



**ALT VE ÜST EKSTREMİTEYE YÖNELİK YAPILAN KUVVET
ÇALIŞMALARININ HORMONAL CEVAP ÜZERİNE ETKİSİ**

Temel CEYLAN

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Armağan ŞAHİN KAFKAS**

Yüksek Lisans Tezi – 2020

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ALT VE ÜST EKSTREMİTEYE YÖNELİK YAPILAN KUVVET
ÇALIŞMALARININ HORMONAL CEVAP ÜZERİNE ETKİSİ**


Temel CEYLAN

**Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Armağan ŞAHİN KAFKAS**

**Bu Araştırma İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
Tarafından TYL/2019/1801 Proje Numarası ile Desteklenmiştir.**

**MALATYA
2020**

	KABUL ONAY FORMU	Doküman No	
		Yayın Tarihi	
Revizyon No			
Revizyon Tarihi			
Sayfa No			
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ			
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ			

**İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

**ALT VE ÜST EKSTREMİTEYE YÖNELİK YAPILAN KUVVETLENDİRME
EGZERSİZLERİNİN HORMONAL CEVAP ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
DR.ÖĞR.ÜYESİ ARMAĞAN ŞAHİN KAFKAS

HAZIRLAYAN
TEMELE CEYLAN

Jürimiz tarafından 22/01/2020 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda bu tez oybirliği /oyçokluğu ile başarılı bulunarak Beden Eğitim ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul etmiştir.

Jüri Üyelerinin Unvanı Adı Soyadı

- 1.Dr.Öğr.Üyesi Armağan ŞAHİN KAFKAS (Danışman)
- 2.Prof.Dr.Nazmi SARITAŞ
- 3.Dr.Öğr.Üyesi Serkan DÜZ

İmza
.....
.....
.....

O N A Y

Bu tez, İnönü Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../20... tarih ve 20.../..... sayılı Kararıyla da uygun görülmüştür.

**Prof. Dr. Yusuf TÜRKÖZ
Enstitüsü Müdürü**

İÇİNDEKİLER

_Toc33125757

ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
ŞİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
TABLolar DİZİNİ	x
GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Kuvvet Egzersizleri	3
2.2. Kuvvet Egzersizlerinin Önemi	3
2.3.Kuvvet Antrenmanında Egzersiz Tercihi	4
2.4.Kuvvet Egzersizlerinde Alt ve Üst Ekstremiteye Yönelik Tercihlerin Önemi	5
2.5.Kuvvet Egzersizlerinde Ekstremitte Farklılığı	5
2.6.Kuvvet Egzersizlerinin Endokrin Yanıt Mekanizmaları	6
2.7.Kuvvet Egzersizlerinin İnflamasyon Yanıtları.....	7
2.8.Alt ve Üst Ekstremiteye Yönelik Egzersizler.....	7
2.9.Kuvvet Egzersizlerinin Kas Hasarı Yanıtları	7
3.MATERYAL METOT	10
3.1.Araştırma Grubunun Saptanması	10
3.2.Araştırmanın Deneysel Dizaynı	10
3.3.Verilerin Derlenmesi	17
3.3.1.Biyometrik Ölçümler.....	17
3.3.1.2.Vücut Ağırlığı Ölçümleri	18
3.3.1.3.Vücut Kütle İndeksi (VKİ).....	18
3.3.1.4.Vücut Yağ Oranının Hesaplanması	18

3.3.1.5.Kan Alımı ve Biyokimyasal Analizler	18
3.4.Verilerin İstatiksel Analizi	19
4.BULGULAR	20
5.TARTIŞMA	29
6.SONUÇ VE ÖNERİLER	34
KAYNAKLAR.....	36
EKLER	41
EK.1. Özgeçmiş.....	41
EK.2. Gönüllü Değerlendirme Formu	42
EK.3. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	43
EK.4.BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJE ÖZETİ	46
EK.5. ETİK KURUL ONAYI.....	48
EK.6.SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTE İZİN YAZISI	51

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin gerçekleştirilmesi sürecinde araştırmanın hem planlanmasında hem de yürütülmesinde, yazım aşamasında öneri ve desteklerini esirgemeyen bana yol gösteren tez danışmanım sayın Dr. Öğr. Üyesi Armağan ŞAHİN KAFKAS' a, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin hazırlanması ve düzenlenmesi aşamasında, istatistik analiz, tabloların düzenlenmesi, sonuçların değerlendirilmesinde katkı sağlayan sayın Doç. Dr. Muhammed Emin KAFKAS' a teşekkür ederim.

Tezimin biyokimyasal analizlerinin yapılmasında desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Çağatay TAŐKAPAN hocama araştırma görevlileri Nilüfer BULUT ve Fatma ÖLMEZ BUDAK' a ve İnönü Üniversitesi Klinik Biyokimya ve Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Laboratuvarı çalışanlarına, kan alımı aşamalarında fedakarlıklarını ortaya koyan paramedik bölümü öğrencileri Melisa ve Mehmet 'e teşekkür ederim.

TYL-2019-1801 numaralı proje ile çalışmamıza destek sağlayan İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkürlerimi sunarım.

Yine lisans döneminden beri arkadaşım olan çok değerli arkadaşım Selçuk HANCIOĞLU' na, aynı okulda öğretmenlik yaptığım ve bu süreçte beni hep destekleyen Erdem BATAR' a ne kadar teşekkür etsem de azdır.

Yüksek lisans eğitimi sürecinde desteklerini esirgemeyen aileme özellikle her koşulda yanımda olan biricik anneme ve babama sonsuz şükranlarımı sunarım.

Temel CEYLAN

Malatya,2020

ÖZET

ALT VE ÜST EKSTREMİTEYE YÖNELİK YAPILAN KUVVET ÇALIŞMALARININ HORMONAL CEVAP ÜZERİNE ETKİSİ

Amaç: Çalışma, Alt ve Üst Ekstremitelere Yönelik Yapılan Kuvvet Çalışmalarının hormonal cevap üzerine etkilerini araştırmayı amaçlamıştır.

Materyal ve Metot: Çalışmaya yaş ortalaması 21.88 ± 1.53 olan 9 gönüllü erkek katıldı. Gönüllülerin ilk hafta biyometrik ölçümleri alındı. Devamında 48'er saat arayla 2 farklı kuvvet egzersizi için alıştırma fazı uygulandı. 1 hafta ara verildikten sonra 1 MT belirlendi. Sonrasında 10 gün arayla alt ve üst ekstremitelere yönelik 3 farklı protokol uygulandı. 1. protokolde: Squat, 2. protokolde: Biceps Curl 'den oluşan alt ve üst ekstremitelere yönelik kuvvet egzersizleri 12 tekrar halinde 4 set olarak yapıldı. Kombinasyonları ise Squat (2x12) ve Biceps Curl (2x12) tekrar halinde 4 set olarak uygulandı. Algılanan zorluk derecesi için OMNI-RES skalası, DOMS değerlendirmesi için VAS uygulandı. Gönüllülerin kan numunelerinden CK, LDH, Testosteron, IGF-1 düzeyleri, protokol öncesi, protokol sonrası, 24. saat, 48. saat ve 72. saatler de olmak üzere 5 defa analiz edildi.

Bulgular: Protokollerden zamansal değişimlerde; CK parametrelerinde 1. protokolde anlamlı farklar bulundu ($p < 0.05$). LDH için 1. ve 2. Protokoller de anlamlı farklar bulundu. Testosteron parametrelerinde 1. ve 3. protokolde anlamlı farklar bulundu ($p < 0.05$). IGF-1 parametrelerinde 1. ve 2. protokolde anlamlı farklar bulundu ($p < 0.005$). Protokoller arası karşılaştırmalarda CK değerlerinin 1 protokolün ve 2. ve 3. protokole göre daha yüksek olduğu görüldü ($p < 0.05$). LDH değerlerinin 1. protokolün diğer 2. ve 3. protokole göre daha yüksek olduğu görüldü ($p < 0.05$). Testosteron değerlerinin 1. protokolde diğer 2. ve 3. protokole göre daha yüksek olduğu görüldü ($p < 0.05$).

Sonuç: Egzersize iştirak eden kas katılım oranının fazlalığı CK konsantrasyon seviyesini arttırabilir. Alt ekstremitelere yönelik olarak yapılan egzersizler daha fazla CK yükselmesine (24h) neden olabilir. Kombin olarak yapılan egzersizde CK düzeyini (48h) uzatabilir. Karma egzersizler testosteron artışına sebebiyet verebilir. Kuvvet egzersizleri uygulamasında alt ve üst ekstremitelere yönelik kombin çalışmaların yapılmasının elde edilecek etkileri güçlendireceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekstremiteler, Hormon, Kas Hasarı, Sitokin, Kreatin Kinaz

ABSTRACT

The Effect of Force Studies on Lower and Upper Extremities on Hormonal Response

Purpose: The study aimed to investigate the effects of Strength Studies on Lower and Upper Extremities on hormonal response.

Material and Method: Nine volunteer men with a mean age of 21.88 ± 1.53 participated in the study. Biometric measurements of the volunteers were taken in the first week. Afterwards, the exercise phase was applied for 2 different strength exercises at 48 hour intervals. After 1 week break, 1 MT was determined. Afterwards, 3 different protocols were applied for upper and lower extremities with an interval of 10 days. In the 1st protocol: Squat, in the 2nd protocol: Biceps Curl, the strength exercises for the upper and lower limbs were performed in 12 sets of 4 sets. The combinations were applied as 4 sets of squat (2x12) and biceps curl (2x12) again. OMNI-Res scale was applied for the perceived difficulty level and VAS was applied for DOMS evaluation. CK, LDH, Testosterone, IGF-1 levels from the blood samples of the volunteers were analyzed 5 times, before, immediately after the protocol, 24 hours, 48 hours and 72 hours.

