



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

**DOKTORA
TEZİ**

**UNİLATERAL VE BİLATERAL
DİRENÇ EGZERSİZLERİNİN
AKUT HORMONAL ETKİLERİ**

YASİN ERSÖZ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

MAYIS 2017



**UNİLATERAL VE BİLATERAL DİRENÇ EGZERSİZLERİNİN AKUT
HORMONAL ETKİLERİ**

YASİN ERSÖZ

**DOKTORA TEZİ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MAYIS 2017

Yasin ERSÖZ tarafından hazırlanan "UNİLATERAL VE BİLATERAL DİRENÇ EGZERSİZİNİN AKUT HORMONAL ETKİLERİ" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Beden Eğitim ve Spor Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Mehmet GÜNAY

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

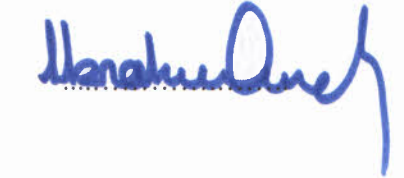
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



Başkan : Prof. Dr. Erdal ZORBA

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



Üye : Doç. Dr. H. İbrahim CİCİOĞLU

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



Üye : Doç. Dr. Yücel OCAK

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Afyon Kocatepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



Üye : Doç. Dr. İrfan YILDIRIM

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Afyon Kocatepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



Tez Savunma Tarihi: 09/05/2017

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mustafa ASLAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.



Yasin ERSÖZ

09/05/2017

UNİLATERAL VE BİLATERAL DİRENÇ EGZERSİZLERİNİN AKUT HORMONAL
ETKİLERİ
(Doktora Tezi)

Yasin ERSÖZ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mayıs 2017

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, unilateral ve bilateral direnç egzersizleri arasındaki akut hormonal etkiyi ortaya koymaktır. Araştırmaya direnç egzersizi tecrübesi olan ancak son iki yıldır aktif spor yapmayan 14 sağlıklı öğrenci gönüllü olarak katılmıştır. Araştırma öncesi katılımcılara hem UL hemde bilateral Olympic Leg Press, Leg Extension, Leg Curl, Calf Raise direnç egzersizleri için familirizasyon antrenmanları yaptırıldı. Tam dinlenme (1 hafta) sağlandıktan sonra Brzycki'ye göre hem unilateral hemde bilateral direnç egzersizleri yaptırılarak her hareket ve uzuv için ayrı ayrı 1 tekrar maksimleri hesaplandı. Familirizasyon sonrası tam dinlenme sağlanarak unilateral egzersiz gerçekleştirildi. Yine unilateral egzersiz sonrası tam dinlenme sağlanarak bilateral direnç egzersizleri gerçekleştirildi. Katılımcılardan iki farklı egzersiz türü için ayrı ayrı egzersiz öncesi, egzersizden hemen sonra ve egzersizden 30 dakika sonra ön kol venözlerinden vacutainer 5 cc.'lik kanlar uzmanlar tarafından heparinli tüplere alındı. Alınan kan plazma örneklerinde Total Kreatinkinaz, laktat dehidrogenaz' ın yanı sıra İnsülin, Total Testosteron, Kortizol ve Büyüme hormon düzeyleri incelendi. Elde edilen sonuçlar; ilişkili ölçümler için iki faktörlü (durum X zaman) varyans analizi ile belirlendi. Tekrarlı ölçümler arası fark Bonferroni test kullanılarak tespit edildi. Anlamlılık $p < 0,05$ olarak belirlendi. Unilateral ve Bilateral egzersizlere ait ölçüm zamanları karşılaştırıldığında; Total kreatinkinaz ve Laktat dehidrogenaz seviyeleri ile Total Testosteron ve Kortizol, T/C oranı ve Büyüme hormonu seviyeleri genel ölçümleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu tespit edilirken ($p < 0,05$), buna karşın İnsülin hormon seviyeleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$). Diğer taraftan, Kortizol ve T/C oranı için direnç egzersiz türleri ile ölçüm zamanı etkileşimi anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna göre; unilateral direnç egzersizinden 30 dakika sonra T/C oranının daha yüksek olduğu, buna karşın Kortizol düzeylerinin daha düşük ortalamaya sahip olduğu tespit edilmiştir. Her iki egzersizinde Total Kreatinkinaz, laktat dehidrogenaz, Total Testosteron ve Büyüme hormon düzeylerini artırdığı, buna karşın İnsülin düzeylerini azalttığı, ancak egzersiz türleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$). Sonuç olarak; unilateral direnç egzersizi protokolünün bilateral egzersiz protokolüne göre toplam iş açısından daha düşük olmasına rağmen aynı seviyede anabolik ve katabolik hormonların etkileri düşünüldüğünde, unilateral antrenmanların bu yönden tercih nedeni olabileceğini düşünülmektedir.

Bilim Kodu : 1301
Anahtar Kelimeler : Direnç Egzersizi, Unilateral, Bilateral, Anabolik Hormonlar, Katabolik Hormonlar
Sayfa Adedi : 53
Danışman : Prof. Dr. Mehmet GÜNAY

ACUTE HORMONAL EFFECTS OF UNILATERAL AND BILATERAL RESISTANCE
EXERCISES

(Ph. D. Thesis)

Yasin ERSÖZ

GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

May 2017

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the acute hormonal effect between unilateral and bilateral resistance exercises. Fourteen healthy volunteers participated in the study who had experience of resistance training, but they did not active in professional sports for the last two years. Before the pre-test, participants were instructed to undertake familiarization exercises Olympic Leg Press, Leg Extension, Leg Curl, Calf Raise for both unilateral and bilateral resistance exercises. After complete rest (1 week) was achieved, both unilateral and bilateral resistance exercises were performed and Brzycki Formula used to calculate 1 repetition maximal for each movement and limb separately. 5 cc of blood were obtained from the participants by specialist before pre-exercise, immediately after exercise, and 30 minutes after exercise for two different types of exercises. Total Creatinkinase, lactate dehydrogenase as well as Insulin, Total Testosterone, Cortisol and Growth Hormone levels were studied in plasma samples after centrifugation. Data analysis were used two-factor variance analysis (condition X times) for related measures. The difference between repeated measurements was used Bonferroni Post-Hoc test. Significance was set at $p < 0.05$. When the measurement times of unilateral and bilateral exercises are compared; Total Creatinkinase and lactate dehydrogenase levels and Total Testosterone and Cortisol, T/C ratio and Growth Hormone levels were found to be statistically significant ($p < 0.05$), whereas there was no statistically significant difference between INS hormone levels ($p > 0.05$). On the other hand, for the Cortisol and T/C ratios, the measurement (condition X times) interaction with the resistance exercise types was found to be significant ($p < 0.05$). According to this results; it was found that the T/C ratio was higher after 30 minutes of unilateral resistance exercise, whereas the Cortisol levels had a lower average. As a result; In both exercises found that Total Creatinkinase, lactate dehydrogenase, Total Testosterone and Growth Hormone levels were increased but insulin levels were decreased, but there was no statistically significant difference between exercise types ($p > 0.05$). As a result; unilateral workouts are considered to be the preferred cause of this trend, although the effects of anabolic and catabolic hormones are contemplated at the same level, even though the unilateral resistance exercise protocol is lower than the bilateral training protocol in terms of total workload.

Science Code : 1301

Key Words : Resistance Exercise, Unilateral, Bilateral, Anabolic Hormones, Catabolic Hormones

Page Number : 53

Advisor : Prof. Dr. Mehmet GÜNAY

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde bana destek veren ve katkıda bulunan danışmanım Sayın Prof. Dr. Mehmet GÜNAY hocama teşekkür ederim.

Yüksek lisans tez çalışmamda olduğu gibi doktora tez çalışmamda da beni yalnız bırakmayan, bana destek olan, araştırmanın planlanması aşamasında bana yardım eden ve analizlerin yapılması aşamasında benimle bilgisini paylaşan sevgili arkadaşım Arş. Gör. Dr. Özkan IŞIK ve farklı bir alanda çalışmasına rağmen manevi desteği ile sürekli yanımda olan sevgili arkadaşım Arş. Gör. Dr. Hüseyin GÜMÜŞ' e teşekkür ederim. Ayrıca en yoğun ve zor zamanlarında çalışmam ile ilgili bana vakit ayıran sevgili hocam Doç. Dr. İrfan YILDIRIM' a teşekkürü bir borç bilirim.

Bu süreçte bana katkıda bulunan tez izleme komitemde yer alan sevgili hocalarım Doç.Dr. H. İbrahim CİCİOĞLU ve Doç.Dr. Yücel OCAK' a teşekkür ederim.

Çalışmaya gönüllü katılan sevgili öğrencilerime teşekkür ederim.

Doktora tez süresince zor anlarımda beni motive eden çok sevgili ablalarım Yrd. Doç. Dr. Gözde ERSÖZ , İngilizce öğretmeni Hande ERSÖZ'e , annem Nilgün ERSÖZ ve babam Mehmet ERSÖZ' e teşekkür ederim.

Tüm bu süreç boyunca yanımda olan, tüm depresif hallerime katlanan, maddi, manevi desteğini esirgemeyen, kan örneklerinin alınmasında hemşirelik mesleği gereği bana yardımcı olan nişanlım Sinem DOĞRU'a, sevgili aileme - babama, anneme ve kardeşim gibi sevdiğim kardeşlerine gönülden teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL KURALLAR.....	5
2.1. Direnç Egzersizi.....	5
2.2. Direnç Egzersizi ve Hormonal Sistem.....	7
2.2.1. Direnç egzersizinin testosteron hormonuna akut adaptasyonu.....	8
2.2.2. Direnç egzersizinin testosteron hormonuna akut adaptasyonu.....	9
2.2.3. Direnç egzersizinin kortizol hormonuna akut adaptasyonu.....	10
2.2.4. Direnç egzersizinin insülin hormonuna akut adaptasyonu	10
2.2.5. Direnç egzersizi ve testosteron/kortizol (T/C) oranı.....	11
2.3. Direnç Egzersizi ve Metabolik Adaptasyon.....	11
3. MATERYAL METOT.....	15
3.1. Katılımcılar	15
3.2. Egzersiz Protokolü	15
3.3. Biyokimyasal Analiz.....	20
3.4. İstatistiksel Analizi.....	21
4. BULGULAR	23

	Sayfa
5. TARTIŞMA	31
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	37
KAYNAKLAR	39
EKLER.....	47
EK-1. Asgari bilgilendirilmiş gönüllü olur formu	48
EK-2. Etik kurul onayı.....	50
ÖZGEÇMİŞ	51



ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Akut program değişkenleri	7
Çizelge 3.1. UL ve BL egzersiz protokolü ve toplam yükleri	16
Çizelge 4.1. Büyüme Hormonu düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre karşılaştırılması.....	23
Çizelge 4.2. İnsülin hormon düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre karşılaştırılması.....	24
Çizelge 4.3. Total Testosteron hormon düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre karşılaştırılması.....	25
Çizelge 4.4. Kortizol hormon düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre karşılaştırılması.....	26
Çizelge 4.5. T/C oranlarının farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre karşılaştırılması	27
Çizelge 4.6. CK düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre karşılaştırılması	28
Çizelge 4.7. LDH düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre karşılaştırılması	29

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Büyüme Hormonu düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişim grafiği	23
Şekil 4.2. İnsülin hormon düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişim grafiği	24
Şekil 4.3. Total Testosteron hormon düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişim grafiği	26
Şekil 4.4. Kortizol hormon düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişim grafiği	27
Şekil 4.5. T/C hormon oranlarının farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişim grafiği.....	28
Şekil 4.6. CK düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişim grafiği	29
Şekil 4.7. LDH düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişim grafiği	30

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. One-Leg Extension	17
Resim 3.2. One-Leg Curl	17
Resim 3.3. One-Leg Olympic Press.....	18
Resim 3.4. One-Leg Smith Machine Calf Raise	18
Resim 3.5. Leg Extension	19
Resim 3.6. Leg Curl	19
Resim 3.7. Olympic Leg Press.....	19
Resim 3.8. Smith Machine Calf Raise	20

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

µg/dl

mikrogram/desilitre

mU/ml

milyonünite /mililitre

ng/dl

nanogram /desilitre

ng/ml

nanogram/mililitre

U/L

Ünite/Litre

Kısaltmalar

Açıklamalar

BL

Bilateral

C

Kortizol

CK

Kreatinkinaz

DE

Direnç Egzersizleri

GH

Büyüme Hormonu

İNS

İnsülin

LDH

Laktat Dehidrogenaz

TM

Tekrar Maksimal

TT

Testosteron

UL

Unilateral

1. GİRİŞ

Performansı artırmak için sporcuların antrenmanlarda en yaygın uyguladığı biçimlerden biri “Direnç Egzersizleri (DE)”dir (Folland ve Williams, 2007). Bu egzersizler ile uygulanan antrenman programındaki değişkenler organizmada meydana gelen tepkileri ve bu tepkilerin boyutunu etkiler (Kraemer ve Ratamess 2005, Kvorning ve diğerleri, 2007, Linnamo ve diğerleri, 2005). DE ile yapılan bu antrenmanlardaki değişkenler kas kasılma türü; yüklenme şiddeti ve kapsamı; egzersiz seçimi ve düzeni; dinlenme süreleri; tekrar hızı ve sıklığıdır (Bird, Tarpenning ve Marino, 2005). DE antrenmanlarının değişkenlerinden egzersiz seçiminde, çift uzuv ile yapılan bilateral (BL) egzersizler en sık kullanılan seçeneklerden biridir (Speirs ve diğerleri, 2016). Bu egzersizler arasında bacak kas grubu için kullanılan squat egzersizi BL olarak iki bacak uzvu ile uygulanan egzersizlerden biridir. Squat egzersizini sağ ve sol bacak ayrı şekilde unilateral (UL) çalıştırmak alternatif bir uygulamadır. Farklı spor branşlarında birçok sporcunun direnç antrenmanlarında uyguladığı hareketler BL olmasına rağmen (Nijem ve Galpin, 2014), aslında yürüme, koşma, atma, tekme gibi bu branşlarda kullanılan temel hareket becerileri çoğunlukla UL ağırlık aktarımı ile yapılan hareketlerdir (McCurdy ve diğerleri, 2005). Bu iki farklı direnç egzersizi seçimi organizmada farklı tepkiler meydana getirebilir. Yapılan araştırmalarda UL DE’ nin gövde ve kalça bölgelerinde bulunan derin kas gruplarını aktif hale getirdiğini ve güçlendirdiğini bildirilmiştir (Ekstrom ve diğerleri, 2007; McCurdy ve diğerleri., 2010). McCurdy ve diğerleri (2010) çalışmasında bacak kas grubunda UL DE’ nin dengede kalarak uygulanmasından dolayı motor ünitenin aktivasyonunun arttığını ve bununla birlikte kalça eklemi abduktör kaslarının daha aktif çalışması ile birlikte UL direnç egzersizi olan tek bacak squat hareketinde daha fazla yük ve şiddette egzersizin yapıldığını bildirmişlerdir.

