta depolanan glikojenin parçalanmasıyla elde edilen glikoz kullanılır (Cooper et al., 2003; Günay ve Cicioğlu, 2001; Fox, 1999). 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 (Yıldız, 2012).

2.3.1.3. Uzun süreli enerji: Aerobik enerji sistemi

Maksimal çalışma süresinin uzaması durumunda laktik asit miktarı artacağından kassal aktiviteyi sınırlayacaktır. Bu noktadan sonra sporcunun çalışmasını yavaşlatması veya dinlenmeye geçmesi gerekir. Bu aerobik ortamdır (Akgün, 1986). Bu enerji sisteminde glikolitik ve krebs döngüsünde ortaya çıkan elektronlar, elektron transfer sistemiyle oksijene iletilir. Bu yolda 39 mol ATP açığa çıkar. Aerobik enerji yolunda ilk basamaklar anaerobik glikoliz ile aynıdır ve bir mol glikojen iki mol pirüvik aside çevrilir. Bu basamak (anaerobik glikoz) sarkoplazmada gerçekleşir. Anaerobik yol ile bu sistem arasındaki temel fark ise laktik asidin oluşmamasıdır (Günay ve Cicioğlu, 2001).



Eğer reaksiyonlar aerobik yolla devam ediyorsa işlemler mitokondride gerçekleşir ve pirüvik asit iki karbonlu yapı olan asetil koenzim A' ya dönüşerek krebs devrine girer. Aerobik yolla enerji oluşumuna yağlar ve kısmen de karbonhidratlar katkıda bulunduğu halde proteinler vücudun koruma mekanizması, büyüme ve hormon sisteminde yer aldığından enerji veren bir madde olarak tercih edilmemektedir (Fox, 1999). Krebs devrinde iki önemli kimyasal süreç vardır:

- Karbondioksit (CO₂) üretimi
- Elektronların taşınması (oksidasyon).

Oluşan CO₂ atılmak üzere kan yolu ile akciğerlere taşınır. Oksidasyon ise, bir kimyasal karışımdan elektronların çekilmesi olarak tanımlanır. Burada elektronlar hidrojen atomları formunda çekilirler ve kreps siklusuna giren pirüvik asitten bir taraftan CO₂ meydana gelirken, diğer taraftan açığa çıkan hidrojen oksijen ile okside olarak suyu oluşturup enerjiyi açığa çıkarır (Akgün, 1986; Astrand and Rodahl 1986).

Egzersiz/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. Bir sportif aktivitede bu enerji sistemleri, açılıp-kapanma gibi ayrı ayrı değil, aktivite özelliğine (süre ve yoğunluk olarak) göre birbiri içinde kayarak devreye girer (Yıldız, 2012).

2.4. Aerobik Kapasite

Aerobik kapasite veya aerobik güç, maksimal oksijen transportu ve kas dokusunun oksijen kullanım kapasitesidir. Aerobik güç ayrıca, kardiyovasküler sistem kapasitesinin önemli bir indeksidir. Dayanıklılık sporcularında antrenmanlarla

kardiyovasküler sistemin dinamik egzersize uyum geliştirmesi sonucunda (hipertrofik efektif kalp = sporcu kalbi) egzersiz sırasında kalp debisi 5 kat yükselirken, akciğerde ventile edilen hava hacmi 10-12 kat artar. Kalp hızı 2-3 kat yükselir.

Kalp atım hacmi ise yaklaşık iki kat olur (120-150 mL). Kalp debisindeki artışa paralel olarak sistolik kan basıncı da yükselir, diyastolik basınç ise ya aynı kalır veya 10 mmHg kadar yükselebilir (Nagle, 1973, Mcardle et al, 2000, Foss, et al., 1998).

Aerobik kapasite, egzersiz sırasında gerekli enerjiyi oluşturmak için kullanılacak oksijeni kaslara verebilme kapasitesi olarak da tanımlanabilir. Bu nedenle aerobik kapasite akciğerler, kardiyovasküler ve hematolojik komponentlerin fizyolojik kapasitelerine ve egzersiz sırasında aktif olan kasların oksidatif mekanizmalarının etkinliğine bağılıdır.

Aerobik egzersiz, oksijen varlığında büyük kas gruplarının uzun süreli, ritmik ve devamlı aktivitesidir (yürüme, koşma, kır kayağı, bisiklet gibi). Dayanıklılık sporcularında aerobik kapasite, kardiyovasküler ve *respiratuar* dayanıklılık anlamına gelmekte olup; *pulmoner* kardiyovasküler ve *nöromüsküler* sistemlerin fonksiyonel bütünleşmesinin bir göstergesi olarak da kabul edilir. Ayrıca kan damarlarının yeterliliğı, kan hacmi ve alyuvar sayısı, kanın hemoglobin miktarı, kas hücrelerinin egzersizde oksijenden yararlanma kapasitesi de önemli etkenlerdir. Aerobik kapasite, önceden belirlenen bir “Egzersiz Test Protokolü” uygulanarak, tedricen artan bir egzersiz testiyle yapılan maksimum bir yüklemde erişilebilen ve ölçülebilen oksijen kullanımının (maksimal oksijen volümü= $VO_2 max$) en yüksek değerinin ölçülmesi ile tanımlanır. $VO_2 max$, aerobik kapasitenin en iyi, kolay uygulanabilir ve güvenilir bir göstergesidir (Nagle, 1973; Astrand, 1992). Oksijen *uptake* sisteminin iki komponenti vardır:

1- Santral komponent, kalp debisidir. 2- Periferik komponent, arteriyel kan ile venöz kan oksijen farkı ($a-v O_2$) yani kas dokusuna oksijen difüzyon kapasitesidir. Sonuçta kaslara verilen oksijen ATP re-sentezinde kullanılır (Nagle, 1973; Safran et al., 1998, Mellion, 1999). Aerobik kapasitenin birim zamandaki değeri aerobik güç olarak

tanımlanır. Önceleri değeri O_2 L/ dakika olarak ifade edilse de, kişinin/sporcunun dakikada, bütün vücut ağırlığının kilogramı başına ve mililitre oksijen değeri olarak ifade edilmesinin (O_2 mL/kg/dak) daha hassas bir değerlendirme olduğu kabul edilmektedir (Mcardle, et al, 2000). Temelde VO_2 max değerinin doğruluğu kişinin/sporcunun yağsız vücut kitlesi ile orantılıdır. Bu nedenle VO_2 max ölçüm biriminin yağsız vücut kitlesinin kilogramı başına belirtilmesi daha doğru olacaktır. Maksimal aerobik güç iskelet kaslarının yaptığı iş kapasitesi ile doğrudan ilişkilidir. Endurans sporlarda iskelet kaslarının kontraksiyonu için harcanan enerji, %100'e yaklaşan oranda aerobik enerji transferiyle gerçekleşmektedir. Maksimal aerobik güç değerinde, akciğerlerden kana oksijen transportu, kandan kas dokusuna oksijen difüzyonu ve iskelet kasları substratlarının oksidasyonu esnasında miyofibrillerin oksijen kullanım hızı/*uptake* iş yoğunluğu ile doğru orantılıdır. Maksimal aerobik güç değerinin solunum, dolaşım ve metabolik sistemlerin fonksiyonel kapasitelerinin göstergesi olduğunu hatırlarsak, maksimal oksijen *uptake* değeri, *pulmoner* ve kardiyovasküler sistem fonksiyonlarına ve akciğerlerden kana, kandan dokulara difüzyon fonksiyonlarına ve oksijenin kas hücresi içinde mitokondrilere kadar diğer bir bileşik olan *myoglobin* ile taşınma kapasitesine ve *mitokondri* enzim aktivitelerine bağlıdır (Yıldız, 2012).

2.5. Anaerobik Kapasite

Maksimal ve supramaksimal fiziksel aktivite sırasında iskelet kaslarının anaerobik enerji transfer sistemlerini kullanarak meydana getirdiği iş kapasitesi “anaerobik kapasite” olarak tanımlanmaktadır. Bu işin birim zamandaki değeri ise “anaerobik güç” olarak ifade edilir (kgm/san, kgm/dak, watt). Anaerobik iş, patlayıcı gücün ortaya konması anlamına gelen, anaerobik eşik değer üzerinde bir iş yükü olup, yorgunluk ile kendini gösteren fiziksel aktivite tipidir. Anaerobik aktiviteye uzun süre devam edilemez. Zira iskelet kasları *steady-rate* oksijen metabolizmasının çok üzerinde, anaerobik metabolizmayla çalışmaktadır. Bu durumda kas ve kan laktat seviyesi yükselir. Biriken laktatın tamponlanması akciğerlerden CO_2 atılımını artırır. pH düşmesi (pH=6,4) nedeniyle kaslarda yorgunluk meydana gelir (Jonathan and Euan, 1997). Ağırlık kaldırma, durarak sıçrama, yüksek atlama, gülle atma, cirit atma, sürat çıkışları (futbolda, voleybolda, basketbolda), 25 m hızlı yüzme gibi kısa

sürelili yoğun egzersiz veya sportif aktivitelerde, performansı yükseltmek amacıyla anaerobik güç değerlendirmesi yapmak çok önemlidir. Örneğin, 100 metre sürat koşusunda ilk 8-10 saniye içinde 0,43 mol ATP olmak üzere dakikada 2,5 mol ATP kullanıldığı, bunun tamamının fosfojen sistemden karşılandığı gösterilmiştir. On saniyeden daha kısa süreli maksimal aktivitelerde gerekli enerji fosfojen sistemden sağlanır. Halter, ağırlık kaldırma ve teniste servis atma gibi 4 saniye içinde yapılan sportif aktivitelerde, kas dokusu, depo ATP kullanılır. Anaerobik enerji oluşumundaki ana biyokimyasal süreçler saniyeler içinde meydana gelir. ATP re-sentezi çok hızlıdır. Kas biyopsi teknikleri ile ATP *turnover* hızları hesaplanır. Sprinter erkeklerde ATP *turnover* hızı 2,7 mMol san-1/kg kas dokusu, yüksek atlama sporcularında 7 mMol san-1/kg kas dokusu, 100 m yarış sporcularında 5 mMol san-1/kg kas dokusu gibi, oldukça yüksek değerler bulunmuştur. Aktivitenin süresi 4 ile 8 saniye kadar devam ediyorsa (sprint koşular gibi) fosfokreatin enerji kaynağıdır. Aktivitenin süresi 8 saniye ile 3-5 dakika kadar devam ediyorsa (100 m yüzme, 200-400 m hızlı yürüme gibi), glikojenin anaerobik metabolizma ile laktata indirgenmesi, anaerobik glikolizis (laktik asit sistemi) ile elde edilen enerji kullanılır (Mcardle, et al, 2000, Astrand and Rodahl, 1986).

