

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAGLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**“12 HAFTALIK ANAEROBİK ANTRENMAN PROGRAMININ
14-16 YAŞ ERKEK TAEKWONDULARIN KAN LAKTAT VE
ELEKTROLİT DÜZEYLERİNE ETKİLERİ”**

“Özden KAN”

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

Danışman

“Yrd.Doç.Dr. Selma KARACAN”

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 07202018 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA - 2009

ÖNSÖZ

Çok eski bir tarihi geçmişe sahip olan taekwondo anavatanı olan Kore'de sistemli hale getirilerek buradan dünyaya yayılmış, günümüzde çok yaygın olarak yapılmakta olan bir mücadele sporudur. Kendine özgü prensipleri ve felsefesi olan bu spor aklın ve duyguların dışı yansımasıdır. Büyük taekwondo ustaları taekwondoyu yaşam yolu olarak görmüşler ve yaşamlarını bu sporun felsefesine göre şekillendirmişlerdir ki bu felsefe insan ruhunun ve karakterinin mükemmelleştirilmesidir. Taekwondo teknik, taktik becerilerin, akıl ve duygularla harman edilip, bir balerin zarafetiyle icra edildiği bir sanattır.

Türk insanının karakteristik özelliğinin bu spora yatkın olması, her yaştan her insanın yapabilmesi ve bu sporun fazla maliyet gerektirmemesi gibi unsurlar bu sporun ülkemizde yaygın olarak çalışılmasına katkı sağlamıştır. Gençler ve özellikle çocuklar için ilgi çekici bir spor olan taekwondo ülkemizde yaklaşık 109.000 civarında lisanslı taekwondocu tarafından yapılmaktadır. 1999 yılı sonu itibari ile; 1999 yılı tescilli lisanslı sporcu sayısı 34.723 erkek, 5.309 bayan olmak üzere toplam 40.032 kişidir. Antrenör sayısı olarak monitör 73, birinci kademe 484, ikinci kademe 81, üçüncü kademe 56 olmak üzere toplam 694 antrenör bulunmaktadır. Hakem sayısı olarak namzet 1444, bölge 564, milli 280, uluslararası 27 olmak üzere toplam 2315 hakem bulunmaktadır. Türkiye genelinde kulüp sayısı 246'dır (Erişim a 2008). 1982-1999 yılları arasında iştirak edilen uluslararası müsabakalarda elde edilen madalyalar 522 altın, 336 gümüş, 288 bronz olmak üzere toplam 1146'dır. Taekwondo son yıllarda uluslararası alanda ülkemize en fazla madalya ve başarıyı kazandıran spor dalıdır.

Ülkemizde federasyonun ve kulüplerimizin çalışmalarının bilimsel temellere dayandırılmış olması uluslararası alanda başarıyı arttırmıştır,

Taekwondo alanında eksikliğini hissettiğimiz bilimsel çalışmalara son yıllarda ağırlık verilmiştir. Antrenör ve sporculara kaynak teşkil etmesi ve bu alanda eksikliğin giderilmesi amacıyla bu çalışmayı hazırlamış bulunmaktayız.

Bu çalışmada yardımlarını ve fikirlerini benden esirgemeyen Arş. Gör. Ekrem BOYALI'ya, can dostum Kürşat ÖZDEMİR'e, ayrıca benden desteklerini hiç eksik etmeyen aileme, dostlarıma ve emeği geçen herkese teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
1.GİRİŞ	1
1.1. Taekwondo	1
1.2. Taekwondonun Tarihi Gelişimi.....	2
1.2.1. Türkiye’de Taekwondonun Tarihi Gelişimi	4
1.3. Taekwondo da Performansı Etkileyen Fiziksel ve Motorik Unsurlar	5
1.3.1. Boy	5
1.3.2. Vücut Ağırlığı	5
1.3.3. Kuvvet	6
1.3.4. Dayanıklılık	7
1.3.5 Sürat	7
1.3.6. Esneklik	8
1.3.7. Taekwondo da Anaerobik Kapasite	9
1.4. Ergenlik Döneminde Fiziksel ve Motorik Gelişim.....	10
1.4.1. Boy ve Ağırlık Gelişimi	10
1.4.2. Kuvvet Gelişimi	10
1.4.3. Dayanıklılık Yeteneğinin Gelişimi	11
1.4.4. Sürat Gelişimi	11
1.4.5. Esneklik Gelişimi	12
1.5. Elektrolitler.....	12
1.5.1. Sodyum.....	14
1.5.2. Potasyum	16
1.5.3. Klor.....	16
1.6. Kreatin Kinaz.....	17
1.7. Laktat	19
2.GEREÇ ve YÖNTEM.....	21
2.1. Denekler	21
2.2. Uygulanan Antrenman Programı.....	21
2.3. Kan Analizleri.....	23
2.4. Boy ve Kilo Ölçümleri	23
2.5. Vücut Yağ Yüzdesinin Hesaplanması:	23

2.6. Vücut Kitle İndeksi (VKI).....	24
2.7. Deri Kıvrım Kalınlıkları.....	24
2.8. Otur Uzan Esneklik Testi:	24
2.9. 20 m. Mekik Koşusu Testi:	25
2.10. Dikey Sıçrama ve Anaerobik Güç:	25
2.11. Verilerin Analizi	26
3. BULGULAR	27
4. TARTIŞMA.....	39
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	50
6. ÖZET.....	52
7. SUMMARY	53
8. KAYNAKLAR.....	54
9. ÖZGEÇMİŞ.....	58

SİMGELER VE KISALTMALAR

AAU	Amateur Athletic Union (ABD Amatör Atletizm Birliği)
ACSM	American College of Sports Medicine
BMI	Beden kitle indeksi
CISAA	Uluslararası Askeri Sporlar Konseyi
GAISF	Uluslararası Spor Federasyonları Genel Birliği
IOC	Uluslararası Olimpiyat Komitesi
WTF	Dünya Taekwondo Federasyonu
Na⁺	Sodyum
K⁺	Potasyum
Cl⁻	Klor
CK	Kreatin Kinaz
Lac	Kan laktatı
HCO₃	Bikarbonat
H	Hidrojen
HCl	Hidrojen klorür
ATP	Adenozin trifosfat
pH	Hidrojen iyonunun potansiyeli
MaxVO₂	Maksimal oksijen tüketimi
Mmol	Mol'ün binde biri
Kg	Kilogram
m	Metre
cm	Santimetre
m²	Metrekare
sn	Saniye

1.GİRİŞ

1.1. Taekwondo

Lugat olarak Tae: Ayak vuruşları, Kwon: El vuruşları, Do: Dövüş sanatı tatbiki esnasındaki izlenecek yolun ve dövüşün felsefesi değerlerinin genel adıdır.

Mantığın dövüş sanatı olarak tabir edebileceğimiz Tae-kwon Do kelime olarak el ve ayakla yapılan vuruşların ilmi, felsefesi anlamına gelir (Şahin 2002).

Taekwondonun esası kendini korumak için basit vücut şekillerinin çeşitlemelerinden oluşmuştur. Bu nedenle taekwondo'nun kaynağı dünya üzerinde insan neslinin başladığı ilk güne kadar gider. O zamanlar hayatta kalmak için fiziksel güç gerekli idi. Sonrada kişinin kendini dışarıdan gelen saldırılarda ve yaşam şartlarının genişlemesinde koruması için önleyici tedbirler alması bir gereksinim haline geldi. Taekwondo'nun savunmada saldırgan bir sanata dönüşmesi böyle bir sosyal geçişten kaynaklanmıştır. Taekwondo tecrübe, akıl ve hayat gücü esasına dayanan bir gelişmeden sonra şimdiki savaş sanatı haline gelmiştir (Tel 1996).

Taekwondo pumsesi (temel hareket grupları) her biri kendine özgü, yapısı olan bağımsız fakat diğerlerinin içinde de bulunabilen çeşitli hareket ve duruşları kapsar. Her pumse takriben iki düzine hareketin iç içe sıralanmasıyla oluşmuştur. Blok yapma, yumruk vurma, hücum, itme ve ayakla vurma pumse içersinde yer alan hareketlerdir. Bunlar uygun bir şekilde el, ayak ve yumruklarla vücudun hedef olarak seçilen hayati nokta ve yüzeylerine tatbik edilirler (Şahin 2002).

Taekwondo uzak doğu kökenli olmakla birlikte günümüzde tüm dünyada sıklıkla yapılan bir spordur. Taekwondo bir mücadele ve yarışma sporudur. El-ayak tekniklerini kullanarak belirli kurallar içersinde uygulanan bir spordur. Taekwondo sporu ile uğraşan bireylerde fiziksel ve fizyolojik olarak bazı gelişmeler olduğu belirtilmiştir. Taekwondonun zihinsel ve duygusal olarak kendine güven, yaşama gücü ve isteği, dayanma ve mücadele gücü, sorumluluk bilinci, yaratıcılık ve girişkenlik gibi özelliklerin gelişmesinde ve yerleşmesinde etkilidir (Tel 2008).

Taekwondo Şu kısımlardan oluşur

- a) Kültür Fizik
 - b) Temel Teknik ve Dans (Pumse-Hyong-Kata)
 - c) Zor Hareketler
 - d) Müsabaka (Gyorugi)
 - e) KırıŐ (Kyokpa)
 - f) Self Defans (lbo – Doeryon) – Hanbon Gyorugi
 - g) Felsefi yn (Do Prensipleri)
- (Şahin 2002).

1.2. Taekwondonun Tarihi Gelişimi

lk çağlarda insanların kendilerini savunmak için çıplak ellerinden ve vücutlarından başka hiÇbir araçları yoktu. Bu yüzden doğal olarak çıplak el dövüş teknikleri geliŐtirdiler. Hatta savunma ya da saldırı araçları olarak silahların geliŐtirildiĐi zamanlarda bile insanlar, kabile toplumlarının ayinlerinde, müsabakalarda gösteri mahiyetinde olduğu kadar fiziksel güç oluşturma amacıyla çıplak el dövüş teknikleriyle vakit geçirdiler (Tıraş 2002).

Kendine özgü bir savaş sanatı olan, taekwondo 20 yüzyıl önce Kore’de geliŐtirildi. Yıllarca popüler uluslararası bir spor olarak olimpiyatlarda gösteri sporu olarak yer aldı. Sonunda ilk kez 2000 Sydney olimpiyatlarında resmi olarak yer aldı (Butios ve Tasika 2007).

Adı “subak”, “taekkyon”, “takkyon” ve benzeri kelimelerden gelen bugünkü taekwondo hakkında o günlerin “muyedobo-tongji” adıyla çok bilinen bir askeri sanat kitabında Őöyle denilmiŐtir: “Taekwondo, savaş sanatının temelidir. İnsan ellerini ve ayaklarını serbestçe kullanıp, g kazanır ve ayaklarla kolları öyle eğitilir ki vücut her duruma uyum sağlar, kritik anlarda en uygun pozisyonu alabilir.” Buna dayanarak denilebilir ki, Kore yarımadasında taekwondo aŐiretler döneminde ortaya çıkmıŐtır (Şahin 2002).

kinci Dünya Savaşından sonra Kore’nin Japon hkimiyetinden kurtulmasıyla beraber Kore halkının milliyetçilik damarı kabardı ve geleneksel

oyunların popülaritesi arttı. Song Duk-ki, adındaki savaş sanatı ustası, Kore Cumhurbaşkanı Syngman Rhee'nin doğum gününde bir taekwondo gösterisi yaptı. Bu gösteri, taekwondoyu Kore'ye Japon işgalcilerle getirilmiş Japon karatesinden ayırıcı tarihi bir gösteri oldu.

1950-1953 Yılları arasındaki Kore savaşından sonra savaş sanatı ustaları bütün yurt sathında taekwondo salonları açtılar. Taekwondo siyah kuşak dereceli şavaşçılar arasında yaygınlaştı. Ayrıca dünya çapında yüzü aşkın ülkeye 2000 civarında taekwondo ustası yabancıların eğitimi için gönderildi. Bütün bunlardan sonra taekwondo 1971 yılında milli savaş sanatı olarak resmen kabul edildi. Bugünkü Kukkiwon, 1972'de merkezi spor kompleksi ve çeşitli taekwondo müsabakalarının icra edildiği yer olarak kuruldu. Bir yıl sonra 28 Mayıs 1973'te Dünya Taekwondo Federasyonu 108 ülkenin üye olarak katılımıyla kuruldu.

1973'ten sonra her yıl Dünya Taekwondo Şampiyonası düzenlenmeye başlandı. 1974'te Taekwondo Asya Oyunları'na bir branş olarak kabul edildi. 1975'te Taekwondo, ABD Amatör Atletler Birliği (AAU) tarafından resmi spor olarak kabul edildi. Ayrıca Uluslararası Spor Federasyonları genel kurulunda (GAISF) temsil edilmeye yine 1975'te başlandı. Uluslararası Askeri Sporlar Konseyi (CISAA)'ne de resmi spor olarak 1976'da kabul edildi. 1979'da Dünya Taekwondo Federasyonu (WTF)'nin başkanı Dünya Nonolimpik Sporlar Federasyonunun başkanlığına seçildi (Şahin 2002).

Uluslararası federasyona sahip olan Taekwondo'nun ilk dünya şampiyonası 25 Mayıs 1973'te Kore'de düzenlenmiştir. World Taekwondo Federation (WTF)'nin çabaları sonucu Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC), taekwondonun 2000 Sidney Olimpiyatlarında resmi yarışmalar programına alınmasına karar vermiştir. 1980 Seul Olimpiyatlarında, 1992 Barselona Olimpiyatlarında gösteri sporu olarak iştirak etmiştir (Boyalı 1997).

1.2.1. Türkiye’de Taekwondonun Tarihi Gelişimi

Türkiye’de taekwondonun ilk tanınması 1964 yılına rastlar. Bu yılda Koreli General Choi Hong Hi başkanlığında iyi niyet gezisine çıkmış olan Güney Koreli bir taekwondo ekibi çeşitli ülkeler arasında Türkiye’de de yaptıkları gösterilerle taekwondo sporunu halkımıza tanıtmışlardır. Ankara Polis Koleji ve Kara Harp Okulu’nda yapılan gösterileri hayranlıkla izleyen büyüklerimiz bu güzel sporun yurdumuz gençlerince de yapılmasını arzu etmişlerdir. Bu tarihlerde Türkiye’de judo ve jui jutsu sporunu yaymaya çalışan Nazım Canca ile seyrettiği gösterilerden sonra taekwondoyu çok seven Şükrü Gencil, General Choi ile yaptıkları görüşmeler sonunda taekwondo sporunu tanıtmaya çabalarına girmişlerdir.

Şükrü Gencil, Selim Sırrı Tarcan Spor Salonu’nda 1967 yılının mart ayında ilk grupsal çalışmaları başlatmıştır. Taekwondocularımız 1969 yılında yurdumuza gelen Alman Taekwondo Federasyonu’nun baş antrenörü Kwon Jae Hwa ile ilk çalışma fırsatını bulmuşlardır. 16 Haziran 1970 tarihinde Güney Kore’den teknik direktör olarak Mr. Cho Soo Se davet edilmiştir. Mr. Cho’nun Türkiye’ye gelmesiyle taekwondonun çehresi değişmiş ve taekwondonun gerçek temeli atılmıştır. Mr.Cho Soo Se 1970 yılında İstanbul Yüksek Denizcilik Okulu birkaç ay sonra da İzmir’de taekwondo çalışmalarını başlatmış ve böylece taekwondonun temeli diğer bölgelerde de atılmaya başlamıştır. Türk taekwondosu için dış ülkelerle ilk milli maç 10 Ekim 1971’de Almanya’da düzenlenen Avrupa Taekwondo Şampiyonası oldu. Milli takımımız şampiyonluk kupasını yurda getirmiştir. 1972 yılında İstanbul spor ve sergi sarayında Alman Milli Takımı ile yapılan ikili karşılaşmada takımımız farklı bir galibiyet almıştır. Yurt dışına ikinci kez 1973 yılında giden İsmet İraz, Ahmet Şehsuvar, Vedat Karadoğan, Cengiz Okar ve Ertuğrul Gür’den kurulu Milli Takımımız İrlanda’nın Dublin şehrinde yapılan uluslar arası turnuvada şampiyonluk kupasını kazandırmıştır. Ekim 1974 Mr. Cho Soo Se’nin Türkiye’den ayrılmasıyla taekwondo duraklama, hatta gerileme dönemine girmiştir. Mr. Choung Kwan Kim’in 1976 yılı başlarında federasyona gelmesiyle taekwondoda yeniden bir ilerleme başlamıştır. 1976’da İspanya’da yapılan Avrupa Taekwondo Şampiyonası’nda milli takımımız Avrupa üçüncüsü oldu. 1981 yılı başlarında İsmet İraz ve Beden Terbiyesi Genel Müdürü Yücel Seçkiner’in gayretleri ile Taekwondo, Judo ve Karate Federasyonu’ndan ayrılarak başlı başına federasyon olmuştur (Yalçınkaya 1986).

1.3. Taekwondo da Performansı Etkileyen Fiziksel ve Motorik Unsurlar

Beden yapısı, kompozisyonu, ağırlık ve boy, motor işlevlerde ve performansta önemli faktörler olarak kabul edilmektedir. Beden ölçüsünün göstergesi olan ağırlık ve boy, yaş ve cinsiyet gibi değişkenlerle kombine edilerek normlar geliştirilmiştir. Bu normlar birçok bedensel aktivitede rol alan çocuk ve gençlerin hangi gruba uygunluk gösterdiklerinin bilinmesi açısından yararlı olmuştur. Antropometrik ölçülerin motorik performansla ilişkili olduğu ve performans düzeylerindeki potansiyel etkinliği fark edilmiştir (Özer 1993).

Taekwondo hem yüksek aerobik hem de yüksek anaerobik fiziksel kapasite gerektiren bir spordur (Bouhlef ve ark 2006).

1.3.1. Boy

Sportif eylemlerde kendi yapılarına bağlı olarak sporcular açısından farklı yapıda fiziki uygunluğu gerektirirler. Boy faktörü bazı spor dallarında performansı doğrudan, bazı spor dallarında da dolaylı olarak etkileyen bir özelliktir (Gündüz 1995).

Erkeklerde 6-12, kızlarda 6-10 yaşları arası devreler nispeten yavaş seyreden devreler olarak karşımıza çıkar. Her iki cinsten de ortalama boy uzaması benzer değerlerde görülmektedir. Ortalama değerlerde en büyük fark 12 yaş iki aylık devrede görülmüştür (1.6 cm). Bu devreden sonra kızlarda boy uzamasındaki artış erkeklerin gerisinde kalmaktadır. 7 ile 18 yaş arasındaki total boy uzaması, erkeklerde 53.1, kızlarda ise 40.6 cm kadardır (Özer 1993).

1.3.2. Vücut Ağırlığı

Kas kütlesi ağırlığının kuvvetle ilgisi olduğu bilinmektedir. Spor disiplinlerinin de bazıları temel kuvvet ağırlıklı olmaktadır. Örneğin atletizmde atmalarda olduğu gibi. Bu nedenle çocukların gelişim çağındaki durumları dikkate alınarak kilolu olanların ya da gelişimleri kilolu olacak görünümde olanların, kuvveti gerektiren spor dallarına yönlendirilmeleri uygun olur. Bilindiği gibi vücut ağırlığı

etkili olduğu için bazı spor dallarında yarışmalar kilolara göre kategorilere ayrılarak yapılmaktadır (Gündüz 1995).

1.3.3. Kuvvet

Genel anlamı ile kuvvet, bir kişinin bir dirence karşı koyabilme veya bir aracı ya da kendi vücudunu ileriye doğru hareket ettirebilme yeteneğidir (Sunay 1996).

Taekwondo sporunu incelediğimizde bu sporun da kuvvet çalışmalarına ihtiyaç duyduğu görülür. Taekwondo için kuvvetli vuruş yapabilme, tekniklerin vuruş gücünü arttırabilme ve rakibe karşı direnme olarak niteleyebiliriz. Taekwondo müsabakaları rakiple direkt mücadeleyi gerektirdiği için her müsabıkın çabuk kuvvete ihtiyacı büyüktür.

Taekwondo müsabakaları her üç dakika arasında birer dakika dinlenme şeklinde gerçekleştirilir. İlk etapta mücadele edebilmek için çabuk kuvvete, aynı günde bir sporcunun 5-6 müsabaka yapacağı düşünülürse ilk müsabakası ile son müsabakasının, bir müsabakada ilk raund ile son raundunda da aynı performansta olabilmesi için kuvvette devamlılığa ihtiyaç vardır (Şahin 1999).

Taekwondo için kuvveti; vuruş yapabilme, tekniklerin vuruş gücünü arttırabilme ve rakibe karşı direnme olarak niteleyebiliriz. Taekwondo müsabakaları rakiple direkt mücadeleyi gerektirdiği için her müsabıkın çabuk kuvvete ihtiyacı büyüktür (Tel 1996).

Çabuk kuvvet, vücuda ya da nesneye yüksek momentum kazandırmak için hızlı biçimde kuvvet uygulama becerisidir (Bompa 2001). (Çabuk kuvvet = kuvvet x hız).