Sportif performansı artırmak için yapılan antrenmanlarda değişik şiddet, süre ve içeriklerde oluşan plazma hormon yoğunluklarını bilmek önemlidir (Günay, Ersan, Cicioğlu, 2006: 1). DE ile yapılan antrenmanlar kan dolaşımındaki TT, GH gibi anabolik ve C gibi katabolik hormonları akut olarak artırdığı ve protein sentezini düzenlediği uzun süredir bilinmektedir (Migiano ve diğerleri, 2010; Crewther, 2006). Ayrıca İNS hormonu yeterli miktarda amino asit konsantrasyonu söz konusu olduğunda, kas protein sentezini özellikle protein katabolizmasını azaltarak önemli derecede direnç egzersizlerinde etki yarattığı gösterilmiştir (Biolo ve diğerleri, 1997; Wolfe, 2000). DE sonrası anabolik hormonlardaki

akut yanıtların yol açtığı adaptasyon kas kütlesi ve kuvvetinin artması için gereklidir (Rietjens, 2014). Endokrin sistem cevabı (yani hormon bezinden kana salınan hormonlar) kullanılan kas kütlesi gibi seçilen egzersiz türünün fonksiyonu olan pek çok değişkene dayanır (Spiering ve diğerleri, 2008). Migano ve diğerlerinin (2005) yapmış olduğu üst ekstremita kas grubunda BL DE ve UL DE' nin akut hormonal cevaplarını araştırdıkları çalışmalarında, UL DE sonrası toparlanma döneminde C hormonu anlamlı bir şekilde düşüş göstermiş bununla birlikte GH seviyelerinde her iki protokolde de artış görülmüş fakat BL DE sonrası bu artış daha fazla olduğu bildirilmiş ve diğer anabolik hormonlarda anlamlı bir sonuç olmadığını tespit edilmiştir. Bu çalışmada UL DE protokolünde sadece dominant kol ile DE' i uygulanmasından dolayı şiddetin bir protokolde düşük kalabileceğine, iki protokol arasında farklı hormonal cevaplar ortaya çıkmış olabileceğini ve küçük bir kas grubu ile uygulama yapılmasının hormonal cevapları optimal düzeyde tutmuş olabileceği gösterilmiştir. Birçok takım veya bireysel sporcu için DE programı dönemsel olarak sporcuları daha zorlu antrenmanlar için hazırlar, bu dönemlerin en başında yer alan 6-8 hafta sürebilen hazırlık döneminde, kas kütlesini artırma ihtiyacı olan sporcular için DE antrenmanın yoğunluğu ve şiddeti önemlidir (Hoffman, 2014). DE' inden kaynaklanan anabolik hormonlardaki akut artışlar, direnç antrenmanına adaptasyonu sağlayan uyarıcı sistemlerin harekete geçirilmesi için kayda değer bir çıktıdır ve bu zamanla devam eden bu artışlar kas kütlesini ve kuvvetini artırmak için gereklidir. (Michels ve Hoppe, 2008). Direnç egzersizinin veya antrenmanlarının meydana getirdiği akut ve kronik fizyolojik adaptasyonlar, kassal kuvvet, güç, hipertrofi ve dayanıklılık için önemlidir (Kraemer ve Ratamess, 2004). Direnç egzersizi akut olarak anlamlı hormonal yanıtlar verdiği gibi, doku gelişimi ve değişimi için kronik dinlenim hormon konsantrasyonlarına göre verdiği yanıtlar daha kritiktir (Kraemer ve Ratamess, 2005). Doğru direnç egzersiz antrenmanı ve akut program değişkenleri (örn. yoğunluk, şiddet, dinlenme aralıkları, egzersiz seçimi ve dizilimi, tekrar hızı, sıklığı) optimal bir hormonal yanıt sağlar (Kraemer ve Ratamess, 2005). Bu bağlamda, çalışmanın amacı DE antrenmanlarında kullanılan farklı egzersiz seçimlerinden UL ve BL direnç egzersizlerinin kassal performansın gelişmesinde etki gösteren bazı anabolik ve katabolik hormonların akut etkilerini araştırmaktır. Literatürde BL DE' nin hormonal yanıtlarını inceleyen araştırmalar sayıca çok fazla olmasına rağmen (Aagaard ve diğerleri, 2002, Ahtiainen ve diğerleri, 2005, Kraemer ve Ratamess 2005, Izquierdo ve diğerleri, 2009), UL DE (Wilkinson ve diğerleri, 2006; West ve diğerleri, 2010) ile yapılan ya da BL DE ve UL DE' nin hormonal yanıtlarını inceleyen araştırmalar sınırlıdır (Migiano ve diğerleri, 2010;

Jones ve diğerkleri, 2012) ve Türk popölasyonu ¼zerine yapılan araştırma bulunmamaktadır. Araştırmamız bu y¼n¼yle ¼zg¼n değere sahiptir.

Problem durumu

DE antrenman programındaki yapılan se¼imler organizmada meydana gelen tepkileri ve bu tepkilerin boyutunu etkiler (Kraemer ve Ratamess 2005). DE sonucunda bir ¼ok akut fizyolojik değişim meydana gelir ve bu değişimler i¼inde anabolik hormon cevaplarındaki artış, protein sentezinde de artışlar meydana getirerek, kas k¼tlesi ve kuvvetinin artmasında ¼nemli adaptasyonlar oluştururlar (Rietjens, 2014). DE' inde program i¼erięini oluşturan kas kasılma t¼r¼; y¼klenme şiddeti ve kapsamı; dinlenme s¼releri; tekrar hızı gibi bir¼ok bileşen ile birlikte (Marino, 2005) egzersiz se¼imi de ¼nemli bir değişkendir. Bu egzersiz se¼imlerinden ikisi olan BL ve UL egzersizler arasında, kas k¼tlesi ve kuvvetinin artmasında etkin olan anabolik ve katabolik hormonların cevabı bu ¼alıřmanın problemidir.

Araştırmanın amacı

Bu araştırmanın amacı BL ve UL diren¼ egzersizlerinin akut hormonal etkileri ortaya koymaktır.

1. BL ve UL diren¼ egzersizleri arasında testosteron hormonu d¼zeyleri a¼ısından fark var mıdır?
2. BL ve UL diren¼ egzersizleri arasında b¼y¼me hormonu d¼zeyleri a¼ısından fark var mıdır?
3. BL ve UL diren¼ egzersizleri arasında ins¼lin hormonu d¼zeyleri a¼ısından fark var mıdır?
4. BL ve UL diren¼ egzersizleri arasında kortizol hormonu d¼zeyleri a¼ısından fark var mıdır?

Araştırmanın ¼nemi

Bir¼ok branştaki performans sporcuları kısa s¼ren hazırlık d¼nemlerinde kas k¼tlelerini ve kuvvetlerini geliştirmek amacıyla ¼alıřırlar. Bu ama¼ doğrultusunda DE' inde UL veya BL egzersizlerin verdiğini yanıtlar antren¼rlerin bilmesi ¼nemlidir. BL ve UL DE' nin

hormonal yanıtlarını inceleyen araştırmalar sınırlıdır (Migiano ve diğeri, 2010; Jones ve diğeri, 2012) ve Türk popölasyonu üzerine yapılan araştırma bulunmamaktadır. Araştırmamız bu yönüyle özgün değere sahiptir.

Sınırlılıklar

Araştırmanın örneklemini, Afyon Kocatepe Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda öğrenim gören ve DE tecrübesi olan ancak son 2 yıldır aktif direnç egzersizleri yapmayan 14 gönüllü öğrenci oluşturmaktadır.

Sayıtlılar

Araştırmada yer alan sporcuların çalışmaya katılımları ile ilgili olan;

1. “Ne kadar süre direnç egzersiz tecrübeniz var?” sorusuna samimi cevap verdikleri kabul edilmiştir.
2. “En son ne zaman düzenli direnç egzersizi yaptınız?” sorusuna samimi cevap verdikleri kabul edilmiştir.
3. “Hiç anabolik steroid kullandınız mı?” sorusuna samimi cevap verdikleri kabul edilmiştir.
4. Katılımcıların egzersizler öncesi 12 saat besin alımı gerçekleştirmedikleri kabul edilmiştir.

2. GENEL KURALLAR

2.1. Direnç Egzersizi

DE antrenmanı kas kuvvetini, kas dayanıklılığını ve kas gücünü arttırmak amacıyla uygulanan bir antrenman yöntemidir. DE antrenmanı program değişkenlerine göre farklı amaçlar ile uygulansa da genelde kuvvet antrenmanı olarak, kuvvet biyomotor yetisi ile çok fazla ilişkilendirilir. Fakat, kuvvet antrenmanı DE antrenmanların sadece bir formunu oluşturmaktadır. Fleck ve Kraemer (1988) direnç antrenmanının ana hedeflerini kas kuvveti, gücünü ve dayanıklılığını geliştirmek olarak tanımlasa da direnç antrenmanın diğer yararları ile ilgili kemik kütlelerinde artış, düşük kan basıncı, kas ve bağ doku kütlelerinde artış, düşük vücut yağ yüzdesi ile birlikte bu tür antrenmanların yağ oranını azaltmak için yararlı olabileceğini bildirilmiştir.

DE antrenmanlarında, kas kasılma türü (muscle action), yüklenme ve şiddet (loading and volume), sıklık (frequency), dinlenme aralıkları (rest periods), tekrar hızı (repetition velocity), egzersiz seçimi (exercise selection) temel antrenman bileşenleri ve akut program değişkenleridir (Bird, Tarpenning, ve Marino, 2005).

DE antrenmanları kas kasılma türü yönünden eksantrik veya konsantrik uygulanabilir. Dinamik kasılma kasın eklem hareket açısının tamamında veya bir kısmında gerilim ortaya çıkarma kapasitesi olarak bilinir. Bir kas, ya kısalarak ya da uzayarak dinamik bir gerilim ortaya çıkarabilir. Eğer eklem hareketi, yer çekiminin zıt yönüne doğru bir güç meydana getiriyorsa ve kas tarafından üretilen gerilim karşılaşılan eksternal direnci geçiyorsa bu kısalarak bir kasılma yani konsantrik kasılmadır. Eğer eklem hareketi normal güç yönündeyse ve karşılaşılan direnç kasın gerilim meydana getirme kapasitesinin üzerinde ise bu uzayarak yani eksantrik kasılmadır (Gürol ve Yılmaz, 2013). Birçok DE programında eksantrik ve konsantrik kasılma ile birlikte isometrik kasımlarda rol alırlar (Stand, 2009). Kramer ve diğerleri (2001) akut hormonal cevabın, kas kasılma türleri ile özel ilişkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. Konsantrik kasılma türünün GH salınımında daha etkili cevaplar verdiği gösterilmiştir (Durand ve diğerleri, 2003).

DE' inde yüklenme ve volümü egzersizin set, tekrar, yoğunluğu ve şiddeti ile ilgilidir. Tekrar maksimali (TM) ya da bir tekrar maksimalinin (1TM%) yaklaşık yüzdesi ile

değerlendirilir (Hass, Feigenbaum ve Franklin, 2001). Direnç antrenmanlarında her bir tekrar sayısına özgü hedefler (örn. maksimum kuvvet, hipertrofi, kas dayanıklılığı, güç) ortaya çıkar (Haff ve Triplett, 2015: 22). Bu hedefler doğrultusunda, güç kazanmak için ağır yükler ile (1-3TM) veya maksimum güç için (3-8TM), kas hipertrofisi için orta yüklerde (8-15TM) ve kas dayanıklılığı için düşük yüklerle (> 20TM) uygulamalar yapılır (Bird, Tarpenning, ve Marino, 2005).

Antrenman sıklığı belirlenen sürede tamamlanması gereken antrenman sayısını ifade eder (Haff ve Triplett, 2015). DE antrenmanları ile ilgili yapılan birçok çalışmada, daha öncesinde antrenman yapmamış bireyler için haftada 2-3 gün sıklık olarak kullanılmıştır ve bu sıklığın başlangıç için en iyisi olduğu gösterilmiştir (Dudley ve diğerleri, 1991; Tarpenning ve diğerleri, 2001; Campos ve diğerleri, 2002; Paulsen, Mykkestad ve Raastad, 2003). Fakat çok acemi bireyler için haftada 1-2 günlük antrenman sayısı da uygulanabilir (Tan, 1999). Deneysel olarak yarışmacı vücut geliştirme sporcularının kas kütlesini ve kuvvetini artırmak için haftada 5-7 gün antrenman sıklığı kullandıkları gösterilmiştir (Kramer ve diğerleri, 1987).

Direnç egzersiz programında set ve egzersizler arası toparlanma için ayrılan zaman dinlenme aralıklarıdır (Kraemer ve Ratamess, 2005). Dinlenme aralıkları antrenman hedefine göre değişir. Dinlenme aralıklarında belirleyici faktör kaldırılan yük (Haff ve Triplett, 2015) ile birlikte adenosin trifosfat, kreatin fosfat enerji kaynaklarının yenilenmesi ve kan laktat konsantrasyonunun artması ile ilgilidir. Adenosin trifosfat ve kreatin fosfatın tekrar sentezlenmesi 3-5 dakika içerisinde tamamlanır (Kraemer, Ratamess ve French, 2002). Kramer ve diğerleri (1990) 5 TM yüklenme şiddetinde 3 dakika dinlenme aralığı, 10 TM yüklenme şiddetinde 1 dakika dinlenme aralığı şeklinde iki farklı DE protokolünde kan laktat, hormon konsantrasyonu ve metabolik cevapların etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, iki protokolünde kuvveti geliştirdiğini ortaya koymuşlardır. Fakat ikinci protokolün kas kütlesini artırılmasında daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte ikinci protokolde net bir şekilde anabolik hormon (TT, GH) seviyelerinde artış olduğu görülmüştür. Sonuç olarak yüksek yüklenme şiddeti ile kısa dinlenme aralığı, kas kütlesinin artırılması için olumlu hormonal konsantrasyon etkisi gösterir. Bu nedenle DE programlarında belirlenen hedefe göre, güç için 5-8 dakika, maksimal kuvvet için 3-5 dakika (Smilios ve diğerleri, 2003; Larson ve Potteiger, 1997), kas kütlesini artırmak için 1-2 dakika (Smilios ve diğerleri, 2003; Kraemer ve diğerleri, 1990), son olarak kas

dayanıklılığı için 30-60 saniye önerilir (Smilios ve diğerleri, 2003; Kraemer ve Fleck, 1988).

DE tekrarlarında dinamik kasılmalarda uygulanan hız yani ritim sinirsel, metabolik ve hipertrofik cevapları etkiler (Kraemer ve Ratamess, 2004). Macdougall (1980) yüksek seviyede hipertrofi için direnç egzersizlerinde kullanılan şiddet ile birlikte kasların ne kadar uzun süre gerilim altında kaldığını da önemli olduğunu belirtmiştir (Bird, Tarpennig ve Marino, 2005). Westcott ve diğerleri (2001) DE tekrarlarında ritim için en iyi standartlarda 2:1:4 (2sn. konsantrik; 1sn bekle; 4 sn eksantrik) olarak önermişlerdir. Genellikle, acemi ve daha tecrübeli bireyler için yavaş tekrarlama hızı (2 sn konsantrik; 4 sn eksantrik) kullanılması önerilir (Kraemer ve diğerleri, 2002). Bununla birlikte, daha hızlı ritimlerin kullanılması kas-iskelet sisteminde hasar olasılığını artırabilir (Westcott ve diğerleri, 2001).

Çizelge 2.1. Akut program değişkenleri

Antrenman için Özel Çıktılar	Kas Kasılma Türü	Tekrar ve Setler (TM)	Egzersiz Türü	Dinlenme Aralığı	Tekrar Hızı	Sıklık Gün/Hafta
Kassal Dayanıklılık	EKS : KONS	>20 Yüksek	TE/ÇE karışık	30–60 sn	1:0:1	1–2
Hipertrofi	EKS : KONS: ISO	8–15Yüksek	TE/ÇE Bkg- Kkg	2–3 dk	2:1:2	2–3
Maksimal Kuvvet	EKS : KONS: ISO	3–8 Orta	ÇE Bkg- Kkg	3–5 dk	1:1:1	3–4
Güç	EKS : KONS	1–3 Düşük	ÇE Bkg- Kkg	5–8 dk	Patlayıcı	4–6

KONS = konsantrik; EKS = eksantrik; ISO = izometrik; Yüksek = egzersiz başına 4-6 set; Orta = egzersiz başına 3-5 set; Düşük = egzersiz başına 2-4 set; bkg = büyük kas grubu; Kkg = küçük kas grubu; ÇE = çok eklemliler; TE = tek eklemliler; TM = maksimum tekrarlama

2.2. Direnç Egzersizi ve Hormonal Sistem

Direnç egzersizinin, önemli hormonal cevaplar ortaya çıkardığı gösterilmiştir (Bird, Tarpennig ve Marino, 2005). Fizyolojik ilerlemelerin başında, büyüme faktörlerinin ve endojen anabolik hormonların egzersizle birlikte salınım seviyelerinin artmasıdır (Hakkinen ve diğerleri, 1992). Anabolik hormonlar kas kütlesinin artması sürecinde olumlu yönde etki gösteren hormonlardır. Şiddetli direnç egzersizleri esnasında kas lifleri

zarar görür ve kas proteinleri yıkılır. Egzersiz esnasında yıkıma uğrayan kas proteinlerinin yerine konması ve egzersiz bitiminde iskelet kasının yeniden adaptasyonu için protein sentezinin artması önemlidir. Endojen anabolik hormonlar direnç egzersizi esnasında ve sonrasında artış göstererek dolaylı veya dolaysız olarak protein sentezini uyarırlar. Kaslarda protein sentezinin artış göstermesi kas kütlesinin artması ile ilgili mekanizmada etkilidir (Kraemer ve diğerleri, 1990). Buna rağmen DE ortaya çıkan hormonal cevaplar her zaman kas kütlesinin artması ile sonuçlanmayabilir (Pullinen ve diğerleri, 1998). Doku büyümesi ve anabolik hormonlar arasındaki ilişkinin iyi bir şekilde ortaya konamamasında, dolaşımdaki anabolik hormon seviyelerinin, doku seviyesindeki anabolizmayı yeterince yansıtmaması önemli bir kısıtlayıcı etmen olabilir (Kraemer ve diğerleri, 1990). Bununla birlikte uygulanan DE protokolünde, egzersizin set, tekrar, yoğunluğu ve şiddeti hormonal tepkilerin derecesini önemli bir şekilde etkilemektedir. Yüksek şiddetli, orta yoğunlukta, kısa dinlenme aralıklarının kullanıldığı ve büyük kas kütlelerini kullanıldığı DE protokolleri, düşük şiddetli, yüksek yoğunlukta ve uzun dinlenme aralıklarının kullanıldığı protokollere kıyasla daha yüksek akut hormonal artışları (örneğin; TT, GH ve katabolik hormon C gibi) yaratma eğilimi gösterir. (Kraemer ve Ratamess, 2005). Ayrıca İNS ve insülin benzeri büyüme faktörü-1 (IGF-1) gibi diğer anabolik hormonlar, iskelet kası gelişimi açısından önemlidir. İNS kan şekeri ve amino asit seviyeleri tarafından düzenlenir (Bird, Tarpenning ve Marino, 2005). Yüksek şiddetlerde ve büyük kas grupları ile uygulanan DE' nin anabolik hormonları daha iyi seviyede arttırdığı ve egzersiz sonrası dönemde düşük şiddetli egzersizlere nazaran hormon düzeylerinin daha yüksek konsantrasyonda kaldığı belirtilmektedir (Gotshalk ve diğerleri, 1997).