2.6. Laktik Asit ve Laktat:

Her insanın vücudunda oluşan doğal bir organik birleşiktir. Kas, kan ve vücudun değişik organlarında bulunur. Laktat ile aynı anlamda kullanılır (Vikipedi, 2006) fakat Laktik asit ile laktat aynı bileşikler değildir (Günay ve ark.,2006). Laktat; laktik asitin anyonu(tuzu) dur. Sodyum (Na) –Potasyum (K) tuzları vardır (Vikipedi, 2006).

Temel kaynağı glikojen olarak adlandırılan karbonhidratın, yıkımı sonucu oluşan bir yan üründür. Anaerobik koşullarda pirüvat üretildiğı zaman kas hücresi onu aerobik olarak enerji üretimine katmayı dener. Şayet kas hücresi üretilen tüm” pirüvatı kullanma kapasitesine (aerobik olarak) sahip değilse, pirüvat, laktada dönüşür (Vikipedi, 2006).

Laktik asit türevleri ve poli-laktik asit endüstride yaygın olarak kullanılmaktadır. Laktik asit uzun yıllardan beri kimyasal yolla veya fermantasyonla

üretilmektedir. Ancak düşük maliyetli üretim ve saflaştırma yöntemlerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Pahalı olmayan karbonhidrat kaynakları kullanmak, yüksek verimlilik ve daha uygun laktik asit üretimini sağlayacaktır. Fermantasyon için en yüksek verimlilik 37 °C te ve pH = 5,5 de elde edilmiştir (Büyükkileci, 2006).

Laktik asit; su, alkol ve eterle karışan, kloroform ile karışmayan renksiz, kokusuz, higroskopik, asidik, ekşimsi bir sıvıdır (Firma, 2006). $C_3H_6O_3$ kapalı formülüne sahip Ma' sı 90,08 g/mol dür (Vikipedi, 2006).

Antrenmanlı bireylerin dinlenme halinde kandaki laktik asit düzeyi 0,5–2,2 mmol/L ($\cong$ 4,5–19,8 mgr/dL)'dir (Gau, 1984; Hermansen and Stensvold, 1972). Maksimal yüklenmelerden sonra oksijen açığı artmaya devam eder ve anaerobik metabolizma baskın olduğundan, kandaki laktik asit miktarı egzersizin şiddeti ile birlikte yükselir (Fox and Foss, 1988; Tamer, 1991; Astrand, 1986; Steininger, 1980). Kimi sporcuların yarışmaları 1–5 dakika arasında tamamlanmaktadır. Genellikle kanın laktat düzeyindeki en yüksek değerler maksimal yüklenme süresince 2-3 dakikayı aştığı durumlarda görülür ve bu durumda oluşan laktik asit her zaman yorgunluğu ortaya çıkarır. Oksijenin yetersiz kaldığı kısa süreli maksimal yüklenmelerde, egzersizi takip eden 5. dakikada kan laktatı normal değer üç katına kadar yükselebilir (Ural, 1972; Hatipoğlu, 1987).

Bazı spor çalışmaları o kadar yoğundur ki, glikozun yanması için hücrelere yeterli oksijen sağlanamaz. Bu durumda, az oksijenle yanan glikozdan laktik asit oluşmaya başlar. Sürekli spor yapanlarda üretilen laktik asidin biyokimyasal parçalanmasını sağlayan kas enzimlerinin üretilmesi de artmaktadır (Başgöze, 1982). Laktik asit, aktif kaslarda yer yer glikojen, glikoz ve serbest yağ asitlerinin yerini alması şeklinde kullanılır (Boileau et al.1983). Kondisyonu düşük kişilerde, aynı efor karşısında antrenmanlı kişilere oranla laktik asit artışı daha fazla olur (Ural, 1972). Laktik asidin bir kısmı karbondioksit dönüştürülerek akciğerlerden nefesle atılırken, geriye kalanı glikoza dönüştürülerek enerji elde edilmek suretiyle kaslarda yeniden kullanılır ((Başgöze, 1982).). 30 saniye ile 10 dakika arasında süren maksimal yüklenmelerde yorgunluk nedenleri olarak; laktik asit birikimi, düşük PH ve yüksek kas sıcaklığı düşünülmektedir (Noyan, 1983; Fox, 1988).

2.7. Anaerobik Testler

2.7.1. Anaerobik Güç Testleri

Anaerobik gücü direkt olarak, objektif ölçme, özetle tüm anaerobik kapasiteyi ölçebilme şansımız bulunmamaktadır. Anaerobik aktiviteye uzun süreli devam edilemez. Ölçüm, anaerobik gücü kısmen yansıtacak testler ve endirekt yöntemlerle yapılabilir (McArdle, 2000; Foss, 1998).

Anaerobik saha testleri;

Sıçrama testleri (Sargent vertikal) (1921)

2. Margaria-Kalamen Merdiven Testi

3. Sprint testi (40-50-60 yard)

4. Sürat koşu testleri

5. Mekik testi (*Shuttle-run* testi)

Anaerobik laboratuvar testleri:

1. Cunnigham Faulkner Treadmill Testi (%20 eğim, 7-8 mil hızda, 30-60 san)

2. Katch testi (ergometrik bisiklet testi)

3. Wingate testi (ergometrik bisiklet testi)

Bu testlerin en sık kullanılanlarından biri, ayakta dik durarak sıçrama testidir (Sargent dikey sıçrama testi). Kişinin sıçrama yüksekliğiyle, vücut ağırlığının mekanik olarak ürettiği güç hesaplanır. Margaria-Kalamen Merdiven güç testinde ise kişinin vücut ağırlığı önemli bir etkidir. Bu testte tek ayak gücü değerlendirilir. Bu iki test ile ATP-PCr (fosfojen) sistem kapasitesi değerlendirilir. Ancak tüm fosfojen sistem kapasitesini yansıtmadığı da bilinmektedir. Testler ile ATPPCr enerji sistem miktarının tahmin edilmesi, bu sistemin tükenme hızının hesaplanması, O₂ uptake eğrisinden O₂ borcunun hesaplanması, *recovery* alaktik asit kapasitesinin hesaplanması ve ölçümleri ile ATP-PCr tükenme hızı direkt ölçülerek bu enerji

sistemiyle anaerobik performans değerlendirmesi yapılabilir. Testlerin sonucu aşağıdaki formülle değerlendirilmektedir:

Anaerobik güç: $P=FXD/T$ (G=Yk 3 Uzaklık/Zaman) (kgm/san, kgm/dak, watt)

Anaerobik gn en önemli göstergelerinden birisi kan laktat seviyesidir. Bu nedenle çalışma öncesi ve sonrası kan laktat seviyesi değerlendirilmelidir. Glikolitik g değerlendirmek için ergometri bisiklet testleri, ağırlık kaldırma testleri, hız koşu testleri, mekik testi gibi testler kullanılır. Wingate testi yüksek güç değerleri elde edilmesi, daha geniş kas gruplarını kapsaması, doğal bir egzersiz olması, kastaki alaktik ve anaerobik glikolizis hızını ölçmesi nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Wingate ergometri bisikletinin kefesine ağırlık direnci oluşturmak üzere kg babaşına 75 gr hesabı ile ağırlık yerleştirilir, kişi ısınma egzersizi sonrası, yüke karşı 30 saniye süreyle supramaksimal hızda pedal çevirir. Otuz saniyedeki pedal sayısı ve yükten total iş=anaerobik kapasite ($J=Joule$) hesaplanır. Total işin matematiksel ortalaması ile ortalama iş= anaerobik güç hesaplanır ($W= Watt$). Doruk g: Wingate testi sırasında herhangi bir 5 saniyelik sürede (zellikle ilk saniyeler) ortaya çıkan en yüksek güç değeridir. Doruk g alaktik asit enerji kapasitesinin göstergesidir. Minimum güç ise, 30 saniye boyunca herhangi bir (genellikle son saniyeler) 5 saniyede ortaya çıkan en düşük güç değeridir. Bu testle Yorgunluk İndeksi hesaplanır ($Doruk\ g-Minimum\ güç/doruk\ g \times 100$ (% yorgunluk indeksi). Test ncesi ve sonrası kanda laktik asit ölçüldüğünde anaerobik kapasite lmnn doğruluğu hakkında daha iyi bilgi edinilir.  dakika gibi kısa süreli yoğun egzersizlerde, kan laktat seviyesi egzersizle lineer olarak artar ve 100 mL kanda 140 mg'a kadar yükselebilir (McArdle, 2000).