Findings: In temporal changes from protocols; Significant differences were found in the 1st protocol in CK parameters ($p < 0.05$). Significant differences were found in protocols 1 and 2 for LDH. There were significant differences in testosterone parameters in protocol 1 and 3 ($p < 0.05$). There were significant differences in IGF-1 parameters in Protocol 1 and 2 ($p < 0.005$). Comparison between protocols showed that CK values were higher than 1 protocol and 2 and 3 protocols ($p < 0.05$). LDH values were higher than protocol 1 and protocol 3 ($p < 0.05$). Testosterone values were higher in protocol 1 than in protocol 2 and 3 ($p < 0.05$).

Conclusion: Excessive muscle participation rate participating in the exercise may increase the CK concentration level. Exercises for the lower extremity can cause more CK elevation (24h). It can prolong the CK level (48h) in combination exercise. Mixed exercises can cause an increase in testosterone. It is thought that doing combined exercises for upper and lower extremities will strengthen the effects to be obtained in the practice of force exercises.

Key words: Extremity, Hormone, Muscle Damage, Cytokine, Creatine Kinase

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ACSM	: American College of Sports Medicine
AZD	: Algılanan Zorluk Derecesi
CK	: Kreatin Kinaz
CK-MM	: Kreatin Kinaz -MM
CRP	: Kanda İltihap Belirteci
DKK	: Deri Kıvrım Kalınlığı
DOMS	: Gecikmiş Başlangıçlı Kas Ağrısı
EIMD	: Exercise Induced Muscle Damage
IGF-1	: İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü
IL – 1	: İnterlökin – 1
IL – 6	: İnterlökin – 6
İÜSBF	: İnönü Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
LDH	: Laktat Dehidrogenaz
LDH-1	: Laktat Dehidrogenaz-1
LDH-2	: Laktat Dehidrogenaz-2
LDH-5	: Laktat Dehidrogenaz-5
MRI	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
MT	: Maksimum Tekrar
OMNI-RES	: OMNI- Resistance Exercise Scale
TM	: Tekrar Metodu
TNF – a	: Tümör Nekroz Faktör – Alfa
VA	: Vücut Ağırlığı
VAS	: Vizüel Analog Scale
VKİ	: Vücut Kütle İndeksi
VYO	: Vücut Yağ Oranı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No

Sayfa No

Şekil 1. Kullanılan protokollerin ve ölçümlerin akış şeması	11
Şekil 2. Araştırmada Uygulanan Antrenman Protokolleri ve Kan Toplama Zaman Dilimleri	12
Şekil 3. OMNI-Res algılanan zorluk derecesi skalası (34).....	13
Şekil 4. Vizüel Analog Skala (35).	14
Şekil 5. Squat Uygulama Tekniği ve Uygulama Prosedürleri	16
Şekil 6. Biceps Curl Uygulama Tekniği ve Uygulama Prosedürleri	17



TABLolar DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 4.1. Katılımcıların Demografik Bilgileri Parametreler (n=9)	20
Tablo 4.2. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre CK Analizleri	20
Tablo 4.3. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre CK Farklarının Karşılaştırılması.....	21
Tablo 4.4. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre LDH Analizleri	22
Tablo 4.5. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre LDH Farklarının Karşılaştırılması.....	23
Tablo 4.6. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre IGF-1 Analizleri.....	24
Tablo 4.7. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre IGF-1 Farklarının Karşılaştırılması.....	25
Tablo 4.8. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre Testosteron Analizleri ...	26
Tablo 4.9. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre Testosteron Farklarının Karşılaştırılması.....	27

GİRİŞ

İlk insandan itibaren avlanılan hayvanların dış görünüşlerini yansıtan resimler mağaralardaki yerini almıştır. Sadece dış görünüşleri değil aynı zamanda da iç organlarını gözler önüne seren motiflere rastlanmıştır. Anatomiyle ilgili olarak ilk yazılı kayıtların eski Yunanda Hippocratesle (M.Ö. 460-377) başladığı bilinmektedir. Hippocratesin kafa kemikleri ile ilgili olarak yaptığı betimlemeler hala şimdilerde de önemini korumaktadır. Aynı zaman diliminde yaşamış olan Aristoteles de anatomi konusuna kayıtsız kalmayarak çeşitli betimlemelerde bulunmuştur. Yine bunlara ek olarak Yunanlı ünlü hekim Galenos (M.S.130-200) ölü hayvan disseksiyonlarıyla oldukça fazla çalışma yapmıştır. Tüm bunlarla beraber periferik sinirler, eklemler ve kaslarla ilgili olarak oldukça fazla araştırma yaptığı bilinmektedir. Galenousun çeşitli hastalıklara ve anatomiyle ilgili kavramlara yer verdiği eseri orta çağın sonlarına değin kullanılmaya devam etmiştir. Bu gelişmeler kendisini hissettiren karşımıza Avicenna çıkmaktadır. Avrupalılar her ne kadar ona bu ismi verseler de o (980-1037) yılları içerisinde yaşamış İbn-i Sina'dan başkası değildir. Kaleme aldığı "Tıp Kanunu" eserinde fizyoloji ve anatomiyle ilgili konulardan da bahseden İbn-i Sina Hippocrates ve Galenos'un fikirlerinden de istifade etmekten geri durmamıştır. Mondinonun Ocak 1315 de bir kadının bedeninde disseksiyon yapmasıyla beraber insan anatomisi üzerindeki bilgi edinme düzeyi zirveye ulaştı. Çok kısa bir süre sonra Mondino Anatomia'yı tamamladı. Bu eseri vücut sistemelerini yapılarına göre ele alan bir ders kitabına benzemektedir. Mondinonun kaleme aldığı eseri ilk başlarda karın boşluğundaki yapılarla, daha sonra göğüs kafesiyle ve son olarak baş ve ekstremitelerle ilgilidir. Bu açıdan bakıldığında ekstremit kavramı kullanım açısından ilk defa karşımıza çıkmaktadır. Mondinonun bu dönem içerisinde büyük bir şöhreti yakalamasında ki en dikkate değer bölüm ele aldığı kitabının sade, anlaşılır ve sistematik düzenlemesinden kaynaklanmaktadır. Bu sistemleri 6 ana bölüme ayırmıştır. 1- tüm vücuda bir giriş ve görevli organlar, 2- karın boşluğunda bulunan karaciğer, dalak ve diğer organları içeren muhtemel üyeler, 3- generatif üyeler, 4- ruhsal üyeler, kalp, akciğerler, trakea, özofagus ve toraks boşluğunun diğer organları ağza kadar olan bölüm, 5-kafatasının, beyninin, gözlerinin, kulaklarının yer aldığı bölümler, 6- çevresel parçalar, kemikler, omurga, ekstremiteler. Bilim adamı ekstremit kavramını da bir başlık olarak değerlendirmiştir (1).

Leonardo da Vinci'nin (1452-1519) yapmış olduğu çizimler hem bulunduğu dönemde çok büyük yankı uyandırırken bugün bile hala geçerliğini korumaktadır. 16. yüzyılda ancak anatomi bağımsız bir bilim dalına dönüşecektir. Andreas Vesalius (1514-1564) bilinen ilk

anatomisttir. Bu ünvanının yanı sıra aynı zamanda modern anatominin kurucusu olarak da kabul edilmektedir. İnsan vücut yapısı üzerinde çalışma yaparken faydalandığı argümanlar çok sayıdaki insan ölüsü olmuştur. ”De Humani Corporis Fabrica” (1453) eseri Avrupa ülkelerinde uzun yıllar boyunca ders kitabı olarak okutulan bir kaynak olarak kullanılmış olduğu bilinmektedir. Bu gelişmelerden Osmanlı hekimlerinin de haberdar olduğu bilinmektedir. İlk Türkçe anatomi kitabı el yazması olarak Şemseddin-i İtaki tarafından 1632 yılında yazılmıştır. Günümüzde çalışmaların canlı insanlar üzerinde sürdürülmesi sonucunda çok büyük klinik gelişmeler sağlanmıştır (1).

Tarih içerisinde tüm bu gelişmeler devam ederken egzersiz bilimi bakımından kuvvet egzersizi çalışmaları farklı kuramsal yöntemlerle devam ettirilmektedir. Son yıllar içerisinde kuvvet egzersizini icra edenler arasında kuvvet egzersiz yöntemleri kullanımında alt ve üst ekstremitelere yönelik tercihler yoğun olarak gündem içerisinde kendine yer bulmaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde, kuvvet egzersizleri antrenman ilkeleri açısından ekstremiteler farklılığı ve tercihi günümüzde oldukça merak uyandıran konular içerisinde yer almaktadır. Bu çalışmanın temel amacı; Alt ve üst ekstremitelere yönelik yapılan kuvvet çalışmalarının hormonal cevap üzerine etkilerini araştırmayı amaçlamıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kuvvet Egzersizleri

Antrenmanın önemli bileşenleri içerisinde kuvvet de yer almaktadır. Terim olarak kuvvet temelde aynı olmakla birlikte farklı alanlarda farklı biçimlerde tarif edilmiştir. İskelet kası kendilerine ulaşan sinir uyarılarını ve bu uyarıların neden olduğu birtakım biyokimyasal olay sonucunda ilkesel olarak bağlı olduğu eklem veya eklem gurubunu hareket ettirir yada stabil olarak durmasına sebep olur (2).