2.2.1. Direnç egzersizinin büyüme hormonuna akut adaptasyonu

Direnç egzersizinin; hem erkeklerde hem de kadınlarda egzersiz sonrası 30 dakikalık periyotta GH konsantrasyonlarını arttırdığı gösterilmiştir (Ahtiainen ve diğerleri, 2003). Artışın; egzersiz seçimi ile kullanılan kas kütlesinin büyüklüğünden (Hansen ve diğerleri, 2001) ve kullanılan kas kasılma türlerinden yani; konsantrik kas eylemlerinde eksentrik kas eylemlerine göre daha büyük bir cevap verdiği bildirilmiştir (Durand ve diğerleri, 2003). Toplam antrenman yükünü artıran protokoller daha büyük GH yanıt sağladığı görülmüştür (Gotshalk ve diğerleri, 1997; Craig ve Kang, 1994; Mulligan ve diğerleri, 1996). Öyle görünmektedir ki DE gösterilen akut GH yanıtı, protokolün metabolik özelliklerden (toplam çalışma) büyük ölçüde etkilenmektedir. Yani; yüksek kan laktat

değerlerini veren protokoller (örneğin; orta-yüksek yoğunlukta olan, şiddet itibarıyla yüksek olan, büyük kas kütlelerini etkileyen ve göreceli olarak kısa dinlenme aralıkları kullanan programlar) en güçlü GH cevabı üretme eğilimi gösterirler (Kraemer ve diğerleri, 1990; Kraemer ve diğerleri, 1991; Gotshalk ve diğerleri, 1997; Kraemer ve diğerleri, 2003; Hoffman ve diğerleri, 2003). Kan laktatı ve serum GH konsantrasyonları arasındaki yüksek ilişkilerin var olduğu bildirilmiştir (Hakkinen ve Pakarinen, 1993). Laktik asidoz ile üretilen H^+ birikiminin GH salınımını etkileyen ana etmen olabileceği öngörülmüştür (Kraemer ve diğerleri, 1993). Birkaç çalışma; DE' den kaynaklanan asidoz ile toplam çalışma ve akut GH cevabı arasındaki ilişkiyi desteklemektedir.

Orta yoğunluktaki, yüksek şiddetli ve kısa dinlenme aralıkları kullanan programların; erkeklerde yüksek yoğunlukta, düşük tekrarlı ve uzun dinlenme aralıkları olan geleneksel güç veya kuvvet antrenmanına kıyasla en büyük akut GH cevabı sağladığı gösterilmiştir (Kraemer ve diğerleri, 1990; Kraemer ve diğerleri, 1991).

2.2.2. Direnç egzersizinin testosteron hormonuna akut adaptasyonu

DE ile yapılan pek çok çalışma erkeklerde total TT konsantrasyonlarının akut olarak arttırdığını göstermiştir (Ahtiainen ve diğerleri, 2005; Hickson ve diğerleri, 1994). DE gösterilen akut serum TT cevaplarını birkaç faktörün etkilediği görülmektedir. Direnç egzersizi esnasındaki artışın büyüklüğünün; söz konusu çalışılan kas kütlesi, yani egzersiz seçimi (Volek ve diğerleri, 1997; Hansen ve diğerleri, 2001), egzersizin yoğunluğu (Gotshalk ve diğerleri 1997), besin alımı (Kraemer ve diğerleri, 1998), antrenman tecrübesi tarafından (Lin ve diğerleri, 2001) etkilendiği gösterilmiştir. Olimpik kaldırış, deadlift ve toplu sıçrama gibi büyük kas kütlesi ile yapılan egzersizlerin küçük kas kütlesi ile yapılan egzersizlere kıyasla TT' da büyük artışlar yarattığı rapor edilmiştir (Kraemer ve Ratamess, 2005). Bu büyük kas kütlesi ile yapılan egzersizlerin; etkili metabolik stresörler olduğu belirlenmiştir (Ratamess, 2003). Bu verilere dayanarak; TT salınımını uyarmak için tasarlanan programların büyük kas kütlesi ile yapılan egzersizlerle yapılandırıldığı görülmektedir.

2.2.3. Direnç egzersizinin kortizol hormonuna akut adaptasyonu

Çalışmalar; DE esnasında hem kadınlarda hem de erkeklerde eşit yanıtlar yaratılarak kortizol ve adrenokortikotropik hormonunda önemli akut artışların olduğunu göstermiştir (Kraemer ve diğerleri, 1999; Häkkinen ve diğerleri, 1988; Kraemer ve diğerleri, 1992; Guezennec ve diğerleri, 1986; Kraemer ve diğerleri, 1993). En yüksek C cevabı sağlayan programlar da en yüksek akut GH ve laktat cevabı sağlamaktadır. Kan laktat ve serum C arasında önemli ilişkilerin var olduğu bildirilmiştir (Ratamess ve diğerleri, 2004; Kraemer ve diğerleri, 1989). Dahası; serum C hormonundaki akut artışların; egzersiz sonrası 24 saatlik serum kreatin kinaz konsantrasyonları ile son derece ilişkili oldukları bulunmuştur (Kraemer ve diğerleri, 1993). Toplam çalışma açısından yoğun olan, metabolik olarak zorlu protokoller yani; yüksek şiddetli, orta-yüksek yoğunlukta ve kısa dinlenme aralıkları sahip olan protokoller, en yüksek akut laktat ve C cevabı sağlamıştır ki bu açıdan geleneksel güç ve kuvvet antrenmanlarında çok az değişim gerçekleşmiştir (Ratamess ve diğerleri, 2005; Kraemer ve diğerleri, 1993). Aslında; bazı güç yetisini geliştirme protokolleri önemli C cevaplarını sağlamada düşük kalırken aynı denek grubu tarafından uygulanan hipertropi protokolleri, egzersiz sonrası 30 dakikalık periyotta daha kuvvetli akut artışlar yaratmıştır (Zafeiridis ve diğerleri, 2003; Smilios ve diğerleri, 2003). Hepsinde değilse bile, pek çok araştırmada; egzersiz setlerinin sayısı veya şiddetinin akut C cevabı etkilediği görülmektedir (Williams ve diğerleri, 2002). Smilios ve diğerlerinin (2003) dört ila altı setten oluşan DE iki setten oluşan DE göre önemli derecede yüksek C cevap yarattığını bulmuştur.

2.2.4. Direnç egzersizinin insülin hormonuna akut adaptasyonu

İnsülinin yeterli miktarda amino asit konsantrasyonu söz konusu olduğunda kas protein sentezini artırarak ve protein katabolizmini azaltarak önemli derecede etki meydana getirir (Biolo ve diğerleri, 1997; Wolfe, 2000). Serum İNS konsantrasyonları; kan şekeriindeki değişimlere paraleldir ve protein/karbonhidratlar egzersiz öncesinde, esnasında ve sonrasında tüketildiklerinde ortaya çıkan cevap daha güçlü olur (Chandler ve diğerleri, 1994; Biolo ve diğerleri, 1997). Besinsel destek olmaksızın; serum insülin konsantrasyonlarının akut DE esnasında azaldığı gösterilmiştir (Raastad, Bjøro ve Hallen, 2000). Güçlü bir anabolik hormonu olmasına karşın; normal fizyolojik konsantrasyon değerleri arasında olduğunda, İNS' in en çok kan şekeri konsantrasyonları ve diyetten

etkilendiği görülmektedir. Bu nedenle; karbonhidratların, amino asitlerin veya bunların kombinasyonlarının DE protokolleri öncesinde, esnasında veya hemen sonrasında tüketilmesi, İNS hormonunun konsantrasyonunun doku anabolizması üzerindeki etkisini en üst seviyeye çıkarmak için önerilir (Kraemer ve Ratamess, 2005). DE öncesinde veya esnasındaki besinsel destekler özellikle protein sentezini maksimize etmek için yararlıdır çünkü kas kan akışındaki büyük artışlardan ve sonrasındaki amino asit oluşumundaki büyük artışlardan yararlanır.

2.2.5. Direnç egzersizi ve testosteron/kortisol (T/C) oranı

T/C oranı DE antrenmanı esnasında iskelet anabolik/katabolik durumunun belirteçleri olduğu ileri sürülmüştür (Häkkinen, 1989). TT' daki bir artış veya C' daki bir düşüş veya her ikisi de potansiyel anabolizm durumuna işaret edebilir. Ancak; bu durum basit bir değerlendirmedir ve iskelet kasının anabolik/katabolik özelliklerinin endirekt bir ölçüğü olabilir (Fry ve Kraemer, 1997). Bazı araştırmalar; güç ve kuvvet antrenmanı esnasında T/C oranındaki değişimlere işaret etmiştir ve bu rasyonun performans gelişimi ile olumlu biçimde ilişkili olduğunu göstermiştir (Alen ve diğerleri, 1988; Häkkinen ve diğerleri, 1985) ancak bazı başka çalışmalar ise herhangi bir değişimden bahsetmemektedir (Ahtiainen ve diğerleri, 2003). Elit haltercilerde yapılan stresli uzun süreli antrenmanların T/C rasyosunu azalttığı gösterilmiştir (Häkkinen ve diğerleri, 1987). Periyodik olarak yapılan yüksek şiddetli programların T/C rasyosunda düşük şiddetli, tek-setli programlara kıyasla daha önemli artışlar sağladığı gösterilmiştir (Marx ve diğerleri, 2001).

2.3. Direnç Egzersizi ve Metabolik Adaptasyon

Egzersiz, organizma üzerinde farklı seviyelerde iskelet kası hasarı meydana getirdiği bilinmektedir. Egzersize bağlı iskelet kası hasarı, direnç egzersizi, pliometrik antrenmanlar, mesafe ve uzun süre koşucularında, aralıklı mekik koşusu gibi yüksek eksantrik bileşenleri olan aktiviteleri takiben sıklıkla karşılaşılan bir durumdur (Twist ve Eston, 2005).

İskelet kası hasarı egzersizin şiddeti ve yoğunluğu ile ilgili olmakla birlikte daha çok alışılmamış bir egzersiz sonrasında daha belirgindir. Gecikmeli kas ağrıları sezon başında daha yaygın olarak görülür. Tek bir egzersiz protokolü bile daha sonra yapılan aynı

şiddette veya daha ağır bir egzersiz sonrası oluşacak kas hasarına karşı koruyucu rol oynadığı tespit edilmiştir. Egzersiz kaynaklı kas hasarı sonrasında etkin yenileme süreci ve egzersizin koruyuculuğu göz önüne alındığında, kas hasarının antrenmana adaptasyon açısından kaçınılmaz olduğu söylenebilir (Smith ve Miles, 2000: 401).

İskelet kası hasarının en önemli belirteci kandaki CK düzeyidir (Ozkan ve Ibrahim, 2005). Literatürde inaktif bireyler için KK üst sınırları cinsiyete göre farklılık göstermektedir (Mougios, 2007). Erkekler için 171 U/L'dir. Kandaki CK seviyesi, yoğun ve uzun süren bir egzersiz sonucu olan kas dokusu zedelenmesiyle artabilir. Bu, hem metabolik hem de fiziksel nedenlerden kaynaklanabilir. İskelet kası hücre yapısına, kas liflerini saran ince zar ve Z-disklerine zarar veren yoğun bir egzersiz, toplam CK'da meydana gelen bir artışla sonuçlanır. Yapılan egzersizin çok yoğun olmadığı durumlarda kas dokusundaki membran geçirgenliğinde hiçbir değişiklik olmazken, egzersiz yoğunluğunun normali aştığı durumlarda membran geçirgenliği değişir ve enzimler salgılanır. Kasın kaldırabileceği kuvvet limitini aşan bir egzersizde CK, kas hücre aralıklarına sızar, oradan da lenf sistemine alınır, daha sonra da kan dolaşımına karışır (Işık, 2015).

Kandaki LDH düzeyi yorgunluğun spesifik göstergesi olarak kabul edilir (Ozkan ve Ibrahim, 2005). Nie ve diğerlerinin (2011) yapmış oldukları çalışmalarında LDH (109-245 U/L) referans aralıklarına sahip olduğunu bildirirken, Nathwani ve diğerlerinin (2005) yapmış oldukları çalışmalarında LDH (90-220 U/L) referans aralıklarına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda incelenen LDH üst sınırı 248 U/L'dir. Literatürde yapılan çalışmalarda LDH, referans aralıkları yetişkin inaktifler için farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bu farklılığın biyokimyasalların analizinde gerek analizör, gerekse kullanılan otoanalizör marka ve model farklılıklarının referans aralıklarını farklılaştırdığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kas hasarını değerlendirmek için en geçerli ve güvenilir yöntemlerden biri CK'nın kandaki düzeylerinin artışını kontrol etmektir. Çünkü iskelet kas dokusunda CK sağlıklı kas hücrelerinin sarkolemma ve mitakondriyal hücre aralarında yüksek oranda yer alan ve anaerobik metabolizmayı düzenlemede birinci derece sorumlu olan enzimdir (Ehlers, Ball ve Liston, 2002).

CK ve LDH'ın kandaki düzeylerini birlikte gözlemlemek kasın durumu ile fiziksel yüklenmeye karşı oluşturduğu adaptasyon hakkında faydalı bir bilgi verebilir. Çünkü, kandaki CK ve LDH düzeyleri iskelet kasının yapılan fiziksel egzersizlere metabolik olarak adapte olma derecesini gösterir. Her iki enzim de kas metabolizmasında bulunur ve normalde ikisinin de kandaki yoğunlukları oldukça düşüktür. Bu değerler, yapılan yoğun bir egzersizin ardından oldukça yükselir (Coombes ve McNaughton, 2000).





3. MATERİYAL METOT

3.1. Katılımcılar

Araştırmanın örneklemini, Afyon Kocatepe Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda öğrenim gören ve direnç egzersizi tecrübesi olan ancak son 2 yıldır aktif spor yapmayan 14 gönüllü öğrenci gönüllü (yaş 21.6 ± 0.8 yıl, boy uzunluğu 179.2 ± 5.3 cm, vücut ağırlığı 89.9 ± 9.2 kg) oluşturmaktadır.