Bu test yapılırken kişiye iyi motive etmek gerekir. Wingate test sonuçları ile kısa mesafe koşucularında ölçülen g değerleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Wingate test normlarına göre erişkin ortalama güç değerleri, erkekte 662 watt, kadında 470 watt olarak bildirilmiştir (McArdle, 2000).

2.8. Aerobik Testler

Kişinin birim zamanda kullanabildiği oksijen miktarı aerobik kapasiteyi belirler. Kişiye giderek artan bir iş yaptırıldığında kullandığı oksijen miktarı da linear bir şekilde artmakta ve sonuçta öyle bir noktaya gelmektedir ki bu noktadan itibaren iş artsa bile oksijen kullanımı artık fazla bir artış göstermemekte ve aynı düzeyde kalmaktadır. İşte bu noktada kişinin kullandığı oksijen maksimaldir ve Max VO₂ veya aerobik kapasite adını alır. Max VO₂ bireyin kardiorespiratuvar dayanıklılık kapasitesi veya kondisyonunun en iyi kriteri olarak kabul edilir (Tel 1996).

Astrand ve Rodahl (1986), maksimal aerobik kapasitenin bireyin yaşına, cinsiyetine, ağırlığına, vücut yapısına, kondisyon düzeyine göre değiştiği gibi bazı ırksal ve çevresel faktörlerin etkisi altında kalabileceğini bildirmektedirler. Kişinin maksimal aerobik gücünün ölçülmesinden en iyi yol maksimal O₂ tüketim testidir.

Aerobik Testler;

1. Bisiklet metodu,
2. Koşu bandı metodu,
3. Basamak testleri,
4. On iki dakika koş - yürü testi (Cooper) (Tel 1996)

2.9. Wingate Testi

Wingate testi İsrail'de, wingate Beden Eğitimi ve Spor Enstitüsünde 1970'lerde geliştirildi. Cumming'in 1972'de yayınladığı bir çalışmadan yola çıkarak hazırlanan ilk prototipi Ayalon tarafından 1974' te sunuldu, ilk sunulduğundan beri birçok laboratuvar da hem anaerobik performansın ölçülmesinde hem de supramaksimal bir egzersize oluşan cevapların izlenmesinde kullanılmaktadır.

Wingate testi uygulaması basit, özel becerili personel gerektirmeyen, ucuz ve kolay edinilebilir aletlerle yapılabilen, invaziv olmayan ve toplumun her kesimine, hatta çocuklara ve özür lülere bile uygulanabilen bir testtir. Wingate testi

alt ekstremitelere olduğu kadar üst ekstremitelere de uygulanabilir (Özkan ve ark., 2010).

Wingate anerobik testi (WanT) de anaerobik performansın hem laktasit (ortalama güç) hem de alaktasit (zirve güç) bileşeni hakkında bilgi verebilen, anaerobik özelliğı belirlemeye yönelik testlerden birisidir (Inbar, et al., 1986). WanT 1970' li yılların başında Wingate Enstütüsünde geliştirilmiştir. 1974 yılından sonra bütün dünyada kasın gücünü, dayanıklılığını ve yorulabilirliğini ölçmek, kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersizlerde kas metabolizması hakkında bilgi edinmek ve atletik performansı değerlendirmek amacıyla egzersiz fizyolojisi laboratuvarlarında çok sık olarak kullanılmaya başlanmıştır (Reiser et al., 2002; Calbet et al., 2003; Sands et al., 2004). Kas gücünü biyokimyasal, histokimyasal ve fizyolojik ölçütlere bakmaksızın indirekt olarak ölçülmesi; kasın maksimal gücü, dayanıklılığı ve yorgunluğu hakkında bilgi vermesi; basit, emniyetli ve objektif olması her yerde bulunabilecek pahalı olmayan araç ve gerece ihtiyaç duyması; özel bir beceri gerektirmemesi ve her yaş (Armstrong et al., 2000; Riner et al., 1998), cinsiyet (Martin, et al., 2004; Murphy et al., 1986), farklı spor branşlarında (Al-Hazza, et al., 2001; Bencke, et al., 2002; Katch, 1974; Melhim, 2001) ve fiziksel uygunluk düzeyine sahip kişilere, yanı sıra alt ekstremitelere olduğu kadar üst ekstremitelerde uygulanabilir olması (Duche, et al., 2001), bu testin yaygın olarak kullanılma nedenlerindendir.

2.9.1. Wingate Anaerobik Güç Test Protokolü

Wingate test protokolünün beş farklı zaman evreleri bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla hazırlık, toparlanma arası, hızlanma, wingate testi ve soğuma evresidir. Hazırlık evresi; genellikle diğer anaerobik testlerde olduğu gibi bu testte de tavsiye edilmektedir. Bu evre boyunca 4-6 saniye süreli, 4-5 tane maksimal pedal hızını içeren sprintlerin yer aldığı düşük şiddetli pedal çevirmeyi içeren 5 dakikalık bir periyodu içerir. Toparlanma arası evre ise, hazırlık egzersizinden sonra 2 dakikadan az ya da 5 dakikadan fazla olmamalıdır. Isınma süresince oluşabilecek herhangi bir yorgunluğu toparlayabilmek için en az iki dakika sağlanmalıdır; kas ısısı ve kan akımını korumak için bu süre maksimum 5 dakikadan fazla olmamalıdır. Toparlanma arası evre sırasındaki aktivite, minimal dirençte pedal çevirmek (10-20 rpm 1kg ya

da 10N) ya da sadece bisiklette oturmak gibi basit bir dinlenmeyi içerebilir. Hızlanma evresi oldukça kısa olmakla birlikte toparlanma arası evresinden hemen sonra başlar ve iki evreden oluşur. Birinci evrede, daha önce test esnasında kullanılmak üzere belirlenmiş direncin 1/3 oranında dirençle, 5-10 sn süreyle 20-50 rpm ile pedal çevirmeye dayanırken, ikinci evrede ise 2-5 sn süreyle, rpm derece derece artırır ve dirençte test esnasında kullanılmak üzere belirlenmiş dirence yükseltilir. Bu sebepten dolayıdır ki; hızlanma evresi 7 sn'den az 15sn'den fazla olamaz (Adam, 2002).

2.10. Cooper Testi:

On iki Dakika Koş-Yürü Testi (Cooper): Kenneth Cooper'ın sporcuların aerobik güçlerini belirlemek için geliştirdiği bu test 12 dakikalık koşu şeklinde uygulanan egzersiz protokolüne göre gerçekleştirilmiştir. Cooper'ın 1968'in geliştirdiği ve MacNaughton tarafından 1990 yılında gözden geçirdiği testin laboratuvar ölçüm sonuçlarıyla arasında 0.9'luk bir korelasyon olduğunu saptamıştır(Kamar, 2008). Sporcuların aerobik güçleri doğrultusunda 12 dakika koşarak ya da yürüyerek bu zamanı doldurmaları istenmiştir (Tamer, 2011).

2.10.1. Cooper Testi Protokolü:

Denek ve kontrol gruplarına test ile ilgili gerekli açıklama yapıldıktan sonra 15 dakikalık ısınma süresi verilecek. Denekler düdükle birlikte start alarak 12 dakika boyunca koşabildikleri kadar (gerektiğinde yürüme) mesafe katedecekler. Her denek için koştuğu mesafeyi devamlı takip eden ve düdükle birlikte “dur” komutu verildiğinde anında yanında olabilen bir kişi görevlendirilerek toparlanma süresi, katettiği mesafe bilgi formlarına kayıt edilecek. Maksimal oksijen tüketimi (Maks. VO_2) 12 dakikalık koş-yürü testi sonucuna göre;

$$VO_2 \text{ ml/kg-dakika} = (\text{Katedilen mesafe} - 504.9/44.73) (\text{Adam, 2002}).$$

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Grubu

Bu çalışmaya evrenini Erzurum ilinde Aziziye Belediyesi Termal Spor Kulübü bünyesindeki 18-23 yaş arası sağlıklı, normal iskelet kas fonksiyonuna sahip 16 profesyonel erkek hentbol sporcusu katılmıştır.

Çalışma gruplarında yer alan bireyler ile yüz yüze görüşmeler sonucunda çalışmaya katılmaları için davet edilmiştir. Katılımcılar araştırmaya dahil edilmeden önce, aşağıda belirtilen araştırmaya katılım için gerekli ön koşulları taşıyıp taşımadıklarına dair bir bilgilendirme formu doldurmaları istenip ve gerekli koşulları taşıyanlar arasından seçilmiştir. Sporculara uygulanan tüm testler Atatürk Üniversitesi, Beden eğitimi ve Spor Yüksekokulu fiziksel ve fizyolojik ölçüm laboratuvarı ve atletizm sahasında gerçekleştirilmiştir.

Araştırmaya Katılım Önşartları; Katılımcılara sağlık ve fiziksel aktivite anketleri uygulanacak ve sadece aşağıdaki kriterlere sahip olanlar araştırmaya dâhil edilmiştir.