2.2. Kuvvet Egzersizlerinin Önemi

Direnç egzersizleri sağlığın muhafaza edilmesi ve iyileştirilmesi amacıyla fiziksel uygunluğu tesis etmek, kuvvette meydana gelen artışa paralel olarak hipertrofi sağlamak gayesiyle geniş kitleler tarafından çokça rağbet gören egzersizler içerisinde bulunmaktadır. Kuvvet egzersizleri uygulanırken antrenman bileşenlerinin farklı kombinasyonları, egzersizi uygulamasında oluşan biyokimyasal, fizyolojik, fiziksel, morfolojik cevaplara aynı zamanda da bu egzersize cevabın kapsamına etki etmektedir. Kas da meydana gelen kasılma çeşidi, antrenmanın derecesi ve boyutu, egzersiz tercihi ve tertibi, dinlenme periyotları, yineleme müddeti ve sıklığı gibi unsurlar bu cevapları forma sokar (3). Verilen cevapların meydana getirdiği hipertrofi, rekreasyonel veya profesyonel olarak fitness sporu ile işgal edenlerde kas hacmi elde etmeyle irtibatlandırılmaktadır. Tüm bunların yanı sıra sağlığını korumak, geliştirmek içinde çok sık olarak yapılmaktadır (4).

Yurdumuzda yaklaşık olarak iki milyon kişinin fitnessle uğraştığı bilinmektedir. Hipertrofi gelişimi ise araştırmalarda çok önemli odak noktalarından birisi haline gelmiştir. Literatür incelendiğinde hipertrofik yanıtın üç ana sistem ile oluşturulduğu ifade edilmektedir. Bunlar; mekanik gerim, metabolik stres ve kas hasarıdır (5). Fakat yine yazınlarda bu mekanizmaların her kişide benzer seviyede cevap tesisi etmediği yapılan aynı egzersiz yoğunluğunda bile farklı hipertrofi yanıtı olduğu belirtilmektedir (6). Hipertrofik veriler hayli karmaşık bir düzene haizdir. Hipertrofi, hormonların aktiviteleri, sitokin aktivitesi, kas hasarı mekanizması, cereyan eden bölümlerde görev alan uydu hücre sinyal yollarının kompleks aktivitesi sonucunda meydana gelmektedir (5).

Organizmada birçok uygulamanın eş güdümü ve tertibini dizayn eden sağlayan iki ana sistem bulunmaktadır. Bunlardan birincisi sinir sistemi, bir diğeri ise endokrin sistemi dir. Endokrin sistem vücudun farklı bölgelerindeki organ ve dokuların metabolik işleyişlerini

yönetir, bu sayede homeostazisin tesis edilmesinde önemli bir görevi icra etmiş olur. Bağımsız sinirler ve endokrin bezler günlük yaşamda vücudun farklı işlevlerinin koordinasyonunu yönetmektedirler. Bu sebeple egzersiz endokronolojisi, organizmanın egzersize adapte olması bakımından mühim bir yeri işgal etmektedir. Egzersiz ve yoğun alıştırmaya gibi farklı stres durumları hormonal sisteme etki edetmesi hasabiyle, bazı hormonların dinlenme esnasındaki seviyelerinin, egzersiz esnasında ve egzersiz sonrasında yükselmesine ve düşmesine sebep olmaktadır. İşte tam olarak da bu noktada stres kavramı karşımıza çıkmaktadır. İlk olarak 1952 yılında Kanadalı fizyolog Selye; Uyarılara mukabil organizmanın ortaya koyduğu cevabı stres olarak tanımlamıştır (7). İnsan organizması iç ve dış ortamlarla sürekli olarak etkileşim durumundadır. Organizmada harekete sebebiyet veren uyarıcılar ve mesajlar birer faktör olarak, belli bir değer ve limite ulaşmasının ardından organizmanın ahenginin bozulmasına neden olurlar ve bahse konu olan işlem organizmanın farklı konstrüksiyon ve fonksiyonlarına tesir eder. Organizma denge, düzen ve hormon bulma gayreti içerisine girer. Ortaya çıkan durum tam olarak stres olarak tarif edilir. Egzersizde fiziksel ve ruhsal zorlanmalara bağlı organizma için bir stres pozisyonu olduğu göz önüne alındığında uyum için hormonal farklılıkların olması muhtemeldir. Bu minvalde yapılan egzersizin pozitif veya negatif tesirlerinin saptanması amacıyla egzersizin endokrin sistem üstüne tesirlerinin tayin edilmesi olabildiğince önemli bir konudur. Kuvvet antrenmanının total testosteron, IGF-1, CK hormonları üstüne akut ve kronik tesirleri, tüm bunlarla birlikte egzersizin direnç ve vücut bütünü üzerine etkileri bu çalışmanın ana bölümünü oluşturmaktadır.

Hormonların egzersiz üzerine tesirleri, son yıllarda spor fizyolojisi, spor hekimliği tetkiklerinin önemli bir hususunu tekvin etmektedir. Egzersiz endokronolojisi, organizmanın egzersize adapte olması açısından önemli bir yer işgal etmektedir. Egzersiz ve yoğun alıştırmaya gibi çeşitli stres durumları hormonal salınımına etki etmesi hasabiyle, bazı hormonların dinlenme pozisyonundaki seviyelerinin yükselmesine ve azalmasına sebep olmaktadır.

2.3.Kuvvet Antrenmanında Egzersiz Tercih

Alt ve üst ekstremitelere yönelik direnç egzersizleri uzun yıllar boyunca hormonlar üzerine etkileri açısından birçok çalışmaya konu olmuştur. Ulusal kaynaklar incelendiğinde bu konuda bugüne kadar kısıtlı araştırmalara rastlanmıştır. Aynı zamanda literatürde üst ve alt ekstremitelere yönelik egzersizler ayrı ayrı çalışılmış birlikte ele alınmamıştır. Bundan dolayı bu araştırma alt ve üst ekstremitelere yönelik direnç egzersizlerinin aktivite esnasında hormonal açıdan birbirlerinden ne kadar etkilendiklerinin belirlenmesi açısından değerli kanıtlar

sunacaktır. Araştırma bu yönü ile elde edeceği teorik bulgularla literatüre önemli katkılar kazandırırken aynı zamanda da pratikte uygulanabilirliğiyle antrenörlerin ve sporcuların antrenman içeriklerini düzenlemelerine rehberlik edecektir.

2.4.Kuvvet Egzersizlerinde Alt ve Üst Ekstremiteye Yönelik Tercihlerin Önemi

Farklı ekstremita kullanımının egzersiz tercihleri belirlenirken oldukça önemli bir konu olduğu bilinmektedir. Sportif performansın yükseltilmesinde, yaralanmaların önüne geçilmesinde ve rehabilitasyon yaklaşımının oluşturulmasında alt ve üst ekstremita kasları oldukça belirleyicidir. Bununla birlikte literatürde alt ve üst ekstremitaya yönelik kombin çalışmalar yapılmamış ve tek bir bölgeye odaklanılmıştır. Bu bağlamda alt ve üst ekstremitaya yönelik yapılan direnç egzersizlerinin ayrı ayrı muhtemel sonuçlarıyla beraber kombin olarak ele alınması önemli kanıtları gözler önüne serecektir.

Bu çalışmadan elde edilecek bulgularla, direnç egzersiz uygulayıcıları ve katılımcılarına egzersiz ekipmanı tercihi açısından rehber niteliği taşıyacaktır. Ayrıca, yanlış egzersiz ekipmanı tercihi sonrası oluşabilecek olası yaralanmaların önlenmesine yardımcı olabilecektir. Tüm bunlara ek olarak, proje çıktıları ile farklı direnç ekipmanları ile yapılan egzersizler sırasında açılacak kas aktivitesi tespiti ile özellikle profesyonel sporcuların hareket paternlerinin doğru sıra ve formda yapılması için referans oluşturulacaktır. Böylece egzersiz sırasında öncellenen kasların istenilen kas aktivite düzeyi, sırası ve yorgunluk durumlarının saptanması sağlanacaktır. Bu bulgular ışığında, sporcu performans gelişimine, yaralanmaların önlenmesine ve egzersiz ekipmanı tercihi bakımından yararlı olacağı düşünülmektedir.

2.5.Kuvvet Egzersizlerinde Ekstremita Farklılığı

Ekstremita; Latince kollar ve bacakları ifade eder. Üst ekstremiteler ve alt ekstremiteler olarak iki bölüm şekline ele alınır. Üst ekstremita kollar üst ekstremitayı oluştururken alt ekstremita ise bacaklardan mütevelliydi. Üst ekstremita omuz eklemi vasıtasıyla gövdeye ilişmiştir. Alt ekstremitaya bakacak olursak, hemen hemen aynı benzer anatomik yapıyı işaret eden kalça kemiği tarafından gövdeye monte olmuştur. Dolayısıyla ekstremita kasları olarak ele alınırken, diğer taraftan omuz eklemi etrafında yer işgal eden ve öte taraftan kalça ekleminde tesirli olan kaslar, bir devinim dairesi meydana getiren oluşumlar olarak incelenebilir.

Üst ekstremita kaslarının yapısına bakacak olursak; omuz kasları, kol kasları, ön kol kasları ve el kasları olarak 4 gruba ayrıldığı görülmektedir. Alt ekstremita kasları ise 4 bölümde incelenmektedir. Bunlar kalça kasları, uyluk kasları, bacak kasları ve ayak kaslarıdır.

Sportif olarak performansın artırılmasında, yaralanmaların önüne geçilmesinde ve rehabilitasyon yaklaşımının oluşturulmasında alt ekstremit ve üst ekstremit kasları oldukça belirleyicidir (8).