Araştırmanın başlangıcında sporculara araştırmanın amacı, önemi ve yöntemi hakkında bilgi verilmiş ve bilgilendirilmiş gönüllü olur formları doldurtulmuş ve imzalı onayları alınmıştır. Araştırmaya katılacak sporculara “Ne kadar süre direnç egzersiz tecrübeniz var.”, “En son ne zaman düzenli direnç egzersizi yaptınız?”, “Hiç anabolik steroid kullandınız mı?” sorularına cevap vermeleri istenmiş ve direnç egzersizi tecrübesi olan ancak son 2 yıldır aktif spor yapmayan, ayrıca daha önce anabolik steroid kullanmamış kişiler araştırma için seçilmiştir. Katılımcılar çalışma öncesi 12 saat boyunca herhangi bir besin alımı gerçekleştirmemişlerdir. Antrenman boyunca su tüketmelerine izin verilmiştir. Bu araştırma için Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi’nin 29 Haziran 2016 tarihinde gerçekleşen 2016/12 sayılı etik kurul toplantısının 2016/215 nolu kararı ile Etik Kurul Onayı alınmıştır.

3.2. Egzersiz Protokolü

Araştırmada bacak kas grubunda UL ve BL uygulanan direnç egzersizlerinin, kassal performans için etkileri olan bazı anabolik ve katabolik hormonlar, ayrıca biyokimyasallar üzerine etkisini ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırma öncesi katılımcılara hem UL hemde BL direnç egzersizleri için familirizasyon antrenmanları (Olympic Leg Press, Leg Extension, Leg Curl, Calf Raise) yaptırıldı. Tam dinlenme (1 hafta) sağlandıktan sonra Brzycki’ye göre hem UL hemde BL direnç egzersizlerinde 1 tekrar maksimaller hesaplandı. Familirizasyon sonrası tam dinlenme sağlanarak UL egzersizlerde her hareket için 3 set, 10 tekrar, 2 dakika dinlenme aralığı verilerek 1 tekrar maksimal ağırlığın % 75 şiddetinde egzersizler gerçekleştirildi. UL egzersiz sonrası aynı katılımcılara tam dinlenme sağlanarak BL direnç egzersizleri aynı protokol uygulandı.

Çizelge 3.1. UL ve BL egzersiz protokolü ve toplam yükleri

Antrenman Şekli/Hareketler N=14	Unilateral Sol				Toplam Yük
	Şiddet	Tekrar Sayısı	Set Sayısı	Setler arası Dinlenim	
	75%			(dk)	
One Leg Press (kg)	93,57 kg	10	3	2	2807,1 kg
One Leg Extantion (kg)	54,64 kg	10	3	2	1639,2 kg
One Leg Curl (kg)	44,64 kg	10	3	2	1339,2 kg
One Leg Smith Machine Calf Raise (kg)	51,42 kg	10	3	2	1542,6 kg
Antrenman Şekli/Hareketler N=14	Unilateral Sağ				Toplam Yük
	Şiddet	Tekrar Sayısı	Set Sayısı	Setler arası Dinlenim	
	75%			(dk)	
One Leg Press (kg)	95 kg	10	3	2	2850 kg
One Leg Extantion (kg)	55,71 kg	10	3	2	1671,3 kg
One Leg Curl (kg)	43,57 kg	10	3	2	1307,1 kg
One Leg Smith Machine Calf Raise (kg)	52,14 kg	10	3	2	1564,2 kg
Antrenman Şekli/Hareketler N=14	Bilateral				Toplam Yük
	Şiddet	Tekrar Sayısı	Set Sayısı	Setler arası Dinlenim	
	75%		3 Set	(dk)	
Leg Press (kg)	208,57 kg	10	3	2	6257,1 kg
Leg Extantion (kg)	111,42 kg	10	3	2	3342,6 kg
Leg Curl (kg)	81,78 kg	10	3	2	2453,4 kg
Smith Machine Calf Raise (kg)	110,71 kg	10	3	2	3321,3 kg
Unilateral Sol Toplam Ağırlık					7328,1 kg
Unilateral Sağ Toplamı Ağırlık					7392,6 kg
Unilateral Sol-Sağ Toplamı Ağırlık					14720,7 kg
Bilateral Toplamı Ağırlık					15374,4 kg

Unilateral Antrenmanları; sporcular 4 farklı alt ekstremite hareketi (One-Leg Olympic Press, One Leg Extantion, One Leg Curl, One Leg Smith Machine Calf Raise) için tek uzuv kullanarak, hem sağ hem de sol bacak olmak üzere 1 RM metodu ile maksimalleri ayrı ayrı kayıt edildi. Yüklennmeler, her hareket ve uzuv için maksimalin %75'i şiddetinde 3 set 10 tekrardan oluşan yüklennmeler sırasıyla sağ ve sol bacak için dinlenmeksizin tekrar edilmiştir. Ayrıca setler arası dinlenme 2 dakika olacak şekilde uygulanmıştır.



Resim 3.1. One-Leg Extension



Resim 3.2. One-Leg Curl



Resim 3.3. One-Leg Olympic Press



Resim 3.4. One-Leg Smith Machine Calf Raise

Bilateral Antrenmanları; sporcular 4 farklı alt ekstremite hareketi (Olympic Leg Press, Leg Extantion, Leg Curl, Smith Machine Calf Raise) için çift uzuv kullanarak, 1 RM metodu ile her hareket için maksimalleri ayrı ayrı kayıt edildi. Yüklennmeler, her hareket için maksimalin %75'i şiddetinde 3 set 10 tekrar ve setler arası dinlenme 2 dakika olacak şekilde uygulanmıştır.



Resim 3.5. Leg Extension



Resim 3.6. Leg Curl



Resim 3.7. Olympic Leg Press



Resim 3.8. Smith Machine Calf Raise

3.3. Biyokimyasal Analiz

Araştırmada kassal performanda etkili olan TT, İNS, GH ve C hormonları ile organizma üzerindeki iskelet kası hasarının tespiti için Total CK ve organizma üzerinde oluşturulan yorgunluk düzeyinin belirlenmesi için LDH düzeyleri tekrarlayan ölçümlerle akut olarak incelenmiştir. Sporcularda, her iki egzersizin ayrı ayrı akut etkilerini ortaya koymak için; egzersiz öncesi, egzersizden hemen sonra ve egzersizden 30 dakika sonra ön kol venözlerinden vacutainer (kapalı kan alma sistemi) yardımı ile 5 cc.'lik kanlar uzman hemşireler tarafından Vacuetta Greiner marka heparinli tüplere alınmıştır. Araştırmanın yapıldığı spor salonunda steril bir ortam hazırlanarak, alınan kan örnekleri bekletmeksizin uzmanlar tarafından Nüve marka NF-400 model santrifüj cihazı kullanılarak 10 dakika 3000 rpm santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen plazma örnekleri, ependorf tüplere ayrılarak laboratuvara transferi sırasında kuru buz kullanılarak numunelerin çözülmesi engellenmiştir. Plazma örnekleri araştırmanın yapılacağı güne kadar -85 °C'de bekletilmiştir. Plazma örnekleri analiz edileceği gün oda sıcaklığında 1 saat bekletilerek çözülmüştür. Biyokimyasal analizler (Total CK ve LDH) Roche Cobas C501 otoanalizöründe Roche marka (Roche Diagnostics International Ltd., Rotkreuz,

Switzerland) ticari kitler kullanılarak ölçüm sonuçları elde edilmiştir. Sonuçlar CK ve LDH için U/L olarak verildi. Hormon analizleri (GH, İNS, TT ve C) Roche Cobas E601 hormon otoanalizöründe çalışıldı (Roche Diagnostics International Ltd., Rotkreuz, Switzerland). Sonuçlar GH için ng/ml, İNS hormonu için mIU/ml, TT hormonu için ng/dl ve C hormonu için µg/dl olarak verildi.

3.4. İstatistiksel Analizi

Verilerin istatistiksel analizi SPSS 18.0'de gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar; ilişkili ölçümler için iki faktörlü (durum X zaman) varyans analizi ile belirlendi. İstatistiksel anlamlılık bulunursa, tekrarlı ölçümler arası fark Bonferroni test kullanılarak tespit edildi. Güven aralığı %95 olarak seçilmiş ve $p < 0,05$ 'in altındaki değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.



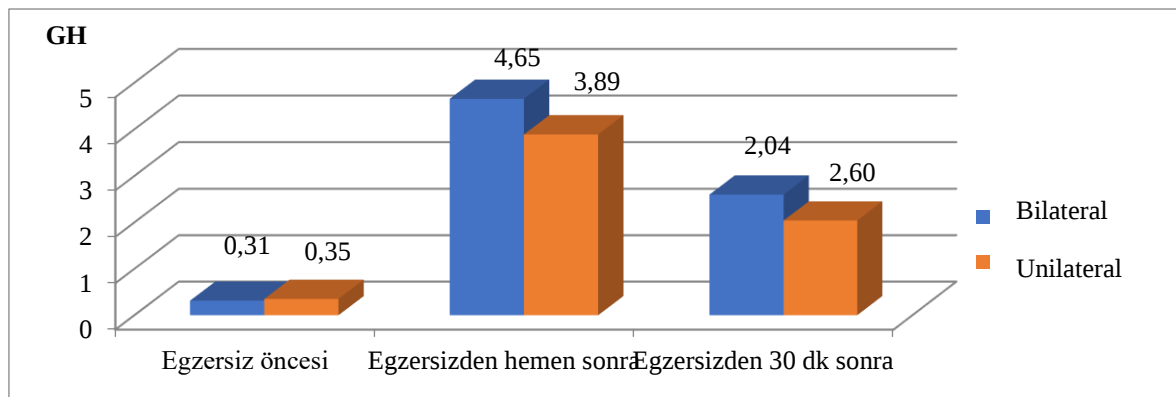
4. BULGULAR

Çizelge 4.1. Büyüme Hormonu düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre karşılaştırılması

Direnç Egzersiz Türü	N	Egzersiz Öncesi	Egzersizden Hemen Sonra	Egzersizden 30 dk. Sonra	F	p
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
Bilateral	14	0,31±,43	4,65±4,83	2,60±2,23	0,183	0,708
Unilateral	14	0,35±,59	3,89±5,68	2,04±3,00		
Genel (Toplam)	28	0,33±,51 ^c	4,27±5,19 ^a	2,32±2,61 ^b		
F=16,353; p<0,001**						

**p<0,01, abc: Gruplar arasındaki farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir. $\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart Sapma

Çizelge 1’deki bulgulara göre, genel (toplam) GH düzeyleri arasında ölçüm zamanlarına göre anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir (F=16,353; p<0,001). Ortalama değerler incelendiğinde egzersiz öncesinde GH düzeyi 0,33±0,51 iken, egzersizden hemen sonra 4,27±5,19 düzeyine yükselmiş olup, egzersizden 30 dakika sonra 2,32±2,61 düzeyine düştüğü tespit edilmiştir. Diğer taraftan direnç egzersiz türleri ile ölçüm zamanı etkileşimi anlamlı bulunmamıştır. Bilateral egzersizdeki GH düzeyi değişimleri ile Unilateral egzersiz türündeki değişim arasında anlamlı fark bulunmamıştır (p>0,05). GH düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişimi şekil 3’de sunulmuştur.



Şekil 4.1. Büyüme Hormonu düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişim grafiği

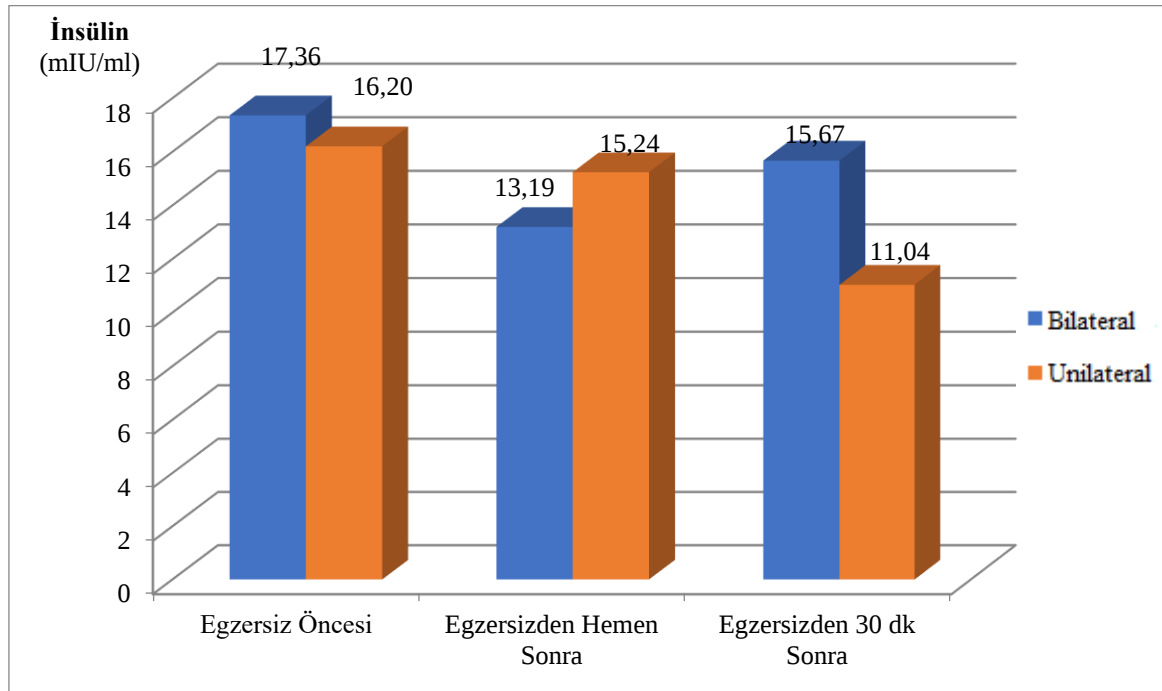
Çizelge 4.2. İnsülin hormon düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre karşılaştırılması

Direnç Egzersizi Türü	N	Egzersiz Öncesi	Egzersizden Hemen Sonra	Egzersizden 30 dk. Sonra	F	p
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
Bilateral	14	17,36±10,44	13,19±10,07	15,67±12,26	1,706	0,194
Unilateral	14	16,20±11,85	15,24±7,69	11,04±6,77		
Genel (Toplam)	28	16,78±10,97	14,22±8,86	13,35±10,00		

F=1,945; p<0,157

$\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart Sapma

Çizelge 2'deki bulgulara göre, genel İnsülin hormon düzeyleri ölçüm zamanları arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir (F=1,945; p<0,157). Bununla birlikte direnç egzersizi türleri ile ölçüm zamanı etkileşimi arasında da anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile ölçüm zamanları açısından direnç egzersizi türleri arasında anlamlı fark yoktur (p>0,05). İnsülin hormon düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişimi şekil 4'de sunulmuştur.