- Yakın geçmişte herhangi ilaç tedavisi almamış olması
- Bilinen bir endokrin hastalığının olmaması
- Sigara içmiyor olması
- Araştırma döneminde herhangi bir ağırlık arttırıcı veya azaltıcı diyetle olmaması
- Bilinen bir kardiyovasküler hastalığının olmaması
- Haftada en az 3 gün egzersiz yapması ve en az 3 yıllık bir egzersiz geçmişinin olması

Yukarıdaki ön şartları taşıyan ve araştırma için gönüllü olan katılımcılara uygulamayla ilgili bilgi ve riskler anlatıldıktan sonra gönüllü katılım belgesi imzalatılmıştır. Ayrıca katılımcılara araştırmanın herhangi bir yerinde kendilerini iyi hissetmediklerini ve araştırmaya devam edemeyeceklerini bildirdiklerinde veya

araştırmacılar tarafından bu durumlar gözlemlendiğinde araştırmadan çıkartılabilecekleri söylenmiştir.

3. 2. Antrenman Protokolü

Hentbolculara genel hazırlık döneminde haftada 6 gün 2 saat süreyle hentbol branşına özgü antrenman programı uygulanmıştır. Salı ve Perşembe günleri sabah kondisyon antrenmanları, akşam saatlerinde ise hafif teknik taktik içerikli çift antrenman programı uygulanmıştır. Diğer günlerde ise genel aerobik ve anaerobik güce dayalı ve teknik-taktik içerikli antrenman programı uygulanmıştır. Özel hazırlık döneminde antrenman süreleri aynı kalmakla birlikte genel içerikler artırılarak özel aerobik ve anaerobik güce dayalı ve teknik-taktik içerikli antrenman programı uygulanmıştır.

3. 3. Yaş, Boy ve Vücut Ağırlık Ölçümü

Bütün sporcuların yaşları kimliklerine bakılarak yıl olarak kaydedilmiştir. Araştırma grubunun boyu 0.1 cm. hassaslıkta boy ölçüm aleti ile cm cinsinden belirlenmiştir. Sporcular ölçümlere yalın ayak ya da yalnız çorap giyerek alındı. Ölçümlerde baş dik, ayak tabanları düz olarak basılmış, dizler gergin, topuklar bitişik ve vücut dik pozisyonda idi (Tamer, 2011) Araştırmamızda sporcuların vücut ağırlıkları ölçümleri ayakkabısız spor kıyafeti (şort, tişört) ile 0.01 kg. hassaslıkta dijital kantarla kg cinsinden ölçülmüştür.

3. 4. Sporculara Uygulanan Testler

Testlere katılan sporcular testlerle ilgili bilgilendirildikten sonra 10-15 dk ısınma süresi verilip daha sonra testlere alınmıştır. Çalışma gruplarına aerobik ve anaerobik test protokolleri (Cooper Testi ve Wingate testi) uygulandıktan sonra test sonuçları kaydedilmiştir.

Test sonuçları;

Genel Hazırlık Dönemi Wingate Anaerobik Güç Testi = WanT1

Özel Hazırlık Dönemi Wingate Anaerobik Güç Testi = WanT2

Genel Hazırlık Dönemi Cooper Aerobik Güç Testi = COAT1

Özel Hazırlık Dönemi Cooper Aerobik Güç Testi = COAT2

Genel Hazırlık Dönemi Wingate Anaerobik Güç Testi Sonrası Laktik asit = WanT1LA

Özel Hazırlık Dönemi Wingate Anaerobik Güç Testi Sonrası Laktik asit = WanT2 LA

Genel Hazırlık Dönemi Cooper Aerobik Güç Testi Sonrası Laktik asit = COAT1 LA

Özel Hazırlık Dönemi Cooper Aerobik Güç Testi Sonrası Laktik asit = COAT2 LA

Genel Hazırlık Dönemi Dinlenik Laktik asit=DİN1LA

Özel Hazırlık Dönemi Dinlenik Laktik asit=DİN2LA olarak isimlendirilmiştir.

3.4.1. Wingate anaerobik güç testi (WanT) protokolü

Anaerobik yüklenme için, Monark 824 ergobisiklet ile wingate anaerobik güç testi yapıldı. Test başlangıcında ağırlığın bırakılacağı hızı tespit etmek için, boş kefe ile sporcuların maksimal pedal hızları alınarak not edildi. Isınma çalışmaları için sporcular, 60-80 RPM de 3-4 dakika pedal çevirdiler, birkaç kez 3-5 saniye maksimal hız ile tekrarlar sonrası kalp atım hızı (KAH)150 nabız/dakikaya çıkarıldı, teste başlamak için KAH'nın 90 nabız/dakikaya inmesi beklendi. Denek, maksimal pedal hızının %70'ine ulaştığında, 75gr/vücut ağırlığı, yük uygulanarak test başladı. Denekler, 30 saniye test süresince olabildiğince hızlı pedal çevirebilmeleri için motive edildi.

3. 4. 2. Cooper Testi Protokolü

Sporcular düdükle birlikte start alarak 12 dakika boyunca koşabildikleri kadar (gerektiğinde yürüme) mesafe katetmişlerdir. Her denek için koştuğu mesafeyi

devamlı takip eden ve düdükle birlikte “dur” komutu verildiğinde anında yanında olabilen bir kişi görevlendirilerek toparlanma süresi, katettiği mesafe bilgi formlarına kayıt edilmiştir. Maksimal oksijen tüketimi (Maks. VO₂) 12 dakikalık koş-yürü testi sonucuna göre;

$$VO_2 \text{ ml/kg-dakika} = \frac{\text{Katedilen mesafe} - 504.9}{44.73}$$

44.73

formülü ile her sporcunun maksimal VO₂'si ayrı ayrı hesaplanmıştır (Adam 2002).

3. 5. Kan Örneklerinin Alınması:

Sporculardan öncelikle genel ve özel hazırlık dönemi sonunda dinlenik durumdayken kan örnekleri alınmıştır. Daha sonra ise genel ve özel hazırlık dönemi sonunda aerobik ve anaerobik test protokolleri uygulandıktan sonra 2-5 dk arasında LA ölçümleri için kan örnekleri alındı. Sporcuların parmak ucu alkollü pamukla temizlendikten sonra kuruması için 10 sn. bekletildi. Parmak sıkıldıktan sonra ilk kan damlası kuru pamukla silinip ikinci kan damlası analiz için stribe damlatıldı.

3.6. Laktik Asit Seviyesinin Belirlenmesi:

Laktik asit seviyesini belirlemek için alınacak kan örnekleri Lactate Scout⁺ marka laktat analizör cihazında ve Lactate Scout⁺ cod; 35 kit kullanılarak tayin edilmiştir.

3.7. İstatistiksel Analiz:

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde lisanslı SPSS 20 windows paket programı kullanılmıştır. Ölçümü yapılan değişkenlerin karşılaştırılmasında ortalama ve standart sapma değerleri kullanılmıştır. Bağımsız iki örneğin karşılaştırılmasında parametrik testlerden T testi, çoklu karşılaştırmada Anova Post Hoc test kullanıldı. Veriler arası değişkenlerin ilişkilendirilmesinde Pearson korelasyon test (ki-kare) uygulandı. Tüm testler iki yönlü olarak uygulanıp ve sonuçlar 0.05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilecektir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Tablo 4. 1: Çalışmaya Katılan Sporcu Grubunun Fiziksel Özellikleri
(ortalama±standart sapma)

Fiziksel Özellikler	Sporcu sayısı (n)	X± S.S
Yaş (yıl)	16	20,31 ± 2,36
Boy (cm)	16	178,94 ± 6,90
Kilo (kg)	16	73,06 ± 6,89
Spor yaşı (yıl)	16	7,88 ± 2,19

Araştırmamıza katılan hentbol oyuncularının bazı fiziksel özellikleri Tablo 4. 1’ de gösterilmiştir. Buna göre 16 erkek hentbol oyuncusunun yaş ortalaması 20,31 ± 2,36 yıl, boy ortalaması, 178,94 ± 6,90 cm, kilo ortalaması 73,06 ± 6,89 kg ve spor yaşı ortalaması 7,88 ± 2,19 yıl olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4. 2: Çalışma Grubunun Genel Hazırlık Dönemi Dinlenik, Wingate ve Cooper Testi Sonrası LA Değerleri Karşılaştırılması

Parametreler	n	X± S.S	P
DİN1LA (mmol/L)	16	3,44 ± 1,82 ^a	,000*
WanT1LA (mmol/L)	16	9,51 ± 5,68	
COAT1LA (mmol/L)	16	11,43 ± 5,02	

^a : WanT1LA ve COAT1LA farklı, *: (P<0.001).

Çalışma grubunun genel hazırlık dönemi dinlenik, Wingate, Cooper testi sonrası laktik asit değerleri karşılaştırılmıştır (Tablo 4. 2). Elde edilen bulgulara göre WanT1LA ve COAT1LA değerleri, DİN1LA değerlerine göre anlamlı olarak artmıştır (P<0.001).

Tablo 4. 3: Çalışma Grubunun Özel Hazırlık Dönemi Dinlenik, Wingate ve Cooper Testi Sonrası LA Değerleri Karşılaştırılması

Parametreler	n	X± S.S	P
DİN2LA (mmol/L)	16	2,43 ± 0,69 ^a	,000*
WanT2LA (mmol/L)	16	7,16 ± 2,55 ^b	
COAT2LA (mmol) /L	16	11,72 ± 3,54 ^c	

^a : WanT2LA ve COAT2LA farklı; ^b: DİN2LA ve COAT2LA farklı; ^c: DİN2LA ve WanT2LA, *: (P<0.001).