Çok kuvvetli olan bir sporcu yeterince çabuk kuvvet düzeyine sahip olmayabilir. Bunun nedeni kuvveti kullanma hızının düşük olmasıdır. Taekwondo sporunun genel karakteristik özellikleri incelendiğinde müsabaka içersinde tekniklerin son derece hızlı ve kuvvetli uygulanması gerekmektedir, bu yönüyle çabuk kuvvet taekwondo sporunda önem arz etmektedir (Bompa 2001).

1.3.4. Dayanıklılık

Genel anlamda organizmanın, sportif eyleminin kalitesinde her hangi bir düşüş olmaksızın statik veya dinamik güçlerin yarattığı yorgunluğa uzun süre karşı koyma yeteneğine dayanıklılık denilmektedir. Dayanıklılık temel motorsal özelliklerden biri olup, sporcudaki kondisyonun önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Gündüz 1995).

Dayanıklılık belirli bir yeğinlikteki çalışmanın ortaya konacağı sürenin sınırlarını belirtmektedir. Kişinin verimini sınırlandıran ve aynı zamanda da etkileyen ana etmenlerden biri de yorgunluktur. Kişi kolay kolay yorulmadığı ya da kişi yorgun olduğu halde çalışmayı sürdürebildiğinde bir kişinin dayanıklı olduğu kabul edilir. Eğer bir sporcu gerçekleştirilen sporun özelliklerine uyum sağlayabilirse bunu gerçekleştirebilir. Kişinin dayanıklılığı; sürat, kas kuvveti, bir hareketi etkin bir biçimde gerçekleştirebilecek beceriler, işlevsel potansiyelleri ekonomik olarak kullanma becerisi, çalışmayı ortaya koyarken içinde bulunulan psikolojik durum v.b. gibi birçok etmene dayanır (Bompa 1998).

1.3.5 Sürat

Sporcunun kendisini en yüksek hızda bir yerden bir yere hareket ettirebilme yeteneği ya da hareketlerin mümkün olduğu kadar yüksek bir hızda uygulanması yeteneği olarak tanımlanabilir.

Sürat sadece vücudu bir yerden bir yere hareket ettirmekten oluşmaz. Diğer bir deyişle tüm vücudun ya da vücut bölümlerinin bir hareketi uygularken oluşturduğu hız olarak, kısaca vücudu ya da bir bölümünü yüksek hızda hareket ettirebilme şeklinde de tanımlanır (Sevim 2002).

Temel motorsal özelliklerden biri olan sürat, spor disiplinlerinin özel yapılarına göre önem kazanır. Zira sürat özelliği bazı spor disiplinlerine (örneğin koşu, atlama, bisiklet, paten, kayak vb.) doğrudan, bazı spor disiplinlerinde de (örneğin sportif oyunlar, yüzme vb.) dolaylı olarak performansı ve sonucu etkileyen bir faktör durumundadır. Daha açık bir ifadeyle, patlayıcı kuvvet özelliği gerektiren

sporlar açısından sürat, performansın belirgeni olmaktadır. Bunun yanında, spor dalının süre veya mesafesi arttıkça süratin rolü azalmaktadır (Gündüz 1995).

Bu yönüyle taekwondo sporunda sürat; performansı ve sonucu etkileyen önemli bir faktördür.

1.3.6. Esneklik

Esneklik genelde bir eklem etrafındaki hareket serbestliği şeklinde tanımlanır. Esneklikte bireysel farklılıklar, kasın esnekliği ve eklemi çevreleyen bağları etkileyen fiziksel özelliklere bağlıdır (Tamer 2000).

Eklemlerin en geniş açıda maksimal hareket edebilme sınırı ve kasları en uygun ve ekonomik şekilde kullanabilme yeteneğidir. Esneklik, vücut hareketlerindeki genişlikle ilgilidir ve kişiye daha kolay hareket imkânı sağlar (Tel 1996).

Statik Esneklik; eklemdaki toplam hareket genişliğinin ölçüsüdür (Özer 2001).

Dinamik Esneklik; harekete karşı direncin ölçüsüdür. Her iki esneklik tipide spor becerilerinin uygulanmasında olduğu kadar gazeteyi yerden alma ya da iki kapılı arabadan dışarıya çıkma gibi günlük aktivitelerin yapılması sırasında önemlidir (Özer 2001).

Esnekliği Etkileyen Faktörler; esneklik düzeyi, beden tipi, yaş, cinsiyet ve fiziksel aktivite ile ilişkilidir. Büyük hipertrofik kaslar ve çok fazla yağ dokusu hareket genişliğini sınırlayabilir. Eklemdaki hareket, daha küçük çevre ölçülerine sahip ekstremitelerle karşılaştırıldığında geniş çevreli ekstremitelerde dokuların birbirine teması nedeniyle daha sınırlı olmaktadır. Bununla beraber her şişman ve kas yapısı çok gelişmiş bireyin yetersiz esnekliğe sahip olduğu söylenemez. Statik ve dinamik esnekliği sınırlayan en önemli etken yumuşak dokunun yapısının kuvvetine bağlıdır.

Esnekliği sınırlayan Faktörler:

- | | |
|----------------------------|------|
| - Eklem Kapsülü | % 47 |
| - Kas ve faysa | % 41 |
| - Tendonlar ve ligamentler | % 10 |
| - Deri | % 2 |

Bayanlar aynı yaştaki erkeklerden daha esnek bulunmaktadır. Bu farklılık yetişkin dönemde de sürmektedir. Bayanların daha büyük esneklik yeteneği kalça yapısındaki farklılığa ve bağ dokusunun laksitesini etkileyen hormonlara bağlanmaktadır. Ayrıca ısı da esnekliği etkilemektedir. Isınma egzersizleri eklemlerin hareket genişliğini %20 kadar arttırabilmektedir (Özer 2001).

1.3.7. Taekwondo da Anaerobik Kapasite

Bireyin kısa süreli çok şiddetli egzersizlerde kullandığı enerji anaerobik proseslerden doğar. Kısa süreli sürat koşularında, ani hızlanmalarda, uzun bir yarışın bitiminde sportif performansta önemli rol oynar. Çeşitli spor dallarında anaerobik gücün işe girme oranı çok değişiktir. Bu nedenle anaerobik gücün de bazı spor dallarında geliştirilmesi gerekir (Akgün 1993).

Anaerobik dayanıklılıkta, yüklenmenin şiddetinin fazlalığı nedeniyle oksidatif yanma yetersiz olup, inoksidatif enerji söz konusudur. Yani yüksek şiddetteki yüklenmelerde glikojenin oksidasyonu için oksijen yetmiyorsa enerji anaerobik yoldan sağlanır. Bu durumda anaerobik dayanıklılıktan söz edilir (Gündüz 1995).

Bütün spor branşlarında olduğu gibi taekwondo sporunda da motorik özellikler teknik beceriyi destekleyerek performansın artmasında önemli bir yer tutar. Taekwondo sporu anaerobik güce ihtiyaç duyan spor dallarından biridir. Anaerobik bacak gücü (patlayıcı güç), sıçrayarak vuruşlarda, savunma ve saldırılarda ve kontrataklarda taekwondo da yüksek düzeyde önem taşımaktadır. Antrenmansız grup ile taekwondocu grup arasındaki anaerobik güçte anlamlı bir fark olduğu araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (Boyalı 1997).

Anaerobik kapasiteyi geliştirmenin en iyi yolu kişinin kendi sporu ya da spor dalına özgü antrenman yapmasıdır (Bompa 1998).

1.4. Ergenlik Döneminde Fiziksel ve Motorik Gelişim

Ergenlik dönemi buluğa ermeyle başlar. Ön ergenlik dönemi hızlı bir fiziksel, bilişsel ve psikolojik gelişmenin olduğu dönemdir. Ergenlik ise ön ergenlik döneminde meydana gelen değişmelere uyum dönemidir. Son ergenlik döneminde yetişkin sorumluluklarına, seğimlerine, fırsatlarına geğiş dönemidir. Buluğ dönemi cinsiyet salgı bezlerinin, aktif hale gelerek cinsiyet hormonu üretimiyle başlar. Bu hormonlar, erkeklerde testesteron, kızlarda oestrojen adını alır.

Vücudun hemen hemen tüm organları bu değişiklikten etkilenir. Ergenlik döneminin tüm aşamaları ve olayları bütün bireylerde aynı sırayı izlemekle birlikte zamanlaması bireyden bireye büyük farklılık gösterebilir. Ortalama olarak kızlar erkeklerden 1,5-2 yaş önce puberte dönemine girerler ve ergenlik dönemi aşağı yukarı 6 yıl sürer. Kızlar muhtemelen 11 yaş civarında buluğa girerken erkekler 13 yaş civarı buluğa girerler (Senemoğlu 2005).

1.4.1. Boy ve Ağırlık Gelişimi

Kızların boy uzaması ve ağırlık artışı 11 yaş dolayında kendini gösterir 15 yaşa doğru yavaşlar. Erkeklerde ise ortalama olarak boy sıçraması 14-15 yaşlarında görülür burada ortalama yaşlar verilmekle birlikte buluğa girme ve ergenliği tamamlama yaşları büyük farklılıklar gösterebilir (Senemoğlu 2005).

1.4.2. Kuvvet Gelişimi

Kuvvet erkek çocuklarında yaşla birlikte gelişir ve 13-14 yaşlarında kuvvet gelişiminde atılım geręekleřir. Kızlarda kuvvet gelişiminde böyle bir atılım söz konusu değildir. Kızlarda kuvvet, 3 yaşından itibaren 16-17 yaşlara kadar doğrusal olarak yaşla birlikte artar. Bir çok araştırmada 7-17 yaşları arasında erkek ve kızlarda kuvvetin yıldan yıla arttığı gözlenmiştir. Kızlar ve erkeklerde okul öncesi ve ilkokul döneminde kuvvet artışı benzerlik gösterirken cinsiyete özgü gelişmenin ortaya çıkması ile farklılık ortaya çıkar. Tüm yaşlarda erkekler özellikle üst ekstremiteler

yönünden kızlardan daha kuvvetlidirler. Ergenlikte, erkeklerde erkeklik hormonunun etkisi ile kas kütleindeki artışa paralel olarak kuvvette de artış görülür.

Genel olarak, maksimal kuvvet 11-12 yaşlara doğru yavaş bir artış görülürken, bu yaşlardan sonra 18 yaşa kadar sürekli bir tırmanış içine girer (Özer ve ark 1998).

1.4.3. Dayanıklılık Yeteneğinin Gelişimi

Çoğu yazarların ortak görüşüne göre 13-15 yaş arasındaki kalp bu devrede güç fizyolojisi parametrelerinde genel olarak bir ekonomikleşme ancak 15-16 yaşlarında ortaya çıkmaktadır ki bu arada ancak anaerob dayanıklılık gücü önemli ölçüde artmaktadır.

İlerleyen yaşla birlikte, laktat oluşturma ve tam yüklenmeler sırasında anaerob metabolizmayı hareket geçirme yetenekleri giderek iyileşmektedir. Laboratuvar deneylerinde de bu konuda cinsiyete özgü farklılıklar saptanabilmektedir. Çünkü tam yüklenmeler sırasında kızlar erkeklerden daha büyük bir laktat birikimi ve dağıtımını gerçekleştirebilmektedirler. Bu dönemde yeterince yüklenmeler yapılmazsa dayanıklılık yeteneği hiçbir zaman tam olarak geliştirilemez. Bu nedenle puberte dönemindeki antrenman gelecekteki verim yeteneğini belirler (Muratlı 1997).

1.4.4. Sürat Gelişimi

Koşu hızı, erkek çocuklarında 5 yaştan 17 yaşına kadar doğrusal olarak gelişir. Koşu hızında atılım olduğuna dair bir belirti yoktur. Kızların koşu hızı, 11-12 yaşına kadar gelişir. Sonra 17 yaşına kadar hafifçe değişim gösterir. Mekik koşusu performansı çevikliğin önemli bir göstergesidir ve yaşla birlikte artar. Performans kız ve erkek çocuklarında 5-8 yaşları arasında önemli derece ilerler ve sonra daha az gelişmeyle devam eder. Kızlarda 14 yaşa, erkeklerde ise 18 yaşa kadar sabittir. Erkeklerde atılım belirtisi yoktur (Özer ve ark 1998).

1.4.5. Esneklik Gelişimi

Çocukların esneklik yetenekleri 5 yaştan 8 yaşa kadar sabittir. 12-13 yaşlarında en uç noktaya ulaşarak yaşla birlikte azalır. Kızlar tüm yaşlarda erkeklerden daha esnektirler ve en büyük cinsiyet farklılığı, ergenlik atılımı ve cinsel olgunlaşma sırasında görülür. Yaş ve cinsiyetle bütünleşmiş esneklik ölçümü, ergenlik dönemi sırasında alt ekstremitelerin ve gövdenin büyümesi ile ilgilidir. On bir yaşından sonra, oturma yüksekliği yönünden ergenlik dönemindeki atılım ile kızların esnekliğindeki artış aynı anda meydana gelir. Buna benzer olarak, erkeklerin otur-eriş performansındaki en düşük performans, bacak uzunluğundaki ergenlik atılımı ile aynı anda meydana gelir. Ergenlikte eklemlerdeki anatomik ve fonksiyonel değişimlerin bu sıradaki esneklik ölçümlerini etkilediği düşünülmektedir (Özer ve ark 1998).

1.5. Elektrolitler

Tüm besin öğeleri içinde insan yaşamı için en gerekli olan ve eritici özelliğe sahip sudur. Yaş ve cinsiyete göre vücudun %46-75'i sudan meydana gelir (çocuklarda %75, kadınlarda %53, erkeklerde %50-55) yine kasların %72'si ve kanın %80'ini su oluşturur. Besinsiz birkaç ay yaşanılabilir de susuz birkaç gün yaşanılabilir. Organizmada sıvı dengesi, sıvı alımı ve sıvı atımı ile sağlanır (Günay ve ark 2006).

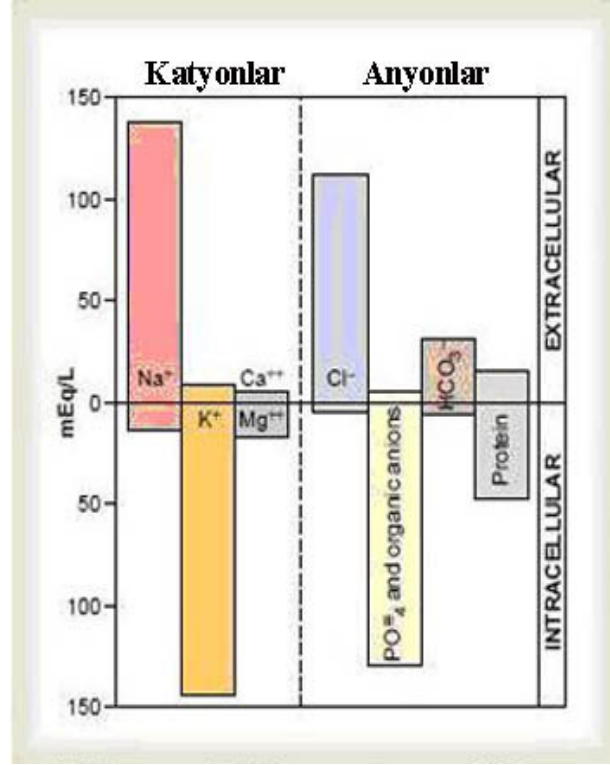
Su vücuda iki önemli kaynaktan sağlanır. Birincisi sıvı olarak veya besinler içinden alınan suyun günlük katkısı normalde 2100 ml'dir. İkincisi karbonhidratların vücutta oksidasyonu sonucu sentezlenen su ile günde 200 ml kadar su ilave edilir. Böylece günlük alınan su miktarı 2300 ml civarındadır (Guyton 2006).

Çizelge 1.5.1 Günlük Su Alımı ve Atılımı (ml/gün)

	Normal	Ağır, Uzun Egzersizde
Alınan		
İçilen Sıvılar	2100	?
Metabolizmadan	200	200
Toplam alınan	2300	?
Çıkarılan		
Gizli -Deri	350	350
Gizli - Akciğer	350	650
Terleme	100	5000
Dışkı	100	100
İdrar	400	500
Toplam Çıkarılan	2300	6600

(Guyton 2006).

Hücre içi ve hücre dışı sıvının dengede tutulabilmesinde bu sıvının madensel iyon yoğunluğu önem taşır. Suyun hücre içi ve dışına akışları madensel iyonlarca denetlenir. Bunlara “elektrolit” denir. Su içinde bunlar elektrik yükü taşıdıklarından “anyon” ve “katyon” şeklinde belirlenir. Elektrolitlerin başında sodyum, potasyum gelir. Bunlar, kloridler, sülfatlar, karbonatlar ve fosfatlar gibi tuz şeklinde bulunur. Bu tuzların iyonize olmaları ile elektrik yükü taşıyan iyonlar oluşur. Hücre içinde çoğunlukla potasyum ve sülfat iyonları bulunur. Hücre içinde az miktarda magnezyum, klor, bikarbonat ve sodyum iyonu da vardır. Ayrıca proteinler de hücre içi sıvının elektrolit dengesinde yardımcıdır. Hücre dışı sıvıda ise çoğunlukla sodyum ve klor vardır. Az miktarda bikarbonat, kalsiyum, potasyum, magnezyum ve fosfat iyonları bulunur. Proteinler hücre dışı sıvının dolaşıma katılan bölümünde hücreyi saran sıvıdan daha çok bulunur. Artı ve eksi iyonlar yönünden bütün sıvılar dengededir. Hücre zarının her iki tarafındaki madensel tuzları eşit yoğunlukta tutmak için suyun hücre içine giriş ve çıkışını ayarlayan kuvvet “ozmotik basınç” olarak bilinir. Sıvının ozmotik basıncı sıvı içindeki parçacıkların sayısına göre değişir. Eğer dokunun madensel tuz yoğunluğu doku çevresindeki sıvıya göre artarsa, su doku içine girerek yoğunluğu denkleştirir. Aksi durumda dokudan su dışarı çıkar (Baysal 1999).



Şekil 1.5.1 Hücre içi ve hücre dışı sıvıların en önemli anyon ve katyonları (Guyton 2006).

Şekle bakıldığında plazma ve hücrelerarası sıvıyı kapsayan hücre dışı sıvının fazla miktarda sodyum, klorür ve oldukça fazla miktarda bikarbonat iyonu içerdiği; potasyum, kalsiyum, magnezyum, fosfat ve organik asit iyonlarının az olduğu izlenebilir.

Hücre dışı sıvısının aksine hücre içi sıvısı az miktarda sodyum ve klorür içerir, hemen hemen hiç kalsiyum içermez. Bunun yerine hücre dışı sıvısında miktarları az olan potasyum ve fosfat iyonları fazla miktarda bulunur, ayrıca oldukça çok miktarda magnezyum ve sülfat iyonu içerir. Hücreler hemen hemen plazmadakinin 4 misline yakın bol miktarda protein de içerirler (Guyton 2006).

1.5.1. Sodyum

Sodyum doğada en çok deniz suyunun katımında bulunur. Sudaki çözünürlüğü yüksek olduğundan yağmur sularıyla topraktaki Na⁺ denizlere taşınır. Bu yüzden bitkisel gıdalar sodyum yönünden fakirdir. Hayvansal gıdalar ise potasyuma göre daha zengindir. Sodyum ekstrasellüler sıvının en çok bulunan

katyonudur. Plazmadaki 154 mmol/L'nin yaklaşık % 90'nını sodyum oluşturmaya karşılık plazma ozmolalitesinin hemen hemen yarısından Na^+ sorumludur. Bu nedenle ekstrasellüler ortamdaki osmotik basıncın ve suyun normal dağılımının sürdürülmesinde merkezi bir rol oynar (Kalaycıoğlu ve ark 2000).

Ekstrasellüler sıvının ozmolitesi sodyum ve klorür iyonlarının çokluğuna bağlıdır. Hücredeki dehidrasayonun düzenlenmesi ve hücre dışındaki osmotik basınç özel otomatik hormonların hareket mekanizmalarındaki değişikliğin artmasıyla sağlanır. Çünkü sıvı bölümündeki iyon bileşimi osmotik basınç ile suyu geri çeker ve içeri girdirmez. Sıvı bölümünün volümünün belirlenmesinde bu iyonların muhtevası önemlidir. Plazma ve intrasellüler sıvı volümlerini belirlemek için sodyum kullanılır. Plazma volümü sodyumun ekstrasellüler sıvı emilmesi sonucunda artar. Plazma terle ve kanamayla sodyum kaybettiği zaman hipovolemia oluşur. Egzersizde artan sıcaklığın dağıtılmasının başlıca metodu terin buharlaşmasıdır. Çünkü terdeki sodyum klorür konsantrasyonu yaklaşık olarak % 0,3'ü plazmadan % 9'u sodyum klorürden azalır. Bunun sonucunda hem hipovolemi hem de plazma ozmolitesi artar (Günay ve ark 2006).