2.6.Kuvvet Egzersizlerinin Endokrin Yanıt Mekanizmaları

Vücut ağır egzersizlerle karşılaştığında stres, homeostatik şartları tehdit eden unsurlar içerisinde muhtemelen en göze çarpanıdır. Metabolizmada oluşan stresin ve bununla birlikte organizmanın bu stresle baş edebilmek için vereceği uyum yanıtın değerlendirilmesi, spor bilimleri ile iştigal eden araştırmacıların cevap bulmaya çalıştıkları en ana sualler içerisinde başlarda yer almaktadır (9). Ağır egzersizler esnasında vücut, iskelet kas hasarını onarmanın yanı sıra yükselen enerji ve oksijen ihtiyacını temin etmek, enerji depolarının kullanımın kapasitesini yükseltmek gibi streslerin tamamıyla başa çıkabilmek için büyük bir çaba sarf eder (10-12).

1952’de Kanadalı fizyolog Selye; uyarılara mukabil organizmanın ortaya koyduğu cevabı ‘stres’ olarak tanımlamıştır (7).

Bazı araştırmacılar, Selye’nin üç ana bölümde ifade ettiği bu “stres teorisini” antrenmana adapte ederek, vücudun egzersize uyum periyotlarını kuramsallaştırmak için çaba sarf etmişlerdir (11-13).

İstirahat oranlarıyla kıyaslandığında egzersiz bazı hormonların kan değerlerinde yükselme veya azalma olacak şekilde birtakım farklılıklara sebebiyet verir. Azalma ya da yükselme şeklinde kendini gösteren endokrin bezindeki salgılama değişikliği kendisini organizmaya nüfus ettirir. Tüm bunlarla beraber metabolik ömrü veya kandan uzaklaştırılma hızındaki değişimler ve hemokonsantrasyonun tesirleri de egzersizin sebebiyet verdiği değişikliklerden mesuldür.

Hormonal yanıtların seviyesi organizmanın egzersizden önceki pozisyonuna ve bireyin kondisyon düzeyine bağlıdır. İnsülin hassasiyetinin farklılaşması, glikoz elde edilebilirliğinin yükselmesi bu hormonal reaksiyonlar nezdinde değişir ki, egzersiz devam ettikçe hormonal uyumlar önemli bir hal alır. Hormonal salınımlar kontrol negatif geri iletim mekanizmaları tarafından dizayn edilir. Egzersiz ve yoğun antrenmanın hormonal salınımına etki etmesiyle beraber, organizmanın egzersizden kaynaklanan stresle baş edecek adaptif yanıtları arama gayretine girer. Bazı hormonların dinlenme seviyelerinin düşmesine sebebiyet verirken, antrenman esnasında seviyelerini artırabilmektedir. Egzersizin hormon salınımı üzerine tesirleri, günümüzde ise spor fizyolojisi ve spor sağlık çalışmalarının ciddi bir konusunu tekvin etmektedir.

2.7.Kuvvet Egzersizlerinin İnflamasyon Yanıtları

Egzersiz yaptıktan sonra kas dokusunda meydana gelen mikro travmaların inflamasyonu orta ölçekte indükleyebileceği bilinmektedir. Meydana gelen bu süreçten sonra cereyan edecek immün yanıt hasarlı veya sağlıklı dokuyu ayırt etmeksizin kas hücrelerinin kendini yenileyebilmesi için uygun bir ortam inşa eder (14).

Fakat dokunun kendisini toparlayabilmesi için gerekli süre gözden kaçırılırsa bir birini takip eden yüklenmeler bir taraftan İnflamatuvar prosesin uzamasına yol açarken diğer taraftan da kronik yorgunluğa sebebiyet verebilir (11, 12).

2.8.Alt ve Üst Ekstremiteye Yönelik Egzersizler

Alt ekstremitenin yapısı üst ekstremiteye temel hatlarıyla benzerlik gösterir. Dik duruşla birlikte bacaklar üstünde oluşan statik yüklenme, fonksiyonel ihtiyaçlar sebebiyle, alt ekstremitede bazı işlevsel farklılıkların meydana gelmesine neden olur. Alt ekstremitte içerisindeki bağlar, kemikler, kıkırdak yapılar, amortisör bölümler (menüsküsler, bursalar), kas ve tüm bunların yanında tendonlar bulunmaktadır.

Açık ve kapalı kinetik zincir egzersizleri kas kuvvetini arttırmak için egzersiz programları içinde oldukça fazla kullanılmaktadırlar. Alt ekstremitelere yönelik kuvvetlendirme antrenmanlarında yer bulan leg press, çömelme ve hamle gibi kapalı kinetik zincir egzersizleri kompleks nöral cevaplar gerektirir. Bu sebeple toplu olarak kas kuvvetlendirme amacıyla açık kinetik zincir egzersizlerine göre antrenmanlarda daha çok yer verilmektedir (15, 16).

Günlük yaşamsal etkinlikler ve sportif aktiviteler esnasında, alt ekstremitte kompleksi fizyolojik ve biyomekanik sınırlar içerisinde pek çok yüklenmeye maruz kalmaktadır. Bu yüklenmelerin fizyolojik ve biyomekanik sınırların üzerine çıktığı ve alt ekstremitte kompleksinin buna adaptasyon oluşturamadığı şartlarda spor yaralanmaları meydana gelmektedir.

2.9.Kuvvet Egzersizlerinin Kas Hasarı Yanıtları

Vücudun alışık olmadığı yoğun bir egzersizle karşı karşıya kalması kas hasarına sebep olabilir (17). Bu bahsi edilen konu egzersizin sebep olduğu kaynaklı kas hasarı (Exercise Induced Muscle Damage), EIMD olarak tarif edilmektedir. EIMD makro molekülde, sarkolemma, bazal lamina ve ona destek sağlayan konnektif dokuda kontraktıl elementlerin ve sitoskeletonun yırtılmasıyla birlikte karakterize olan bir bölümdür (18). Kas hasarının

boyutunu icra edilen egzersizin türü, gravitesi ve total antrenman süresi gibi etmenler belirlemektedir (19). EIMD' in semptomları içerisinde direnç üretme düzeyinde azalma, kas-iskelet pozisyonundaki sertliği ve şişmesinde artma, gecikmiş başlangıçlı kas ağrısı (Delayed Onset Muscle Soreness), DOMS, submaksimal egzersiz ve yükselmiş laktat üretimine, artmış kalp hızı cevabıyla birlikte kategorize edilmiş daha üst bir düzeyde fizyolojik stres cevabı sayılabilir (20). Kas hasarlı bireye aynı egzersizi devamlı olarak tekrarlatıldığında oransal olarak azalma gözlenir. Bu yaygın kavı “tekrarlanan yük etkisi” olarak bilinen egzersiz serisini tekrar etmesiyle meydana gelen etki olarak ifade edilmektedir (21). Konnektif dokunun gerime uyum sağlaması, etkinliğe katılan motor ünite sayısı ve uyumun artması, yapılan yüklenmenin lifler arasındaki etkilerinin daha denk dağılımı ve kas sinerjistlerinin çok daha büyük bir yararı gibi birçok etmen bu popüler sonucu meydana getiren cevaplardır (20, 22).

EIMD' in hipertrofik de önemli etkileri olduğuna işaret edilmektedir (22). EIMD ile irtibatlı farklılıklar, kas dokusunun gücünü artırmak ve aynı zamanda da çok daha fazla zarara uğramasını engellemek amacıyla gen ekspresyonuna etki eder. Kasın onarımı ve tekrardan şekillendirme prosedürünün kendisi, kişinin antrenman düzeyi ile etkileşim oluşturan bir dizi regülatör düzeneği (Örn. Hormonal, bağışıklık ve metabolik) bünyesinde bulundurulabilir (23).

Kas hasarı gerçekleştirilen etkinliğin türüyle yüksek oranda bağlantılıdır. Konsantrik ve eksantrik gibi farklı çeşitlerdeki etkinlikle kas hasarı bakımından değişik tesirler ortaya koyar (17). Konsantrik ve izometrik olarak yapılan etkinliklerde kas hasarına neden olsa bile eksantrik aktiviteler çok daha büyük oranda kas hasarı oluştururlar (24, 25). Eksantrik egzersizden kaynaklı EIMD hızlı kasılan liflerde, yavaş kasılan liflere nazaran çok daha yoğun tesir ortaya koyar. Bahsi geçen konunun nedenlerini şöyle sıralamak mümkündür. Hızlı kasılan liflerde oran olarak çok daha az bulunan oksidatif kapasite, antrenman esnasında meydana gelen yüksek gerim düzeyi ve fiber fenotipler arasındaki işlevsel değişiklikler sıralanabilir (24).

Eksantrik gerimin neden olduğu kas hasarı aktomyozin bağlarının mekanik olarak yıkıma uğramasıyla irtibatlıdır ve eş merkezli izometrik olarak yapılan egzersizlere oranla daha büyük bir yüke ve gerime sebebiyet vermiş olur (24). Tüm bunlarla beraber gerçekleştirilen egzersizin dozuyla da hasarın büyüklüğü arasında korelasyon bulunduğu yapılan çalışmalarda kayıt altına alınmıştır. Şiddetli egzersizlerin daha yüksek oranda hasara neden olduğu belirlenmiştir (26).