Tablo 4. 3' de ise çalışma grubunun özel hazırlık dönemi dinlenik, wingate, cooper testi sonrası laktik asit değerleri karşılaştırılmıştır elde edilen bulgular ışığında WanT2LA ve COAT2LA değerleri, DİN2LA değerlerine göre anlamlı olarak artmıştır ($P<0.001$).

Tablo 4. 4: Çalışma Grubunun Genel Hazırlık ve Özel Hazırlık Dönemi Dinlenik, Wingate ve Cooper Testi Sonrası LA Değerleri Karşılaştırılması

Parametreler	n	$\bar{X} \pm S.S$	P
DİN1LA (mmol/L)	16	$3,44 \pm 1,82$	,049 ^a
DİN2LA (mmol/L)	16	$2,43 \pm 0,69$	
WanT1LA (mmol/L)	16	$9,51 \pm 5,68$	,561 ^b
WanT2LA (mmol/L)	16	$7,16 \pm 2,55$	
COAT1LA (mmol/L)	16	$11,43 \pm 5,02$	,775 ^c
COAT2LA (mmol/L)	16	$11,72 \pm 3,54$	

^a: $P<0.05$; ^{b,c}: $P>0.05$

Çalışma grubunun genel hazırlık ve özel hazırlık dönemi dinlenik, wingate ve cooper testi sonrası LA değerleri karşılaştırıldığında, DİN1LA ve DİN2LA değerleri arasında anlamlı fark bulunurken ($P<0.05$), WanT1LA ve WanT2LA arasında; COAT1LA ve COAT2LA arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($P>0.05$), (Tablo 4. 4) .

Tablo 4. 5: Çalışma Grubunun Genel Hazırlık ve Özel Hazırlık Dönemi, Anaerobik Güç Değerleri karşılaştırılması

Parametreler	n	$\bar{X} \pm S.S$	P
WanT1 (watt)	16	$413,99 \pm 88,35$	,154 [*]
WanT 2 (watt)	16	$496,29 \pm 202,65$	

^{*}: ($P>0.05$)

Tablo 4. 5' de hentbol oyuncularının genel ve özel hazırlık dönemi anaerobic güç değerleri karşılaştırılmıştır. Bu sonuçlara göre WanT1ve WanT 2 arasında istatistiki olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($P>0.05$).

Tablo 4. 6: Çalışma Grubunun Genel Hazırlık ve Özel Hazırlık Dönemi, Aerobik Güç Değerleri karşılaştırılması

Parametreler	n	X± S.S Koşu mesafesi (m)	X± S.S Maks VO ₂ (ml/kg/dk)	P
COAT1	16	2557,00 ± 131,53	43,14±11,17	,000*
COAT2	16	2686,25 ± 138,18	48,76±11,60	

*: (P<0.001)

Tablo 4. 6' da çalışma grubunun genel hazırlık ve özel hazırlık dönemi, aerobik güç değerleri gösterilmiştir. Aerobik güç açısından sporcularda COAT1 ve COAT2 arasında anlamlı fark tespit edilmiştir (P<0.001).

Tablo 4. 7: Çalışma Grubunun Genel Hazırlık Dönemi, Anaerobik Güç Değerleri ile Wingate Test Sonrası LA değerleri arasındaki ilişki

Parametreler	n	X± S.S	P
WanT1 (Watt)	16	413,99 ± 88,35	,382*
WanT1LA (mmol/L)	16	9,51 ± 5,68	

*: (P>0.05)

Çalışma grubunun genel hazırlık dönemi, anaerobik güç değerleri ile wingate test sonrası LA değerleri arasındaki ilişki Tablo 4.7'de gösterilmiştir. WanT1 değerleri ile WanT1LA değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (P>0.05).

Tablo 4. 8: Çalışma Grubunun Genel Hazırlık Dönemi, Aerobik Güç Değerleri ile Cooper Test Sonrası LA değerleri arasındaki ilişki

Parametreler	n	X± S.S	P
COAT1 (ml/kg/dk)	16	43,14±11,17	,771*
COAT1LA (mmol/L)	16	11,43 ± 5,02	

*: (P>0.05)

Tablo 4. 8'de hentbolcülerin genel hazırlık dönemi aerobik güç değerleri ile aerobik güç testi sonrası LA değerleri arasındaki ilişki gösterilmiştir. COAT1 ve COAT1LA değerleri arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir (P>0.05).

Tablo 4. 9: Çalışma Grubunun Özel Hazırlık Dönemi, Anaerobik Güç Değerleri ile Wingate Test Sonrası LA değerleri arasındaki ilişki

Parametreler	n	X± S.S	P
WanT2 (Watt)	16	496,29 ± 202,65	,570*
WanT2LA (mmol/L)	16	7,16 ± 2,55	

*: (P>0.05)

Çalışma grubunun özel hazırlık dönemi , anaerobik güç değerleri ile wingate test sonrası LA değerleri Tablo 4. 9‘ da gösterilmiştir. WanT2 ve WanT2LA arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (P>0.05).

Tablo 4. 10: Çalışma Grubunun Özel Hazırlık Dönemi, Aerobik Güç Değerleri ile Cooper Test Sonrası LA değerleri arasındaki ilişki

Parametreler	n	X± S.S	P
COAT2 (ml/kg/dk)	16	48,76±11,60	,271*
COAT2LA (mmol/L)	16	11,72 ± 3,54	

*: (P>0.05)

Henbolcülerin aerobik güç değerleri ile cooper test sonrası LA değerleri arasındaki ilişki ise Tablo 4.10’da gösterilmiştir. COAT2 ve COAT2LA arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır (P>0.05).

5. TARTIŞMA

Elit hentbolcularda genel ve özel hazırlık döneminde aerobik ve anaerobik güç testleriyle aerobik ve anaerobik gücün belirlenerek yine bu dönemlerde kan laktat seviyesinin değerlendirilerek karşılaştırılmasının ve özellikle hazırlık dönemi performanslarının değerlendirilmesinin amaçlandığı çalışmada, sporcuların aerobik ve anaerobik güç testlerinden sonraki LA seviyesi dinlenik LA seviyelerine göre, hem genel hazırlık hem de özel hazırlık döneminde anlamlı olarak artmıştır (Tablo 4. 2, Tablo 4. 3).

Yapılan egzersizin türü ve süresine göre enerji kaynağı değişir (Baysal, 1997). LA anaerobik metabolizma esnasında glikozun glikolitik yoldan parçalanması sonucu meydana gelir. Normal koşullarda 100cc. kanda laktat 5-10 mg. (10 mg = 1.0mmol/ L) arasında değişir (Akgün, 1994; Fall and Szerlip 2005). Antrenmanlı bireylerin dinlenme halinde kandaki laktik asit düzeyi 0,5–2,2 mmol/L (4,5–19,8 mgr/dL)’ dir (Mainwood, 1985). Anaerobik süreçlerin devreye girmesi oranında kanda laktat miktarı da artar (Akgün, 1994).

Çalışmamızda hem WanT1LA hem de COAT1LA seviyeleri anlamlı olarak artmıştır ($p<0.001$). Literatürde bulgularımızı destekleyen çok sayıda çalışma mevcuttur. Medbo and Tabata (1993) yaptıkları çalışmada, Wingate testi sonunda laktat değeri 10.2 ± 0.5 mmol/L-1 olarak bulunurken, Meshil et al., (1992) ise, çalışma sonunda 10.4 ± 2.5 mmol/L-1 laktat seviyesine ulaşmışlardır. Benzer şekilde başka bir çalışmada 9 elit sporcuda yapılan 15, 30, 45 saniyelik maksimal bisiklet egzersizinden sonra 2.5, 5, 7.5, 10 ve 12.5’ inci dakikada venöz kan laktat seviyesi sırasıyla 8.1 ± 1.7 , 11.2 ± 2.4 and 14.7 ± 2.1 mmol/L olarak bulunmuştur (İtoh and Ohkuwa, 1991). Ohkuwa et al., (1984) ise sprinterler, uzun mesafe koşucuları ve antrenmansız erkeklerde kan laktat konsantrasyonları sırasıyla 19.06 ± 1.48 mmol/L, 14.97 ± 1.49 mmol/L and 13.59 ± 3.01 mmol/l olarak bildirmişlerdir. Gökbel ve Dölek (1995)’in yaptığı çalışmada, 13-17 yaş arası erkek öğrencilerde standart yükte yaptığı Wingate test sonrasında zirve laktik asit değeri (8.6 mmol/L) bulunmuştur.

Literatürde birçok farklı egzersiz türünde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. (Akkoyunlu, ve ark., 2002). 14–16 yaş amatör futbol oyuncularını üzerinde yapmış

oldukları çalışmada laktik asit ve kan şekeri düzeylerinde maç öncesi, maç arası ve maç sonrasında anlamlı farklar tespit etmişlerdir. Cubrilo et al., (2011) elit kürek, bisiklet ve tekvandocular üzerinde mak.iş yoğunluğunda yaptıkları treadmill ve bisiklet ergonometrisi egzersizinde sonra branşlar arasında LA seviyesi açısından anlamlı fark bulmazlarken, tüm grupların dinlenme seviyesine göre LA seviyeleri yüksek yoğunluktaki egzersizden sonra anlamlı olarak arttığını bildirmişlerdir ($p<0.005$).