En fazla plazmada bulunan sodyum (144 mOsm/L) suyun organizmada tutulmasını, özellikle kanın ve hücrelerarası sıvının osmotik basıncını sağlar. Zarların dinlenti (dinginlik) akımında ve zar potansiyelinde etkilidir. Sinir ve kasların uyarılabilme yetenekleri için sodyum gereklidir. Birçok kez kasılarak ya da diğer bazı nedenlerle uyarılma yeteneğini yitirmiş olan bir sinir kas prepatı, sodyum çözeltisi içine konulunca bu yeteneği yeniden kazanır. Besinlerle alınan sodyumun hemen tamamı mide bağırsak kanalından emilir. Alınan sodyumun fazlası böbreklerle atılır. Sodyum ilkin glomerüllerden süzülür, süzüntünün % 60-70 i proksimal tübüllerde HCO_3^- ve su ile beraber geri emilir. Geri kalan %25-30'u Cl^- ve daha fazla su ile birlikte geri emilir. Distal tübüllerde aldosteron sodyum iyonlarının geri emilimini doğrudan, klor iyonlarının geri emilimini ise dolaylı olarak etkiler (Yılmaz 2000).

1.5.2.Potasyum

Potasyum besinlerde yaygın miktarda bulunur. Besinlerle alınan bu potasyum miktarı 2-3 g kadardır. Potasyum mide bağırsak kanalından emilir ve küçük bir kısmı hücrelerde alıkonulurken, büyük bir bölümü böbreklerle dışarı atılır. Glomerüllerde süzülen potasyumun hemen tamamı proksimal tübüllerde dışarı atılır. İdrarla çıkarılan potasyum miktarı sodyum atılımı ile ilgili olarak değişir. Aldosteron sodyum iyonlarının böbrek tübüllerinden emilimini arttırırken, distal tübüller ve toplayıcı borucuklar ile potasyum atılması artırır. Ağırlığı 70 kg olan bir kişinin vücudunda toplam 4000 mEk potasyum bulunur. Bunun % 2'den az kısmı hücre dışı sıvıda yer alır. Besinlerle alınan ve emilmeyen potasyumun % 5-10 kadarı dışkı ile daha az bir kısmı da böbreklerle dışarı atılır. Potasyum en çok alyuvar içinde, kas ve dokularda bulunur. Bu nedenle kanda potasyum düzeyindeki değişiklikler daha çok kendisini çizgili kaslar ve özellikle kalp kası üzerinde belli eder. Potasyum suyun organizmadan atılmasına katkıda bulunur. Aşırı sodyum klorür yitirildiğinde potasyum hücre içinden beden sıvılarına geçer. Bu nedenle kanda miktarı artar. Sodyumun kanda artması durumunda ise potasyum miktarı azalır. Potasyum az miktarda uyarıcı, fazla miktarda alındığında ise felç edici bir etki yapar, kaslarda kasılıma neden olur, kalbin gerimini (tonus) artırır (Yılmaz 2000).

İntraselluler ortamda en çok bulunan katyon potasyumdur. Doku hücrelerinde ortalama konsantrasyonu 150 mmol/L, eritrositlerde 105 mmol/L olup bu düzeyler plazma K^+ düzeyinin yaklaşık 23 katıdır. Ekstrasellüler ortamda potasyumun azalmasında kas zayıflığı irritabilite, felç, hızlı kalp atımı gibi semptomlar görülür. Aşırı ekstrasellüler K^+ düzeylerinde uyuşukluk, ekstremitelerde sızı, solunum kaslarının zayıflığı, ekstremitelerin flassidparalizi, yavaşlamış kalp atımı, periferol vasküler kolloji görülür. Ekstrasellüler K^+ konsantrasyonu normalden 10 mmol/L daha fazla olduğunda ise ölüm meydana gelir (Kalaycıoğlu ve ark 2000).

1.5.3. Klor

Ekstraselluler ortamda en çok bulunan anyon klordur. Yaklaşık 154 mmol/L lik ekstrasellüler total anyonun 103 mmol/L sini Cl^- anyonu oluşturur. Na^+ ve Cl^- beraberce plazmanın osmotik basıncının oluşmasında en büyük pay sahibidirler. Bu

yüzden Cl^- su dağılımının sağlanmasında, osmotik basınç, ekstrasellüler kompartımandaki anyon katyon balansında önemlidir.

Gıdalarla alınan klor intestinal kanaldan hemen hemen tamamen absorbe edilir. Glomerulusta plazmadan filtre edilir ve proksimal tübüllerde sodyumla beraber pasif olarak reabsorbe edilir. Henle kulpunun yukarı çıkan kolunda klor pompası adı verilen sistem (pompa) tarafından aktif olarak reabsorbe edilir. Klor pompası aynı zamanda sodyumun reabsorbsiyonunu da artırır. Furosemide ve ethocrynic asit gibi loop diüretikler klor pompasını inhibe ederler fazla klor idrarla ve terle atılır (Kalaycıoğlu ve ark 2000).

Kanda 270-320 mg, serumda 355-381 mg, beyin omurilik sıvısında 430 mg kadardır. Her kg vücut ağırlığı 1 g kadar Cl^- içerir. Kandan, midenin kenar (parietal) hücrelerinin kanalcıklarına gelen klor buradaki H iyonları ile birleşerek HCl oluşur. Oluşan bu HCl buradan mide boşluğuna (Lümen) salınır. Daha sonra pasif bir taşınım (transport) mekanizması ile salınan H_2O ile karışarak 160 mmol/L'lik bir HCl çözeltisi oluşturur. İdrarla çıkarılan günlük klorür miktarı alınan besinlere bağlı olara büyük sınırlar içerisinde değişir. Ateşli hastalıklarda ve açlıkta pek az klorür çıkarılır. Klordan yoksun ya da az klorlu beslenme, sürekli kusma, şiddetli sürgün durumunda vücuttan klor azalır (Yılmaz 2000).

1.6. Kreatin Kinaz

Egzersizle oluşan doku hasarı literatürde yaygın olarak kas hasarı (muscle damage) terimiyle ifade edilmektedir. Bu hasar genel olarak iki yolla tespit edilmektedir. Birincisi görüntüleme teknikleri, ikincisi ise kasa özel enzim aktivitelerinin plazmadaki oranlarının takip edilmesidir. Egzersizle oluşan kas hasarı temel olarak iki yolla açıklanmaktadır. Birincisi alışık olunmayan egzersiz, ikincisi ise doku zedelenmesiyle ortaya çıkan bazı metabolik ve kimyasal olaylardır. Kas lif tiplerinin Z bandı kalınlıklarının farklı olması, aynı egzersizin farklı lif tiplerinde farklı miktarda hasar meydana getirmesinin bir açıklaması olabilir.

CK'nın en aktif olduğu yer iskelet kasıdır. Maksimal kuvvet antrenmanının önemli düzeyde kas hasarı meydana getirdiği tespit edilmiştir. Kuvvet antrenmanı

sonrası kas ağrılarında anlamlı ölçüde artış olduğu ve bu artışın kas hasarı ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Kas hasarı kuvvet antrenmanlarından sonra oluşan ağrıyı açıklamada önemli bir faktördür. Kasın önceden antrene edilmesi hasar oluşumunu engelleyen bir faktördür. Özellikle eksantrik kasılma türünde hasar daha fazladır. Egzersizde oluşan hasarın önlenmesine ilişkin çeşitli farmakolojik ajanlar kullanılabileceği gibi, antrenman durumu, egzersizden önce ısınma ve germe hareketleri, egzersiz sonrası masaj uygulamaları ve aktif soğuma hasarı azaltabilir.

Maraton, ultramaraton gibi uzun süre efor gerektiren spor disiplinlerinde iskelet kası hasarının yanında kalp kasında da infarktüse benzer hasar meydana gelmektedir. Bunun yanında hasarın miktarı yaş, cinsiyet, ırk, kasılma çeşidi ve özellikle antrenman durumuna göre farklılıklar göstermektedir (Hazar 2004).

Egzersize bağlı kas hasarının oluştuğunu gösteren işaretler şunlardır; kas hücrelerinin yapılarının, sarkolemma ve hücre dışı matriksin yırtılması hem isteğe bağlı hem de elektrikle uyarılan kasılmalarda oluşan kas fonksiyonlarının uzun süreli onarımı, nadir olarak görülen yorgunluk, kandaki kreatin hareketi, ciddi iltihaplanmalar kas yarasının ağrısının ve şişliğinin gecikmiş başlangıcıdır. Alışılmadık bir hareketten sonra oluşan kas hasarının göstergelerinden biride daha uzun kas boyutlarındaki değişikliklerdir (Skurvydas ve ark 2006).

Kan serum seviyesindeki CK'nın artması kas hasarını belirlemede çok geçerli ve güvenilir bir yöntemdir. Anaerobik metabolizmayı düzenleyen en önemli enzimdir çünkü vücut kreatin kinazının yüksek yüzde oranı iskelet kas dokusunun göstergesidir (Epstein 1995).

İskelet kası hasarı sonucu kasta yayılan kreatin kinaz kas hasarının niteliksel bir göstergesidir (Evans ve ark 1991).

Daha çok alışılmadık bir hareketten ya da egzersizden sonra, özellikle de çalışma birçok değişik hareketi gerektiriyorsa, bu egzersizlerden kaynaklanan kas hasarı oluşabilir (Bryne ve ark 2004).

Benzer aktivitelerde (maraton yarışı vs.) erkekler kadınlara göre daha yüksek serum CK seviyesine sahiptirler. Bu cinsiyet farklılığı; hormonal seviye farkı ve bayanlarda estrogen hormonunun enzim yayılımını engellediğinden dolayı oluşabilmektedir (Staron ve ark 2000).

Şiddetli egzersiz sonucu kas hasarı oluşumu yaygın ve normal bir olaydır. Sporcular sıklıkla egzersizden sonraki 8 ile 24 saat arasında kaslarında ağrı hissederler. 48 saat civarında serum CK doruk seviyesine ulaşır (Smith ve ark 1994).

1.7. Laktat

Anaerobik metabolizma sırasında oluşan bir üründür ve glikozun oksijensiz bir ortamda parçalanması sonucu oluşur. Kanda ve kasta birikerek yorgunluğa neden olur ve pH'ı düşürerek metabolik asidoza yol açar. Normal koşullarda 100 cc kanda 10 mgr (veya 1,1 mmol/L) laktik asit bulunur. Egzersizde anaerobik metabolizmanın etkisiyle laktat miktarı artar ve egzersizin süresi ve şiddeti bu artışın düzeyini belirler. Yüksek şiddette yapılan egzersizlerde laktat birikimi daha çok artar ve pH'ın azalımı ile birlikte (metabolik asidoz) yorgunluğa neden olurlar (Günay 2006).

Glikoliz üzerine yapılan çalışmaların yeni başladığı sıralarda mayadaki fermentasyon olayının kasta glikojen yıkımına benzer olduğu fark edilmiştir. Anaerobik yani oksijenin var olmadığı ortamda kas kasıldığında glikojenin kaybolduğu ve esas ürün olarak laktatın ortaya çıktığı gözlenilmiştir. Oksijen tekrar ortama sokulduğu zaman ise aerobik durum tekrar oluşur ve laktat kaybolurken glikojen yeniden ortaya çıkar (Menteş ve ark 1993).

Yorgunluğun nedenleri arasında enerji depolarının zayıflaması, metabolik artık ürünlerin birikmesi önemli bir yer işgal eder. Bu nöral iletinin ve kontraktilitenin zayıflamasına neden olur. Enerji depolarının boşalması egzersiz şiddeti, egzersize katılan kas lif tipleri, egzersizin tipi ve kas grupları arasında farklılıklar gösterir. Düşük şiddetli egzersizde yavaş kasılan yüksek şiddetli egzersizde öncelikli olarak hızlı kasılan liflerdeki depolar boşalır. Kas grubunun içerdiği kas lif dağılımına göre de farklılık ortaya çıkar. Ayrıca tepe çıkma ve inme tipindeki egzersizde depolar, sıfır düzlemde yapılan egzersizden daha çabuk ve fazla

tüketilir. Artık ürün birikmesi pH'ı düşürür. Bu da fosfofruktokinaz enzim aktivasyonunu zayıflatarak glikolizis yolu ile ATP elde edinim oranının düşmesine neden olur. Ayrıca biriken H⁺ iyonları kalsiyumun yerini alır ki bu da aktomyozin köprü oluşumunu zayıflatarak kasın kasılma kuvvetini düşürür. Sonuç olarak kısa süreli yüksek şiddetli aktivitelerde düşük pH, aktivitenin en büyük sınırlayıcısıdır ve pH'ın eski haline gelmesi için 30-35 dakikalık süreye gereksinim vardır. Pasif yerine aktif dinlenim (yürümek gibi) pH'ın dinlenim düzeyine dönme sürecini kısaltır.

Merkezi yorgunlukta nöromusküler olarak asetil kolin (Ach) sentez ve salınımı zayıflar, kolinesteraz aktivasyonu artar veya azalır. Bu da aksiyon potansiyel oluşumunu zorlaştırır. Kas lif membran uyarılma eşiği yükselir. Potasyum hücre dışına çıkar, membran potansiyeli istirahat değerinin yarısına düşer. Bütün bunlar nöromusküler iletinin zayıflaması dolayısıyla kasılma ve sonucunda güç oluşumunun düşmesine neden olur (Erişim b 2008).

2.GEREÇ ve YÖNTEM

2.1. Denekler

2007/015 Sayılı, 25.04.2007 tarihli ve 07202018 proje numaralı bu çalışmaya Konya Büyükşehir Spor Kulübü'nde aktif olarak sporla uğraşan elit seviyedeki 10 erkek taekwondocu katılmıştır. Deneklerin yaş ortalaması 14.30 ± 1.16 yıl, boy ortalaması 163.40 ± 8.40 cm, vücut ağırlığı ortalaması 51.47 ± 10.66 kg'dır. Çalışmaya katılan sporcular son 6 ay içerisinde ciddi bir sakatlık geçirmemiş bireylerden seçilmişlerdir. Bu durum çalışmaya başlamadan deneklere verilen bilgi formu ile sorularak tespit edilmiştir. Çalışma öncesinde deneklere araştırmaya gönüllü olarak katıldıklarını belirten ve uygulanacak testler hakkında bilgilendirici bir belge sunulmuş ve bu belgenin okunarak imzalanması istenmiştir. Çalışmalar Konya Atatürk Stadyumu Kayhan Aytar Taekwondo salonunda, laboratuvar ölçümleri ise Konya Başkent Üniversitesi Uygulama Araştırma Hastanesi Biyokimya Laboratuvarında analiz edilmiştir.

2.2. Uygulanan Antrenman Programı

Çalışmamızda İntensiv interval antrenman metodu uygulanmış olup antrenman yoğunluğu % 85 olarak takip edilmiştir. Dinlenme süresi; sekizer dakikalık antrenmanlar arasında, verimsel dinlenme ilkesi baz alınarak, sporcuların nabızlarının 125-130 arasına düşmesine kadarki sürede dinlenme verilmiş ardından tekrar sekizer dakikalık çalışma periyoduna geçilmiştir.

Çalışmamızın aşamaları: Bütün deneklerin araştırmadan bir hafta önce Polar RS800 marka monitörle istirahat kalp atım sayıları alınmış ve Karvonen metoduna göre kalp atım sayıları % 85 olacak şekilde hesaplanmıştır. Araştırmada Polar RS800 marka monitörler her antrenmanda takılarak antrenman yoğunluğu % 85 olarak takip edilmiştir. Dinlenmelerde yine polar RS800 marka monitörle kalp atım sayılarının 125-130 arası düşmesi takip edilerek sporcuların verimsel dinlenmeleri sağlanmış ve bir sonraki tekrar için start verilmiştir.

12 haftalık egzersiz süresince bireysel ihtiyaca göre sıvı (su) alımına müsaade edilmiştir.

Çizelge 1.1. Uygulanan 12 Haftalık Antrenman Programı

HAFTALAR	1. HAFTA	2. HAFTA	3. HAFTA	4. HAFTA	5. HAFTA	6. HAFTA	7. HAFTA	8. HAFTA	9. HAFTA	10. HAFTA	11. HAFTA	12. HAFTA
ANTRENMANIN ŞİDDETİ	% 85	% 85-90	% 85	% 85	% 85-90	% 85	% 85-90	% 85	% 85-90	% 85	% 85	% 85
ANTRENMANIN SIKLIĞI (Gün/Hafta)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
ANTRENMANIN SÜRESİ *	120 dk	120 dk	120 dk	120 dk	120 dk	120 dk	120 dk	120 dk	120 dk	120 dk	120 dk	120 dk
ANTRENMANIN İÇERİĞİ	Teknik çalışma	Seyfguard üzerine özel teknik çalışması	Kombine teknik çalışması	Teknik çalışma	Ellik üzerine süratli teknik çalışması	2'şer dak'lık 3 raund üzerinden 4-5 maçın yapılması	Teknik Çalışma	Kombine Teknik Çalışması	Seyfguard üzerine özel teknik çalışması	Kombine teknik çalışması	2'şer dak'lık 3 raund üzerinden 4-5 maçın yapılması	Ellik üzerine süratli teknik çalışması
(*)=	Isınma: 20 dk.		Ana antrenman: 90 dk		Soğuma: 10 dk.							

2.3. Kan Analizleri

Deneklerden egzersiz öncesinde ve egzersizden hemen sonra alınan venöz kan 8 ½ ml'lik BD marka jelli tüplere aktarılmıştır. 10 Saat önce açlığı takiben kan örnekleri alınmış ve alınan örnekler 1 saat sonra 4000 rpm de 10 dk santrifüjlenmiştir. Kanlardan elde edilen serumlar Abbott marka C8000 model biyokimya cihazında ve Abbott marka kitlerle CK, laktat; fotometrik olarak, Na⁺, K⁺, Cl⁻; ISE yöntemi kullanılarak çalışılmıştır. CK testi: NAC (N-acetyl-cystein), laktik asit: lactic acid pyruvate ISE; ion-selective electrode diluted (indirect) metotları ile çalışılmıştır.

2.4. Boy ve Kilo Ölçümleri

Kilo ölçümleri hassaslık derecesi 0.01 kg olan dijital baskülle çıplak ayak, tişört ve sadece şort giydirilerek yapılmış ve ölçülen değerler kg cinsinden kaydedilmiştir. Boy ölçümleri ise Nan marka ecza tipi ve boy ölçüm aleti ile yapılmıştır.

2.5. Vücut Yağ Yüzdesinin Hesaplanması:

Vücut Yağ Yüzdesinin belirlenmesi için her açıda 10 g/sq mm basınç uygulayan Holtain marka skinfold kaliper kullanılarak ölçümler yapılmıştır.

Ölçümler denek ayakta dik dururken sağ taraftan alındı deri kalınlığının ölçümünde başparmak ile işaret parmağı arasındaki deri altı yağ tabakası kalınlığı kas dokusundan ayrılacak kadar hafifçe yukarı çekildi. Kaliper parmaklardan yaklaşık 1 cm uzağı yerleştirildi ve tutulan deri katlaması kalınlığı kaliper üzerindeki göstergeden 2-3 saniye arasında okundu. Dokuz standart bölgeden, önceden belirlenen yedisinin deri altı yağ dokusu ölçümleri, Lange formülüne göre hesaplanmıştır.

Lange Formülü : $(bi+tr+sc+si+göğ+uy) \times 0.097 + 3.64$ (Özer 1993).

2.6. Vücut Kitle İndeksi (VKI)

Vücut Kitle İndeksinin (VKI) ya da Body Mass Index (BMI) Hesaplanması:

Vücut Kitle indeksi; vücudun ağırlığının, boy uzunluğunun karesine bölünmesiyle hesaplanır (Kabasakal 2001).

$$\text{VKI} = \frac{\text{Ağırlık (kg)}}{\text{Boy(m)}^2}$$

2.7. Deri Kıvrım Kalınlıkları

Sırt (Sub Skapula): Kol aşağıya sarkıtılmış durumda ve vücut gevşemiş iken kürek kemiğinin hemen altından ve kemiğin kenarından hafif diyagonal olarak deri katlaması tutularak ölçüldü.

Triseps: Triseps kasının üstünde kolun dış orta hattında “akromion” ve “olekranon” çıkıntıları arasındaki mesafenin ortasında deri katlaması dikey tutularak ölçüldü.

Biceps: Kolun ön kısmında omuzla dirseğin orta noktasında biceps brachi kasının üzerinden dikey olarak deri katlaması tutularak ölçüldü.

Göğüs (Chest): Ön koltuk altı çizgisinin koltuk altındaki başlangıç noktası ile göğüs memesi arasındaki orta noktadan alınan diyagonal göğüs kıvrımının paralel deri katlaması tutularak ölçüldü.

Supra iliak: Vücudun yan orta hattında iliumun hemen üstünden alınan hafif diyagonal (yarım yatay) olarak deri katlaması tutularak ölçüldü.

Uyluk (Thigh): Düşey doğrultuda deri katmanı alınırken, ağırlık sol bacak üstüne taşındı. Aynı zamanda deneğin sağ ayağını yerden kaldırmamasına dikkat edildi. Ölçüm diz eklem tepesi ve kasığa ait kemiklerin arasındaki orta noktadan alındı (Zorba 2001).