Kas hasarı değerlendirilirken direkt yöntemlerin yanı sıra doğrudan olmayan metotlar da kullanılır. İskelet kas biyopsisi ve manyetik rezonans görüntüleme (MRI) doğrudan yöntemlerdir. Zaman ve performans bakımından ise icra edilmesi oldukça güç olan prosedürlere dir. Bu prosedüre ek olarak bunlarla birlikte kasa ait özellikli bazı enzim ve proteinlerin kandaki düzeylerini analiz etmeye yarayan daha pratik ve maliyet olarak daha ekonomik ölçümler ise indirekt yöntemler içerisinde yer alır. Bu usulde kas hasarıyla ilişkili olarak önemli doneler elde etmemize yardımcı olur (27, 28). İskelet kasında hasara ilişkin değerlendirme de LDH, CK gibi enzimlerin yanı sıra miyoglobin, troponin gibi proteinlerin serum yoğunluğundaki değişiklikler kayıt altına alınmaktadır (29, 30). CK ve LDH kasta özgülüğünün yüksek olması sebebiyle uygulamalarda oldukça sık yer verilmektedir, egzersize bağlı kas hasarında seviyelerinin oransal olarak yükselmiş olduğu tespit edilmiştir (31, 32). Eksantrik egzersiz yapıldıktan sonra kan laktat seviyesinin 6-10 kat arttığı kayıtlarda yer almıştır (45).

Kas hasarının çözümlenmesinde sık olarak kullanılan CK' nın 3 farklı izoformu bulunmaktadır. Bunlar içerisinde CK-MM iskelet kasına, CK-MB miyokard dokusuna, CK-BB beyin dokusuna yönelik izoenzimler içerisinde yer almaktadır. Egzersizin bitiminden itibaren 24. ve 48. saatte zirve oranına ulaşan CK düzeyi 72-96 saatin bitiminde ise hemen hemen bazal değerler seviyesine geri döner. İskelet kasında arttığı gözlemlenen CK aktivitesinin %99' unu CK-MM izoenziminin meydana getirdiği bildirilmiştir (44). Tüm bunlarla beraber LDH' ın da 5 ayrı izoformu bulunmaktadır. Bunlardan LDH-1 ve LDH-2 miyokard dokusunda, LDH-5 (LDH-A diye de bilinir) ise normal bir şekilde kas dokusundan ve karaciğer tarafından salınır (33).

3.MATERYAL METOT

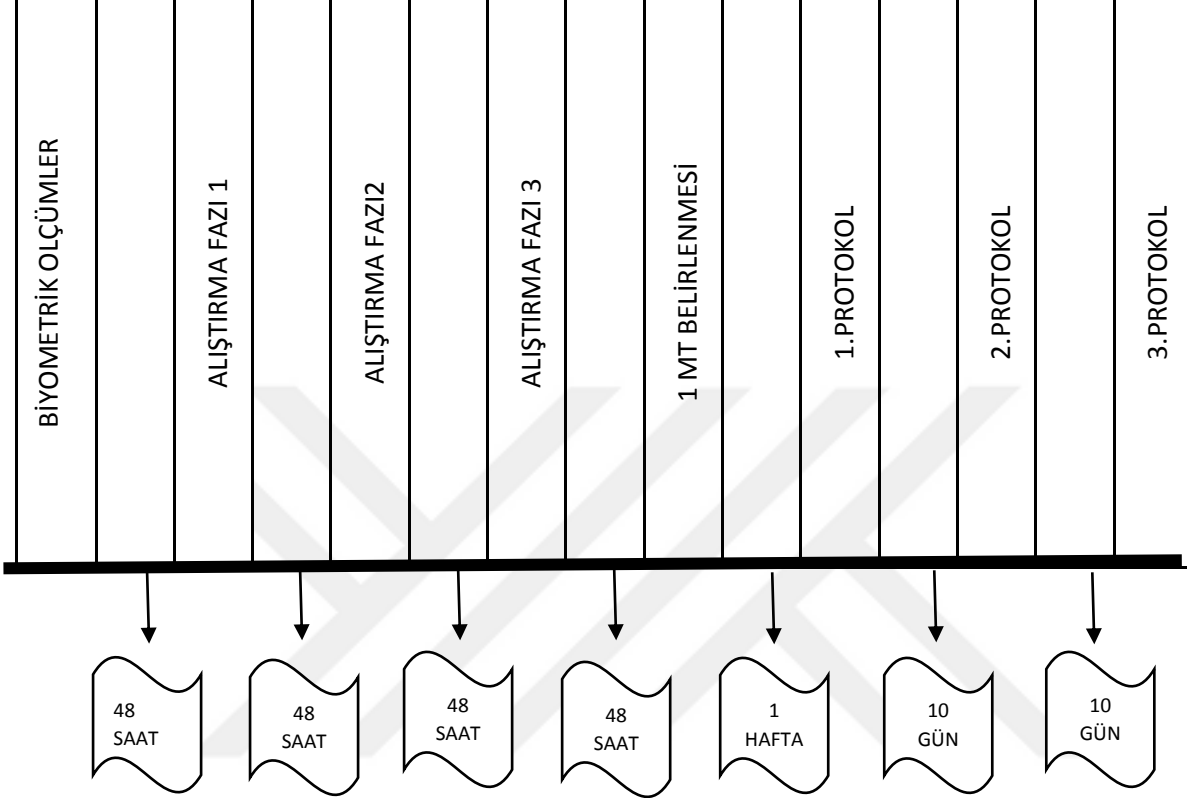
3.1.Araştırma Grubunun Saptanması

Örneklem grubunun oluşturulmasına yönelik olarak icra edilen Güç Analizi (Power Analysis) sonucunda toplam 9 gönüllünün yer alması gerektiği belirlenmiştir. Bu minvalde araştırmanın örneklem grubu İnönü Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi (İÜSBF) lisans eğitimine devam eden öğrencilerden teşkil edildi. Çalışmada ki örneklem grubunun öğrencilerden meydana gelmesi amacıyla İÜSBF Dekanlığı'ndan izin alındı (Ek-6). Bu prosedüre, düzenli olarak herhangi bir antrenman programına katılmayan yaşları 21.88 ± 1.53 yıl aralığında, boyları 180.3 ± 7.79 cm, vücut ağırlıkları 78.34 ± 11.12 kg, vücut kütle indeksi (VKİ) 24.01 ± 2.19 kg/m² ve vücut yağ oranları (VYO) 10.08 ± 3.44 yüzde (%) olan 9 erkek denek yer aldı. Tüm gönüllülere çalışmaya başlanmadan önce araştırmanın muhtemel riskleri ve ayrıntılarıyla ilgili olarak bilgilendirme yapıldı ve gönüllü rıza formu imzalatıldı. Araştırma Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (Ek-5). Çalışmaya dahil edilme prensipleri olarak: 1) Çalışmada yer alan öğrencilerin herhangi bir sağlık sorunlarının bulunmaması, 2) Öğrencilerin gönüllü rızalarının alınmış olması, 3)Yapılan testler boyunca rızalarının bulunması ve düzenli olarak çalışmalarda yer almaları ve çalışmadan çıkarılma prensipleri olarak; a) Testler süresince herhangi bir sağlık sorunun meydana gelmesi, b) Bu ölçümlere iştirak etme noktasında düzensizlik, c) Performansın zirve seviyede ortaya konulmasıyla ilgili itinasız davranışlar da çıkarılma kriterleri olarak tespit edildi. Yapılacak çalışmada herhangi bir özel diyet icra edilmedi ve rutin beslenme alışkanlıklarında herhangi bir değişiklik yapmadan devam etmeleri telkininde bulunuldu.

3.2.Araştırmanın Deneysel Dizaynı

Çalışmada yer alan sporcuların farklı biyometrik özellikleri ölçüldü. Ölçümler İnönü Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde bulunan spor salonunda ve laboratuvarında yapıldı. Çalışmada yer almayı isteyen her deneğe çalışmadan önce çalışmaların muhtevasıyla ilgili olarak doneler ayrıntılı bir şekilde aktarıldı ve uygulamalı olarak tanıtıldı. Uygulamalara başlamadan önce testlerin şekli, konusu, yapılacak yer ve zamana ilişkin olarak gönüllülere gerekli bilgilendirmeler yapıldı. Egzersizler lider tarafından yapıldı. Deneklere çalışmadan 24 saat önce yoğun egzersiz teşebbüsünde bulunmamaları, alkol, kafein ve ergojenik yardımcı olarak kabul gören maddeleri kullanmamaları hususunda gerekli açıklamalar yapıldı. Faaliyet kapsamında tüm uygulamalar süresince, denekler gerek test lideri gerekse test yöneticileri tarafından maksimal efor sergilenmesi konusunda bilgilendirildi.

İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından çalışma onaylandı (EK-5). Yapılan ilk görüşmede gönüllülere araştırma ile ilgili gerekli açıklamalar yapılarak "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" (EK-3) imzalatıldı.