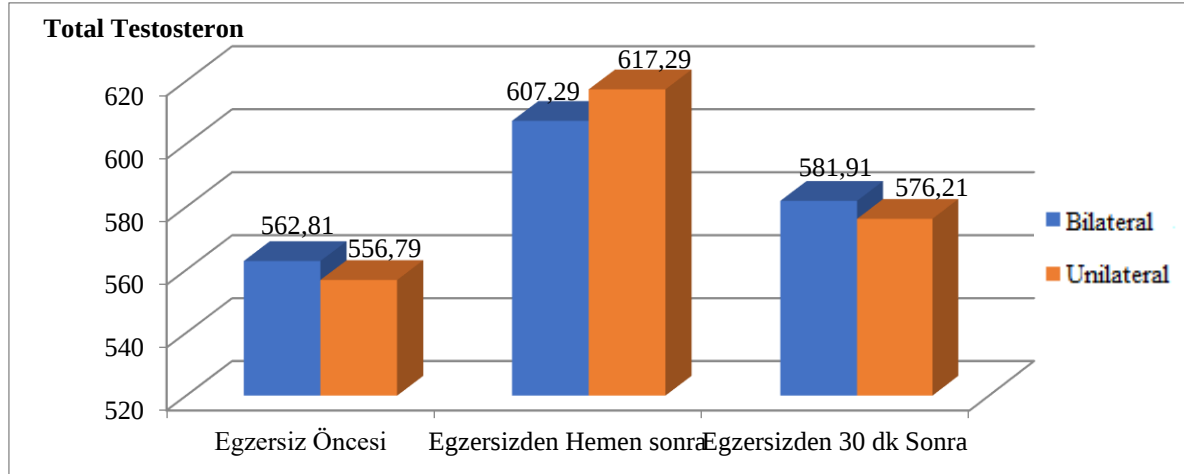
Şekil 4.2. İnsülin hormon düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişim grafiği

Çizelge 4.3. Total Testosteron hormon düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre karşılaştırılması

Direnç Egzersiz Türü	N	Egzersiz Öncesi $\bar{X} \pm SS$	Egzersizden Hemen Sonra $\bar{X} \pm SS$	Egzersizden 30 dk. Sonra $\bar{X} \pm SS$	F	p
Bilateral	14	562,81±183,83	607,29±170,32	581,91±166,89	0,327	0,683
Unilateral	14	556,79±130,06	617,29±156,56	576,21±146,73		
Genel (Toplam)	28	559,80±156,29 ^b	612,29±160,61 ^a	579,06±154,22 ^b		
F=10,991; p<0,001**						

**p<0,01, ab: Gruplar arasındaki farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir. $\bar{X}$:Ortalama, SS:Standart Sapma

Çizelge 3'deki bulgulara göre, genel (toplam) Total Testosteron hormon düzeyleri arasında ölçüm zamanlarına göre anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir (F=16,353; p<0,001). Ortalama değerler incelendiğinde egzersiz öncesinde Total Testosteron hormon düzeyi 559,80±156,29 iken, egzersizden hemen sonra 612,29±160,61 düzeyine yükselmiş olup, egzersizden 30 dakika sonra 579,06±154,22 düzeyine geri düştüğü tespit edilmiştir. Diğer taraftan direnç egzersiz türleri ile ölçüm zamanı etkileşimi anlamlı bulunmamıştır. Bilateral egzersizdeki Total Testosteron hormon düzeyi değişimleri ile Unilateral egzersizdeki Total Testosteron hormon değişimleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır (p>0,05). Total Testosteron hormon düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişimi şekil 5'de sunulmuştur.



Şekil 4.3. Total Testosteron hormon düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişim grafiği

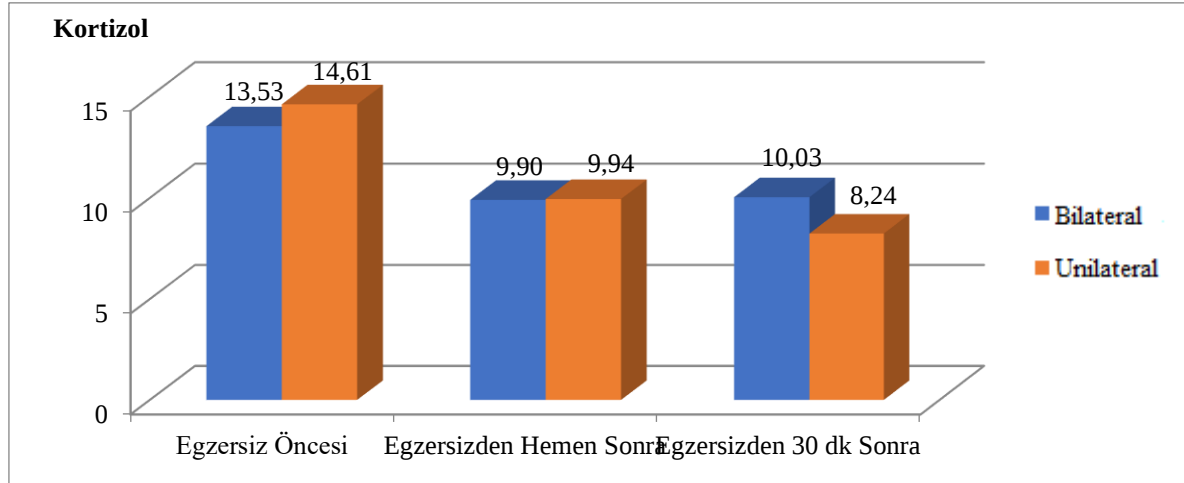
Çizelge 4.4. Kortizol hormon düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre karşılaştırılması

Direnç Egzersizi Türü	N	Egzersiz Öncesi $\bar{X} \pm SS$	Egzersizden Hemen Sonra $\bar{X} \pm SS$	Egzersizden 30 dk. Sonra $\bar{X} \pm SS$	F	p
Bilateral	14	13,53±4,24	9,90±4,04	10,03±3,77	3,561	0,036*
Unilateral	14	14,61±3,45	9,94±2,96	8,24±2,74		
Genel (Toplam)	28	14,07±3,83 ^a	9,92±3,47 ^b	9,13±3,36 ^c		

F=47,661; p<0,001**

*p<0,05, **p<0,01, ab: Gruplar arasındaki farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir. $\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart Sapma

Çizelge 4'deki bulgulara göre, genel (toplam) Kortizol hormon düzeyleri arasında ölçüm zamanlarına göre anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir (F=47,661; p<0,001). Ortalama değerler incelendiğinde egzersiz öncesinde Kortizol hormon düzeyi 14,07±3,83 iken, egzersizden hemen sonra 9,92±3,47 düzeyine düştüğü ve egzersizden 30 dakika sonra 9,13±3,36 düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan direnç egzersiz türleri ile ölçüm zamanı etkileşimi anlamlı bulunmuştur. Bilateral egzersizdeki Kortizol düzeyleri değişimi ile Unilateral egzersizdeki Kortizol düzeyleri değişimi arasında anlamlı fark tespit edilmiştir (p>0,05). Kortizol hormon düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişimi şekil 6'de sunulmuştur.



Şekil 4.4. Kortizol hormon düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişim grafiği

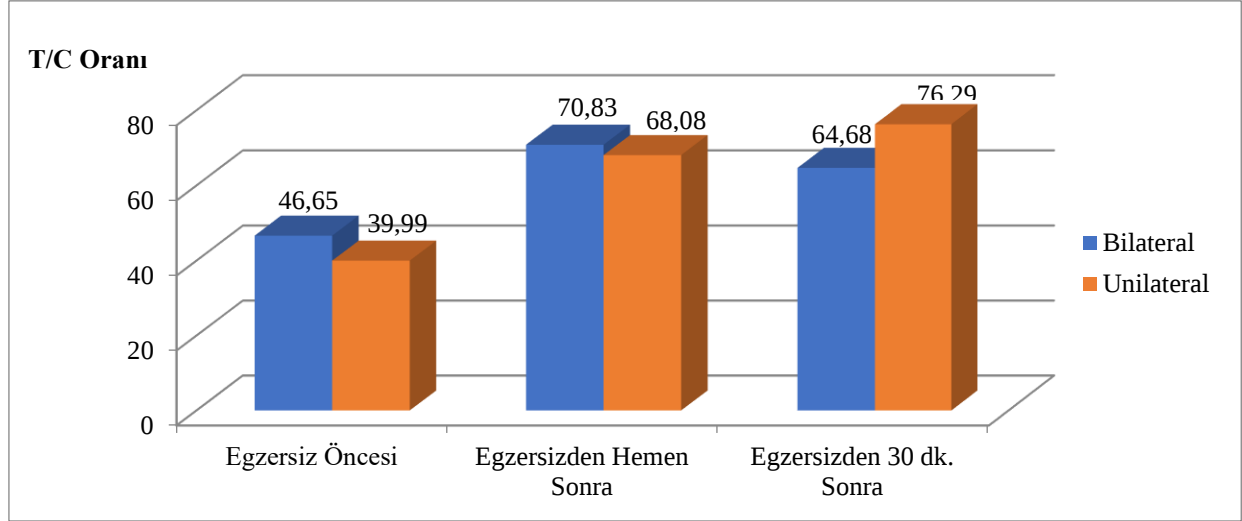
Çizelge 4.5. T/C oranlarının farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre karşılaştırılması

Direnç Egzersizi Türü	N	Egzersiz Öncesi $\bar{X} \pm SS$	Egzersizden Hemen Sonra $\bar{X} \pm SS$	Egzersizden 30 dk. Sonra $\bar{X} \pm SS$	F	p
Bilateral	14	46,65±29,15	70,83±34,40	64,68±25,03	3,542	0,049*
Unilateral	14	39,99±12,63	68,08±30,08	76,29±30,18		
Genel (Toplam)	28	43,32±22,30 ^b	69,45±31,74 ^a	70,48±27,84 ^a		

F=36,294; p<0,001**

*p<0,05, **p<0,01, ab: Gruplar arasındaki farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir. $\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart Sapma

Çizelge 5'deki bulgulara göre, genel (toplam) T/C hormon oranları arasında ölçüm zamanlarına göre anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir (F=36,294; p<0,001). Ortalama değerler incelendiğinde egzersiz öncesinde T/C hormon oranı 43,32±22,30 iken, egzersizden hemen sonra 69,45±31,74 düzeyine yükseldiği ve egzersizden 30 dakika sonra 70,48±27,84 düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan direnç egzersizi türleri ile ölçüm zamanı etkileşimi anlamlı bulunmuştur. Bilateral egzersizdeki T/C oran değişimi ile Unilateral egzersizdeki T/C oran değişimi arasında anlamlı fark tespit edilmiştir (p>0,05). T/C hormon oranlarının farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişimi şekil 7'de sunulmuştur.



Şekil 4.5. T/C hormon oranlarının farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişim grafiği

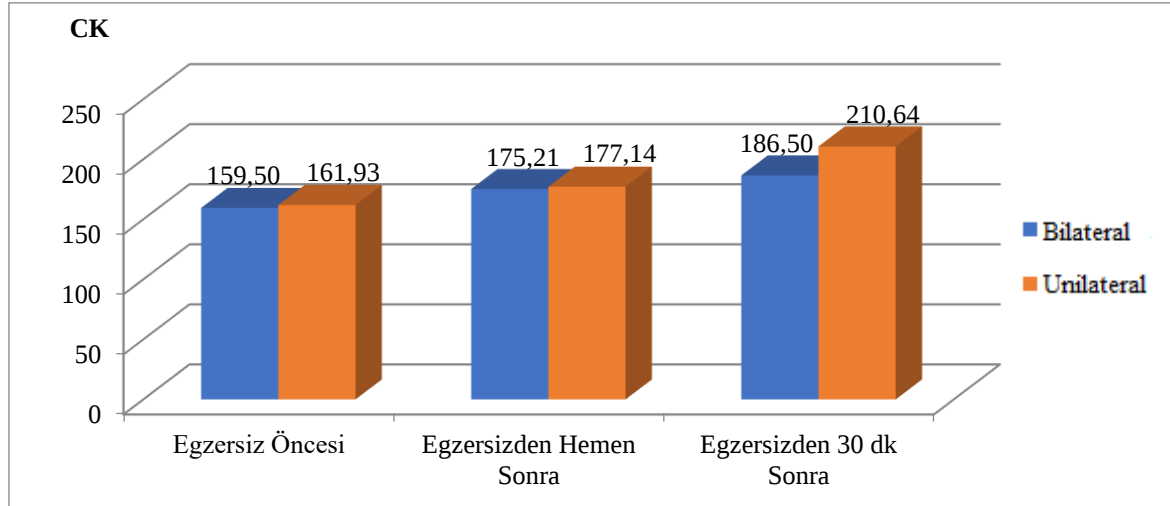
Çizelge 4.6. CK düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre karşılaştırılması

Direnç Egzersizi Türü	N	Egzersiz Öncesi $\bar{X} \pm SS$	Egzersizden Hemen Sonra $\bar{X} \pm SS$	Egzersizden 30 dk. Sonra $\bar{X} \pm SS$	F	p
Bilateral	14	159,50±70,45	175,21±74,53	186,50±72,59	2,554	,206
Unilateral	14	161,92±68,34	177,14±66,34	210,64±103,88		
Genel (Toplam)	28	160,71±68,11 ^c	176,18±69,24 ^b	198,57±88,79 ^a		

F=15,039; p<0,001**

**p<0,01, abc: Gruplar arasındaki farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir. $\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart Sapma

Çizelge 6'daki bulgulara göre, genel (toplam) CK düzeyleri arasında ölçüm zamanlarına göre anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir (F=15,039; p<0,001). Ortalama değerler incelendiğinde; egzersiz öncesinde CK düzeyi 160,71±68,11 iken, egzersizden hemen sonra 176,18±69,24 düzeyine yükseldiği ve egzersizden 30 dakika sonra 198,57±88,79 düzeyine ulaştığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan direnç egzersizi türleri ile ölçüm zamanı etkileşimi anlamlı bulunmamıştır. Bilateral egzersizdeki CK değişimi ile Unilateral egzersizdeki CK değişimi arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05). CK düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişimi şekil 8'de sunulmuştur.



Şekil 4.6. CK düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişim grafiği

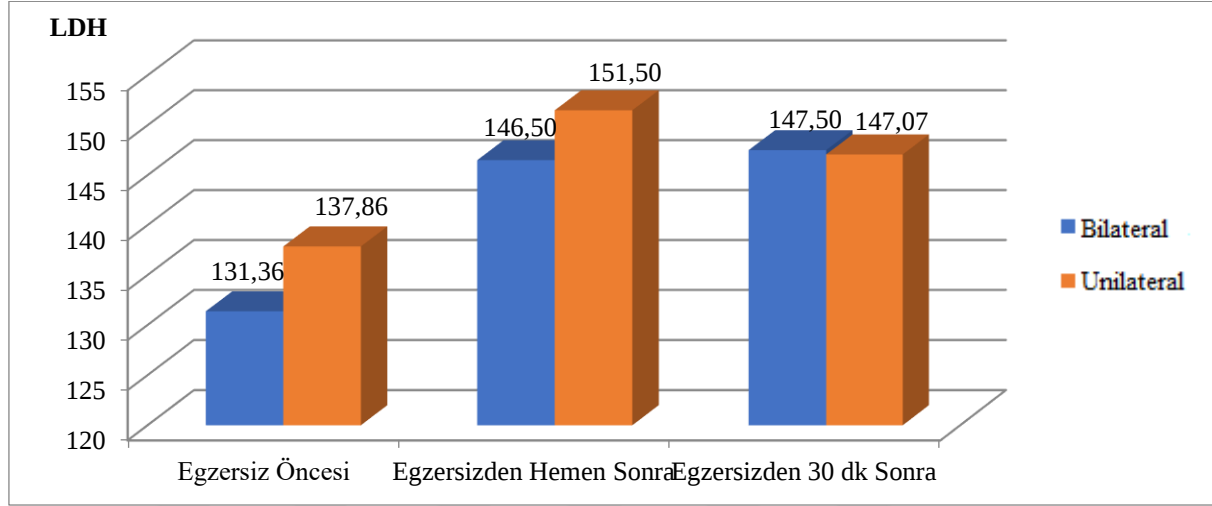
Çizelge 4.7. LDH düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre karşılaştırılması

Direnç Egzersizi Türü	N	Egzersiz Öncesi $\bar{X} \pm SS$	Egzersizden Hemen Sonra $\bar{X} \pm SS$	Egzersizden 30 dk. Sonra $\bar{X} \pm SS$	F	p
Bilateral	14	131,36±25,77	146,50±28,61	147,50±27,89	2,554	,088
Unilateral	14	140,29±22,07	151,50±29,19	147,77±31,00		
Genel (Toplam)	28	135,82±23,96 ^b	149,00±28,47 ^a	147,64±28,94 ^a		
F=23,762; p<0,001**						

**p<0,01, ab: Gruplar arasındaki farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir. $\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart Sapma

Çizelge 7'deki bulgulara göre, genel (toplam) LDH düzeyleri arasında ölçüm zamanlarına göre anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir (F=23,762; p<0,001). Ortalama değerler incelendiğinde; egzersiz öncesinde LDH düzeyi 135,82±23,96 iken, egzersizden hemen sonra 149,00±28,47 düzeyine yükseldiği ve egzersizden 30 dakika sonra 147,64±28,94 düzeyine düştüğü tespit edilmiştir. Diğer taraftan direnç egzersizi türleri ile ölçüm zamanı etkileşimi anlamlı bulunmamıştır. Bilateral egzersizdeki LDH değişimi ile Unilateral egzersizdeki LDH değişimi arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05). LDH

düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişimi şekil 8’de sunulmuştur.