2.8. Otur Uzan Esneklik Testi:

Deneklerin esnekliklerinin ölçümü esneklik sehpasında Otur ve Uzan (Sit and Reach) testi ile yapılmıştır. Denekler bu teste ısındıktan sonra alınmıştır. Denekler çıplak ayak tabanlarını, yere oturmuş şekilde test sehpasına dayar durumda, dizlerini

bükmeden öne doğru uzanarak, sehpa üzerindeki cetveli ileri doğru iter ve uzandığı en uzak noktada 2 sn durmak kaydıyla esneme mesafesi kaydedilmiştir (Tamer 2000).

2.9. 20 m. Mekik Koşusu Testi:

Bu testin amacı, kişinin maksimal VO₂ değerini tahmin etmektir. Teste başlamadan önce denekler, yüksek verim alabilmek için motive edilmelidirler. Kişilere test hakkında bilgi verilmelidir. Kişilerin teste başlamadan önce ısınmalarına gerek yoktur. Çünkü 20 metrelik mekik koşu testi çok aşamalı bir test olup, ilk aşamaları ısınma temposundadır (Tamer 2000).

Deney ve kontrol grubu, 20 metrelik mesafeyi gidiş ve dönüş olarak koşar. Koşu hızı, belli aralıklarla sinyal sesi veren bir teyp ile denetlenir. Deney birinci duyduğu sinyal sesinden itibaren koşusuna başlar ve ikinci sinyal sesine kadar diğer çizgiye ulaşmak zorundadır. İkinci sinyal sesini duyduğunda ise, tekrar geri başlangıç çizgisine döner ve bu koşu sinyalleri devam eder. Denek sinyali duyduğunda, ikinci sinyalde pistin diğer ucunda olacak şekilde, temposunu kendisi ayarlar. Başlangıçta yavaş olan hız, her 10 sn. de bir giderek artar. Denek bir sinyal sesini kaçırıp, ikincisine yetişir ise teste devam eder. Eğer denek iki sinyali üstüste kaçırırsa test sona erer (Tamer 2000).

Bu test için Team Beep Test 2.50 version paket programın üzerinde kurulu olduğu Toshiba L10 marka dizüstü bilgisayarda, creative ses sistemi ile deneklere görsel ve işitsel olarak uygulanmış ve sonuçlar Compared to the Multistage Fitness Test Tables ile +/- 0.3 ml/kg/dak. Hata payı olacak şekilde hesaplanmıştır.

2.10. Dikey Sıçrama ve Anaerobik Güç:

Çalışmamıza katılan deneklerin anaerobik güçleri Takei Marka (K.K.K.5106 Jump-MD Model) Jump metre kullanılarak değerlendirildi. Deneklerin bellerine jump metre bağlandıktan sonra, ayaklar bitişik ve vücut dik durumda iken çift ayak yukarı sıçrandı. Yapılan iki denemeden cihazın gösterdiği en yüksek olan değer

kaydedildi. Yukarı sıçranması esnasında, adım alınmaması ve dizlerin bükülerek ve kollardan destek alınarak kolların yukarıya çekilmesi konusunda denekler uyarıldı.

Anaerobik güç, sıçrama mesafesi ve beden ağırlığından faydalanarak aşağıdaki formüle göre hesaplandı:

$$\text{Anaerobik güç (kgm/sn)} = \sqrt{4.9 \times (\text{Beden ağırlığı}) \times D}$$

D= dikey olarak sıçranılan mesafe (m) (Tamer 2000).

2.11. Verilerin Analizi

Ölçümler sonucu elde edilen veriler her ölçüm sonrası anında kaydedildi. Deneklerin ön test ve son test ölçümlerinde elde edilen değişkenlerin karşılaştırılmasında ortalama ve standart sapma değerleri kullanıldı. 12 haftalık program öncesinde ve program bitiminde uygulatılan antrenmanlar sonrasında kan laktat, kreatin kinaz ve elektrolitlerin ortalamaları arasındaki farkı belirleyebilmek için tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (One Way ANOVA for Repeated Measures) testi kullanıldı ve ölçümler arasında fark var ise farkın hangi dönemlerde olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni çoklu karşılaştırma analizi yapıldı. 12 hafta öncesi ve sonrası istirahat düzeyinde ölçülen fiziksel uygunluk parametreleri arasındaki fark ise ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi ile belirlendi. Parametreler arasındaki ilişkileri belirleme de çoklu doğrusal regresyon (Multiple Linear Regression) kullanıldı. Sonuçlar 0.01 ve 0.05 önem seviyesinde değerlendirildi.

3. BULGULAR

Çizelge 3.1. 12 haftalık antrenman programı öncesi ve sonrası vücut ağırlığı, boy, vücut yağ yüzdesi ve beden kitle indeksi değişkenlerinin ortalama, standart sapma ve Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

Değişkenler	$\bar{x} \pm Ss$	z	p
Vücut Ağırlığı (kg)	51.47±10.66	1.13	0.26
	51.60±10.46		
Boy (cm)	163.40±8.40	2.53	0.01*
	163.99±8.39		
Vücut yağ yüzdesi (%)	7.37±0.34	1.78	0.07
	7.35±0.31		
Beden Kitle İndeksi (kg/m ²)	19.02±2.13	2.66	0.05*
	19.44±2.15		

*p<0.05.

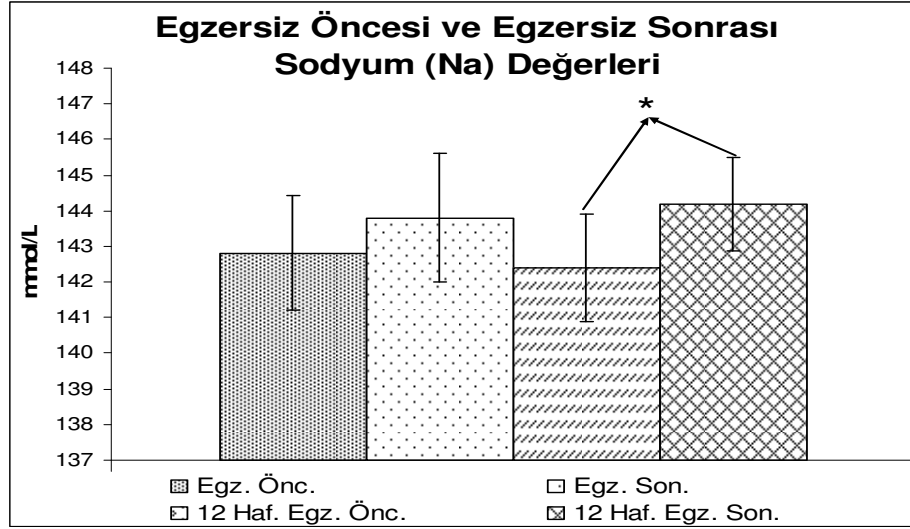
12 haftalık program sonrasında deneklerin vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ortalamalarında anlamlı farka rastlanmazken (p>0.05), boy uzunluğu ve beden kitle indeksinde anlamlı bir artış tespit edilmiştir (p<0.01, p<0.05).

Çizelge 3.2. Antrenman öncesi ve antrenman sonrası esneklik, aerobik güç ve anaerobik güç değişkenlerinin ortalama, standart sapma ve Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

Değişkenler	$\bar{x} \pm Ss$	z	P
Esneklik (cm)	29.20±3.88	2.58	0.01*
	30.00±3.80		
Aerobik Güç (ml/kg/dk)	52.40±5.82	2.66	0.00**
	56.27±7.65		
Anaerobik Güç	78.87±20.47	2.80	0.00**
	83.5±20.12		

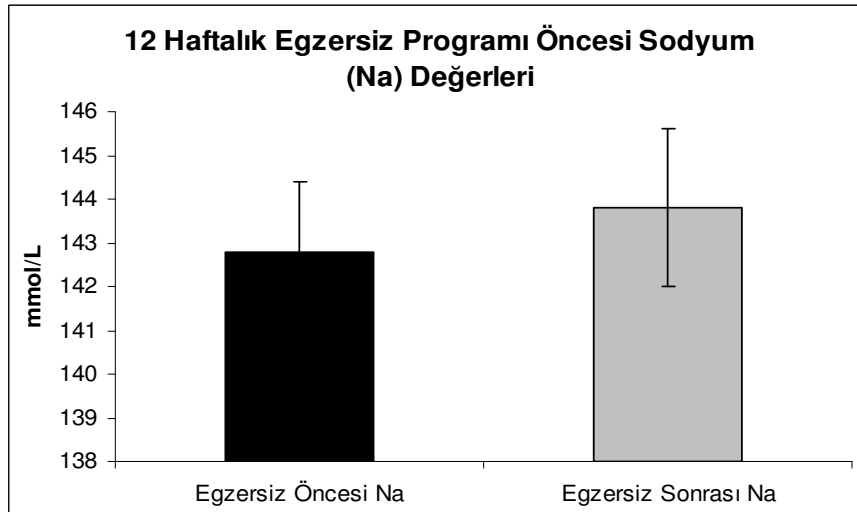
**p<0.01, * p<0.05,

12 haftalık program sonrasında deneklerin esneklik, aerobik ve anaerobik güç ortalamalarında anlamlı artışlar tespit edilmiştir (p<0.01, p<0.05).



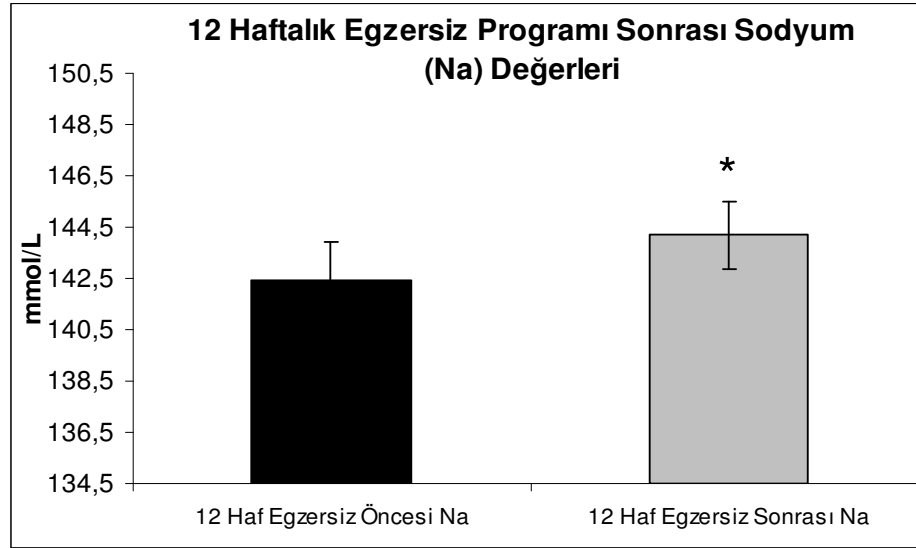
Şekil 3.1. 12 haftalık egzersiz programı öncesi ve sonrası Na⁺ değerleri.

Şekil 3.1'e bakıldığında deneklere uygulanan 12 haftalık programdan sonra egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası Na⁺ değerlerinde anlamlı bir artış görülmektedir ($p < 0.05$). ($F = 3.35$, $p < 0.05$). Program başlangıcında yaptırılan egzersiz sonrasında sodyum (Na⁺) değerlerinde anlamlı bir farka rastlanamamıştır ($p > 0.05$).



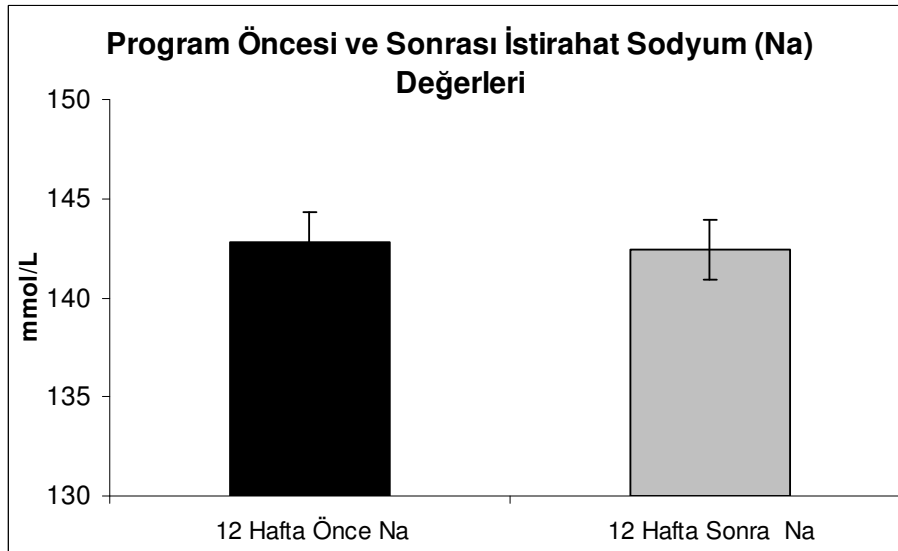
Şekil 3.2. 12 haftalık egzersiz programı öncesi Na⁺ değerleri.

12 haftalık antrenman programı başlangıcında yaptırılan egzersiz sonrasında sodyum (Na⁺) değerlerinde anlamlı bir farka rastlanamadı ($p > 0.05$). Egzersiz öncesi Na⁺ ortalaması ($\bar{x} \pm Ss = 142.8 \pm 1.61$) egzersiz sonrası Na⁺ ortalamasına ($\bar{x} \pm Ss = 143.8 \pm 1.81$) göre daha düşük bulunmasına rağmen bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.



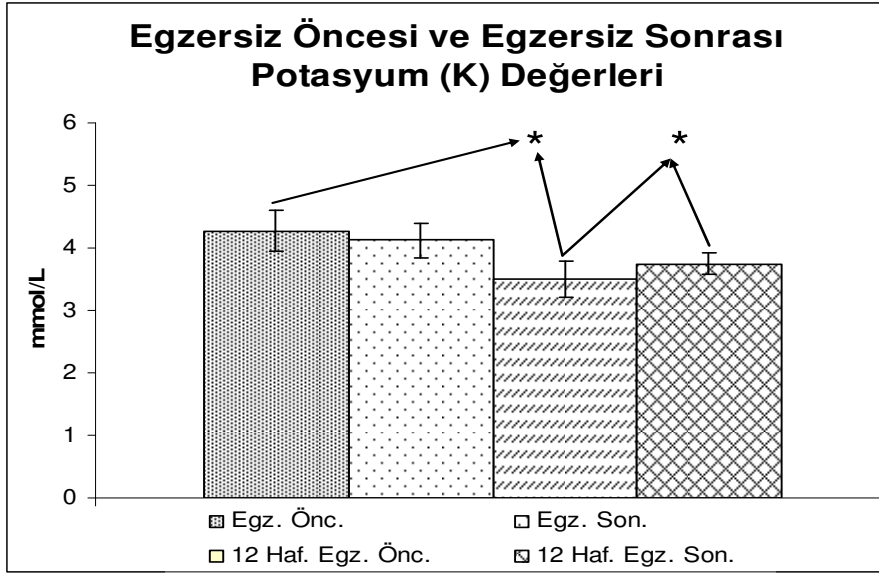
Şekil 3.3. 12 haftalık egzersiz programı sonrası Na⁺ değerleri.

12 haftalık antrenman programı bitiminde yaptırılan egzersiz sonrasında sodyum (Na⁺) değerlerinde anlamlı bir farka rastlandı ($p < 0.05$). Egzersiz öncesi Na⁺ ortalaması ($\bar{x} \pm Ss = 142.4 \pm 1.5$) egzersiz sonrası Na⁺ ortalamasına ($\bar{x} \pm Ss = 144.2 \pm 1.31$) göre anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur.



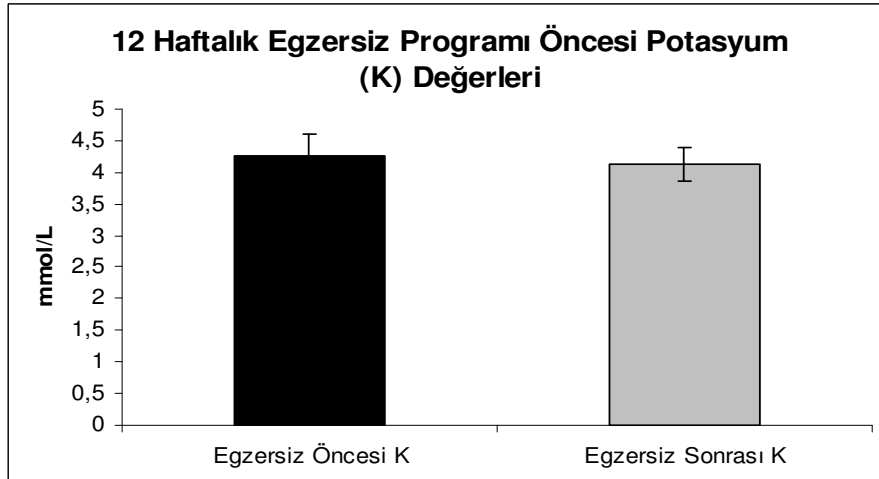
Şekil 3.4. 12 haftalık egzersiz programı öncesi ve sonrası istirahat Na⁺ değerleri.

12 Haftalık antrenman programı öncesi istirahat Na⁺ düzeyi ($\bar{x} \pm Ss = 142.8 \pm 1.61$) ile 12 haftalık program sonrasındaki istirahat Na⁺ düzeyleri ($\bar{x} \pm Ss = 142.4 \pm 1.5$) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilememiştir ($p > 0.05$).



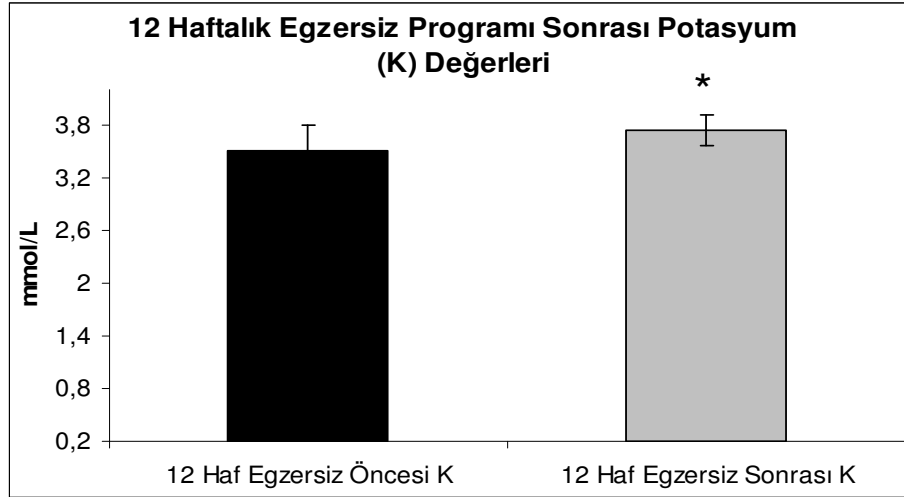
Şekil 3.5. 12 haftalık egzersiz programı öncesi ve sonrası K^+ değerleri.

Deneklere uygulanan 12 haftalık programdan sonra egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası K^+ değerlerinde anlamlı bir artış görülmektedir ($F=23.58$, $p<0.01$). Programa başlamadan önce yaptırılan akut antrenman da potasyum ortalamalarında anlamlı değişiklikler tespit edilemedi ($p>0.05$). Ayrıca program öncesi ve sonrası istirahat düzeyindeki potasyum değerinde de anlamlı azalma olduğu gözlemlendi ($p<0.05$).



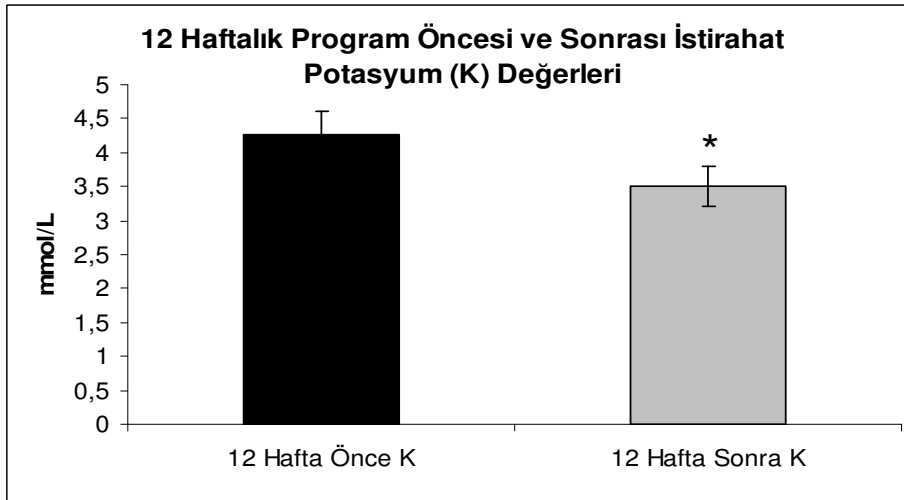
Şekil 3.6. 12 haftalık egzersiz programı öncesi K^+ değerleri.