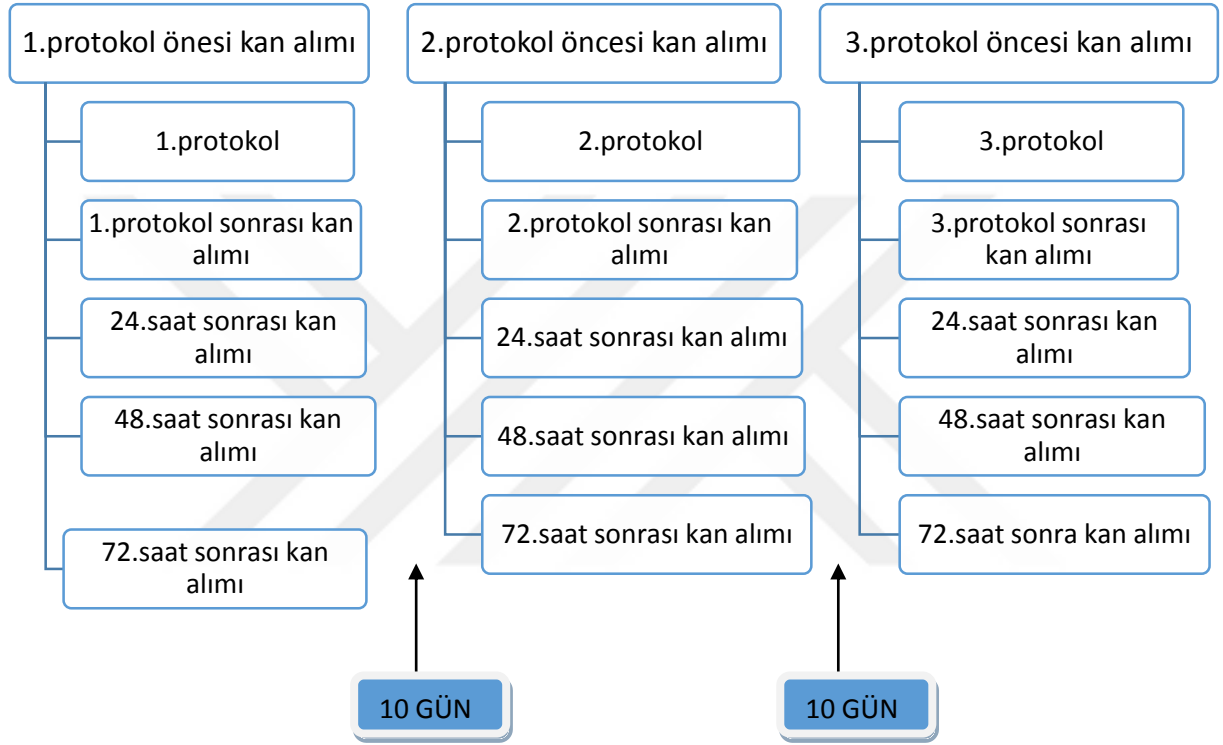


Şekil 1. Kullanılan protokollerin ve ölçümlerin akış şeması

Uygulamanın ilk haftası gönüllülerin biyometrik ölçümleri yapıldı. 48 saat sonra alışma fazına geçildi ve gönüllülere 48 saat aralıklarla kuvvet antrenmanlarına Squat (çömelme), Biceps Curl (kol bükme) alışabilmeleri için 3 alıştırma fazı yapılmıştır. Alıştırma fazından 48 saat sonra gönüllülerin başlangıç egzersiz yüklerinin saptanması maksatı ile çalışmadan bir hafta öncesi her bir gönüllünün her bir istasyon için 1 (MT) maksimumu tekrarı saptanmıştır.

Maksimal kuvvetin oluşturulması: Gönüllülerin 6 tekrar sonucu kaldırılan maksimum ağırlık 6 (TM) antrenman dönemi başlamadan üç gün öncesinde belirlendi. Gönüllülere, Squat (çömelme) ve Biceps Curl (kol bükme) hareketleri gösterildi. Tüm hareketlerin 6 TM kuvvetini belirlemek maksadıyla gönüllülerin kaldırabilecek pozisyondaki tahmini ağırlık oluşturularak 6 TM' de gerçekleştirmeleri telkin edildi. Kaldırabildikleri ağırlığa ve hissettikleri güçlük seviyesine göre 2,5-5 kg daha ekleme yapılarak hareketi tekrar etmeleri sağlanarak 6 TM değerlerine ulaşıldı. Elde edilen verilere istinaden gönüllülerin çalışma yoğunlukları tespit edildi.

Çalışma 3 protokol olarak yapılmış ve her protokolün arasında 10 gün istirahat olanağı verilmiştir. Protokollere başlamadan önce, 5 dk boyunca çalıştırılacak kas gruplarına yönelik özel ısınma hareketleriyle start verilmiştir ve 3 farklı egzersiz Squat, Biceps Curl ve Squat + Biceps Curl uygulanmıştır. İlk 2 protokol 4 set 12 tekrar şeklinde yapılmış, 3. protokol 2 set 12 tekrar olarak icra edilmiş, setler arasında istirahat 90 sn. ve hareketler arası istirahat 3 dk. olarak uygulanmıştır.

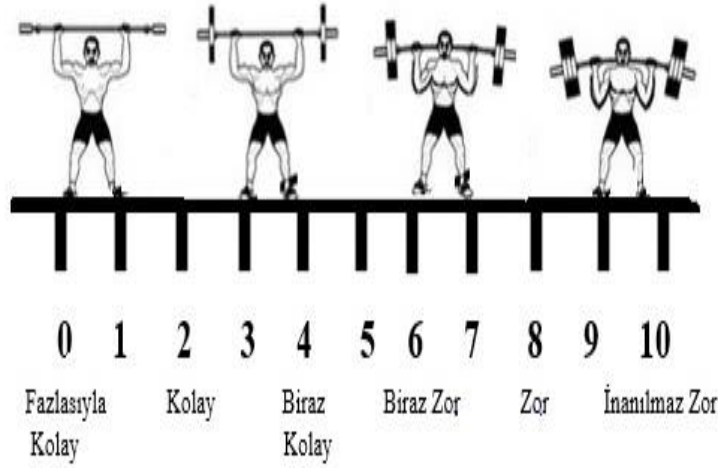


Şekil 2. Araştırmada Uygulanan Antrenman Protokolleri ve Kan Toplama Zaman Dilimleri

Kan değeri ölçümünde; egzersiz yapılmadan önce (dinlenme seviyesi), egzersiz yapıldıktan hemen sonrasında (egzersizin akut etkisi), egzersizin bitiminin 24. 48. ve 72. saatlerinde olacak şekilde beş kez alınmıştır. Yapılan her protokolün arasında 10 günlük bir süre verilmiştir. Her protokolün bitiminde hissedilen zorluk seviyesinin belirlenmesi amacıyla OMNI-RES testi egzersizin hemen bitiminde, DOMS değerlendirmesi ise 24, 48 ve 72. Saatlerdeki periyotlarda vizüel analog skala (VAS) kullanılarak icra edildi.

Analizler İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Klinik Biyokimya ve Mikrobiyoloji Laboratuvarların da yapılmıştır.

Algılanan Zorluk Düzeyi Ölçümü: OMNI-RES skalası kuvvet egzersizleri yaptırılmadan önce gönüllülere açıklanarak tanıtıldı. Egzersiz zorluk derecesinin saptanması American College of Sports Medicine (ACSM)' nin kriterlerine göre yapıldı. OMNI-RES skalası 0 - 10 arasında çok hafiften çok zora doğru derecelenmektedir. 0-10 arasında, 0 çok kolay egzersiz, 10 ise çok zor egzersiz, ifade edilecek biçimde derecelendirilmektedir. OMNI-RES skalası her kuvvet egzersizi yaptırıldıktan sonra gönüllülere gösterildi ve gönüllülerden alınan zorluk derecesini (AZD) skalaya bakarak belirtmeleri istendi. Gönüllü katılımcılar tarafından algılanan zorluk seviyesi araştırmacılar tarafından kayda alındı.



Şekil 3. OMNI-Res algılanan zorluk derecesi skalası (34).

Görsel Analog Ölçeği: Visual Analog Scale, (VAS) : Visual Analog Scale kuvvet egzersizleri yapılmadan önce gönüllülere açıklanarak tanıtıldı. Egzersizin akabinde oluşan ağrı seviyesinin saptanması American College of Sports Medicine (ACSM)' nin prensiplerine göre yapıldı. VAS skalası 0-10 arasından ki bölümde, 0 hiç ağrı yok, 10 ise dayanılmaz ağrıyı nitelendirecek şekilde sayısal olarak ifade edilmektedir. Yapılan her kuvvet egzersizinden sonra, 24. 48 ve 72. saatlerde kan alımı öncesi gönüllülere gösterildi ve hissedilen ağrı derecesini skalaya bakarak ifade etmeleri istendi. Gönüllü tarafından algılanan ağrı derecesi araştırmacılar tarafından kaydedildi.



Şekil 4. Vizüel Analog Skala (35).

Protokol -1- Alt Ekstremitte-Squat

Çalışmada yer alan tüm gönüllü katılımcılardan, egzersiz uygulama programı öncesinde biyokimyasal parametrelerin bazal seviyelerini saptamak adına gönüllülerden en az 12 saatlik açlığın ardından sabah 08.00 - 09.00 arasındaki süre içerisinde ön kol venasından kan numuneleri alınmıştır. Egzersiz programı öncesi gönüllüler ısınma fazında 5 dk boyunca çalışacak kas gruplarına dönük olarak stretching veya özel ısınma yaptırılmıştır. Squat kuvvet egzersizi 4 set 12 tekrar şeklinde uygulanmış olup setler arası 90 sn. istirahat ve hareketler arası dinlenme 3 dk. olarak uygulanmıştır. Egzersiz sonrası kan örneği alınmıştır. Egzersiz sonrasında pasif toparlanma uygulanmıştır. Egzersiz sonrasında OMNI-Res skalası icra edilmiştir. Çalışmanın 24. 48. ve 72. periyotlarında kan örnekleri alınmış ve OMNI-RES skalası ve DOMS değerlendirmesi yapılmıştır.