Yine Güzel, (2002) 8 elit erkek plaj hentbol oyuncusu üzerinde yapmış olduğu çalışmada maçıdan önce ve maçıdan sonra almış olduğu laktat düzeylerine ait bulgulara anlamlı artış tespit etmiştir. Kaya, (1994) yaptığı çalışmasında laktik asit düzeyinin anlamlı bir artış gösterdiğini bildirmiştir ($p<0.01$).

Literatürdeki çalışmalarla uyumlu olarak sporcuların hazırlık döneminde olmaları ve test sonuçlarına göre yüksek yüksek şiddette egzersiz yapmaları LA seviyelerinde artışa neden olmuş olabilir. Nitekim Yüksek şiddetli egzersizleri yapma sıklığı ve süresi kasta anaerobik olarak üretilen LA miktarını belirleyen faktör olmakla beraber yaş ve cinsiyet, kalıtsal özellikler, kasın yapısı ve kas kesit alanı, fibril kompozisyonu, antrenman içeriği ve antrenman yaşı da LA birikimini etkiler (Bompa, 1991).

Çalışmamızda genel ve özel hazırlık dönemi LA seviyeleri karşılaştırıldığında; COAT1LA ve WanT1LA, COAT2LA ve WanT2LA seviyesi aerobik güç testi lehine artış gösterse de bu artış anlamlı olarak bulunmamıştır (Tablo 4. 4). Ancak bu artıştan metabolik olarak egzersiz yoğunluğu sorumlu olabilir. Bu çalışmada Cooper testi sonrası kullanılan O_2 miktarı (COAT1LA; $43,14 \pm 11,17$, COAT2LA; $48,76 \pm 11,64$) seviyesindedir. Bu da hentbol gibi anaerobik sistemlerin hakim olduğu bir spor türü için yüksek şiddetteki bir egzersiz yoğunluğu olabilir. Egzersizin yoğunluğu kasların glikoz kullanımını ve glikoz üretimini etkiler ve yoğunluk Max. VO_2 'nin % 25'inden % 65'ine ve % 85'ine doğru arttıkça, glikozun kullanılma oranını da arttırarak yorgunluğa neden olur (Romijn, 1993).

Yine çalışmamızda WanT1 ve WanT2 bulguları açısından genel ve özel hazırlık dönemleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.5). Hentbol branşı

özellikle anaerobik enerji sisteminin baskın olduğu bir spor dalıdır. Dolayısıyla antrenmanların büyük bir bölümünde anaerobik çalışma içermektedir. Bu yüzden genel ve özel hazırlık dönemleri arasında belirgin bir fark bulunmamış olabilir. Ancak özel hazırlık dönemi Wingate sonuçlarında anlamlı olmasada bir artış söz konusudur ($413,99 \pm 88,35$; $496,29 \pm 202,65$). 6 haftalık özel hazırlık döneminde antrenman düzeyinin artması sporcularda bu artışa neden olmuş olabilir. Literatürde de test sonrasında elde edilen anaerobik güç değerlerinin yaşa, cinsiyete, yapılan spor branşına, antrene edilmişlik düzeyine, egzersizin süresi, şiddeti ve deneklerin testte sergiledikleri performansa bağlı olarak değişimler gösterdiği bildirilmiştir (Baker, et al., 1993).

Anaerobik güç açısından bu çalışmanın bulguları bazı çalışmalarla benzer sonuçlar göstermiştir. Harbili, (1998) 22 sporcu üzerine yaptığı çalışmada, WanT değerleri açısından (498 ± 78.9) çalışmamızla benzer değerler elde etmiştir. Literatürde çalışmamızın aksine artış bildiren çalışmalarda mevcuttur. Williams (1993), sekiz hafta süreyle haftada 3 gün yapılan interval sprint antrenmanları ile 9.6 yaş ortalamasındaki kız öğrencilerde anaerobik performansın arttığı gözlenmiştir. Yapılan bir çalışmada, hazırlık dönemi öncesi 30. m. koşu testi sonunda anaerobik güç $101,14 \pm 5,98$ iken, hazırlık dönemi sonrası $106,05 \pm 4,83$ değerine yükselmiştir ($p < 0.01$). Ağaoğlu, ve ark., (2000) hentbolcüler üzerine yaptığı çalışmada 8 hafta uygulanan antrenman sonunda anaerobik güç değerlerinde $p < 0,05$ düzeyinde bir ilişki bulmuştur. Cicioğlu, (2000)' da 8 haftalık antrenman programlarının bayan hentbolcülerde $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı ilişki olduğunu belirtmektedir. Hentbolcüler üzerine yapılan bir çalışmada antrenman programı öncesi ve sonrası dikeye sıçrama değerlerinde $p < 0,05$ düzeyinde bir ilişki bulunmuştur (Ağaoğlu, ve ark., 2000). Bu çalışmalar da çalışmamızdan farklı olarak daha fazla anaerobik çalışma içermiş olması ve süresinin daha fazla olması anaerobik gücün artmasına neden olmuş olabilir.

Bu çalışmada COAT1 ve COAT2 bulguları açısından genel ve özel hazırlık dönemleri arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.001$), (Tablo 4. 6). Dolayısıyla özel hazırlık dönemi antrenmanlarının sporcularda aerobik gücü artırdığı tespit edilmiştir. Litaretürde aerobik kapasitenin haftada 3-5 gün, günde 15-60 dakika

arasında ve enaz altı hafta süreyle yapılan antrenmanlarla artırılacağı belirtilmektedir (Housh et al., 1988). Özellikle takım sporlarında hazırlık dönemlerinde aerobik antrenmanların miktarı teknik taktik antrenmanlara göre daha fazla uygulanmaktadır. Bununla birlikte sezon içinde yapılan çalışmalar kazanılan özellikleri geliştirmekten çok onları korumayı ve devam ettirmeyi amaçlayan programlar içermektedirler. Bu çalışmada yer alan hentbolcülerin özellikle hazırlık döneminin son evrelerinde en yüksek aerobik güce ulaşmalarının nedeninin bu dönemde uygulanan antrenman programıyla alakalı olduğu düşünülmektedir. Literatürdeki birçok çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Tamer ve ark. (1991), erkek üniversite öğrenciler üzerinde yapmış oldukları araştırmada MaksVO₂'i 43,1±5,0 ml/kg/dk olarak, Güvel ve ark., (1996), Dokuz Eylül Üniversitesi erkek öğrenciler üzerinde yapmış oldukları araştırmada Maks. VO₂'i 47,2±4,3 ml/kg/dk olarak tespit etmişlerdir.

Çalışma grubunun genel hazırlık dönemi WanT1değerleri ile WanT1LA değerleri arasında; COAT1 ile COAT1LA değerleri arasında, özel hazırlık dönemi WanT2 değerleri ile WanT2LA değerleri arasında; COAT2 ile COAT2LA değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamıştır (Tablo 4. 7, Tablo 4. 8, Tablo 4. 9, Tablo 4. 10). Maks VO₂'ın mutlak değeri ile birlikte çeşitli kan laktat konsantrasyonlarında ne kadarının (Maks VO₂) kullanıldığı büyük önem taşır. Anaerobik eşik Maks VO₂ 'nın sürekli kullanılan yüzdesinin ve çalışma kapasitesinin belirlenmesinde önemli bir kriterdir (Conconi, 1982).

Çalışmamızda hentbolcülerde WanT1LA ve' da 9,51 ± 5,68 mmol ve WanT2LA' da 7,16 ± 2,55 mmol anaerobik eşikte üretilen güç sırasıyla; 413,99 ± 88,35 watt ve 496,29 ± 202,65 watt olarak tespit edilmiştir. Hentbolcülerde özel hazırlık dönemi LA değerleri genel hazırlık dönemine göre anlamlı olmasa da düşüş göstermiş ve güç değerleri artmıştır. Yine özel hazırlık döneminde LA değerleri hemen hemen aynı oranda kalırken O₂ kullanım kapasitesi az da olsa artış göstermiştir. Sporcularda ortamala anaerobik eşik değerin 4mmol olduğu düşünüldüğünde güç ve O₂ kullanım değerleriyle LA değerleri arasında orantısal bir artış mevcuttur. Birçok çalışmada sporcuların 4mmol la değerleri ve güç değerleri ile O₂ kullanım değerleri benzer artış göstermiştir. Ingham et al., (2007) kürekçilerde

4mmol anaerobik eşikte üretilen güç klüp düzeyi ve elit kürekçilerde sırasıyla 272 ± 9 ve 391 ± 11 watt olarak tespit edilmiştir. Polonyalı elit genç erkek sporcularda 4 mmol anaerobik eşikte üretilen güç değerlerini 307 ± 41 watt olduğu tespit edilmiştir (Klusiewicz, 2005).

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

- Sporcuların aerobik ve anaerobik güç testlerinden sonraki LA seviyesi dinlenik LA seviyelerine oranla, hem genel hazırlık hem de özel hazırlık döneminde anlamlı bir şekilde artmıştır.

- Hem genel hem de özel hazırlık döneminde aerobik ve anaerobik güç testlerinden sonra LA miktarı anlamlı farklılık göstermemiştir.

- Hem genel hem de özel hazırlık döneminde sporcuların anaerobik güç değerlerinde anlamlı değişim olmamıştır.

- Sporcuların aerobik güç değerlerinde genel hazırlık dönemine göre özel hazırlık döneminde anlamlı bir artış bulunmuştur.

- Yine sporcuların aerobik ve anaerobik güç testleri ile aerobik ve anaerobik güç testlerinden sonraki LA değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Bu sonuçlara göre aerobik ve anaerobik yüklenmelerden sonra LA miktarının arttığını, hentbolcülerde özel hazırlık döneminden sonra özellikle aerobik kapasitenin geliştiğini söyleyebiliriz.