12 haftalık antrenman programı başlangıcında yaptırılan egzersiz sonrasında potasyum (K^+) değerlerine bakıldığı zaman anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Egzersiz öncesi K^+ ortalaması ($\bar{x} \pm Ss=4.27 \pm 0.33$) egzersiz sonrası K^+ ortalamasına ($\bar{x} \pm Ss=4.12 \pm 0.27$) göre daha yüksek bulunmasına rağmen bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.



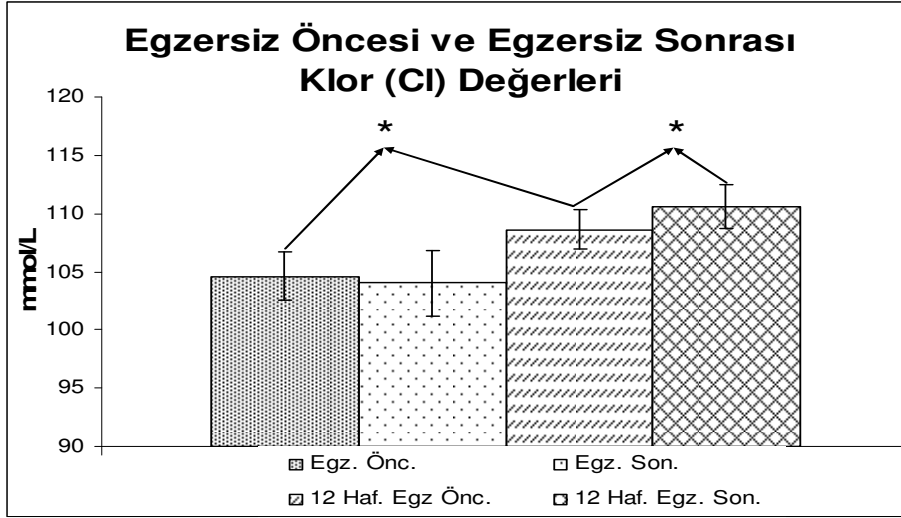
Şekil 3.7. 12 haftalık egzersiz programı sonrası K^+ değerleri.

12 haftalık antrenman programı bitiminde yaptırılan egzersiz sonrasında potasyum (K^+) değerlerinde anlamlı bir farka rastlandı ($p < 0.05$). Egzersiz sonrası K^+ ortalaması ($\bar{x} \pm Ss = 3.74 \pm 0.17$) egzersiz öncesi K^+ ortalamasına ($\bar{x} \pm Ss = 3.51 \pm 0.29$) göre anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur.



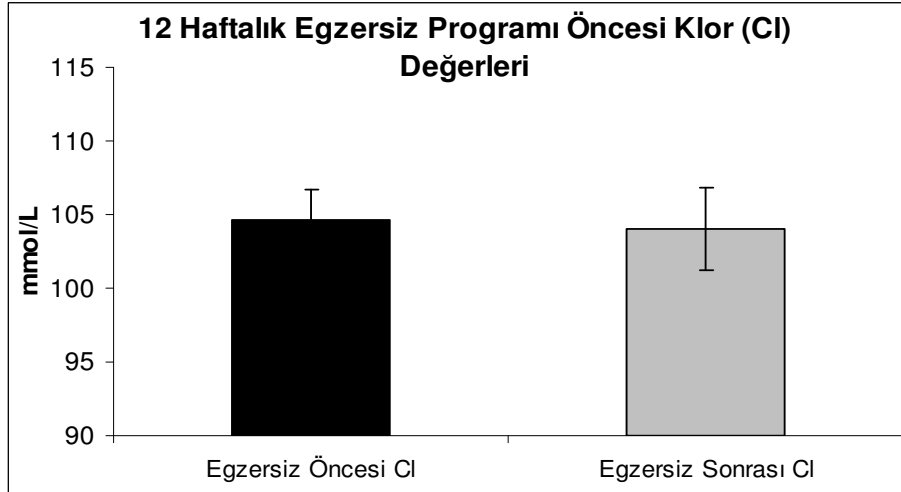
Şekil 3.8. 12 haftalık egzersiz programı öncesi ve sonrası istirahat K^+ değerleri.

12 haftalık antrenman programı öncesi istirahat K^+ düzeyi ($\bar{x} \pm Ss = 4.27 \pm 0.33$) ile 12 haftalık program sonrasındaki istirahat K^+ düzeyleri ($\bar{x} \pm Ss = 3.51 \pm 0.29$) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Ortalamalar arasındaki farka bakıldığında 12 haftalık program sonrasında K^+ ortalamasının program öncesine göre daha düşük olduğu görülmektedir.



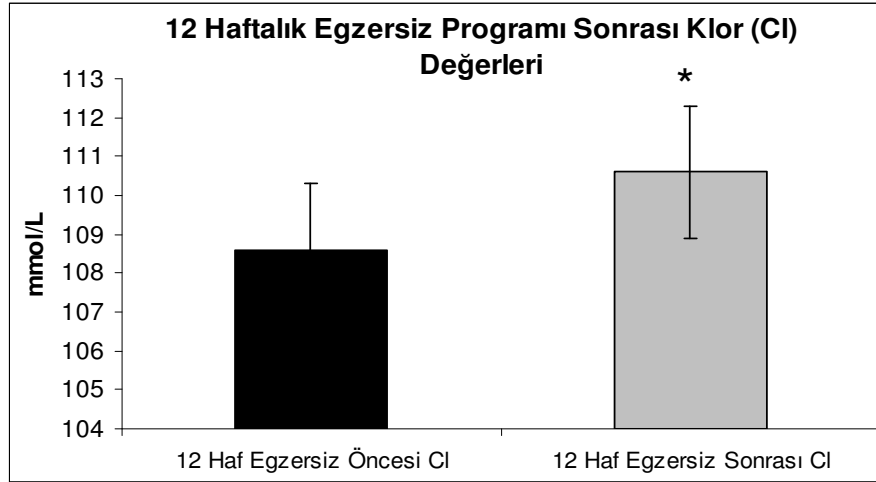
Şekil 3.9. 12 haftalık egzersiz programı öncesi ve sonrası klor değerleri.

Deneklere uygulanan 12 haftalık programdan sonra egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası Cl^- değerlerinde anlamlı bir artış görülmektedir ($F=24.50$, $p<0.01$). Programa başlamadan önce yaptırılan antrenman sonrasında klor ortalamalarında anlamlı değişiklikler tespit edilemedi ($p>0.05$). Ayrıca program öncesi ve sonrası istirahat düzeyindeki klor değerinde de anlamlı artış olduğu gözlemlendi ($p<0.05$).



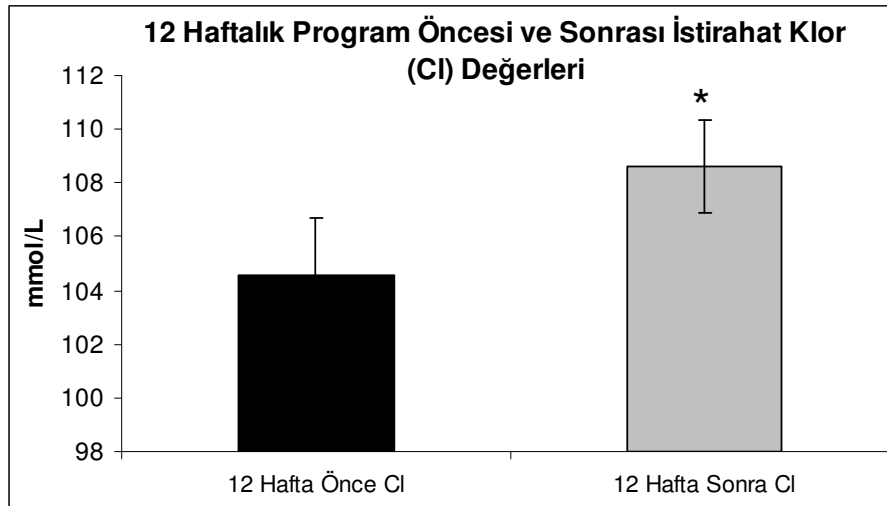
Şekil 3.10. 12 haftalık egzersiz programı öncesi klor değerleri.

12 haftalık program başlangıcında egzersiz öncesi Cl^- ortalaması ($\bar{x} \pm Ss = 104.6 \pm 2.06$) mmol/L iken egzersiz sonrası ($\bar{x} \pm Ss = 104 \pm 2.83$) mmol/L olarak tespit edilmiştir. Ortalamalar arasındaki bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$).



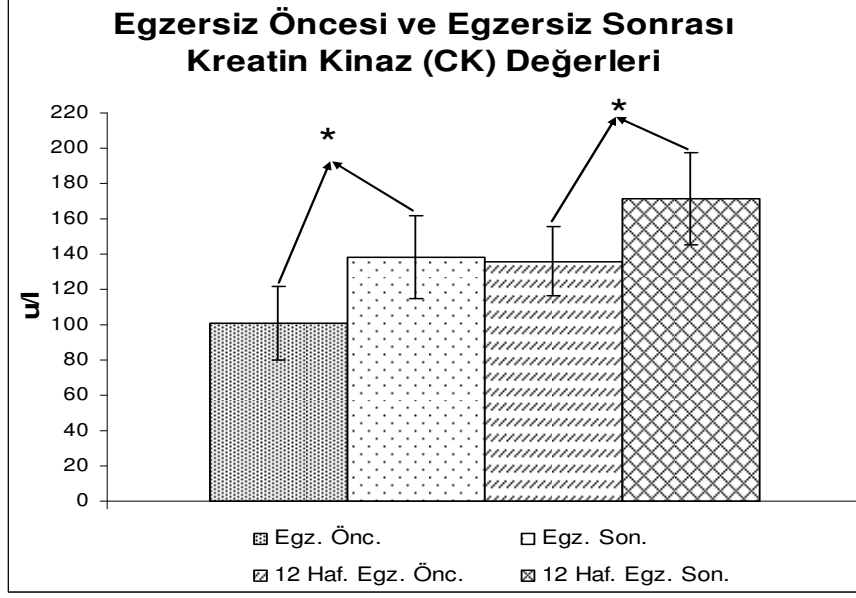
Şekil 3.11. 12 haftalık egzersiz programı sonrası klor değerleri.

12 haftalık antrenman programı sonrasında yaptırılan egzersiz sonrasında klor (Cl^-) değerlerinde anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Egzersiz sonrası Cl^- ortalamasının ($\bar{x} \pm Ss = 110.6 \pm 1.71$) egzersiz öncesi Cl^- ortalamasına ($\bar{x} \pm Ss = 108.6 \pm 1.71$) göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

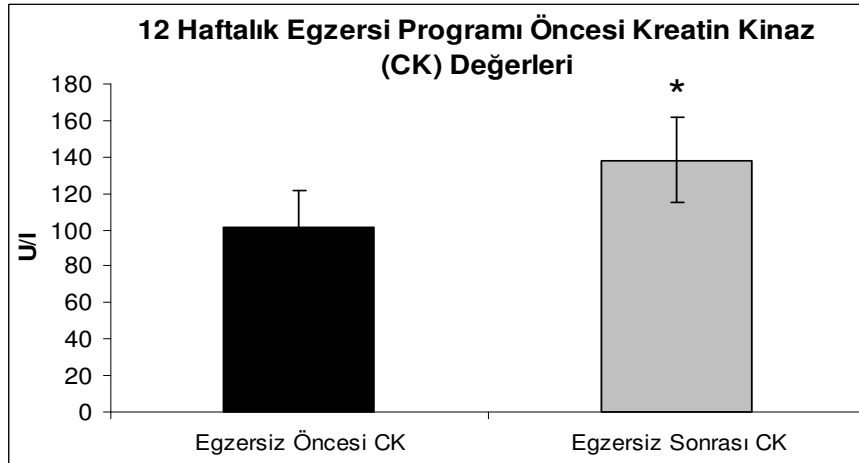


Şekil 3.12. 12 haftalık egzersiz programı öncesi ve egzersiz sonrası istirahat klor değerleri.

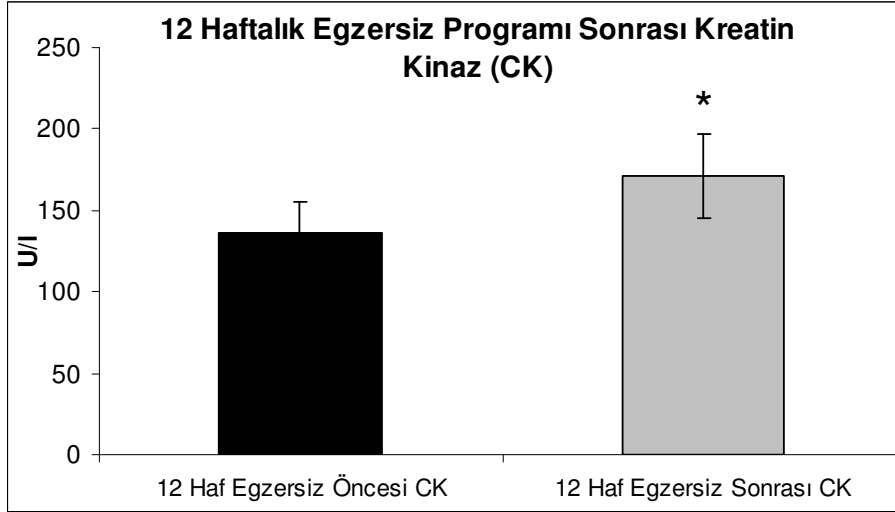
12 haftalık antrenman programı öncesi istirahat Cl^- düzeyi ($\bar{x} \pm Ss = 104.6 \pm 2.06$) ile 12 haftalık program sonrasındaki istirahat Cl^- düzeyleri ($\bar{x} \pm Ss = 108.6 \pm 1.71$) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Ortalamalar arasındaki farka bakıldığında 12 haftalık program sonrasında Cl^- ortalamasının program öncesine göre daha yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 3.13. 12 haftalık egzersiz programı öncesi ve sonrası kreatin kinaz değerleri. Şekil 3.13'de egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası kreatin kinaz değerlerinde anlamlı farklılıklar görülmektedir ($F=4.77$, $p<0.05$). Programına başlamadan önce yapılan akut antrenman ile 12 haftalık programdan sonra yapılan akut antrenman da kreatin kinaz ortalamalarında anlamlı artışlar tespit edildi.

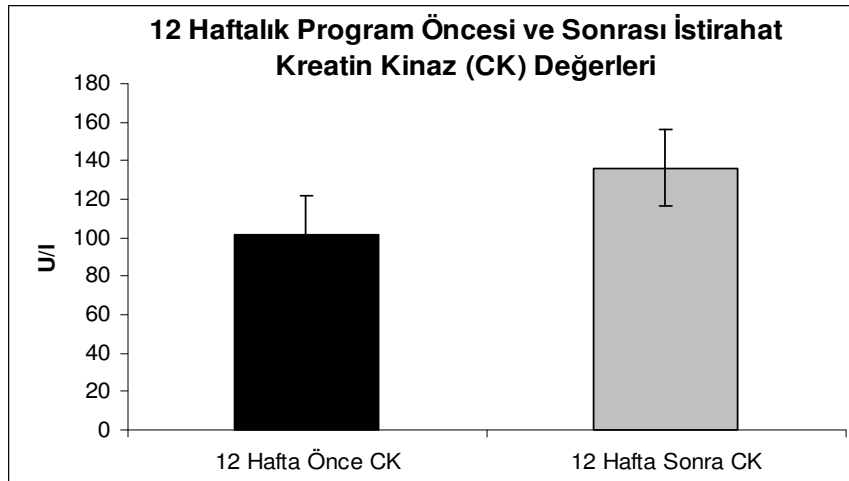


Şekil 3.14. 12 haftalık egzersiz programı öncesi kreatin kinaz değerleri. 12 haftalık antrenman programı başlangıcında yaptırılan egzersiz sonrasında kreatin kinaz (CK) değerlerine bakıldığı zaman anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Egzersiz öncesi CK ortalaması ($\bar{x} \pm Ss=101.1 \pm 20.83$) egzersiz sonrası CK ortalamasına ($\bar{x} \pm Ss=138.3 \pm 23.5$) göre daha düşük bulunmuştur.



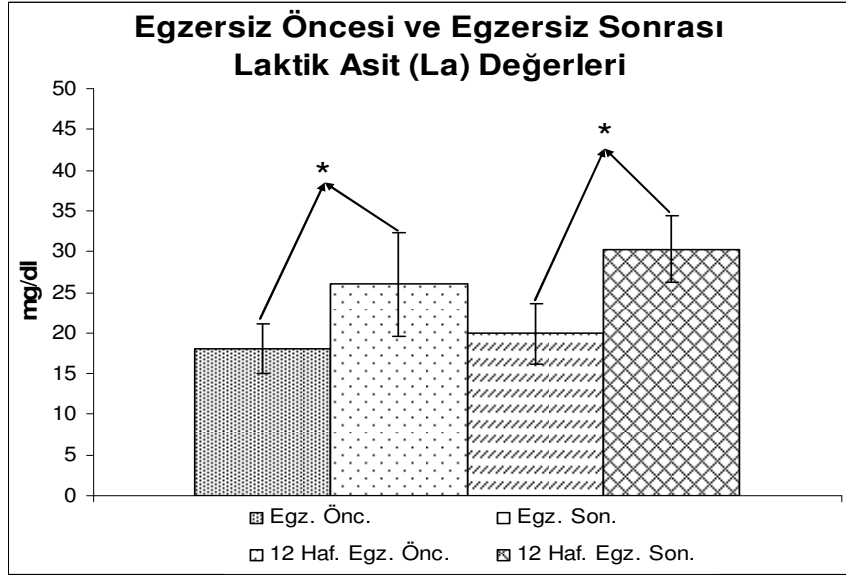
Şekil 3.15. 12 haftalık egzersiz programı sonrası kreatin kinaz değerleri.

12 haftalık antrenman programı sonrasında yaptırılan egzersiz sonrasında kreatin kinaz (CK) değerlerinde anlamlı bir farka rastlandı ($p < 0.05$). Egzersiz öncesi CK ortalaması ($\bar{x} \pm Ss = 136 \pm 19.9$) egzersiz sonrası CK ortalamasına ($\bar{x} \pm Ss = 171.2 \pm 25.8$) göre anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur.



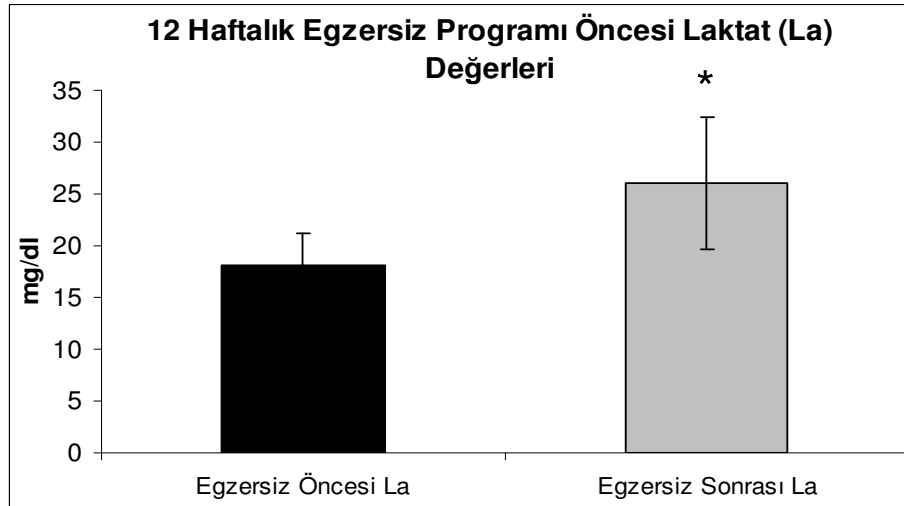
Şekil 3.16. 12 haftalık egzersiz programı öncesi ve sonrası istirahat kreatin kinaz değerleri.

12 haftalık antrenman programı öncesi istirahat CK düzeyi ($\bar{x} \pm Ss = 101.1 \pm 20.83$) ile 12 haftalık program sonrasındaki istirahat CK düzeyleri ($\bar{x} \pm Ss = 136 \pm 19.9$) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilememiştir ($p > 0.05$). Ortalamalar arasındaki farka bakıldığında 12 haftalık program sonrasında CK ortalamasının program öncesine göre daha yüksek olmasına rağmen bu farkın anlamlı olmadığı görülmektedir.