Protokol-2- Üst Ekstremitte-Biceps Curl

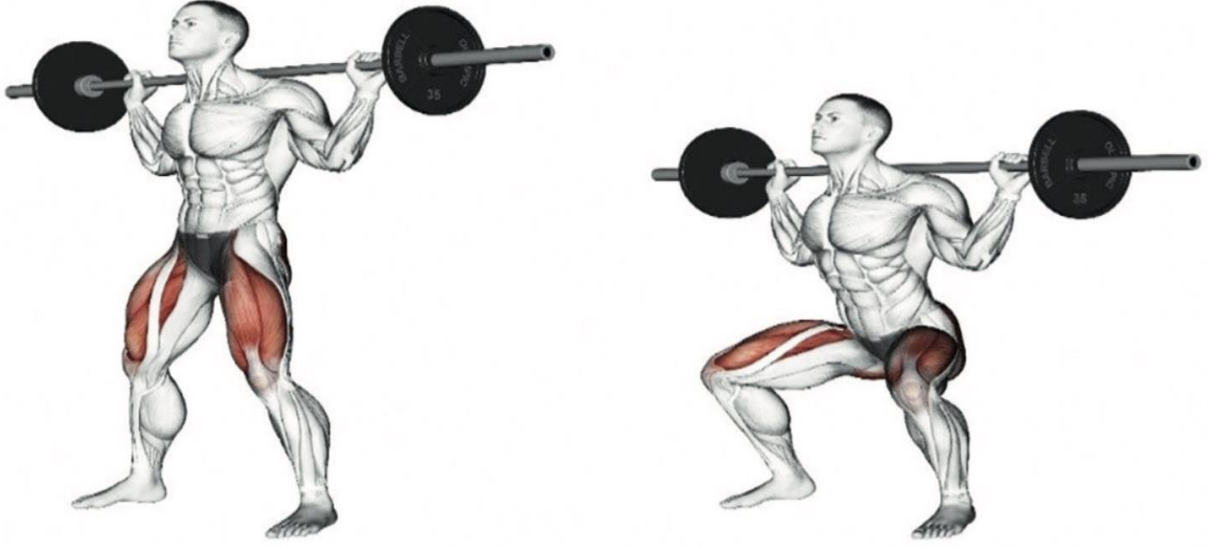
Egzersiz uygulama programı başlamadan biyokimyasal parametrelerin bazal seviyeleri saptamak adına gönüllülerden en az 12 saatlik bir açlığın peşinden sabah 08.00 - 09.00 periyotlarında ön kol venasından kan numuneleri alınmıştır. Egzersiz programı öncesi çalışacak kas gruplarına dönük 5 dk süresince stretching veya özel ısınma yaptırılmıştır. Biceps curl kuvvet egzersizi 4 set 12 tekrar şeklinde yapılmış, setler arası dinlenme 90 sn. ve hareketler arası dinlenme 3 dk. olarak uygulanmıştır. Egzersiz sonrası kan örneği alınmıştır. Egzersiz sonrasında pasif toparlanma uygulanmıştır. Egzersiz sonrasında OMNI-Res skalası icra edilmiştir. Uygulamanın 24. 48. ve 72. Periyotların da kan örnekleri alınmış ve OMNI-RES skalası ve DOMS değerlendirmesi yapılmıştır.

Protokol-3- Alt Ekstremitte-Üst Ekstremitte Kombinasyonu-Squat-Biceps Curl

Egzersiz uygulama programı öncesinde biyokimyasal parametrelerin bazal seviyelerini saptamak adına gönüllülerden en az 12 saatlik bir açlığı takiben sabah 08.00 - 09.00 arasında ön kol venasından kan numuneleri alınmıştır. Egzersiz programı öncesi gönüllüler ısınma periyotunda 5 dk. süresince çalışacak kas gruplarına dönük stretching veya özel ısınma yaptırılmıştır. 2 farklı kuvvet egzersizi 2 set 12 tekrar şeklinde yapılmış, setler arası dinlenme 90 sn. ve hareketler arası dinlenme 3 dk. olarak uygulanmıştır. Egzersiz sonrasında pasif toparlanma uygulanmıştır. Egzersiz sonrasında OMNI-RES skalası uygulanmıştır. Çalışmanın 24. 48. ve 72. saatlerinde kan örnekleri alınmış ve OMNI-RES skalası ve DOMS değerlendirmesi yapılmıştır.

Squat

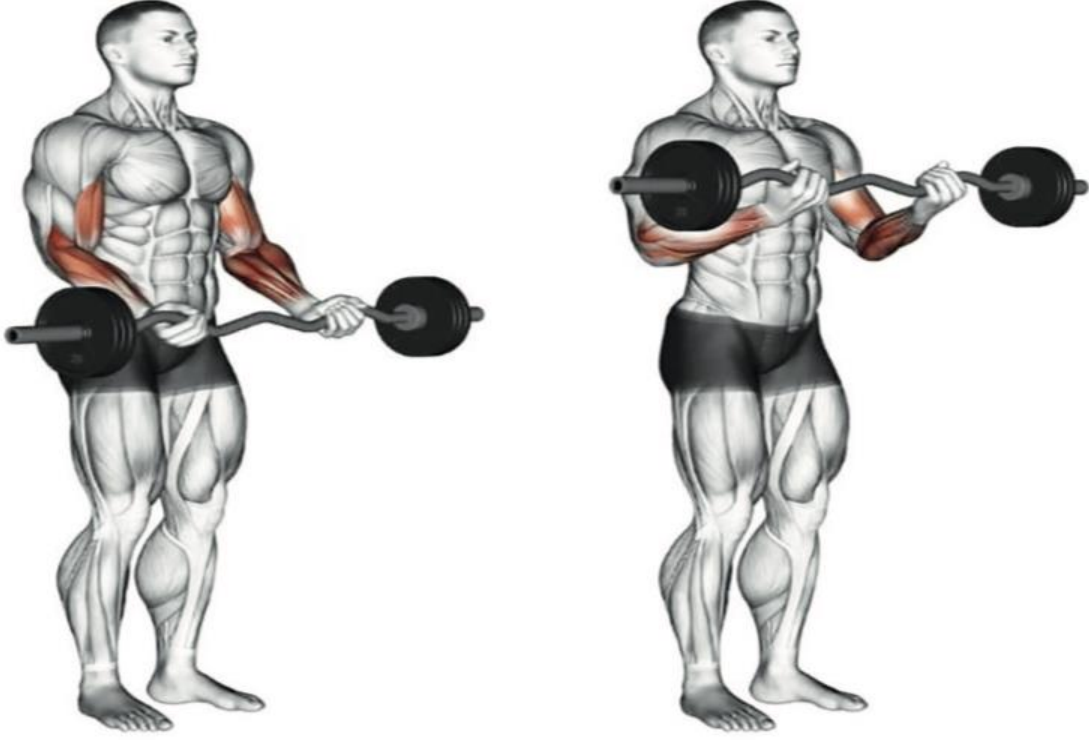
- ❖ Bileklerin bükülmeden dik konumda tutulmasına azami özen gösterildi.
- ❖ Topukların omuz genişliğinde açılması sağlandı. Böylece dizlerin ve kaval kemiğinin karşıya bakması sağlandı.
- ❖ Ağırlığın omuzlar üzerinde olmasına dikkat edildi.
- ❖ Başın dik konumda tutulması sağlanarak ileriye doğru bakılacak şekilde pozisyon alması hedeflendi.
- ❖ Çömelme pozisyonu verilirken kalçanın diz hizasına gelmesine oldukça önem verildi. Dizlerin ayak hizasını geçmemesine özellikle dikkat edildi.
- ❖ Kalkarken topuklardan güç alarak kalkmaları, ağırlığın boyuna ve bele değil; bacak ve kalçaya aktarılması noktasında telkinlerde bulunuldu.
- ❖ Çömelirken nefesin alınmasına ve kalkarken nefesin verilmesine özen gösterildi.



Şekil 5. Squat Uygulama Tekniği ve Uygulama Prosedürleri

Biceps Curl

- Hareketin başlangıç aşamasında bir ayak önde diğer ayak arkada olacak şekilde ve dizler hafif bükülü olarak pozisyon aldırıldı.
- Barı yukarıya doğru kaldırırken, mümkün olduğunca biceps kaslarına odaklanılması ve kasın sıkılması gerektiği üzerinde duruldu.
- Bar aşağıya doğru indirilirken kontrollü bir şekilde ve biceps kasını gevşeterek indirilmesi sağlandı.
- Aşağıya indirme aşamasında dirseklerin dümdüz olmasına ve hafif bükülü kalmasına dikkat edildi.
- Bar yukarıya doğru kaldırılırken sadece ön kolun yukarıya doğru hareket ettirilmesi sağlandı. Üst kol mümkün olduğunca sabit kalacak şekilde hareket icra edildi.
- Bar yukarıya kaldırılırken nefes verildi ve indirilirken nefes aldırıldı.
- Sırtın düz olmasına dikkat edildi ve duruş pozisyonunun hareket boyunca bozulmamasına çalışıldı.
- Hareket boyunca başın öne doğru eğilmemesi için gerekli uyarılar yapıldı.
- Devamlı karşıya bakar halde pozisyon aldırıldı.
- Bar yerden veya bir bench'ten alınırken ve bırakılırken, kontrolsüz bir şekilde olmamasına azami gayret sarf edildi.
- Uygulama aşamasında üst gövdeyi çok hafif öne doğru eğmenin yine bel omurlarının korunmasına yardımcı olacağı vurgulandı.



Şekil 6. Biceps Curl Uygulama Tekniği ve Uygulama Prosedürleri

3.3.Verilerin Derlenmesi

Araştırmada yer alan gönüllü katılımcılara biyometrik ölçümler ve alan test protokolleri uygulandı. Gönüllü katılımcılar ölçümlerden bir gün öncesine kadar herhangi bir fiziksel yüklenme yapmamaları istenerek istirahat etmeleri sağlandı. Çalışmadan 24 saat önce uyarıcı içerikli kahve, çay ve asit içeren meşrubatları tüketmemeleri konusunda bilgi verildi. Çalışmada icra edilen tüm ölçüm ve test protokolleri İÜSBF fizyoloji laboratuvarında ve spor salonunda icra edildi. Vücut yağ oranı (VYO) ölçümleri tüm gönüllü katılımcılara sabah dinlenik pozisyonda 12 saat açlık sonrasında icra edildi. Uygulamalar 08.00 ile 09.00 saatleri arasında yapıldı.