Şekil 4.7. LDH düzeylerinin farklı direnç egzersiz türü ve ölçüm zamanlarına göre değişim grafiği

5. TARTIŞMA

Direnç egzersizinin veya antrenmanlarının meydana getirdiği akut ve kronik fizyolojik adaptasyonlar, kassal kuvvet, güç, hipertrofi ve dayanıklılık için önemlidir (Kraemer ve Ratamess, 2000). Direnç egzersizi akut olarak anlamlı hormonal yanıtlar verdiği gibi, doku gelişimi ve değişimi için kronik dinlenme hormon konsantrasyonlarına göre verdiği yanıtlar daha kritiktir (Kraemer ve Ratamess, 2005). Doğru direnç egzersiz antrenmanı ve akut program değişkenleri (örn. Yoğunluk, şiddet, dinlenme aralıkları, egzersiz seçimi ve dizilimi, tekrar hızı, sıklığı) optimal bir hormonal yanıt sağlar (Kraemer ve Ratamess, 2003). Akut program değişkenleri arasında bulunan egzersiz seçimi de bu hormonal yanıtlar için farklılıklar gösterebilir. Bizde çalışmamızda DE antrenmanlarında kullanılan farklı egzersiz seçimlerinden UL ve BL direnç egzersizlerinin kassal performansın gelişmesinde etki gösteren bazı anabolik ve katabolik hormonların akut etkilerini araştırdık.

Çalışmamızda, GH düzeyleri arasında ölçüm zamanlarına göre anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde egzersiz öncesinde GH düzeyi egzersizden hemen sonra yükselmiş olup, egzersizden 30 dakika sonra düştüğü tespit edilmiştir. Diğer taraftan direnç egzersiz türleri ile ölçüm zamanı etkileşimi anlamlı bulunmamıştır. BL egzersizdeki GH düzeyi değişimleri ile UL egzersiz türündeki değişim arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Egzersiz ve özellikle direnç egzersizi GH konsantrasyonunu akut olarak artırdığı gösterilmiştir (Nindl, Kraemer ve Hymer, 2000). Direnç egzersizinde hem erkeklerde hem de kadınlarda, egzersiz sonrası ve 30 dakikalık periyotta GH konsantrasyonunu arttığı görülmüştür (Kraemer ve diğerleri, 1993). Bizim çalışmamızda da egzersiz öncesine göre plazma GH seviyeleri egzersiz sonrası ve egzersizden 30 dakika sonrasında her iki egzersiz protokolünde de anlamlı artış göstermiştir. Direnç egzersizinde akut GH yanıtları uygulanan protokollerin metabolik özellikleri (toplam iş) ile oldukça ilişkilidir (Kraemer ve Ratamess, 2000). Bizim çalışmamızda da uygulanan orta ve yüksek yoğunlukta, yüksek şiddet, büyük kas kütlelerini strese sokan ve kısa dinlenme aralıklarında oluşan protokoller önemli derece GH yanıtları verme eğilimindedir (Hoffman ve diğerleri, 2003; Gotshalk ve diğerleri, 1997; Kraemer ve diğerleri, 1990; Kraemer ve diğerleri, 1991). Hakkinen ve Pakarinen (1997) iki farklı direnç egzersizi protokolünün akut hormonal etkilerini araştırdıkları çalışmasında, BL olarak uygulanan squat egzersizinde 20 set ve 1 tekrar maksimal % 100 şiddetinde uygulanan protokolün, 10 set,

10 tekrar ve 1 tekrar maksimalin % 70 şiddetinde uygulanan protokole göre daha az GH yanıtı oluşturduğunu bildirmişlerdir. BL olarak uygulanan birçok DE çalışmasındaki toplam iş yükü, bizim çalışmamızdaki protokol ile benzerlik göstermiş ve benzer sonuçlar vermiştir (Hoffman ve diğerleri, 2003, Williams ve diğerleri, 2002, Zafeiridis ve diğerleri, 2003). Çalışmamızda BL egzersizdeki GH düzeyi değişimleri ile UL egzersiz türündeki değişim arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Migano ve diğerlerinin (2005) üst ekstremité kas grubu ile yaptığı çalışmada BL direnç egzersizi UL egzersize göre daha fazla GH cevabı vermiştir, fakat bu farkın UL egzersizin sadece dominant kol kullanılarak uygulanmasından ve egzersiz yoğunluğunun düşük kalmasından dolayı kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızdaki, TT düzeyleri arasında ölçüm zamanlarına göre anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde egzersiz öncesinde Total TT hormon düzeyi egzersizden hemen sonra yükselmiş olup, egzersizden 30 dakika sonra geri düştüğü tespit edilmiştir. Diğer taraftan direnç egzersiz türleri ile ölçüm zamanı etkileşimi anlamlı bulunmamıştır. BL egzersizdeki TT hormon düzeyi değişimleri ile UL egzersizdeki TT değişimleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Direnç egzersizi erkeklerde yapılan birçok çalışmada akut olarak total testosteron konsantrasyonlarında artış göstermiştir (Hickson ve diğerleri, 1994; Ahtiainen, Pakarinen ve Kraemer, 2003; Raastad, Bjørø ve Hallen, 2000; Bosco ve diğerleri, 2000). Bu çalışmalarda orta ve yüksek şiddette BL direnç egzersiz protokolleri kullanılmıştır. Bu artışlar adrenerjik uyarı, plazma hacminin azalması, laktat salınımı uyarısı ve TT sentezi veya testis bulunan Leyding hücrelerinin salının kapasitesi ile ilişkilendirilebilir (Lin ve diğerleri, 2001; Lu ve diğerleri, 1997). Jones ve diğerlerinin (2012) UL pitcher squat ve BL back squat direnç egzersizlerinin kassal aktivite ve total TT yanıtlarını araştırdıkları çalışmalarında bizim çalışmamıza benzer şekilde her iki egzersizde de testosteron seviyeleri artış göstermiştir. Çalışmamızda UL direnç egzersiz toplam şiddeti, BL direnç egzersizi toplam şiddetinin % 95,75'i kadardır. Katılımcıların UL egzersizlerde daha az toplam iş yapmasına rağmen total testosteron seviyeleri iki protokolde de paraleldir. Bu durum BL egzersizlere göre UL egzersizlerle daha az iş yaparak aynı seviyede TT salınımı sağlanabileceğini göstermektedir. Jones ve diğerlerinin (2012) yaptığı çalışmada UL direnç egzersiz toplam şiddeti, BL direnç egzersizi toplam şiddetinin % 42' si kadardır. Söz konusu araştırma, bizim çalışmamıza kıyasla daha az olsa da, toplam iş yönünden UL egzersizde bu çalışmaya benzer şekilde daha azdır. Daha önce belirttiğimiz gibi literatürde çalışmalar bu konuda sınırlıdır. Migano ve diğerlerinin

(2010) üst ekstremitte kas grubunda UL ve BL direnç egzersizlerinin akut hormonal etkilerini araştırdıkları çalışmada total TT seviyelerinde artış gözlenmemiştir. Bu çalışmada artış olmaması uygulanan protokolda küçük kas grubunun seçilmesi ile açıklanabilir. Testosteron seviyelerindeki artışı direnç egzersizlerinde etkileyen birçok faktör vardır ve bu faktörlerden biride çalışmaya katılan kasların kütesidir, en büyük artışlar küçük kas gruplarına göre büyük kas grupları ile yapılan egzersiz protokollerinde olduğu bildirilmektedir (Kraemer ve Ratamess, 2005).

Kortizol yağ hücrelerinde lipoliz için uyarı oluşturur, protein yıkımını artırır, bunun sonucunda lipidlerin ve amino asitin dolaşıma daha fazla girmesini sağlar (Kraemer ve Ratamess, 2005). Doku gelişimindeki bu rolünden dolayı C hormonunun direnç egzersizlerindeki akut ve kronik etkileri her zaman araştırma konusudur. Çalışmamızda, C hormon düzeyleri arasında ölçüm zamanlarına göre anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde egzersiz öncesinde C hormon düzeyinin düştüğü ve egzersizden 30 dakika sonra aynı düzeylerde kaldığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan direnç egzersiz türleri ile ölçüm zamanı etkileşimi anlamlı bulunmuştur. BL egzersizdeki C düzeyleri değişimi ile UL egzersizdeki C düzeyleri değişimi arasında anlamlı fark tespit edilmiştir. Literatürdeki çalışmalarda BL direnç egzersizlerinde akut olarak C hormon düzeylerinde artışlar göstermiştir (Kraemer ve diğerleri, 1999; Hakkinen, Pakarinen ve Alen, 1988; Kraemer, Fry ve Warren, 1992). Buna rağmen hipertrofi, maksimal kuvvet ve dayanıklılık yetilerini geliştirmeye yönelik bazı farklı direnç egzersiz protokollerinde akut olarak farklı kortizol hormonu cevapları vermektedir (Smilios ve diğerleri, 2003; McCaulley ve diğerleri, 2009). Çalışmamızda BL egzersizdeki C düzeyleri değişimi ile UL egzersizdeki C düzeyleri değişimi arasında anlamlı fark tespit edilmiştir. BL egzersizde, egzersiz öncesi C hormon düzeyleri egzersizden hemen sonra düşmüş ve egzersizden 30 dakika sonra artış göstermiştir. Buna karşın UL egzersiz türünde egzersiz öncesi C düzeyi egzersizden hemen sonra düşmüş ve egzersizden 30 dakika sonra yine düşüş göstermiştir. Çalışmamızda hipertrofi protokolü uygulanmasına rağmen literatürdeki hipertrofi protokolü kullanılan diğer çalışmalarla paralellik göstermemektedir (Smilios ve diğerleri, 2003; McCaulley ve diğerleri, 2009). Bu çalışmalardan biri olan McCaulley ve diğerlerinin (2009) yapmış olduğu çalışmada hipertrofi protokolünde egzersiz sonrası kortizol hormonu seviyelerinde artış gözlenirken 60 dakika sonrasında düşüş görülmüştür. Smilios ve Jones (2003) yapmış olduğu araştırmada maksimal kuvvet, hipertrofi ve dayanıklılık yetilerini için farklı set sayılarındaki direnç egzersiz protokollerinin akut

olarak hormonal cevaplarını incelenmişlerdir. Hipertrofi protokolünde 4 ve 6 set sayılarında artışlar gözlenirken, 2 set sayısı ve kontrol grubunda egzersiz sonrası düşüş gözlenmiştir. Bizim çalışmamızdaki protokolda 3 set sayısı egzersizlerde uygulanmış ve bu düşüşün set sayıları ile ilişkilendirilebileceği düşünülebilir. Alt ekstremita kas grubunda uygulanan UL direnç egzersizlerinin akut C hormonuna etkisini ortaya koyan literatürde araştırmalar mevcut değildir, fakat Migano ve diğerlerinin (2010) üst ekstremita kas grubu ile hipertrofi protokolü kullanarak uyguladığı UL ve BL direnç egzersizlerinin C hormonu cevabı iki protokolden de büyük ölçüde etkilenmemiştir. UL direnç egzersizinde, egzersiz sonrası düşüş görülürken, BL egzersizinin hemen sonrası değerler sabit kalırken, 30 dakika sonrası artış göstermiştir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Bizimde değerlendirmemiz gibi bu çalışmada da bu sonuçların egzersiz yoğunluğu ya da bizim çalışmamızdan farklı olarak küçük kas grubu ile çalışılması ile ilişkilendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızda, INS hormon düzeyleri ölçüm zamanları arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte direnç egzersizi türleri ile ölçüm zamanı etkileşimi arasında da anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. İnsülinin temel fonksiyonu kan glikoz düzeyini düşürmektir (Nelson 1979). Anabolik bir etki ile büyüme hormonu gibi amino asitlerin vücut proteinlere dönüştürür. Böylece hücre büyümesini artırır (Samuel ve Toriola 1988). İnsülin düzeyi egzersizde azalırken, glukagon artmaktadır (Sepulveda ve diğerleri, 1989). İnsülin glikoz, yağ asidi, protein sentezlerinin etkiler ve hücre büyümesini de artırır (Samuel ve Toriola 1988). Herhangi bir besin desteği olmadan direnç egzersizlerinde plazma insülin konsantrasyonları düşüş gösterir (Raastad, Bjøro ve Hallen, 2000). Bizim çalışmamızda insülin hormon konsantrasyonları düşüş göstermiştir. Katılımcılar insülin konsantrasyonunu etkilenmemesi için 12 saatlik açlık sonrası herhangi bir besin desteği almadan egzersiz protokolleri uygulamışlardır. Bu düşüş herhangi bir besin alınmaması ile ilişkilendirilebilir. Literatürde UL ve BL direnç egzersizlerinin insülin hormonu konsantrasyonuna etkisi ile ilgili çalışmalara rastlanmamıştır.

T/C oranı DE antrenmanı esnasında iskelet kasının anabolik/katabolik durumunun belirteçleri olduğu ileri sürülmüştür (Häkkinen, 1989). TT hormon konsantrasyonundaki bir artış veya C hormon konsantrasyonundaki bir düşüş potansiyel anabolizm durumuna işaret edebilir. Ancak; bu durum basit bir değerlendirmedir ve iskelet kasının anabolik/katabolik özelliklerinin endirekt bir ölçeği olabilir (Fry ve Kraemer, 1997).

Çalışmamızda, T/C hormon oranları arasında ölçüm zamanlarına göre anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan direnç egzersizi türleri ile ölçüm zamanı etkileşimi anlamlı bulunmuştur. BL egzersizdeki T/C oran değişimi ile UL egzersizdeki T/C oran değişimi arasında anlamlı fark tespit edilmiştir. BL egzersizde, egzersiz öncesi egzersizden hemen sonra yükselmiş ve egzersizden 30 dakika sonra düşmüştür. Buna karşın UL egzersiz türünde egzersiz öncesi T/C oranı, egzersizden hemen sonra yükselmiş ve egzersizden 30 dakika sonra yükseldiği tespit edilmiştir. Bazı araştırmalar; güç ve kuvvet antrenmanı esnasında T/C oranındaki değişimlere işaret etmiştir ve bu oranın performans gelişimi ile olumlu biçimde ilişkili olduğunu göstermiştir (Alen ve diğerleri, 1988, Häkkinen ve diğerleri, 1985) ancak bazı başka çalışmalar ise herhangi bir değişimden bahsetmemektedir (Ahtiainen ve diğerleri, 2003). Elit haltercilerde yapılan stresli uzun süreli antrenmanların T/C oranını azalttığı gösterilmiştir (Häkkinen ve diğerleri, 1987). Fry ve Lohnes, (2010) çalışmasında yüksek şiddette yapılan BL egzersizlerin T/C oranında anlamlı bir sonuç ortaya çıkarmamıştır.

Yukarıdaki bahsettiğimiz çalışmalar direnç egzersizlerinin T/C oranı üzerine BL egzersizler uygulanarak yapılan çalışmalardır. Literatürde UL ve BL egzersizleri karşılaştıran çalışmalara rastlanmamıştır.

Katılımcıların genel (toplam) CK düzeyleri ölçüm zamanları arasında fark olduğu tespit edilmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde; egzersiz öncesinde ve egzersizden 30 dakika sonra CK düzeyi yükseldiği (referans aralığı üst limit: 171 U/L) tespit edilmiştir. Diğer taraftan direnç egzersizi türleri ile ölçüm zamanı etkileşimi anlamlı bulunmamıştır. Bilateral egzersizdeki CK değişimi ile Unilateral egzersizdeki CK değişimi arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Ancak iki direnç egzersizinde de egzersizden hemen sonra katılımcıların CK seviyelerinin referans aralığının (üst limit: 171 U/L) üstünde olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak egzersizden 30 dakika sonraki ölçüm değerleri ortalamalarına bakıldığında; unilateral egzersizlerin CK seviyelerinin bilateral egzersizdeki CK seviyelerine nazaran daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Katılımcıların genel (toplam) LDH düzeyleri arasında ölçüm zamanları arasında fark olduğu tespit edilmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde; egzersiz öncesinde LDH düzeyinin yükseldiği ve egzersizden 30 dakika sonra düştüğü tespit edilmiştir. Diğer taraftan direnç egzersizi türleri ile ölçüm zamanı etkileşimi anlamlı bulunmamıştır.