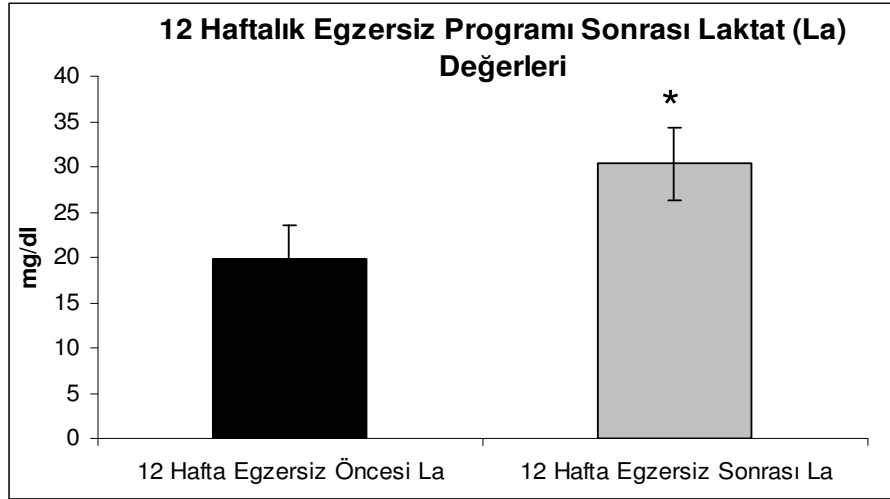
Şekil 3.16. 12 haftalık egzersiz programı öncesi ve sonrası laktat değerleri.

Şekil 3.16'ya bakıldığında 12 haftalık programa başlamadan önce yapılan antrenman öncesi ve sonrası ile 12 haftalık programdan sonra yapılan antrenman öncesi ve sonrası laktat değerlerinde anlamlı bir artış görülmektedir ($F=21.72$, $p<0.01$).



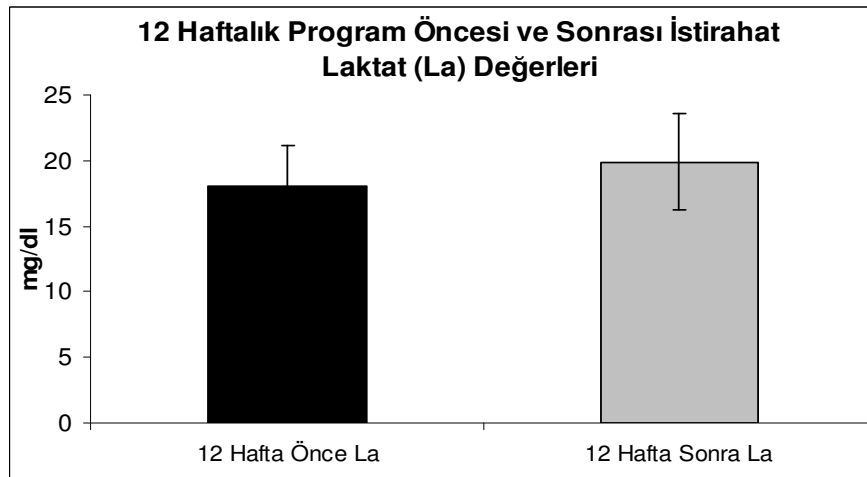
Şekil 3.17. 12 haftalık egzersiz programı öncesi laktat değerleri.

12 haftalık antrenman programı başlangıcında yaptırılan egzersiz sonrasında kan laktat (La) değerlerine bakıldığı zaman anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($p<0.01$). Egzersiz sonrası La ortalamasının ($\bar{x} \pm Ss=26 \pm 6.35$) egzersiz öncesi La ortalamasına ($\bar{x} \pm Ss=18.1 \pm 3.06$) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.



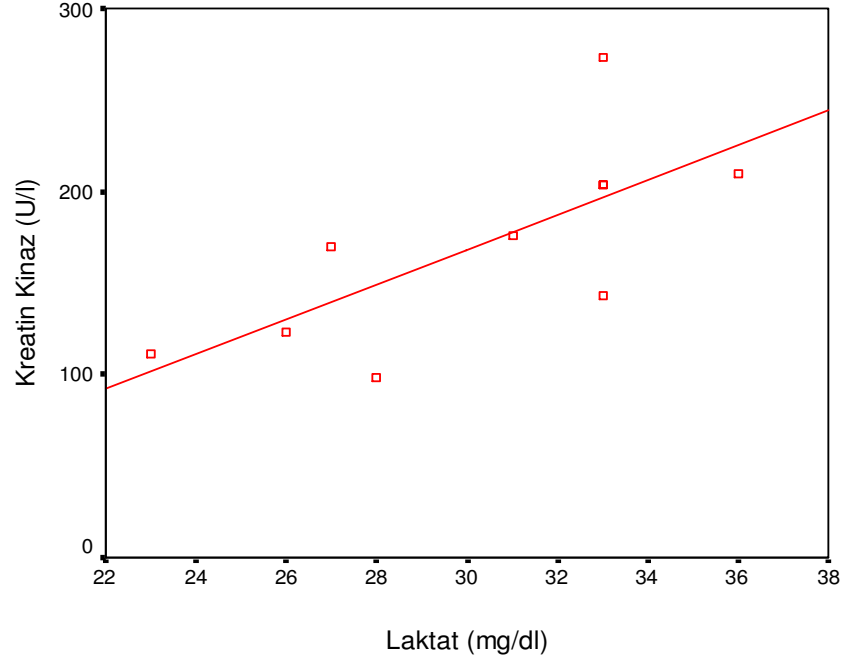
Şekil 3.18. 12 haftalık egzersiz programı sonrası laktat değerleri.

12 haftalık antrenman programı sonrasında yaptırılan egzersiz sonrasında kan laktat (La) değerlerinde anlamlı bir farka rastlandı ($p < 0.05$). Egzersiz sonrası La ortalaması ($\bar{x} \pm Ss = 30.3 \pm 4.08$) egzersiz öncesine göre ($\bar{x} \pm Ss = 19.9 \pm 3.72$) istatistiksel açıdan anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

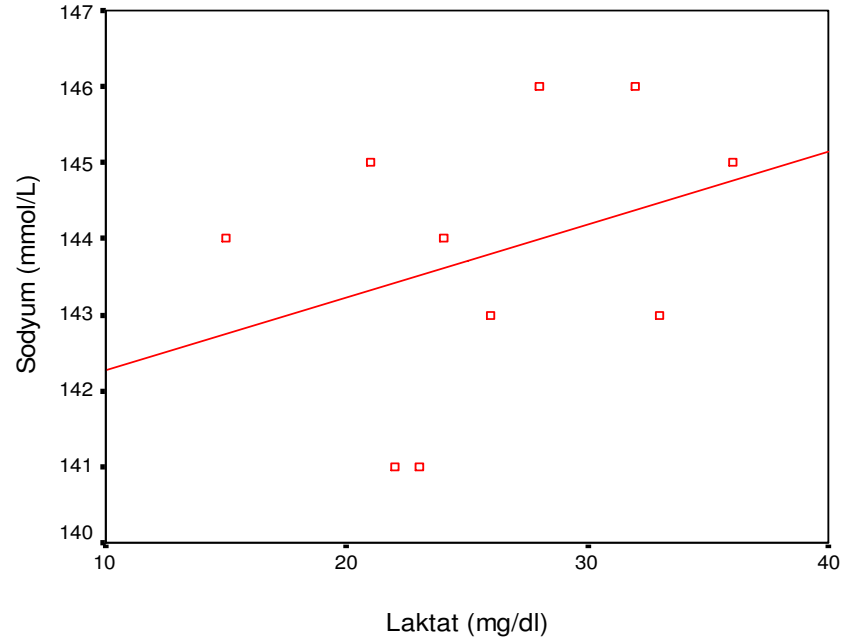


Şekil 3.19. 12 haftalık egzersiz programı öncesi ve sonrası istirahat laktat değerleri.

12 haftalık antrenman programı öncesi istirahat La düzeyi ($\bar{x} \pm Ss = 18.1 \pm 3.06$) ile 12 haftalık program sonrasındaki istirahat La düzeyleri ($\bar{x} \pm Ss = 19.9 \pm 3.72$) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilememiştir ($p > 0.05$). Ortalamalar arasındaki farka bakıldığında 12 haftalık program sonrasında La ortalamasının program öncesine göre daha yüksek olmasına rağmen bu farkın anlamlı olmadığı görülmektedir.



Şekil 3.20 12 haftalık egzersiz programı sonrası kreatin kinaz ile kan laktat değerleri arasında pozitif bir korelasyon tespit edildi ($r=0.72$, $p<0.05$).



Şekil 3.21 12 haftalık egzersiz programı sonrası sodyum ile kan laktat değerleri arasında zayıf pozitif bir korelasyon belirlendi ($r=0.34$, $p>0.05$).

4. TARTIŞMA

Araştırma 14-16 yaşları arasında olan 10 erkek taekwondocu üzerinde yapılmıştır. Bu çalışmada 12 hafta süre ile uygulanan taekwondo branşına özgü anaerobik antrenman programının; kan laktat, elektrolitler (Na^+ , K^+ , Cl^-) ve kreatin kinaz düzeyleri ile bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkileri araştırılmıştır.

Şahin (1999) yaş ortalaması 23.56 ± 3.2 yıl olan 16 elit erkek taekwondocunun vücut ağırlık ortalamasını 67.69 ± 11.59 kg, Ramazanoğlu ve ark (2006) yine yaş ortalaması 23.31 ± 2.96 yıl olan 27 elit taekwondocuların vücut ağırlık ve boy ortalamalarını sırasıyla 69.39 ± 11.11 kg, 178.54 ± 6.13 cm olarak tespit etmişlerdir.

Tel (1996) Türk milli takım taekwondocularında yaptığı çalışmada vücut ağırlık ve boy ortalamalarını sırasıyla, 68.7 ± 14.3 kg, 176.6 ± 9.2 cm olarak bulmuştur. Tunuslu elit taekwondo sporcularında yapılan başka bir çalışmada ise vücut ağırlık ortalaması 70.8 ± 6 kg olarak bulunmuştur. (Bouhleb ve ark 2006). Lin ve ark (2006) Taiwan taekwondo milli takım sporcuları ile yaptığı çalışmada erkek taekwondocuların boy ortalamasını 172 ± 0.05 cm, tespit etmişlerdir. Fenerbahçe takımının alt yapısını oluşturan, yaş ortalaması 14.12 ± 0.33 yıl olan basketbolcuların vücut ağırlık ve boy uzunlukları ortalaması sırasıyla 69.37 ± 11.97 kg, 186 ± 0.09 cm olarak belirtilmiştir (Savucu ve ark 2004).

Araştırmamız da yaş ortalaması $14,30 \pm 1.16$ yıl olan 10 elit erkek taekwondocunun vücut ağırlık ortalaması 51.60 ± 10.46 kg, boy ortalaması ise 163.99 ± 8.39 cm olarak bulunmuştur. 12 haftalık program sonrasında vücut ağırlığında anlamlı farka rastlanmazken ($p > 0.05$), boy uzunluklarında anlamlı bir artış tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Çalışma grubunun yaş özelliği bakımından ergenlik döneminde olması, fiziksel ve fizyolojik gelişiminde bu dönemde hızlı gerçekleşmesinin bu artışta etkili olduğu düşünülmektedir. Literatürdeki çalışma gruplarının yaş ortalamalarının yüksek olmasından dolayı vücut ağırlıkları da çalışmamızdaki taekwondoculardan yüksek bulunmuştur, ancak bulguların Savunucu'nun benzer yaş ortalamasına sahip basketbolcularda yaptığı çalışma

değerlerinden de düşük olması taekwondocuların daha ince ve ektomorf yapıda olmaları ile açıklanabilir.

Yaş ortalaması 16.86 ± 0.36 yıl olan 14 elit taekwondocu ile yapılan bir çalışmada vücut yağ yüzdesi 10.37 ± 3.91 olarak bulunmuştur (Ramazanoğlu ve ark 2006).

Tel (1996) Türk milli takımı taekwondo sporcularında yaptığı çalışmada vücut yağ yüzdesini ortalama 7.66 ± 0.94 olarak bulmuştur. Miguel ve ark (1998) büyükler kategorisinde yarışan 13 elit erkek taekwondocu ile yapmış oldukları araştırmada vücut yağ yüzdesini 9.6, Ateş ve ark (2007) yaş ortalaması 17.17 ± 0.94 yıl olan 12 erkek sporcu ile yaptıkları çalışmada vücut yağ yüzdesini 12.71 ± 1.37 , Heller ve ark (1998) 20.9 ± 2.2 yıl yaş ortalamasına sahip 11 elit erkek tekvandocu ile yaptıkları araştırmada vücut yağ yüzdesini 8.2 ± 3.1 olarak bulmuşlardır. Üniversite öğrencileri üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise taekwondocuların vücut yağ yüzdesi 11.30, karatecilerin % 14.39 olarak bulunmuştur (Savaş ve ark 2004).

Araştırma sonucunda sporcuların vücut yağ yüzdesi 7.35 ± 0.31 olarak tespit edilmiştir. 12 haftalık anaerobik antrenman programı öncesi ve sonrası vücut yağ yüzdesi ortalamalarında ki farkın anlamsız olduğu belirlenmiştir ($p>0.05$).

Araştırmamızdaki vücut yağ yüzdesi değerleri, Tel'in araştırması sonucunda taekwondo milli takımı sporcularının vücut yağ yüzdesi değerlerinden ve literatürdeki bulgulardan özellikle benzer yaş grupları araştıran Ramazanoğlu ve Ateş'in bulgularından düşük bulunmuştur.

Obez adolesan erkeklerde 12 haftalık ipe sıçrama vücut kompozisyonu ve etkilerinin araştırıldığı çalışmada, ipe sıçrama antrenmanları sonrasında vücut yağ yüzdesi değerindeki azalma anlamlı bulunmuştur. Deney gruplarında vücut ağırlığı açısından anlamlı bir değişimin elde edilememiş olması ($p>0,05$) ve vücut yağ yüzdesin de anlamlı bir azalmanın ($p<0,01$) meydana gelmiş olması, antrenmanlar ile oluşan hızlı metabolizma sonucu yağların azaltılarak kas kitesinin artırıldığını göstermektedir (Kim ve arkadaşları 2001).

Sınırkavak ve ark (2004) yaş ortalaması 21.5 ± 0.4 yıl olan beden eğitimi spor yüksekokulu atletizm, kayak, kros ve hentbol takımlarından toplam 55 erkek sporcu ile yaptıkları çalışmada vücut kitle indeksini 22.35 ± 0.38 kg/m^2 , Bodur ve Uğuz (2007) ise 11-15 yaşları arası erkek öğrencilerle yaptıkları araştırmada vücut kitle indeksini 19.6 ± 3.6 kg/m^2 olarak tespit etmişlerdir.

Araştırmaya katılan sporcuların vücut kitle indeksi 19.44 ± 2.15 kg/m^2 , olarak tespit edilmiştir. 12 haftalık program öncesi ve sonrası beden kitle indeksinde anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Şahin (1999) büyükler kategorisinde olan 16 elit erkek taekwondocu ile yaptığı çalışmada esneklik ortalamasını 23.36 ± 3.47 cm, Savaş ve ark (2004) üniversiteli elit taekwondocular ile yaptığı çalışmada 35.13 ± 7.41 cm, Tel (1996) ise yaş ortalaması 22.48 ± 2.91 yıl olan 25 elit taekwondocunun esneklik ortalamasını 34.44 ± 5.31 cm, Ateş ve ark (2007) yaş ortalaması 17.17 ± 0.94 yıl olan 12 erkek sporcunun esneklik değerini ise 30.29 ± 4.38 cm olarak belirtmişlerdir.

Bu araştırmada esneklik ortalaması 30.00 ± 3.80 cm olarak tespit edilmiştir. 12 haftalık program sonrasında deneklerin esneklik ortalamasında anlamlı artış tespit edilmiştir ($p<0.01$, $p<0.05$). Araştırmamızda esneklik değerlerinin daha önceki çalışmalarla paralellik gösterdiği görülmüştür.

Hareket genişliği yüksek olan sporcunun, hareket kabiliyetinin de yüksek olacağından spordaki performansı, direnci ve verimliliği de artacaktır. Esnekliği yüksek olan sporcuların sakatlanma riskleri de daha düşüktür (Arslan 1994). Bu açıdan bakıldığında sporda başarının elde edilebilmesi için iyi bir esnekliğe sahip olunması önem arz etmektedir.

Melhim (2001) yaş ortalaması 13.8 yıl olan 19 erkek taekwondocu ile yaptığı çalışmada maxVO_2 ortalamasını 38.2 ± 7.8 ml/kg/dk , Ramazanoğlu ve ark (2006) 27 elit taekwondocu ile yaptıkları çalışmada maxVO_2 ortalamasını 58.44 ± 3.31 ml/kg/dk , Savaş ve ark (2004) üniversiteli taekwondocular ile yaptıkları çalışmada maxVO_2 değerini 45.59 ± 41 ml/kg/dk , Bouhlef ve ark (2006)

Tunuslu elit taekwondocular ile yaptıkları çalışmada maxVO₂ ortalamasını 56.22±2.57 ml/kg/dk olarak bulmuşlardır.

Yapmış olduğumuz araştırmada taekwondocuların maxVO₂ ortalaması 56.27±7.65 ml/kg/dk olarak bulunmuştur. Uygulanan antrenman programı sonrasında taekwondocuların aerobik güç ortalamalarında anlamlı artış tespit edilmiştir (p<0.01). Araştırmamızdaki maxVO₂ değerleri, Bouhleb ve Ramazanoğlu'nun ortalama değerlerine paralellik gösterirken; Melhim ve Savaş'ın tespit ettiği değerlerden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Akkuş (1990) Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda okuyan 18-20 yaş arası erkek öğrencilerle yaptığı çalışmada öğrencilerin anaerobik gücünü 108.2 kg/m/sn, Ramazanoğlu ve ark (2006) büyükler kategorisindeki elit erkek taekwondo sporcularında anaerobik gücünü 142.63±27.06 kg/m/sn, Savaş ve ark (2004) yaş ortalaması 20.87±1.60 olan 15 üniversiteli elit karatecinin anaerobik güç ortalamasını 121.67±20.02 kg/m/sn olarak bulmuşlardır.

Çalışmamızda taekwondocuların anaerobik güç ortalaması 83.45±20.12 kg/m/sn, olarak bulunmuş, 12 haftalık antrenman programı sonrasında taekwondocuların anaerobik güç ortalamalarında anlamlı artış tespit edilmiştir (p<0.01).

Araştırmamızın sonuçları literatürde belirtilen bulgulardan daha düşüktür; fakat yaş grupları dikkate alındığında literatürdeki çalışmalarda deneklerin yaş ortalamasının bizim çalışma grubumuzun yaş ortalamasının üzerinde olması nedeniyle sonuçların literatürdeki çalışmalara paralel olduğu söylenebilir.

Egzersizlerin elektrolit düzeylerine etkileri ile ilgili çalışmalar incelendiğinde yüklenme şiddeti ve yüklenme süresine göre elektrolit düzeylerin de farklılıkların olabileceği görülmüştür. Yapılan bir araştırmada; bisiklet ergometresinde arttırılmalı yüklenme egzersizi yaptırılmış ve 7 haftalık antrenman programı öncesinde egzersiz öncesi ve sonrası Na⁺ değerleri sırasıyla ortalama 140.5±0.3 mmol/l, 155.8± 1.4 mmol/l, uygulanan 7 haftalık antrenman programı sonrasında ise 139.3±0.6 mmol/l, 152.8±1.8 mmol/l, olarak tespit edilmiştir (McKenna ve ark 1997). Çalışma sonunda

7 haftalık antrenman öncesi ve sonrası Na^+ değerlerinde anlamlı bir fark olduğu bildirilmiştir.

Yapılan bir çalışmada da farklı şiddetteki egzersizlerin Na^+ konsantrasyonuna etkileri incelenmiş ve bisiklet ergometresinde % 95 maxVO_2 şiddetinde uygulanan egzersiz sonrasında plazma Na^+ değerinde anlamlı artış tespit edilmiş fakat maxVO_2 'nin % 60'ı şiddetinde uygulanan egzersizde Na^+ değerinde anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Sonuç olarak submaksimal düzeyin üzerinde yapılan yüklenmelerde Na^+ konsantrasyonunda artışın olduğu bildirilmiştir (Nose ve ark 1991).

6 bisikletçi %60 maxVo_2 şiddetinde 90 dakikalık bisiklet egzersizine tabi tutulmuş ve egzersiz sonrası plazma volümü, dokular arası ve hücre içi sıvı volümünde anlamlı azalma ve plazma Na^+ konsantrasyonunda anlamlı artış tespit edilmiştir (Sanders ve ark 1999).

10 genç erkeğe bisiklet ergometresinde maksimal oksijen tüketiminin % 60'ı şiddetinde 45 dakikalık hidrasyon ve dehidrasyon ile egzersiz uygulanmış ve her iki durumda da Na^+ ve K^+ düzeylerinde anlamlı bir değişiklik saptanamamış. Potasyum ve sodyum konsantrasyonunun, dokular arası ve hücre içi sıvı hacimlerinin değişimini belirlemede etkili oldukları belirtilmiştir (Mallie ve ark 2002).

Yaş ortalaması 21 yıl olan futbolcular ile yapılan bir çalışmada İngiliz Premier Liginde mücadele eden sporcuların bir maç esnasında terdeki sodyum konsantrasyonunun 62 ± 13 mmol/L olduğu ve ter ile kaybedilen sodyum miktarının ise 2.4 ± 0.8 g. olduğu tespit edilmiştir. Sporcuların maç esnasında hidrasyon durumlarında, ter kayıplarında ve sıvı tüketim alışkanlıklarında bireysel farklılıkların olduğu belirtilmiştir (Maughan ve ark 2007).