Bu doğrultuda;

- Denek sayısının benzer takım sporlarında artırılarak çalışmanın yenilenmesi,
- Genel ve özel hazırlık dönemlerinin süresinin uzun tutularak çalışmanın yapılması,
- Çalışmanın bayan sporculara uygulanması
- Farklı anaerobik ve aerobik testlerin kullanılarak yapılması önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Açıkada, C., Ergen, E., 1990. Bilim ve Spor, Büro-Tek ofset matbaacılık, Ankara
- Adam, G.M., 2002. Exercise Physiology: Laboratory Manual. Champaign, IL: McGraw Hil, 107–119.
- Agaoglu, S. A., Kaldırımcı, M., Taşmektepligil Y., 2000. "Ağırlık Topuyla Yapılan Plyometrik Antrenmanın Hentbolcülerin Dikey Sıçrama ve Atış Kuvvetine Etkisi" 1. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Kongresi Bildiri/er, Hareket ve Antrenman Bilimleri Spor Sağlık Bilimleri, cilt i, s.61-64, Ankara
- Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi, 1986. Ege Ün. Basımevi, 2. Baskı, izmir, 333 -343, 89.
- Akgün, N., 1994. “Egzersiz ve Spor Fizyolojisi”. 5. Baskı, İzmir: Ege Üniversitesi
- Akkoyunlu Y. Senel Ö. Güzel A.N., 2002. “Yıldız Erkek Futbolcuların Bir Müsabaka Süresinde Kan Laktat ve Kan Sekeri Düzeylerinin İncelenmesi”, 7. Uluslararası Spor Bilimler Kongresi, Antalya-Kemer.
- Al-Hazza, H. M., Almuzaini, K. S., Al-Refae, S. A., Sulaiman, M. A. Dafterdar, Al- Ghamedi, A., Khuraiji, K. N., 2001. Aerobic and anaerobic power characteristics of saudi elite soccer players. Journal of Sports Medicine Physical Fitness; 41: 54-61.
- Armstrong, N., Welsman, J.R., Williams, C.A., Kirby, B.J., 2000. Longitudinal changes in young people’s short-term power output. Med. Sci. Sports Exerc, 32:1140-1145.
- Åstrand P. O., 1992. Physical activity and fitness. Am J Clin Nutr 55:1231-1236.
- Astrand P. O, Kaare R.,1991. Textbook of Work Physiology (Physiological Bases of Exercise), Third Ed. Mc Graw – Hill Book Comp. New York, 320 -323.
- Astrand,P.O., Rodahl, K.,1986. Textbook of Work Physiology. McGraw-Hill Book Company 295-304. New York.
- Bağırhan T., 1990. Sürat Hentbol de Antrenman 1. Ankara Set Ofset Matbaacılık Ltd. Şti.,Ankara

- Baker J, Ramsbottom R, Hazeldine R., 1993. Maksimal shuttle running over 40m As a measure of anaerobic performance, Br Sports Med, 27 (4) : 228.
- Başgöze, O., 1982. Egzersizde Laktik Asit Artışı ve Toparlanma Döneminde Yorgunluğun Giderilmesine Etkiyen Değişik Yöntemlerin Karşılaştırılması (Doçentlik T.) H. Ü. Tıp Fak. F. T. R. Bölümü, Ankara, 12, 10, 13, 19. Basımevi.
- Baysal, A., 1997. Beslenme. 7. Baskı, H.Ü. Yayınları, Ankara,
- Bencke, J., Damsgaard, R., Saekmose, A., Jorgenson, P., Jorgenson, K., Klauen, K., 2002. Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and non- elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports; 12:171-178.
- Boileau, R. A, Mısner J. E, Dykstra G. L, Spitzer T. A., 1983. Blood Lactic acid Removal During Treadmill and Bicycle Exercise at Varius Intensities J. Sports Med., 23, U.S.A., 159-167.
- Bompa, T. O., 1991. Theory And Methodology Of Training, Second Edition. Kendall/Hunt Publishing Company,
- Boraczysnki, T., Urniaz, J., 2008. Changes in aerobic and aerobic power indices in elite Handball players following a 4-week general fitness mesocycle. Journal of human Kinetics, 19: 131-140
- Büyükkileci, A.O., 2006. LA (+) Üretimi Projesi, İzmir İleri Teknoloji, İzmir.
- Calbet, J. A. L., De Paz, J. A., Garatachea, N., De Vaca, S. C., Chavarren, J., 2003. Anaerobic energy provision does not limit wingate exercise performance in endurance-trained cyclists. Journal of Applied Physiology; 94: 668-676.
- Can, İ., 2005. 16 – 18 Yaş Grubu Basketbol, Futbol ve Hentbolcuların Aerobik Güç Performanslarının Karşılaştırılması: Deneysel Araştırma. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Care Med, 20:255

- Cicioglu, İ., 2000. "Müsabaka Döneminde Uygulanan 8 Haftalık Antrenman Programının 14-16Yaş Grubu Bayan Hentbolcuların Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi" 1. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Kongresi Bildiriler, Hareket ve Antrenman Bilimleri Spor Sağlık Bilimleri, cilt 1, s.39-41, Ankara.
- Conconi F, Ferrari M, Ziglio P. G, Droghetti, P, Codeca L., 1982. Determination of the Anaerobic Threshold by Noninvasive Field Test in Runners. *Journal of Applied Physiology*; 52(4): 869-873
- Cooper, C.B., Storer, T.W., 2003. Egzersiz Testleri ve Yorumu. Yüce Yayınları, İstanbul
- Cubriilo D, Djordjevic, D, Zivkovic V, Djuric D, Blagojevic D., Spasic M, Jakovljevic, V.,. 2011. Oxidative stress and nitrite dynamics under maximal load in elite athletes: relation to sport type. *Mol Cell Biochem* 355:273–279
- Da silva, J.F., Guglielmo, L. G. A., Bishop, D., 2010. Relationship Between Different Measures of Aerobic Fitness and Repeated- Sprint Ability in Elite Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18 (4): 810-815.
- Mac Dougal, J. D., et al., 1991. Physiological Testing of The High Performance Athlete, Human Kinetics Books Champaign, Illinois,
- Duche, P., Ducher, G., Lazzer, S., Dore, E., Tailhardat, M., Bedu, M., 2002. Peak power in obese and nonobese adolescents: effects of gender and braking force. *Medicine and Science in Sport Exercise*; 34; 2072-2078.
- Ergen, E., 1998. Spor Fizyolojisi. Anadolu Üniversitesi. Yayın no: 584, Eskişehir
- Falk. B., Einbinder. M., Weinstein, Y., Epstein, S., Karni, Y., Yarom, Y., et al., 1995. Blood lactate concentration following exercise: Effects of heat exposure and of active recovery in heat acclimatized subjects. *Int J Sports Med*;16:7-12.
- Fall, J. P, Szerlip, M.H., 2005. Lactic acidosis: from sour milk to septic shock, *J Intensive Care Med*, 20:255

- Foss M. L, Keteyian S.J.,1998. Fox's Physiological Basis for Exercise and Sport. 6th ed. WCB/McGraw-Hill; .
- Fox E. L, Bowers R.W, Foss M.L., 1988. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics ; 4. Ed. Saunders Coll. Pub. , New York, 122–132.
- Fox, B. F., 1999. Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri. 2. Baskı, Bağırhan Yayınevi, Ankara
- Gau N., Kaplan A., et al., 1984. Lactic Acid. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St. Louis Toronto; 1040-1042 and 418.
- Gökbel, H., Dölek, Ç., , 1995. Serum Lactate And Total Testosterone Level After The Wingate Test. Spor Hekimliği Dergisi. 30, s:145-152
- Günay, M., Cicioğlu, İ., 2001. Spor Fizyolojisi. 1. Baskı, Gazi Kitabevi. Ankara
- Günay, M., Cicioğlu, İ., Kara, E., 2006. Egzersize Metabolik ve Isı Adaptasyonu. Seçkin Yayıncılık.
- Güvel H, Yalaz G, Açıkgöz O, Kayatekin M, Özgönül M., 1996. Tıp Fakültesi erkek öğrencilerinin maksimum oksijen kullanımının 12 dakika koşma – yürüme testi ile değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi Spor Hekimliği Dergisi, 31 (2) : 65.
- Güzel A.N. Eler S., 2002. Bir Müsabaka Sürecinde Elit Erkek Plaj Hentbol Oyuncularının Kan Glikoz Laktat ve Kreatin Kinaz Düzeylerindeki Değişimler. 7. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Antalya-Kemer.
- Harbili, E., 1998. Yoğun Egzersizden Sonra Aktif Dinlenmenin Laktik Asit Eliminasyonuna Etkisi.. Selçuk üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Konya
- Hatipoğlu, M. T., 1987. Anatomi ve Fizyoloji Hatipoğlu Yayınevi, 6. Baskı, Ankara, 131 – 152.
- Hermansen L, Stensvold I., 1972. Production and removal of lactate during exercise in man. Acta Physiol Scand. Oct;86 (2):191-201