Bilateral egzersizdeki LDH değişimi ile Unilateral egzersizdeki LDH değişimi arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Ancak iki direnç egzersizinde de egzersizden hemen sonra katılımcıların LDH seviyelerinin egzersiz kaynaklı arttığı tespit edilmiştir. Buna ek olarak unilateral egzersizden hemen sonra ve egzersizden 30 dakika sonraki ölçüm değerleri ortalamaları, bilateral ölçüm değerleri ortalamalarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

İskelet kası hasarı egzersizin şiddeti ve yoğunluğu ile ilgili olmakla birlikte daha çok alışılmamış bir egzersiz sonrasında daha belirgindir. Tek bir egzersiz protokolünün bile daha sonra yapılan aynı şiddette veya daha ağır bir egzersiz sonrası oluşacak kas hasarına karşı koruyucu rol oynadığını bildirmişlerdir (Smith ve Miles, 2000). Buna ek olarak, CK ve LDH'nın kandaki düzeylerini birlikte gözlemlemek kasın durumu ile fiziksel yüklenmeye karşı oluşturduğu adaptasyon hakkında faydalı bir bilgi verebilir. Çünkü kandaki CK ve LDH düzeyleri iskelet kasının yapılan fiziksel egzersizlere metabolik olarak adapte olma derecesini gösterir. Her iki enzim de kas metabolizmasında bulunur ve normalde ikisinin de serum yoğunlukları oldukça düşüktür. Bu değerler, yapılan yoğun bir egzersizin ardından oldukça yükselir (Coombes ve McNaughton, 2000).

Araştırmada Unilateral ve Bilateral direnç egzersizleri arasında toplam yük açısından 653,7 kilogram fark olduğu tespit edildi. Toplam iş bakımından unilateral direnç egzersizi, bilateral direnç egzersizine nazaran daha azdır. Katılımcılar ağırlık özgeçmişi olan ve aktif spor yapmayan bireylerden oluşmaktadır. Ağırlık antrenmanları genellikle bilateral egzersizler ile yapıldığından unilateral egzersizler katılımcılara alışılmadık bir egzersiz olarak gelebilir. Ancak bu durumu inhibe etmek için familirizasyon antrenmanları ile metabolik adaptasyon sağlamaları gerçekleştirildi. Öyle ise; unilateral egzersizlerin, daha az toplam iş ile BL egzersizlere göre benzer iskelet kası hasarı ve yorgunluk oluşturduğu düşünülmektedir. Nitekim Hakkinen ve Pakarinen (1993) yorgunluk ile GH arasında yüksek korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak çalışmamızda iki farklı egzersiz türünde, hipertrofi protokolünde uygulanan direnç egzersizlerinin TT, GH anabolik hormon ve CK, LDH düzeylerini artırdığı görülmüştür. Fakat iki protokol arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Bununla birlikte DE antrenmanı esnasında iskelet kasının anabolik/katabolik durumunun belirteçleri olduğu düşünülen T/C oranlarına iki protokolde de anlamlı olarak farklılık ortaya çıkmıştır. Özellikle UL direnç egzersizlerinde T/C oranı egzersiz sonrası ve 30 dakikalık sürede anlamlı olarak artış göstermiştir. Çalışmamızda UL direnç egzersizleri toplam yüklerin, BL direnç egzersizleri toplam yüklerine göre daha düşük olduğu düşünülürse, toplam iş bakımından unilateral direnç egzersizi, bilateral direnç egzersizine göre daha düşük düzeyde kalmıştır. Öyle ise; unilateral egzersizlerin, daha az toplam iş ile BL egzersizlere göre aynı seviyelerde TT ve GH yanıtı ile birlikte iskelet kası hasarı ve yorgunluk oluşturduğu düşünülmektedir. Sezon öncesi hazırlık döneminde olan, yeniden antrenman adaptasyonu sağlamaya çalışan sporcular için toplam iş gücü ve yanıtları açısından antrenörler tarafında UL egzersizler antrenman programlarında tercih edilebilir. Gelecek çalışmalar için de bu egzersiz türlerinin farklı protokollerde hem akut hem kronik etkilerini ortaya koyacak çalışmalar, egzersizlerdeki kas aktivitesi de gözlenerek yapılabilir. UL egzersizlerdeki harekete katılan hedef kaslar ile birlikte dengede durmakta etkili olan merkez bölge kas aktiviteside değerlendirilebilir. Ayrıca UL ağırlık aktarımının sıkça kullanıldığı spor branşlarındaki sporcularda iki farklı direnç egzersizi türünün biyomotor yetilere etkileri gelecekte araştırma konusu olabilir.



KAYNAKLAR

- Aagaard, P., Simonsen, E. B., Andersen, J. L., Magnusson, P., & Dyhre-Poulsen, P. (2002). Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *Journal of applied physiology*, 93(4), 1318-1326.
- Ahtiainen, J. P., Pakarinen, A., Alen, M., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (2005). Short vs. long rest period between the sets in hypertrophic resistance training: influence on muscle strength, size, and hormonal adaptations in trained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3), 572-582.
- Ahtiainen, J. P., Pakarinen, A., Alen, M., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (2003). Muscle hypertrophy, hormonal adaptations and strength development during strength training in strength-trained and untrained men. *European journal of applied physiology*, 89(6), 555-563.
- Ahtiainen, J. P., Pakarinen, A., Alen, M., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (2003). Muscle hypertrophy, hormonal adaptations and strength development during strength training in strength-trained and untrained men. *European journal of applied physiology*, 89(6), 555-563.
- Alen, M., Pakarinen, A., Häkkinen, K., & Komi, P. V. (1988). Responses of serum androgenic-anabolic and catabolic hormones to prolonged strength training. *International journal of sports medicine*, 9(03), 229-233.
- Biolo, G., Tipton, K. D., Klein, S., & Wolfe, R. R. (1997). An abundant supply of amino acids enhances the metabolic effect of exercise on muscle protein. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*, 273(1), E122-E129.
- Bird, S. P., Tarpenning, K. M., & Marino, F. E. (2005). Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness. *Sports medicine*, 35(10), 841-851.
- Bosco, C., Colli, R., Bonomi, R., von Duvillard, S. P., & Viru, A. (2000). Monitoring strength training: neuromuscular and hormonal profile. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(1), 202-208.
- Campos, G. E., Luecke, T. J., Wendeln, H. K., Toma, K., Hagerman, F. C., Murray, T. F., ... & Staron, R. S. (2002). Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *European journal of applied physiology*, 88(1), 50-60.
- Chandler, R. M., Byrne, H. K., Patterson, J. G., & Ivy, J. L. (1994). Dietary supplements affect the anabolic hormones after weight-training exercise. *Journal of applied physiology*, 76(2), 839-845.
- Coombes, J. S., & McNaughton, L. R. (2000). Effects of branched-chain amino acid supplementation on serum creatine kinase and lactate dehydrogenase after prolonged exercise. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(3), 240-246.

- Craig, B. W., & Kang, H. Y. (1994). Growth Hormone Release Following Single Versus Multiple Sets of Back Squats: Total Work Versus Power. *The Journal of strength & conditioning research*, 8(4), 270-275.
- Crewther, B., Keogh, J., Cronin, J., & Cook, C. (2006). Possible stimuli for strength and power adaptation. *Sports medicine*, 36(3), 215-238.
- Dudley, G. A., Tesch, P. A., Miller, B. J., & Buchanan, P. (1991). Importance of eccentric actions in performance adaptations to resistance training. *Aviation, space, and environmental medicine*, 62(6), 543-550.
- Durand, R. J., Castracane, V. D., Hollander, D. B., Tryniecki, J. L., Bamman, M. M., O Neal, S., ... & Kraemer, R. R. (2003). Hormonal responses from concentric and eccentric muscle contractions. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(6), 937-943.
- Ehlers, G. G., Ball, T. E., & Liston, L. (2002). Creatine kinase levels are elevated during 2-a-day practices in collegiate football players. *Journal of Athletic Training*, 37(2), 151-156.
- Ekstrom, R. A., Donatelli, R. A., & Carp, K. C. (2007). Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 37(12), 754-762.
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (1988). Resistance training: basic principles (part 1 of 4). *The Physician and sportsmedicine*, 16(3), 160-171.
- Folland, J. P., & Williams, A. G. (2007). Morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports medicine*, 37(2), 145-168.
- Fry, A. C., & Kraemer, W. J. (1997). Resistance exercise overtraining and overreaching. *Sports medicine*, 23(2), 106-129.
- Fry, A. C., & Lohnes, C. A. (2010). Acute testosterone and cortisol responses to high power resistance exercise. *Human physiology*, 36(4), 457-461.
- Gotshalk, L. A., Loebel, C. C., Nindl, B. C., Putukian, M., Sebastianelli, W. J., Newton, R. U., ... & Kraemer, W. J. (1997). Hormonal responses of multiset versus single-set heavy-resistance exercise protocols. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 22(3), 244-255.
- Guezennec, Y., Leger, L., Lhoste, F., Aymonod, M., & Pesquies, P. C. (1986). Hormone and metabolite response to weight-lifting training sessions. *International journal of sports medicine*, 7(02), 100-105.
- Günay, M., Ersan, K., Cicioğlu, İ. (2006). *Egzersiz ve Antrenmana Endokrinolojik Uyumlar*. (Birinci Baskı). Türkiye: GAZİ Kitapevi, 1-2
- Gürol, B., Yılmaz, İ. (2013). İzokinetik Kuvvet Antrenmanı. *Spormetre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, X1 (1) 1-11.

- Haff, G. G., & Triplett, N. T. (Eds.). (2015). *Essentials of Strength Training and Conditioning*, 4th Edition. Human kinetics, 22.
- Häkkinen, K. (1989). Neuromuscular and hormonal adaptations during strength and power training. A review. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 29(1), 9-26.
- Hakkinen, K., & Pakarinen, A. (1993). Acute hormonal responses to two different fatiguing heavy-resistance protocols in male athletes. *Journal of Applied Physiology*, 74(2), 882-887.
- Häkkinen, K., Pakarinen, A., & Kallinen, M. (1992). Neuromuscular adaptations and serum hormones in women during short-term intensive strength training. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 64(2), 106-111.
- Häkkinen, K., Pakarinen, A., Alén, M., & Komi, P. V. (1985). Serum hormones during prolonged training of neuromuscular performance. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 53(4), 287-293.
- Häkkinen, K., Pakarinen, A., Alen, M., Kauhanen, H., & Komi, P. V. (1988). Neuromuscular and hormonal responses in elite athletes to two successive strength training sessions in one day. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 57(2), 133-139.
- Häkkinen, K., Pakarinen, A., Alen, M., Kauhanen, H., & Komi, P. V. (1987). Relationships between training volume, physical performance capacity, and serum hormone concentrations during prolonged training in elite weight lifters. *International Journal of Sports Medicine*, 8(S 1), S61-S65.
- Hansen, S., Kvorning, T., Kjaer, M., & Sjøgaard, G. (2001). The effect of short-term strength training on human skeletal muscle: the importance of physiologically elevated hormone levels. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 11(6), 347-354.
- Hass CJ, Feigenbaum MS, Franklin BA (2001). Prescription of resistance training for healthy populations. *Sports Medicine*, 2001; 31: 953-64.
- Hickson, R. C., Hidaka, K., Foster, C., Falduto, M. T., & Chatterton, R. T. (1994). Successive time courses of strength development and steroid hormone responses to heavy-resistance training. *Journal of applied physiology*, 76(2), 663-670.
- Hoffman, J. (2014). *Physiological aspects of sport training and performance*. Human Kinetics, 2nd Edition. Human kinetics.
- Hoffman, J. R., Im, J., Rundell, K. W., Kang, J., Nioka, S., Speiring, B. A., ... & Chance, B. (2003). Effect of muscle oxygenation during resistance exercise on anabolic hormone response. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(11), 1929-1934.
- Işık Ö. (2015). Elit Güreşçilerde Dehidrasyonun İskelet Kası Hasarı ve İnflamasyon Üzerine Etkisi, Gazi Üniversitesi, Sağlık bilimleri, Yayınlanmamış Doktora tezi, Ankara.

- Izquierdo, M., Ibañez, J., Calbet, J. A., Navarro-Amezqueta, I., González-Izal, M., Idoate, F., & Gorostiaga, E. M. (2009). Cytokine and hormone responses to resistance training. *European journal of applied physiology*, 107(4), 397.
- Jones, M. T., Ambegaonkar, J. P., Nindl, B. C., Smith, J. A., & Headley, S. A. (2012). Effects of unilateral and bilateral lower-body heavy resistance exercise on muscle activity and testosterone responses. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(4), 1094-1100.
- Keeler, L. K., Finkelstein, L. H., Miller, W., & Fernhall, B. O. (2001). Early-phase adaptations of traditional-speed vs. superslow resistance training on strength and aerobic capacity in sedentary individuals. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(3), 309-314.
- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(4), 674-688.
- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2005). Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Medicine*, 35(4), 339-
- Kraemer, W. J., Adams, K., Cafarelli, E., Dudley, G. A., Dooly, C., Feigenbaum, M. S., ... & Newton, R. U. (2002). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(2), 364-380.
- Kraemer, W. J., Dudley, G. A., Tesch, P. A., Gordon, S. E., Hather, B. M., Volek, J. S., & Ratamess, N. A. (2001). The influence of muscle action on the acute growth hormone response to resistance exercise and short-term detraining. *Growth Hormone & IGF Research*, 11(2), 75-83.
- Kraemer, W. J., Fleck, S. J., Callister, R., Shealy, M. A. R. I. L. Y. N., Dudley, G. A., Maresh, C. M., ... & Falkel, J. E. (1989). Training responses of plasma beta-endorphin, adrenocorticotropin, and cortisol. *Medicine and science in sports and exercise*, 21(2), 146-153.
- Kraemer, W. J., Fleck, S. J., Dziados, J. E., Harman, E. A., Marchitelli, L. J., Gordon, S. E., ... & Triplett, N. T. (1993). Changes in hormonal concentrations after different heavy-resistance exercise protocols in women. *Journal of applied physiology*, 75(2), 594-604.
- Kraemer, W. J., Fleck, S. J., Maresh, C. M., Ratamess, N. A., Gordon, S. E., Goetz, K. L., ... & Fry, A. C. (1999). Acute hormonal responses to a single bout of heavy resistance exercise in trained power lifters and untrained men. *Canadian journal of applied physiology*, 24(6), 524-537.
- Kraemer, W. J., Fry, A. C., Warren, B. J., Stone, M. H., Fleck, S. J., Kearney, J. T., ... & Gordon, S. E. (1992). Acute hormonal responses in elite junior weightlifters. *International journal of sports medicine*, 13(02), 103-109.

- Kraemer, W. J., Gordon, S. E., Fleck, S. J., Marchitelli, L. J., Mello, R., Dziados, J. E., ... & Fry, A. C. (1991). Endogenous anabolic hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise in males and females. *International journal of sports medicine*, 12(02), 228-235.
- Kraemer, W. J., Marchitelli, L., Gordon, S. E., Harman, E., Dziados, J. E., Mello, R., ... & Fleck, S. J. (1990). Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise protocols. *Journal of Applied Physiology*, 69(4), 1442-1450.
- Kraemer, W. J., Noble, B. J., Clark, M. J., & Culver, B. W. (1987). Physiologic responses to heavy-resistance exercise with very short rest periods. *International journal of sports medicine*, 8(04), 247-252.
- Kraemer, W. J., Ratamess, N. A., & French, D. N. (2002). Resistance training for health and performance. *Current sports medicine reports*, 1(3), 165-171.
- Kraemer, W. J., Volek, J. S., Bush, J. A., Putukian, M., & Sebastianelli, W. J. (1998). Hormonal responses to consecutive days of heavy-resistance exercise with or without nutritional supplementation. *Journal of Applied Physiology*, 85(4), 1544-1555.
- Kraemer, W. J., Volek, J. S., French, D. N., Rubin, M. R., Sharman, M. J., Gómez, A. L., ... & Hakkinen, K. (2003). The effects of L-carnitine L-tartrate supplementation on hormonal responses to resistance exercise and recovery. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(3), 455-462.
- Kvorning, T., Andersen, M., Brixen, K., Schjerling, P., Suetta, C., & Madsen, K. (2007). Suppression of testosterone does not blunt mRNA expression of myoD, myogenin, IGF, myostatin or androgen receptor post strength training in humans. *The Journal of physiology*, 578(2), 579-593.
- Larson Jr, G. D., & Potteiger, J. A. (1997). A Comparison of Three Different Rest Intervals Between Multiple Squat Bouts. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 11(2), 115-118.
- Lin, H., Wang, S. W., Wang, R. Y., & Wang, P. S. (2001). Stimulatory effect of lactate on testosterone production by rat Leydig cells. *Journal of cellular biochemistry*, 83(1), 147-154.
- Linnamo, V., Pakarinen, A., Komi, P. V., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (2005). Acute hormonal responses to submaximal and maximal heavy resistance and explosive exercises in men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3), 566-571.
- Lu, S. S., Lau, C. P., Tung, Y. F., Huang, S. W., Chen, Y. H., Shih, H. C., ... & Chien, E. J. (1996). Lactate stimulates progesterone secretion via an increase in cAMP production in exercised female rats. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*, 271(5), E910-E915.
- MacDougall, J. D., Elder, G. C. B., Sale, D. G., Moroz, J. R., & Sutton, J. R. (1980). Effects of strength training and immobilization on human muscle fibres. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 43(1), 25-34.