Çalışmamızda 12 haftalık antrenman programı başlangıcında egzersiz öncesi ve sonrası Na^+ değerleri sırasıyla ortalama 142.8 ± 1.61 mmol/l, 143.8 ± 1.81 iken, 12 haftalık antrenman programı sonrası egzersiz öncesi ve sonrası Na^+ değerleri 142.4 ± 1.5 mmol/l, 144.2 ± 1.31 mmol/l olarak tespit edilmiştir. Antrenman programı başlangıcında egzersiz öncesi ve sonrası değerler arasında anlamlı bir farka

rastlanmazken ($p>0.05$), 12 haftalık antrenman programı sonrası egzersiz sonrası Na^+ değerlerinde anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p<0.05$). Egzersiz sonrası sodyum konsantrasyonunun artması egzersiz esnasında su alımı olsa bile hücreler arası sıvı hacminin azalmasına bağlı olabilir. Ayrıca hücre dışı sıvı kompartımanını oluşturan plazmada negatif yüklü proteinlerin miktarının fazla olması ve pozitif yüklü sodyum iyonlarını bağlama kapasiteleri egzersiz sonrası Na^+ konsantrasyonunun yüksek olmasında etkili olabilir.

Sıvı elektrolit dengesinin optimal egzersiz performansında ve sağlığı korumada önemli olduğu bilinmektedir. Uzun süreli egzersizlerde sıvı ihtiyacının artması ve sodyum alımının azalması performans azalması ile sonuçlanabilir. Egzersiz esnasında sodyum ve sıvı ihtiyacının konsantre içeceklerle alınmasının performans azalmasını önleyebileceği belirtilmektedir (Rehrer 2001).

Terleme ile bir miktar sodyum (ortalama 50 mmol/L), orta düzey potasyum, az miktar demir ve kalsiyum kaybedilmektedir. Bu kayıplara bağlı oluşan sıvı ve elektrolit dengesi bozukluğu sonucu dehidrasyon, hipohidrasyon ve hiponatremi gelişebilmektedir. Egzersize bağlı dehidrasyon, sıvı kaybının sıvı alımından fazla olmasından dolayı oluşmaktadır. Orta şiddette uzun süreli egzersiz sonrasında vücutta sıvı kaybı ile birlikte oluşan Na^+ kaybının giderilmesi hücreler arası sıvı hacmi için oldukça önemlidir.

ACSM sporcuların gereksinimi karşılayacak kadar yeterli sıvı almalarının hidrasyonu belirli bir düzeyde sürdürmeye yardım ederek, sağlığı koruyarak güvenli ve optimal bir fiziksel aktivite için önemli olduğunu rapor etmiştir (Sanders ve ark 1999).

Plazma sodyum konsantrasyonu normal değerinin altına düştüğünde (142 nEq/l'nin altına) kişide hiponatremi (sodyum azlığı) olduğu söylenir. Sodyum konsantrasyonu normal değerinin üstüne çıktığında hipernatremiden (sodyum fazlalığından) söz edilir.

Osmolaritede artışa da yol açan yüksek plazma sodyum miktarı ya hücre dışı sıvısından su kaybı sonucu sodyum iyonlarının yoğunlaşmasına bağlı olabilir veya

hücre dışı sıvısına fazla sodyum eklenmesinden kaynaklanabilir. Hipernatreminin en yaygın nedenlerinden birisi hücreler arası sıvı hacminin azalışı ile birlikte olan ve vücuttan kaybedilenden daha az su alındığı hallerde görülen dehidratasyondur. Bu durum ağır egzersiz sırasındaki terleme ile de ortaya çıkabilir. Egzersize bağlı dehidrasyon sıvı kaybı, sıvı alımından fazla ise oluşmaktadır.

Plazma ve hücrelerarası sıvı, birbirinden sadece geçirgenliği yüksek olan bir membran ile ayrıldığı için iyonik bileşimleri birbirine benzerdir. Bu iki kompartman arasında en önemli fark kapillerin plazma proteinlerine zayıf geçirgenlik göstermesi nedeni ile plazmada protein yoğunluğunun fazla olmasıdır. Donnan etkisi nedeniyle pozitif yüklü iyonların (katyonlar) yoğunluğu hücrelerarası sıvıya göre plazmada %2 kadar yüksektir. Bu etki şu şekilde gerçekleşir: Plazma proteinleri net negatif yüke sahiptir ve sodyum potasyum iyonları gibi pozitif yüklü katyonları bağlama eğilimindedir. Bundan dolayı fazla miktarda katyon plazma proteinleri ile birlikte plazmada tutulur. Diğer taraftan negatif yüklü iyonların (anyonlar) yoğunluğu hücrelerarası sıvıda, plazmaya göre çok az fazla olma eğilimindedir. Çünkü plazma proteinlerinin negatif yükü, negatif yüklü anyonları iter.

Egzersiz esnasında dehidrasyon olabilir ve su alımı olsa bile hücre içi ve hücreler arası sıvı hacimlerinin oranı değişebilir (Backer ve ark 1993). Sodyum terleme ile kaybedilen önemli elektrolitlerden biridir. Sporcuların müsabaka esnasında kaybettikleri su ve elektrolit ihtiyaçları belirlenerek giderilmelidir (Shirreffs 2006).

Harmer ve ark (2000) yaş ortalaması 22.0 ± 3.0 yıl olan 7 sağlıklı erkek ile yaptıkları çalışmada plazma potasyum seviyesini ortalama 1.55 ± 0.31 mmol/l olarak bildirmişlerdir.

Mckenna ve ark (1997) yaş ortalaması 21.2 olan 6 sağlıklı erkeğe 7 hafta süre ile haftada 3 gün olacak şekilde sprint antrenmanı uygulamışlar, program öncesi-sonrası K^+ ortalamalarını sırasıyla 4.4 ± 0.1 mmol/l, 8.2 ± 0.2 mmol/l, olarak 7 haftalık program sonrası K^+ ortalamalarını ise 4.0 ± 0.1 mmol/l, 7.8 ± 0.4 mmol/l olarak tespit etmişlerdir. Egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası K^+ değerlerinde anlamlı artış olduğu belirtmişlerdir.

Egzersiz şiddetinin yüksek olduğu başka bir çalışmada da benzer bir sonuç bulunmuştur. Bu çalışmaya göre % 95 maxVO₂ şiddetinde bisiklet ergometresinde uygulanan egzersiz sonucunda plazma K⁺ konsantrasyonunda anlamlı artış bulunmuştur (Nose ve ark 1991).

Araştırmamızda 12 haftalık antrenman programı başlangıcında egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası K⁺ değerleri sırasıyla ortalama 4.27±0.33 mmol/l, 4.12±0.27 mmol/l, iken; 12 haftalık program sonrasında ise egzersiz öncesi ve sonrası K⁺ değerleri sırasıyla 3.51±0.29 mmol/l, 3.74±0.17 mmol/l olarak bulunmuştur. Antrenman programı başlangıcında egzersiz öncesi ve sonrası değerler arasında anlamlı bir farka rastlanmazken (p>0.05), 12 haftalık antrenman programı sonrası egzersiz sonrası K⁺ değeri, egzersiz öncesi K⁺ ortalamasına göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p<0.05).

Sodyum ana hücre dışı tonomoles olmasına rağmen potasyum ve organik osmaliteler hücre içi sıvı volümünden sorumludur. Organik osmolitelerin miktarlarının değişmesi yavaş olurken (birkaç gün), sodyum ve potasyum içeriği birkaç dakikada değişiklik gösterebilir. Bu elektrolitler hücre dışı ve hücreler arası sıvı volümlerinin değişimini belirler (Mallie ve ark 2002).

Bisiklet ergometresinde 7 hafta süre ile artırmalı yüklenme egzersizi uygulanmış ve 7 haftalık antrenman programı öncesi Cl⁻ değerleri egzersiz öncesi ve sonrası sırasıyla 96.1±1.1 mmol/l, 101.8±1.2 mmol/l, antrenman programı sonrasında ise 96.6±0.9 mmol/l, 100.1±1.1 mmol/l, olarak tespit edilmiştir. Uygulanan 7 haftalık antrenman programı sonrası Cl⁻ değerlerinde anlamlı artış tespit edilmiştir (McKenna 1997).

Nose ve ark (1991) yaptıkları çalışmada Cl⁻ değerlerini egzersiz öncesinde ortalama 114.5±0.5 mmol/l, egzersiz sonrasında ise 117.2±0.7 mmol/l olarak tespit etmişlerdir.

Bu araştırmada 12 haftalık antrenman programı başlangıcında Cl⁻ değerleri sırasıyla ortalama 104.6±2.06 mmol/l, 104±2.83 mmol/l, iken 12 haftalık program sonrasında egzersiz öncesi ve sonrası Cl⁻ değerleri sırasıyla ortalama 108.6±1.71

mmol/l, 110.6 ± 1.71 mmol/l, olarak tespit edilmiştir. Uygulanan 12 haftalık antrenman programı başlangıcında değerler arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı ($p > 0.05$), 12 haftalık antrenman programı sonrasında ise egzersiz sonrası Cl^- değerinin egzersiz öncesine göre anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$).

McKenna ve ark (1997) sağlıklı genç erkeklerde 7 haftalık bir antrenman programı uygulamışlardır. Programın başında egzersiz öncesi ve sonrası kan laktat ortalamalarını sırasıyla 1.5 ± 0.2 mmol/l, 11.5 ± 2.1 mmol/l, olarak ve 7 haftalık program sonrasındaki egzersiz öncesi ve sonrası ortalamaları ise 1.7 ± 0.2 mmol/l, 12.0 ± 3.3 mmol/l olarak belirlemişlerdir. Egzersiz sonrası kan laktat düzeylerinde anlamlı artış olduğunu bildirmişlerdir.

Bir başka çalışmada ise %95 $\max VO_2$ şiddetinde uygulanan egzersiz sonrasına kan laktat düzeyinin anlamlı derecede yükseldiği belirtilmiştir (Nose ve ark 1991).

Bouhlef ve ark (2006) yaş ortalaması 20 ± 1 yıl olan 8 elit taekwondocu ile yaptıkları çalışmada 20 metre mekik koşusu testi sonrası ortalama kan laktat seviyesini 12.81 ± 1 mmol/l müsabaka sonrasında ise 10.2 ± 1.2 mmol/l olarak kaydetmiştir. Müsabaka boyunca kan laktat ve kalp atımının önemli yükselişi anaerob metabolizmanın taekwondo da önemli olduğunu gösterir.

Araştırmamızda 12 haftalık antrenman programı başlangıcında kan laktat değerleri sırasıyla ortalama 18.1 ± 3.06 mmol/l, 26 ± 6.35 mmol/l iken 12 haftalık program sonrası 19.9 ± 3.72 mmol/l, 30.3 ± 4.08 mmol/l olarak tespit edilmiştir. Program öncesi ve sonrası kan laktat değerlerine bakıldığında her ikisinde de anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Egzersiz kalp atımını, plazma proteini ve laktik asit konsantrasyonunu değiştirdiği bilinmektedir (Kargotich ve ark 1998).

Laktat üretiminin glikojenin hızlı yıkımından kaynaklandığı ve oksijenin yokluğunda olduğu kadar varlığında da oluşabildiği bilinmektedir. Laktat üretimi,

istirahatte ve her şiddetteki egzersizde mevcut olup, üretim ile eliminasyon arasındaki fark, kan laktadındaki birikimin varlığını belirler. İstirahatte laktat konsantrasyonu 1mM/kg kas veya 1 mmol/l kan düzeyindedir. MaxVO₂ nin %40 ndan daha düşük şiddetteki egzersizlerde laktat konsantrasyonu çok az değişir veya hiç değişmez. Bu yoğunluğun üstüne çıktıkça laktat konsantrasyonu kas ve kanda artar. Kan laktat düzeyinin 30-60 sn sonrası 17 mmol/l civarı olduğu, hatta birer dakikalık 3 maksimal egzersizden sonra 32.1 mmol/l.ye kadar yükseldiği saptanmıştır (Çolakoğlu 1993).

Aktif iskelet kaslarından bikarbonat tepkisi ile CO₂ ve laktat üretimi, laktik asidin kan damarlarından salınımını arttırmaktadır. Bu da egzersiz esnasında plazma kan laktat düzeylerini arttırmaktadır (Nose ve ark 1991).

Yaş ortalaması 24.8±2.4 yıl olan 6 erkeğe dereceli olarak arttırılan kısa süreli bir egzersiz uygulanmış ve VO₂max'ın %29, %56, %70 ve %95 şiddetinde plazma sodyum, potasyum ve laktat konsantrasyonlarının düzeyleri incelenmiş. %70 ve %95 şiddetinde plazma sodyum düzeylerinde anlamlı artış tespit edilmiş. Na⁺ ve Laktat konsantrasyonu arasında pozitif bir korelasyon belirlenmiştir (Nose ve ark 1991).

Çalışmamızda sodyum ve kan laktat değerleri arasında zayıf bir pozitif korelasyon belirlenmiştir (r=0.34, p>0.05).

Steinacker ve ark (2000) antrenman kampının başında CK, antrenman yoğunluğunu yansıtmıştır. 1. Aşamadan 2. aşamaya geçişteki yüksek yoğunluktaki antrenmanın, süresinin arttırılmasına rağmen CK seviyesinin düşmesi, kasın antrenmana uyumunu gösterir.

Ehlers ve ark (2002) 12 kolej futbolcusuna 10 günlük kamp dönemi boyunca 1, 4, 7 ve 10. günlerde maksimal yüklenme uygulamışlar ve CK düzeylerine bakmışlardır. 4. ve 7. günlerde CK seviyelerinin 1. günden anlamlı derecede yüksek olduğunu bildirmişler, 10 günde de CK düzeyinin 4. ve 7. günden daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak futbolcularda anaerobik gücün ve anaerobik kapasitenin arttırılması için yüksek yoğunlukta antrenman yaptırmanın onları fazla kas hasarından koruyabileceğini belirtmişlerdir.

CK düzeyleri ile spor sakatlıkları arasındaki ilişki olabileceği belirtilmektedir. Bu konuda yapılan bir çalışmada yoğun yüklenme olmaksızın branşa özgü kas kontraksiyonlarının CK seviyesini çok yükseltmediği dolayısıyla da sakatlık riskini azalttığı belirtilmektedir. Bir müsabaka esnasında aşırı kas yüklenmesi neticesinde sakatlanan bir sporcunun CK düzeyinin müsabakadan 1 gün önceki CK düzeyinden çok daha fazla olduğu bildirilmiştir (Lazarim 2008).

Brown ve ark (1999) diz kasının eksantrik kasılma, tekrar sayıları ve kas hasarına etkisi üzerine yaptıkları çalışmada tekrar sayısının arttıkça serum CK seviyesinin de arttığını tespit etmişlerdir.

Maksimal kuvvet antrenmanının kas hasarına ve kas ağrısına etkisinin ve ağrı ile hasarın ilişkisinin araştırıldığı bir çalışmada sonuç olarak maksimal kuvvet antrenmanının önemli düzeyde kas hasarı meydana getirdiği tespit edilmiştir. Kuvvet antrenmanı sonrası kas ağrılarında anlamlı ölçüde artış olduğu ve bu artışın kas hasarı ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Kas hasarı kuvvet antrenmanlarından sonra oluşan ağrıyı açıklamada önemli bir faktördür (Hazar 2006).

Araştırmada 12 haftalık antrenman programı başlangıcında yaptırılan egzersiz öncesi ve sonrası CK değerleri sırasıyla ortalama 101.1 ± 20.83 mmol/l, 138.3 ± 23.5 mmol/l iken, 12 haftalık antrenman programı sonrasında egzersiz öncesi ve sonrası değerler yine sırasıyla ortalama 136 ± 19.9 mmol/l, 171.2 ± 25.8 mmol/l, olarak tespit edilmiştir. 12 haftalık antrenman programı öncesinde ve sonrasında CK değerlerinde anlamlı bir farka rastlanmıştır ($p < 0.05$).

Yüksek şiddette uygulanan anaerobik antrenmanın kas hasarına bağlı kreatin kinaz seviyesini yükselttiği düşünülmektedir.

Plazma CK aktivitesi kas yaralanmalarında, akut miyokart enfarktüsü sonrasında ve proteinlerin enerji metabolizması olarak kullanıldığında artmaktadır. Bunların yanında egzersize bağlı kas hasarı olduğunda plazma ve serumda hücre içi enzim olan CK'nın aktivitesi artar (Schwane ve ark 2000).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

12 haftalık anaerobik antrenman programının adolesan dönemdeki taekwondocuların elektrolit düzeylerine etkileri şu şekilde tespit edilmiştir: Program başlangıcında sodyum ve potasyum değerlerinde egzersiz öncesi ve sonrası arasında anlamlı bir farka rastlanmazken ($p>0.05$), 12 haftalık antrenman programı sonrasında egzersiz sonrası Na^+ ve K^+ değerlerinin, egzersiz öncesi Na^+ ve K^+ değerlerine göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Cl^- değerleri incelendiğinde antrenman programı başlangıcında; egzersiz öncesi ve sonrası farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı belirlenmiş ($p>0.05$), uygulanan 12 haftalık antrenman programı sonrasında egzersiz sonrası Cl^- değerinin egzersiz öncesi Cl^- ortalamasına göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Kreatin kinaz ve laktat değerleri incelendiğinde 12 haftalık anaerobik antrenman programı başlangıcı ve bitiminde yaptırılan egzersiz öncesi ve sonrası kreatin kinaz ve laktat ortalamalarında anlamlı artışlar tespit edilmiştir ($p<0.01$, $p<0.05$). Yüksek şiddette uygulatılan taekwondo branşına özgü anaerobik antrenmanın adolesan dönemdeki sporcuların elektrolit düzeylerini değiştirdiği, kan laktat ve özellikle kas hasarına bağlı olarak kreatin kinaz seviyelerinde anlamlı bir artışa sebep olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Kreatin kinaz ile kan laktat değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde pozitif bir korelasyon tespit edilmiştir ($r=0.72$, $p<0.05$).

Sodyum ve kan laktat değerleri arasında zayıf bir pozitif korelasyon belirlenmiştir ($r=0.34$, $p>0.05$).

Sonuç olarak;

Hem 12 haftalık program öncesi hem de 12 haftalık program sonrası uygulatılan akut antrenman sonrasında kan laktat ve kreatin kinaz düzeylerinde anlamlı artışlar tespit edilirken, sodyum potasyum ve klor değerlerinde ise 12 haftalık program bitimindeki egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası ortalamalarında anlamlı artışlar belirlenmiştir.

Egzersiz süresince kan laktat değerleri artmaktadır. Egzersiz süresince artan kan laktat düzeyleri ile kreatin kinaz seviyesi arasında yüksek pozitif bir ilişki, sodyum düzeyleri ile de düşük pozitif bir ilişki tespit edilmiştir.

Öneriler;

Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda;

Yüksek şiddeteki anaerobik antrenmanın, elektrolit, kan laktat ve kreatin kinaz düzeylerine etkileri cinsiyet farkının da belirlenebilmesi için adölesan dönemdeki bayan sporculara da uygulanabilir.

Araştırmamızda sporcuların sıvı alımına izin verilmiştir. Sporcular egzersiz esnasında ihtiyaca yönelik olarak su içebilmişlerdir. Yoğun anaerobik antrenmanın sıvı ve elektrolit dengesine etkileri, egzersiz süresince sadece su tüketimi ile değil elektrolit ve karbonhidratça zengin konsantre içecekler takviye edilerek araştırılabileceği önerilerek böylelikle ter ve sıvı kaybına bağlı faktörlerin sonuca etkisi azalabilir.

Bu alışma; adölesan dönemindeki taekwondoculara % 85 şiddetinde uygulanmıştır, daha düşük şiddette ki çalışmalarda elektrolit, kan laktatı ve kreatin kinaz seviyeleri incelenebilir.

Benzer alışmalar, aerobik antrenman programı uygulanarak yapılabilir ve böylelikle dayanıklılık sporlarında da elektrolit, kan laktat ve kreatin kinaz değişimleri ortaya konabilir.

Bu yaş grubundaki taekwondoculara benzer araştırmaların yetersiz olması, araştırmamızın, antrenörlere, bu yaş grubunun fiziksel ve fizyolojik değişimlerini göz önüne alarak antrenman planları oluştırmada ve uygulamada ışık tutabileceği, önerilebilir.

6. ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

12 Haftalık Anaerobik Antrenman Programının 14–16 Yaş Erkek Taekwondocuların Kan Laktat ve Elektrolit Düzeylerine Etkileri

“Özden KAN”

Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA - 2009

Çalışmanın amacı; 12 haftalık anaerobik antrenman programının; kan laktat, elektrolitler (Na^+ , K^+ , Cl^-), ve kreatin kinaz düzeyleri ile bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkilerini incelemek ve kan laktatı, elektrolitlerin ve kreatin kinazın birbirine etkilerini karşılaştırmaktır.