- Housh, T. J., Johnson, G.O., Hughes R. A., 1988. Yearly changer in body composition and muscular strenght of highschool wrestlers. Research Quarterly For Exercise And Sport, 59 (3) : 86
- Inbar, O., Bar-Or, O., Skinner, J. S., 1986. The wingate anaerobic test. Human Kinetics Books, Champaign, IL.
- Ingham, S.A., Carter H, Whyte, G.P., Doust JH., 2007. Comparison of the oxygen uptake kinetics of club and olympic champion rowers. Medicine and science in Sports and Exercise; 39(5): 865-871.
- Itoh, H.; Ohkuwa, T., 1991. Ammonia and lactate in the blood after short-term sprint exercise. Eur.J.Appl.Physiol. 62:22-25,
- Jonathan, M., Euan, A. A., 1997. Perspective on exercise, lactate, and the anaerobic threshold. Chest ;111:787-795.
- Kamar, A., 2008. Sporda Yetenek ve Performans Testleri. Nobel Basın Yayın, Ankara, 175–185
- Kaplan, T., 1993. Hentbol Nedir? Kökeni Nerelelere Dayanır? Erciyes Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü Ders Notları, Kayseri,
- Katch, V., 1974. Body weight, leg volume, leg weight and leg density as determiners of short duration work performance on the bicycle ergometer. Medicine and Science in Sports; 6:267–270.
- Kaya, M., 1994. Masajın Egzersiz Sonrası Toparlanmaya Etkisi G.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Kermen, O., 1998. Egzersiz Metabolizmaları ve Yorgunluk. Spor araştırmaları dergisi. 3:75:83.
- Kirkendal, D.T., 1990. Mechanism of Peripheral Fatigue. Med. and sci, in Sports and Exercise ; Vol. 22, No: 4, U. S. A. , 444 -449,
- Klusiewicz, A., 2005. Relationship between the anaerobic threshold and the maximal lactate steady state in male and female rowers. Biology of sport; 22(2): 171-179.

- Kotzamanidis, C., 1989. Papadopoulos, C., and Giauroglou, A., Kinematic-Dynamic Analysis of the Support Phase in Different Throws of Handball. *Biomechanics in Sport*, V, p.212-225. Greece:
- Kurudirek, M., 1998. Antropometri, Sporda Yetenek Seçimi ve Morfolojik Planlama, Erzurum. 2–40
- Lemmick, M. P., Verheijen, A. K., R. Wisscher, C., 2004. The Discriminative Power of The Interval Shuttle Run Test and The Maximal Multistage Shuttle Run Test for playing level of soccer. *Journal of Sports Medicine And Physical Fitness*, 44: 233 – 239.
- McArdle, W.D., Katch, F.I., and Katch, V.L., 1986. .Exercise Physiology. Energy, Nutrition and Human Performance. 2nd Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Macintosh, B.R., 1991. Skeletal Muscle Staircase Response with Fortique or Dantrolene Sodium, *Med. And Sci. In Sports and Exercise* 23, USA.
- Mainwood, G.W., Renaud J. M., 1985. The effect of acid-base balance on fatigue of skeletal muscle. *Can J Physiol Pharmacol*. May;63(5):403-16.
- Martin, R. J. F., Dore, E., Twisk, J., Van Praagh, E., Hautier, C. A., Bedu, M., 2004. Longitudinal changes of maximal short-term peak power in girls and boys during growth. *Medicine and Science in Sport and Exercise*; 36: 498-503.
- McArdle, W.D, Katch F.I, Katch V.L., 2000. *Essentials of Exercise Physiology*. 2th ed. Johnson E, Gulliver K, eds. Lippincott Williams and Wilkins ,170-205.
- Medbo, J.I., Tabata, T., 1993. Anaerobic Energy Release In Working Muscle During 30 S To 3 Min Of Exhausting Bicycling, *Journal Of Applied Physiology*, 75, pp.1654-1660,
- Melhim, A. F., 2001. Aerobic and anaerobic power responses to the practice of taekwon- do. *British Journal of Sports Medicine*, 35: 231-235.
- Mellion, M.B., 1999. *Sports Medicine Secrets*, 2th ed. Philadelphia: Hanley and Belfus Inc ;57-61

- Meshil, J., Wygand, J., Otto, R.M., Bideaux, A., 1992. Anaerobic Power Autput Employing The Cybex Met 100 Cycle Ergometer, *Medicine & Science İn Sports & Exercise*, 24 p:599,
- Murphy, M. M., Patton, J. F., Frederick F. A., 1986. Comparative anaerobic power of men and women. *Aviat Space Environ Med*, 57:636-641.
- muscle. *Can J Physiol Pharmacol*. 1985 May;63 (5):403-16.
- Nagle, F.J.,1973. Physiological Assessment of Maximal Performance. In: Wilmore JH. Edt. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, New York: Academic Press; 313-339.
- Noyan, A.,1983. Fizyoloji Ders Kitabı Anadolu Ü. Yayınları, No: 2, Metaksan L. Ş. T. , Ankara, 242, 334, 534, 536
- Ohkuwa, T.; Kato, Y., Katsumata, K., Nakao, T.; Miyamura, M., 1984. “Blood lactate and glycerol after 400 m. and 3000 m. run in sprint and long distance runners” *Eur. J. Appl. Physiol*. 53:213-218,
- Özkan, A., Köklü , Y, Ersöz, G., 2010. Wingate anaerobik güç testi . *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*.
- Öztürk, M., 2008. Edirne Büyük Erkekler Hentbol Liginde Katılan Takımların Müsabaka Öncesi ve Sonrası Laktik Asit Düzeylerinin Belirlenmesi ve Masaj Uygulamasının Olası Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Trakya
- Peters, E., 1984. Current Concept Regarding Lactate Production, Release and Uptake in Human Skeletal Muscle during and after Exercise: Review, S. A. *Journal for Research İn Sports, Physical Education and Recreation*,
- Reiser, R. F., Maines, J. M. Eisenman, J. C., Wilkinson, J. G., 2002. Standing and seated wingate protocols in human cycling: A comparison of standard parameters. *European Journal of Applied Physiology*; 88: 152-157.
- Riner, W. F., McCarthy, M. L., DeCillis, L. V., Ward, D. S., 1998. Anaerobic performance in girls and boys, aged 7 to 10 years. *Medicine and Science in Sports and Exercise*; 30:1728.

- Romijn, J. A., Coyle, E. F., Sidossis, L.S., Gastaldelli, A., Horowitz, J.F., Endert, E., Wolfe, R.R.,1993. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. American Journal of Physical Anthropology, 265, 380-391,
- Safran, M. R, McKeag D. B, Van Camp S.P.,1988. Manual of Sports Medicine. Edt. Danette Knopp. Lippincott–Raven Publ;69-77.
- Sands, W. A., McNeal, J. R., Ochi, M. T., Urbanek, M. J., Jemni, M., Stone, M. H., 2004. Comparison of the wingate and bosco anaerobic tests. Journal of Strength and Conditioning Research; 18: 810-815.
- Sevim, Y., 2002. Hentbol Teknik-Taktik Nobel Yayınevi, Geliştirilmiş 4. Baskı, 1–7 s, Ankara,
- Steininger, K., 1980. Der Einfluss Von Entmüdungsmassage Und Entmüdungsbad Auf die Wiederherstellung der Sportlichen Leistungsfähigkeit ; Ergebnisse der Laufbandergometri bei gut Trainierten Sportlern, İnaugural – Dissertation Ludwig – Maximillians – Universität – München, München, 40
- Tamer, K., 1991. Fiziksel Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, (Egzersiz Fizyolojisi Laboratuvar Rehberi), Gökçe Ofset Matbaacılık, Ankara, 89–90.5.4.
- Tamer, K., Zorba, E., Baltacı, G., 1991. ODTÜ İngilizce Hazırlık Okulu erkek öğrencilerin çeşitli fizyolojik özellik ve kapasitelerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi, Spor Hekimliği Dergisi, 26 (3) : 87.
- Tamer, K., 2011. Sportif Performansların Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. Anka Yayınları. Ankara, 5–135.
- Taşucu, E., 2002. Türk Erkek Hentbol Milli Takımının Somatotip Profiline Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara,;1– 5,10–23, 72
- Tel, M., 1996. Türk Taek-wondo Milli Takım Sporcularının Seçilen Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin Analizi. Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Elazığ

- Tiftik, A. M., 1996. Klinik Biyokimya. Mimoza Basın Yayım ve Dağıtım AŞ. Sh:102, Konya
- Ural, Z. F., 1972. Koruyucu Hekimlik Hijyen ve Sanitasyon ; A.Ü. Basımevi, 5. Baskı Ankara, 50–59.
- Vikipedi, Özgür Ansiklopedi (İnternet-Google-Laktik Asit).
- Williams, C. A.,1993. Effects Of Continous And Interval Training On Anaerobic Performances İn Prepubescent Girls. Med Sci Sports Exerc, 25 (5) : 22, 417.
- Yıldız, S. A., 2012. Aerobik ve Anaerobik Kapasitenin Anlamı Nedir?. Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği 14:1–8,İstanbul
- Zorba, E., 2001. Fiziksel Uygunluk. Gazi Kitabevi, Ankara, 239–285.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Yavuz AKKUŞ

Doğum Yeri ve Tarihi: ERZURUM /21.11.1982

Uyruğu: T.C

Adres: Yunus emre Mah. Fırat sok. Örsler sitesi. No:33 D/ Blok Kat :4
ERZURUM

Tel: 0536 368 50 77

E-mail: yavuz.akkus25@gmail.com

Eğitim

Lise: Atatürk Lisesi (1999)

Lisans: Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor
Öğretmenliği Bölümü (2001-2005)

Yabancı Dil

İngilizce: Orta derece IELTS 60