- Makaruk, H., Winchester, J. B., Sadowski, J., Czaplicki, A., & Sacewicz, T. (2011). Effects of unilateral and bilateral plyometric training on power and jumping ability in women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(12), 3311-3318.
- Marx, J. O., Ratamess, N. A., Nindl, B. C., Gotshalk, L. A., Volek, J. S., Dohi, K. H., ... & Hakkinen, K. (2001). Low-volume circuit versus high-volume periodized resistance training in women. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(4), 635-643.
- McCaulley, G. O., McBride, J. M., Cormie, P., Hudson, M. B., Nuzzo, J. L., Quindry, J. C., & Triplett, N. T. (2009). Acute hormonal and neuromuscular responses to hypertrophy, strength and power type resistance exercise. *European journal of applied physiology*, 105(5), 695-704.
- McCurdy, K. W., Langford, G. A., Doscher, M. W., Wiley, L. P., & Mallard, K. G. (2005). The effects of short-term unilateral and bilateral lower-body resistance training on measures of strength and power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 9-15.
- McCurdy, K., O'Kelley, E., Kutz, M., Langford, G., Ernest, J. and Torres, M. (2010). Comparison of Lower Extremity EMG Between The 2-Leg Squat and Modified Single-Leg Squat in Female Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, 19(1), Pp. 57.
- Michels, G., & Hoppe, U. C. (2008). Rapid actions of androgens. *Frontiers in neuroendocrinology*, 29(2), 182-198.
- Migiano, M. J., Vingren, J. L., Volek, J. S., Maresh, C. M., Fragala, M. S., Ho, J. Y., ... & Earp, J. E. (2010). Endocrine response patterns to acute unilateral and bilateral resistance exercise in men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(1), 128-134.
- Mougios, V. (2007). Reference intervals for serum creatine kinase in athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 41(10), 674-678.
- Mulligan, S. E., Fleck, S. J., Gordon, S. E., Koziris, L. P., Triplett-McBride, N. T., & Kraemer, W. J. (1996). Influence of Resistance Exercise Volume on Serum Growth Hormone and Cortisol Concentrations in Women. *The Journal of strength & conditioning research*, 10(4), 256-262.
- Nathwani, R. A., Pais, S., Reynolds, T. B., & Kaplowitz, N. (2005). Serum alanine aminotransferase in skeletal muscle diseases. *Hepatology*, 41(2), 380-382.
- Nie, J., Tong, T. K., George, K., Fu, F. H., Lin, H., & Shi, Q. (2011). Resting and post-exercise serum biomarkers of cardiac and skeletal muscle damage in adolescent runners. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(5), 625-629.
- Nijem, R.M. and Galpin, A.J., (2014). Unilateral Versus Bilateral Exercise and The Role of the Bilateral Force Deficit. *Strength and Conditioning Journal*, 36(5), Pp.113–118.

- Nindl, B. C., Kraemer, W. J., & Hymer, W. C. (2000). Immunofunctional vs immunoreactive growth hormone responses after resistance exercise in men and women. *Growth Hormone & IGF Research*, 10(2), 99-103.
- Ozkan, I., Ibrahim, C. H. (2016). Dehydration, skeletal muscle damage and inflammation before the competitions among the elite wrestlers. *Journal of physical therapy science*, 28(1), 162-168.
- Paulsen, N., Mykkestad, D., & Raastad, T. (2003). The influence of volume of exercise on early adaptations to strength training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(1), 115-120.
- Pullinen, T., Mero, A., MacDonald, E., Pakarinen, A., & Komi, P. V. (1998). Plasma catecholamine and serum testosterone responses to four units of resistance exercise in young and adult male athletes. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 77(5), 413-420.
- Raastad, T., Bjørø, T., & Hallen, J. (2000). Hormonal responses to high-and moderate-intensity strength exercise. *European journal of applied physiology*, 82(1), 121-128.
- Ratamess, N. A., Kraemer, W. J., Volek, J. S., Maresh, C. M., Van Heest, J. L., Rubin, M. R., Silvestre, R. (2004). Effects of heavy resistance exercise volume on post-exercise androgen receptor content in resistance-trained men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(5), S238.
- Rietjens, R. (2014). Acute Testosterone Responses to Different Resistance Exercise Intensities. University of Nevada, Las Vegas. *Master of Science - Exercise Physiology Department of Kinesiology and Nutrition Sciences*.
- Smilios, I., Pilianidis, T., Karamouzis, M. S., & Tokmakidis, S. P. (2003). Hormonal responses after various resistance exercise protocols. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(4), 644-654.
- Smith, L. L., & Miles, M. P. (2000). Exercise-Induced Muscle Injury. *Exercise and sport science*, Lippincott Williams & Wilkins. 401.
- Speirs, D.E., Bennett, M.A., Finn, C.V. and Turner, A.P. (2016). Unilateral Vs. Bilateral Squat Training for Strength, Sprints, And Agility in Academy Rugby Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30 (2), Pp. 386-392.
- Spiering, B. A., Kraemer, W. J., Anderson, J. M., Armstrong, L. E., Nindl, B. C., Volek, J. S., ... & Fragala, M. S. (2008). Importance of Elevated Circulating Hormones in Modulating Resistance Exercise-induced Protein Kinase B Signaling in Fasted Men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(5), S294.
- Stand, P. (2009). Progression Models In Resistance Training For Healthy Adults. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 41(3), 687-708.
- Tan, B. (1999). Manipulating Resistance Training Program Variables to Optimize Maximum Strength in Men: A Review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13(3), 289-304.

- Tarpenning, K. M., Wiswell, R. A., Hawkins, S. A., & Marcell, T. J. (2001). Influence of weight training exercise and modification of hormonal response on skeletal muscle growth. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 4(4), 431-446.
- Twist, C., & Eston, R. (2005). The effects of exercise-induced muscle damage on maximal intensity intermittent exercise performance. *European Journal of Applied Physiology*, 94(5-6), 652-658.
- Volek, J. S., Kraemer, W. J., Bush, J. A., Incledon, T., & Boetes, M. (1997). Testosterone and cortisol in relationship to dietary nutrients and resistance exercise. *Journal of Applied Physiology*, 82(1), 49-54.
- Volek, J. S., Ratamess, N. A., Rubin, M. R., Gómez, A. L., French, D. N., McGuigan, M. M., ... & Kraemer, W. J. (2004). The effects of creatine supplementation on muscular performance and body composition responses to short-term resistance training overreaching. *European journal of applied physiology*, 91(5-6), 628-637.
- West, D. W., Burd, N. A., Tang, J. E., Moore, D. R., Staples, A. W., Holwerda, A. M., ... & Phillips, S. M. (2010). Elevations in ostensibly anabolic hormones with resistance exercise enhance neither training-induced muscle hypertrophy nor strength of the elbow flexors. *Journal of Applied Physiology*, 108(1), 60-67
- Westcott, W. L., Winett, R. A., Anderson, E. S., & Wojcik, J. R. (2001). Effects of regular and slow speed resistance training on muscle strength. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 41(2), 154
- Wilkinson, S. B., Tarnopolsky, M. A., Grant, E. J., Correia, C. E., & Phillips, S. M. (2006). Hypertrophy with unilateral resistance exercise occurs without increases in endogenous anabolic hormone concentration. *European journal of applied physiology*, 98(6), 546-555.
- Williams, A. G., Ismail, N. A., Sharma, A., & Jones, D. A. (2002). Effects of resistance exercise volume and nutritional supplementation on anabolic and catabolic hormones. *European journal of applied physiology*, 86(4), 315-321.
- Wolfe, R. R. (2000). Effects of insulin on muscle tissue. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 3(1), 67-71.
- Zafeiridis, A., Smilios, I., Considine, R. V., & Tokmakidis, S. P. (2003). Serum leptin responses after acute resistance exercise protocols. *Journal of Applied Physiology*, 94(2), 591-597.



EKLER

EK-1. Asgari bilgilendirilmiş gönüllü olur formu

Bilateral ve Unilateral direnç egzersizleri ile ilgili yeni bir araştırma yapmaktayız. Araştırmanın amacı “**Bilateral ve Unilateral direnç egzersizlerinin akut hormonal etkisi**”ni incelemektir. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni, kassal performansı geliştirmek için uygulanan direnç egzersizlerinin iki farklı egzersiz türü olan Unilateral egzersizler ile Bilateral egzersizlerin tek bir egzersiz protokolü ile organizma üzerinde oluşturacağı akut hormonal incelemektir. Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz **Arş. Gör. Yasin ERSÖZ** veya onun görevlendireceği araştırmacılar tarafından izniniz doğrultusunda bu çalışmayı yapabilmek için, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümleri ile birlikte kan değerleri analiz edilecektir. Bu testlerde boy ve ağırlık ölçmek için Stadiometre kullanılacak ve kan değerleri için uzmanlar tarafından ön kol venalarınızdan 5cc kan alınacaktır. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

(Katılımcının Beyanı) Sayın Arş. Gör. Yasin ERSÖZ tarafından Afyon Kocatepe Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” (denek) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacılar ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

EK-1. (Devam) Asgari bilgilendirilmiş gönüllü olur formu

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; günün herhangi bir saatinde, Arş. Gör. Yasin ERSÖZ'ü (iş) 272 2281363 (17112) veya 05555639932 (cep) no'lu telefonlardan ve AKÜ Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu adresinden arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve araştırmacı ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” (denek) olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Tarih:
...../...../.....

Gönüllü Katılımcının

Adı ve Soyadı:

Adres:

Telefon:

İmza:

Araştırmacının

Adı ve Soyadı: Yasin ERSÖZ

Adres: Afyon Kocatepe Üniversitesi

Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

Telefon: 053555639932

İmza:

EK-2. Etik kurul onayı



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARLARI

Toplantı Sayısı: 2016/12

Toplantı Tarihi : 29.06.2016

Karar Sayısı 2016/215 Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitim ve Spor Öğretmenliği Bölümü Öğretim Üyesi Prof.Dr. Mehmet GÜNAY'ın, "Unilateral ve Bilateral Direnç Egzersizlerinin Akut Hormonal Etkileri" başlıklı araştırmasının değerlendirilme talebi ile ilgili 23.06.2016 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

Yapılan inceleme ve görüşmelerden sonra; Prof.Dr. Mehmet GÜNAY'ın, "Unilateral ve Bilateral Direnç Egzersizlerinin Akut Hormonal Etkileri" adlı araştırmanın kabulüne oy birliği ile karar verildi.

ASLİ GİBİDİR

29/06/2016

Mehmet KESİK

Sekreterya

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ERSÖZ, Yasin
Uyruğu : T.C
Doğum tarihi ve yeri : 25/04/1984 Afyonkarahisar
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0(555) 5639932
Faks : 0(272) 2281205
e-mail : yasin_ersz@hotmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Doktora Tezi	Gazi Üniversitesi/ Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Devam Ediyor
Yüksek Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi/ Egzersiz Fizyolojisi	2012
Lisans	Ege Üniversitesi/ Spor Yöneticiliği	2007
Lise	Ali Çağlar Anadolu Lisesi	2002

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2010-devam ediyor	Afyon Kocatepe Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

1. Doğan İlkay, Işık Özkan, Ersöz Yasin (2016). Examining The Turkish Men S Professional Basketball Team Success According To Game Related Statistics With Discriminant Analysis. International Journal Of Performance Analysis İn Sport, 16(3), 829-836. (Yayın No: 3118867)
2. Alpay Cemal Berkan, Ersöz Yasin, Karagöz Şeniz, Oskouei Mortaza Moghimi (2015). Elit Güreşçilerde Müsabaka Öncesi Ağırlık Kaybı Vücut Kompozisyonu Ve Bazı Mineral Seviyelerinin Karşılaştırılması. International Journal Of Science Culture And Sport, 3(12), 338-338. (Yayın No: 2214216)
3. Işık Özkan, Ersöz Yasin, Murat Pazan, Ocak Yücel (2015). The Effect Of Motivational Music On Wingate Anaerobic Test Performance. International Journal Of Human Sciences, 12(2), 513-521. (Yayın No: 2213499)

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler :

1. Yücel Ocak, Seyfi Savaş, Özkan Işık, Yasin Ersöz (2014). The Effect Of Eight Week Workout Specific To Basketball On Some Physical And Physiological Parameters. ERPA Congress 2014(152), 1288-1292. (Tam Metin Bildiri/)(Yayın No:1316143)
2. Mortaza Moghimi Oskouei, Veli Volkan Gürses, Özkan Işık, Yasin ERSÖZ (2014). The Effect Of Coenzyme Q10 Upon Blood Glucose And Hematocrit Levels in Different Altitudes among The Male Climbers. 3rd International Conference On Science Culture And Sport (Sözel Bildiri) (Yayın No:1316185)
3. Veli Volkan Gürses, Morteza Moghimi Oskouei, Özkan Işık, Yasin Ersöz (2014). Determine Heart Rate Response During Official Competition Junior Girl Basketball Players. 3rd International Conference On Science Culture And Sport(Sözel Bildiri) (Yayın No:1316179)
4. Yücel Ocak, Yasin Ersöz, Hüseyin Gümüş (2014). 12 Haftalık Branşa Özgü Futbol Ve Futsal Antrenmanlarının Kan Laktat Seviyeleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. 3rd International Conference On Science Culture And Sport (Sözel Bildiri) (Yayın No:1316172)
5. Özkan Işık, Yasin Ersöz, Murat Pazan, Yücel Ocak (2014). The Effect Of Motivational Music Upon Anaerobic Performance. 3rd International Conference on Science Culture And Sport (Sözel Bildiri) (Yayın No:1316164)
6. Işık Özkan, Yıldırım İrfan, Ersöz Yasin, Cengiz Asım, Koca Halit Buğra, Doğan İlkay, Ulutaş Elmas (2016). Monitoring Of Dehydration Induced Plasma Osmolarity Skeletal Muscle Damage and Inflammation Levels in Elit Wrestlers. 2. International Conference On The Changing World And Social Research (Özet Bildiri/)(Yayın No:3119348)

7. Yıldırım İrfan, Yıldırım Yunus, Ersöz Yasin, Işık Özkan, Saraçlı Sinan, Karagöz Şeniz, Yağmur Rıfat (2016). Correlation Between Exercise Dependence and Eating Attitudes and Behaviors. 2. International Conference On The Changing World And Social Research (Sözel Bildiri) (Yayın No:3119805)
8. Alpay Cemal Berkan, Ersöz Yasin, Karagöz Şeniz, Oskoueı Morteza Moghimi (2015). Elit Güreşçilerde Müsabaka Öncesi Ağırlık Kaybı Vücut Kompozisyonu Ve Bazı Mineral Seviyelerinin Karşılaştırılması. 4th International Conference On Science Culture And Sport, 145(Sözel Bildiri) (Yayın No:2215693)
9. Yasin Ersöz, Cem Şeref Bediz (2012). Çoklu Beceri Spor Eğitim Programının 7-10 Yaş Grubu Erkek Çocuklarda Motor Gelişime Etkisi. 12. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Sözel Bildiri) (Yayın No:940336)

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

1. Savaş Seyfi, Ocak Yücel, Işık Özkan, Sever Ozan, Ersöz Yasin (2015). Profesyonel Basketbolcuların Sezon Öncesi Ve Sezon Ortası Performans Verilerinin Değişimi. 6. Antrenman Bilimi Kongresi (Özet Bildiri/)(Yayın No:2216825)

Hobiler

Basketbol, Fitness, Gitar Çalmak, Seyehat



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..