Araştırma, yaş ortalaması $14,30 \pm 1,16$ yıl olan 10 elit erkek taekwondocu üzerinde yapılmıştır. Ölçümler 12 haftalık antrenman programı başlangıcı ve bitiminde egzersiz öncesi ve sonrasında gerçekleştirilmiştir. Kan laktat, kreatin kinaz ve elektrolitlerin ortalamaları arasındaki farkı belirleyebilmek için tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (One Way ANOVA for Repeated Measures) testi kullanılmıştır. Ölçümler arasındaki farkın hangi dönemlerde olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni çoklu karşılaştırma analizi yapıldı. 12 hafta öncesi ve sonrası istirahat düzeyinde ölçülen fiziksel uygunluk parametreleri arasındaki fark ise ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi ile belirlendi. Parametreler arasındaki ilişkileri belirleme de çoklu doğrusal regresyon (Multiple Linear Regression) kullanıldı. Sonuçlar 0.01 ve 0.05 önem seviyesinde değerlendirildi.

Analizler sonucunda taekwondocuların elektrolit düzeyleri incelendiğinde, sodyum ve klor değerlerinde antrenman programı başlangıcında egzersiz öncesi ve sonrası değerler arasında anlamlı bir farka rastlanmazken ($p > 0.05$), 12 haftalık antrenman programı bitiminde egzersiz sonrası sodyum ve klor değerlerinde anlamlı fark tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Potasyum değerleri incelendiğinde yine antrenman programı başlangıcında egzersiz öncesi ve sonrası değerler arasında anlamlı bir farka rastlanmazken ($p > 0.05$), antrenman programı bitiminde egzersiz sonrası potasyum değeri, egzersiz öncesi potasyum ortalamasına göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). Antrenman programı öncesi ve sonrası kan laktat ve kreatin kinaz değerlerine bakıldığında her ikisinde de anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Kreatin kinaz ile kan laktat değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde pozitif bir korelasyon tespit edilmiştir ($r = 0.72$, $p < 0.05$). Sodyum ve kan laktat değerleri arasında zayıf bir pozitif korelasyon belirlenmiştir ($r = 0.34$, $p > 0.05$). Klor ile kan laktat değerleri arasında ise negatif bir korelasyon belirlenmiştir ($r = -0.69$, $p < 0.05$).

Fiziksel uygunluk parametreleri incelendiğinde 12 haftalık program sonrasında vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ortalamalarında anlamlı farka rastlanmazken ($p > 0.05$); boy uzunlukları, vücut kitle indeksi, esneklik, aerobik ve anaerobik güç ortalamalarında anlamlı artışlar tespit edilmiştir ($p < 0.01$, $p < 0.05$).

Sonuç olarak araştırma bulgularında uygulanan 12 haftalık yüksek şiddetteki anaerobik antrenmanın taekwondocuların kan laktat ve kreatin kinaz düzeylerinde anlamlı artışlar tespit edilirken, sodyum potasyum ve klor değerlerinde ise 12 haftalık program bitimindeki egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası ortalamalarında anlamlı artışlar belirlenmiştir ($p < 0.05$). Deneklerin gelişimin hızlı olduğu ergenlik döneminde olması ve taekwondoya özgü, yüksek şiddette uygulanan anaerobik antrenman programının, esneklik, aerobik, anaerobik güç ortalamaları ile özellikle boy uzunluklarında, anlamlı bir artışa neden olduğu söylenebilir ($p < 0.05$).

Anahtar Sözlük: Taekwondo, Elektrolit, Kreatin Kinaz, Kan Laktatı, Anaerobik Antrenman.

7. SUMMARY

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCE

The Effects of the 12 Week Anaerobic Training Programme on The Level of Blood Lactate and Electrolyte of the Male Taekwondo Athletes Between 14-16 Years Old.

“Özden KAN”

Coaching Education Department

MASTER’S THESIS / KONYA - 2009

The aim of his study is to determine what is the effects of twelve weeks training programme which is applied to 14-16 aged taekwondo athletes on levels of blood lactate, electrolits (Na^+ , K^+ , Cl^-), and creatin kinase and some physical parameters.

This research was made on the 10 elite male taekwondo athletes whose average ages are $14,30 \pm 1.16$. Measures were taken at the beginning and at the end of 12 weeks training programme. Varians analysises (ANOVA) test was used to define the differences among blood lactate, creatine kinase and electrolytes. Benferroni multiple analysises were done in order to determine the terms which measure belongs to when they were different. The difference between physical suitability parameters measured before 12 week of resting level and after 12 weeks was determined by the rows test of Wilcoxon marked in order to obtain related measures Multiple linear regression was used to determine the relations between parameters. The results were evaluated on the importance level of 0.01 and 0.05.

There was no reasonable difference in the rate of plasma sodium and chlorine at the level of resting at the beginning and at the end of 12 week programme ($p > 0.05$). On the other hand at the end of sodium and chlorine was determined ($p < 0.05$). Similarly, there was no significant difference in the rates of potassium before and after the practice like the attitude of chlorine and plasma sodium ($p < 0.05$). On the contrary; after the training programme, the rate of potassium was quite higher than the rate of the potassium before the training programme ($p < 0.005$). The rates of blood lactate and creatine kinase were different before and after the training programme ($p < 0.005$). When the relations between creatine kinase and blood lactate were observed, a positive corelation was found ($r = 0.72$, $p < 0.005$). Between the rates of sodium and blood lactate, a positive week corelation was defined ($r = 0.34$, $p > 0.005$). However, the was a negative corelation between the rates of chlorine and blood lactate ($r = 0.69$, $p < 0.005$). When the physical parameters were examined, the average of weight and the percentage of fat in the body were not reasonable different. On the otherland, there were significant increment on height, body mass index, flexibility, aerobic an anaerobic power averages ($p < 0.01$, $p < 0.05$).

In conclusion, it was observed that the anaerobic training programme with violant level caused to increment on the rates of blood lactate, creatine kinase, sodium, potassium and chlorine. At the sametime, since the test subjects were in puberty and because of long term training programme there were positive improvements on the rates of aerobic and anaerobic power.

Key Words: Taekwondo, Electrolyte, Creatin Kinase, Blood Lactate, Anaerobic Training.

8. KAYNAKLAR

1. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi, Dördüncü Baskı, İzmir, Ege Üniversitesi Matbaası,1993; 67.
2. Akkuş H. Measurements and Comparison of Selected Physical Fitness Components of 18 to 20 Years Old Male Students Attending the Faculty of Medicine and the Department of Physical Education and Sports at Selçuk University, Ankara, ODTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 1990.
3. Ateş M, Demir M, Ateşoğlu U, Pliometrik Antrenmanın 16-18 Yaş Grubu Erkek Futbolcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi, Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2007;1(2):4-12
4. Arslan C. Fırat Üniversitesinde Spor Yapan ve Yapmayan Erkek Öğrencilerin Seçilmiş Bazı Fizyolojik Özelliklerinin Ölçümü ve Karşılaştırılması, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 1989;9
5. Backer HD, Shopes E, Collin SL Hyponatremia in Recreational Hikers in Grand Canyon National Park. J Wilderness Med. 1993;4:391-406.
6. Baysal A. Beslenme, Sekizinci Baskı, Ankara, Hatiboğlu Yayınevi, 1999; 108.
7. Bodur S, Uğuz MA, 11-15 Yaş Çocuklarda Vücut Yağ Yüzdesinin Beden Kütle İndeksi ve Biyoelektriksel İmpedans Analizi ile Değerlendirilmesi, Genel Tıp Derg. 2007;17(1):21-27
8. Bompa TO. Antrenman Kuramı ve yöntemi, Birinci baskı, Ankara, Bağırhan Yayınevi,1998; 398,404.
9. Bompa TO. Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı, Birinci Baskı, Bağırhan Yayınevi, 2001; 6.
10. Bouhlef E, Jouini A, Gmada N, Nefzi A, Abdallah KB, Tabka Z. Heart Rate and Blood Lactate Responses During Taekwondo Training and Competition, Science Sports, 2006;21:285-90.
12. Boyalı E. 18-22 Yaş Erkek Taekwondo'cularda Kuvvet Antrenmanlarının Anaerobik Güce Etkisi, Konya, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 1997; 1,12.
13. Bryne C, Twist C, Eston R. Neuromuscular Function After Exercise Induced Muscle Damage: Theoretical and Applied Implications, Sports Med. 2004;34(1):49-69.
14. Brown S, Day S, Donnelly A, Indirect Evidence of Human Skeletal Muscle Damage and Collogen Breakdown After Eccentric Muscle Action, J Sport Science, 1999; 17 (5),397-402.
15. Butios S, Tasika N. Changes in Heart Rate and Blood Lactate Concentration as İntensity Parameters During Simulated Taekwondo Competition,Journal of Sports Medicine and Physical fitness, 2007;47(2):179-185.
16. Çakmakçı E, Boyalı E, Çakmakçı O, Patlar S. Erkek Taekwondocularıda Kamp Döneminin Bazı Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkileri, 9 Uluslar arası Spor Bilimleri Kongresi, Bildiri Kitabı: P-192;475-476, 2006, Muğla.
17. Çolakoğlu M, Turgay F, Çolakoğlu S, Acarbay Ş. Türkiye Salon Atletizm Şampiyonasında Müsabaka Sonrası Ekstraselluler Kan Laktadı ve Performans Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Spor Hekimliği Dergisi, 1993;28:181-190
18. Dündar U. Antrenman Teorisi, Altıncı Baskı, Ankara, Nobel Yayınları, 2003;118-119.
19. Ehlers GG, Ball TE, Liston L. Creatine Kinase Levels are Elevated During 2-A-Day Practices in Collegiate Football Players, Journal of Athletic Training, 2002;37(2):151-156.
20. Epstein Y. Clinical Significance of Serum Creatine Phosphokinase Activity Levels Following Exercise. Isr J Med Sci. 1995;31(11):698-699.
21. Ergen E. Egzersiz Fizyolojisi, Birinci Baskı, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2002;42-43.
22. Erişim a. <http://www.turkiyetaekwondofed.gov.tr/default.asp?SayfaID=10>
23. Erişim b. http://www20.uludag.edu.tr/~sportmed/hakan_ders.htm
24. Evans WJ, Cannon JG. The Metabolic Effects of Exercise induced Muscle Damage, Exerc Sport Sci Rev. 1991;19:99-125.

25. Guyton AC, Hall JE. Textbook of Medical Physiology, Eleventh Edition, Philadelphia, Elsevier Saunders, 2006; 291-292
26. Günay M. Egzersiz Fizyolojisi, Ankara, Bağırhan Yayınevi, 2006;85.
27. Günay M, Kara E, Cicioğlu İ. Egzersiz ve Antrenmana Endokrinolojik Uyumlar, Birinci Baskı, Ankara, Gazi Kitabevi, 2006;179-183.
28. Gündüz N. Antrenman Bilgisi, Birinci Baskı, İzmir, Saray Medikal Yayıncılık, 1995;21-22-191.
29. Harmer AR, Mckenna MJ, Sutton JS, Ruell PA, Booth J, Thompson MW, Mackay NA, Stathis CG, Cramer RM, Carey MF, Eager DM, Skeletal Muscle Metabolic and Ionic Adaptations During Intense Exercise Following Sprint Training in Humans, J Apply Physiol 2000;89(5):1793-1803.
30. Hazar S. Egzersize Bağlı İskelet ve Kalp Kası Hasarı, Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2004;2(3):119-126.
31. Hazar S, Erol E, Gökdemir K. Kuvvet Antrenmanı Sonrası Oluşan Kas Ağrısının Kas Hasarıyla İlişkisi, Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2006;6(3): 49-58.
32. Heller J, Peric T, Dlouha R, Kohlikova E, Melichna J, Novakove H. Physiological Profiles of Male and Female Taekwondo (ITF) Black Belts, Journal of Sports Sciences, 1998;16:243-249.
33. Kabasakal K. Spor Yaralanmalarından Korunma Şuuru ve İlk Yardım, Birinci Baskı, Konya, Eğitaş Yayınları, 2001; 33.
34. Kalaycıoğlu L, Serpek B, Nizamlıoğlu M, Başpınar N ve Tiftik AM. Biyokimya, Üçüncü Baskı, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti, 2006;41-42.
35. Kargotich S, Goodman C, Keast D, Morton AR. The Influence of Exercise-Induced Plasma Volume Changes on The Interpretation of Biochemical Parameters Used for Monitoring Exercise, Training and Sport. Sports Med, 1998; 26:101-117.
36. Kim SH, Kang HY, Chae HW, Jung SL, Lee, JS, Kim BS, Lee CD, Byrne HK. Effects of 12-Weeks of Rope Skipping Exercise Training on Body Composition and Plasma Leptin of Obese Adolescent Boys. Med. and Sci. in Sports and Exercise, 2001; 33(5): 228.
37. Lazarim FL, Antunes-Neto MF, Silva FO, Nunens L, Cameron AB, Cameron LC, Alves AA, Brenzikofer R, Macedo DV. The Upper Values of Plasma Creatine Kinase of Professional Soccer Players During the Brazilian National Championship, Journal of Science and Medicine in Sport, 2008.
38. Lin WL, Yen KT, Doris Lu CY, Huang YH, Chang CK Anaerobik Capacity of Elite Taiwanese Taekwondo Athletes, Science Sports, 2006;21:291-293.
39. Maughan RJ, Watson P, Evans GH, Broad N, Shirreffs SM. Water Balance and Salt Losses in Competitive Football. Int J Sport Nutr Exerc Metab., 2007;17(6):583-94
40. Mallie JP, Ait-Djafer Z. , Saunders C, Pierrat A, Caira MV, Courroy O, Panescu V, Perrin P. Renal Handling of Salt and Water in Humans During Exercise With or Without Hydration. European Journal of Applied Physiology, 2002;86(3):196-202.
41. Melhim AF, Aerobic and Anaerobic Power Responses to the Practice of Taekwon-do, British Journal of Sports Medicine, 2001;35(4):231-234.
42. Menteş G, Ersöz B.H. Harper'in Biyokimyası, Yirmikinci Baskı, İstanbul, Barış Kitabevi, 1993;205.
43. McKenna MJ, Heigenhauser GJF, McKelvie RS, MacDougall JD, Jones NL, Sprint Training Enhances Ionic Regulation During Intense Exercise in Man, Journal of Physiology, 1997;501(3):687-702.
44. Miguel A, Anita RM, Walter RF, Health Related Physical Fitness Characteristics of Elite Puerto Rican Athletes, Journal of Strength and Conditioning Research, 1998;12(3):199-203.

45. Muratlı S. Çocuk ve Spor (Antrenman Bilimi Işığında), İkinci Baskı, Ankara, Bağırhan Yayınevi, 1997;122-123.
46. Nose H, Takamata A, Mack GW, Oda Y, Okuno T, Kang D, Morimoto T. Water and Electrolyte Balance in the Vascular Space During Graded Exercise in Humans, *J Appl Physiol*, 1991;70(6):2757-2762.
47. Özer K. Fiziksel Uygunluk, Birinci Baskı, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., 2001;98-157.
48. Özer K. Antropometri, Sporda Morfolojik Planlama, Birinci Baskı, İstanbul, Kazancı Matbaacılık Sanayi A.Ş., 1993;19-124.
49. Özer DS, Özer K, Çocuklarda Motor Gelişim, Birinci Baskı, İstanbul, Kazancı Matbaacılık Sanayi A.Ş., 1998;191-194.
50. Ramazanoğlu N, Hazar F, Bozkurt S, Gülmez İ. Avrupa Şampiyonu Genç ve Büyük Erkek Türk Taekwondo A Milli Takımının Sağlık ve Beceriye İlişkin Fiziksel Uygunluk Değerlerinin İncelenmesi, 9 Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Bildiri Kitabı: P-082;194-197, 2006, Muğla.
51. Rehrer NJ. Fluid and Electrolyte Balance in Ultra-Endurance Sport, *Sports Med*. 2001;31(10):701-15.
52. Sanders B, Noakes TD, Dennis SC. Water and Electrolyte Shifts With Partial Fluid Replacement During Exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 1999;80(4):1999.
53. Savucu Y, Polat Y, Ramazanoğlu F, Karahüseyinoğlu MF, Biçer YS, Alt Yapıdaki Küçük, Yıldız ve Genç Basketbolcuların Bazı Fiziksel Uygunluk Parametrelerinin İncelenmesi, *Fırat Üniv. Sağlık Bil. Dergisi* 2004; 18(4): 205-209
54. Schwane JA, Buckley RT, D'paolo DP, Atkinson M, Shepherd JR, Plasma Creatine Kinase Responses of 18- To 30-Yr-Old African-American Men To Eccentric Exercise, *Med. Sci. Sports Exerc*. 2000;23(2):370-378.
55. Senemoğlu N. Gelişim ve Öğrenme ve Öğretim, Onikinci Baskı, Ankara, Gazi Kitabevi, 2005;27-28.
56. Sevim Y. Antrenman Bilgisi, Birinci Baskı, Ankara, Nobel Yayınları, 2002;76-79.
57. Shirreffs SM, Sawka MN, Stone M. Water and Electrolyte Needs for Football Training and Match-Play. *J Sports Sci*. 2006;24(7):699-707.
58. Sımrkavak G, Dal U, Çetinkaya Ö, Elit Sporcularda Vücut Kompozisyonu ile Maksimal Oksijen Kapasitesi Arasındaki İlişki, *C. Ü. Tıp Fakültesi Dergisi* 2004;26(4):11-176.
59. Skurvydas A, Sipaviciene S, Krutulyte G, Gailiuniene A, Stasiulis A, Mamkus G, Stanislovaitis A. Dynamics of İndirect Symptoms of Skeletal Muscle Damage After Strech Shortening Exercise, *J Electromyogr Kinesiol*. 2006;16(6):629-636.
60. Smith LL, Keating MN, Holbert D, Spratt DJ, McCammon MR, Smith SS, Israel RG. The Effects of Athletic Massage on Delayed Onset Muscle Soreness, Creatine Kinase, and Neutrophil Count: a preliminary report. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1994;19(12):93-99.
61. Sunay MB. Sağlıklı Yaşam İçin Spor, Birinci Baskı, İstanbul, Harp Akademileri Yayınları, 1996;49.
62. Staron RS, Hikida RS. Muscular Responses to Exercise and Training, In: William E.,Garrett JR,Kirkendall DT. ed. Exercise and Sport Science, USA, Lippincott Williams & Wilkins, 2000; 169-175.
63. Steinacker JM, Lormes W, Kellmann M, Liu Y, Reibnecker S, Opitz-Gress A, Baller B, Günther K, Petersen KG, Kallus KW, Lehmann M, Altenburg D. Training of Junior Rowers Before World Championships. Effects on Performance, Mood State and Selected Hormonal and Metabolic Responses, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2000;40(4):327-335.
64. Şahin M. Taekwondo Temel Teknikler ve Pumse, Birinci Baskı, Ankara, Nobel Yayınları, 2002;11-20.

65. Şahin A. Elit Türk Taekwondo'cuların Seçilmiş Fiziksel Parametrelerinin Ölçülüp Kore'li Elit Taekwondocu'larla Kıyaslanması, Selçuk Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, 1999;14-23
66. Tamer K. Sporda Fiziksel Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, İkinci Baskı, Ankara, Bağırhan Yayinevi, 2000;47-131-132.
67. Tel M. Türk Taekwondo Milli Takım Sporcularının Seçilen Bazı Fizyolojik Özelliklerinin Analizi, Elazığ, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1996.
68. Tel M. Bir Spor Dalı Olarak Taekwondo, E- Journal of New World Sciences Academy. 2008;13(4):194-202.
69. Tıraş B. Taekwondo Poomse Kitabı 1, Birinci Baskı, Ankara, Damla Matbaacılık ve Yayıncılık Ltd. Şti.,2002;2.
70. Yalçınkaya GZ. Taekwondo, Birinci Baskı, İstanbul, Hilal Matbaacılık,1986;44-45.
71. Yılmaz B, Fizyoloji, İkinci Baskı, Ankara, Feryal Matbaacılık, 2000;27-31.
72. Zorba E, Ziyagil MA.Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metotları, Birinci Baskı, Ankara, Gen Matbaacılık Reklamcılık Ltd. Şti.,1995;60-61-288.

9. ÖZGEÇMİŞ

01.08.1977 'de Konya'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Konya'da tamamladı. 1991 yılında karate sporu ile tanıştı. 1997'de milli takıma çağrıldı, 1998 yılında yine milli takımlarda şampiyonluklar yaşadı. 1998 Yılında Konya Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi Spor Yüksekokulunu kazandı. 2001 yılında karate antrenörlüğü lisansını aldı. Karatenin yanında taekwondo sporu ile de uğraştı. 2002 yılında Öğretmenlik görevine Konya'nın Yunak İlçesinde başladı. 2004 yılında Karamana tayin olarak öğretmenlik ve antrenörlüğün yanında Karate Federasyonu İl Temsilciği görevini yürüttü. 2006'da Konya'ya döndü, halen Meram Atatürk Anadolu Kız Meslek Lisesinde öğretmenlik görevini sürdürmektedir.