3.3.1.Biyometrik Ölçümler

Gönüllü katılımcıların antropometrik ölçümleri İnönü Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi fizyoloji laboratuvarında yapıldı.

3.3.1.1.Boy: Boy uzunluğunun belirlenmesi esnasında ölçüm yapılacak deneklerin ayakların çıplak, topukların bitişik, vücudun ve başın dik pozisyonda olmasına, gözlerin karşıya bakmasına ve kolların her iki tarafa serbest şekilde sarkıtılmasına ölçümün geçerliliği açısından önemli olduğu dikkate alındı. Ölçüm aletinde bulunan yatay eksenin deneye

temasında durdurulacak ve çıkan en yakın değer cm olarak kaydedilmiştir (36). Boy uzunluğu ölçümünde hassaslık derecesi 0.1 m olan cihaz (Harpender Anthropometer, Holtain Ltd.) kullanılmıştır.

3.3.1.2.Vücut Ağırlığı Ölçümleri

Vücut ağırlığı ölçümleri esnasında deneklerin ayakları çıplak ve üzerinde ağırlığını en az etkileyecek minimal giysi olmasına dikkat edilmiştir. Ölçüm esnasında gönüllünün iki ayağının tartıya eşit oranda basmasına özen gösterilerek, katılımcı dik konumda ve hareket etmeden ölçümü alınmıştır. Vücut ağırlık ölçümlerini hassaslık derecesi 0.1kg olan terazi (Tanita SC-330) kullanılarak oluşturulmuştur. Bunların yanı sıra Tanitanın sert ve düz bir zemin üzerine yerleştirilmesine azami özen gösterilmiştir. Bulunan sonuç kg. cinsinden kaydedilmiştir (36).

3.3.1.3.Vücut Kütle İndeksi (VKİ)

Gönüllü katılımcıların VKİ ölçümünde kg/boy^2 formülüyle ve kg/m formülüne edilecektir. Vücut Kütle İndeksi= Vücut Ağırlığı (kg) / Boy (m²).

3.3.1.4.Vücut Yağ Oranının Hesaplanması

Vücut yağ oranı hesaplanmasında öncelikle vücudun sağ tarafından Holtain marka skinfold kaliper (Holtain, UK) kullanarak aynı tecrübeli araştırmacı tarafından DKK (deri kıvrım kalınlığı) değerleri kayda alındı. Çalışmaya iştirak eden katılımcılar için göğüs, karın, uyluk bölgelerinden DKK ölçümleri yapılmıştır. Vücut yoğunluğu değerleri katılımcılar için Jackson & Pollock eşitliğinden tespit edilerek ve Siri formülü kullanarak vücut yağ oranı hesaplanmıştır (37).

3.3.1.5.Kan Alımı ve Biyokimyasal Analizler

Kan parametreleri ölçümünde; egzersizin öncesinde (istirahat seviyesi), egzersizin hemen sonrası (egzersizin akut etkisi), egzersiz bitiminin 24. 48. ve 72. saatleri olmak üzere 5 defa alınmıştır. Uygulanan protokoller 10 gün ara verilerek yapılmıştır.

Kan sonuçları İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Klinik Biyokimya Laboratuvarında analiz edilmiştir. Kan alımı işlemleri deneyimli bir hemşire tarafından yapılmıştır. Bu çalışmaya gönüllü olarak katılan İnönü Üniversitesi öğrencilerinden elde edilecek kan örneklerinde sitokinler, hormonlar ve kas hasarı belirteçlerinden; CK, LDH, Testosteron ve IGF-1, parametreleri analiz edilmiştir. Alınan tüm kan numuneleri 12 saat açlık sonrası sabah 09.00 - 11.00 saatleri arasında venöz ponksiyon yöntemi ile biyokimya

tüplerine alınmıştır.

CK: Abottmarka C 16000 model cihazda spektrofotometrik yöntem ile çalışıldı. (Abott Laboratories Diagnostics Abbott Park, IL 60064, USA) (intra-assey CV %5,2)

LDH: Abott marka C 16000 model cihazda spektrofotometrik yöntem ile çalışıldı. (Abott Laboratories Diagnostics Abbott Park, IL 60064, USA) (intra-assey CV %3,4)

Testosteron (ng/dl): Roche marka e601 model cihazda kemiluminesans yöntemle analiz edildi [(Roche Diagnostics GmbH Sandhofer Strasse116, D-68305 Mannheim; intra-assey CV %7.0; % 7.0 sırasıyla)].

IGF-1 (ng/ml): Siemens marka immulate-2000 model cihazda kemiluminesans yöntemle analiz edildi [(Siemens healthcare Diagnostics Products Ltd. Llanberis, Gwynedd LL55 4EL United Kingdom; intra-assey CV %7.0)].

Kas hasarı ve hormon parametrelerinin analizi, İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Biyokimya ve Mikrobiyoloji laboratuvarında yapılmıştır. Alınan kan örnekleri 1500 devirde on dakika santrifüj edilmesiyle ayrılan serumlardan değerler oluşturulmuştur.

3.4.Verilerin İstatiksel Analizi

Çalışma donelerinin homojen olup olmadığı gönüllü sayısı 50'den küçük olduğu için "Shapiro Wilk's" testi ile test edildi. Bir gruba ait tekrarlı ölçümler arasındaki farklılığı analiz etmek için "One Way Repeated Anova" (Tekrarlı ANOVA) kullanılmıştır. Küresellik varsayımları sağlandığı için tekrarlayan ölçümler küreselliğin sağlandığı test seçeneği "Greenhouse Geiser Testi" ile sınıandı. Protokoller açısından anlamlı farklılığın hangi protokolden kaynaklandığı ise "Paired T Testi" ile analiz edildi. Tüm istatistiksel analizler "IBM SPSS 23" paket programında yapıldı. Çalışmada alınan tüm testler aritmetik ortalama±standart sapma ($X\pm ss$) olarak ifade edildi. Araştırmada anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kullanılmıştır.

4.BULGULAR

Araştırmada elde edilen bulgular aşağıda tablo halinde verilmiştir.

Tablo 4.1. Katılımcıların Demografik Bilgileri Parametreler (n=9)

Parametreler (n=9)	X	Ss
Yaş (yıl)	21.88	1.53
Boy (cm)	180.3	7.79
Kilo (kg)	78.34	11.12
VKİ (kg/m ²)	24.01	2.19
VYO (%)	10.08	3.44

Araştırmaya katılan katılımcıların yaşları 21.88±1.53 yıl, boyları 180.3±7.79 cm, vücut ağırlıkları 78.34±11.12kg, vücut kütle indeksi (VKİ) 24.01±2.19 kg/m² ve vücut yağ oranları (VYO) 10.08±3.44 yüzde (%) olarak tespit edildi.

Tablo 4.2. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre CK Analizleri

Zaman	CK (U/L)		
	Protokol 1	Protokol 2	Protokol 3
		X ±ss	
Egzersiz Öncesi	232±81	201±131	172±50
Egzersiz Sonrası	263±99	209±131	196±50
24 Saat Sonrası	409±126*	252±96	319±114
48 Saat Sonrası	345±58	309±148	379±64*
72 Saat Sonrası	232±60	286±144	251±71
	F= 8.465, p=.000*	F=2.480, p=.097	F=23.723, p=.000*

Tablo 4.2 incelendiğinde, protokollerin kendi içinde karşılaştırmaları açısından CK değerlerinin 1. protokol için 24 saat (409±126), 2. protokol için 48 saat (309±148) ve 3. protokol için 48 saat (379±64) sonrası zaman diliminde en yüksek konsantrasyon seviyesine sahip olduğu tespit edildi. Protokol 1 açısından 24 saat sonra CK konsantrasyonu istatistiksel olarak anlamlı bulundu(F=8.465, p=0.00). Protokol 2 açısından 48 saat sonrası CK

konsantrasyonu matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi. ($F=2.480$, $p=.097$). Protokol 3 için 48 saat sonrası CK konsantrasyonu istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($F=23.723$, $p=.000$).

Tablo 4.3. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre CK Farklarının Karşılaştırılması

Egzersiz Öncesi ve Sonrası Farkların Farkı		
	t	p
Protokol 1 = Protokol 2	-1.711	.126
Protokol 1 = Protokol 3	-.569	.585
Protokol 2 < Protokol 3	3.596	.007*
Egzersiz Öncesi ve 24 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	p
Protokol 1 = Protokol 2	-1.861	.100
Protokol 1 = Protokol 3	-.602	.564
Protokol 2 < Protokol 3	-2.089	.070
Egzersiz Öncesi ve 48 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	p
Protokol 1 = Protokol 2	.856	.414
Protokol 1 < Protokol 3	2.645	.029*
Protokol 2 < Protokol 3	2.063	.073
Egzersiz Öncesi ve 72 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	p
Protokol 1 < Protokol 2	2.453	.040*
Protokol 1 = Protokol 3	1.729	.122
Protokol 2 = Protokol 3	-.106	.918

Tablo 4.3' e bakıldığında, protokoller arası CK konsantrasyonunda egzersiz öncesi ve sonrasında istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p<0.05$). Protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve sonrası CK konsantrasyon farkının protokol 1 ve 2 arasında egzersiz öncesi ve sonrası CK konsantrasyonu açısından protokol 3 lehine anlamlı olduğu bulundu ($t =-.1711$, $p=.126$). Protokol 1-2 ve protokol 1-3 arasında ise egzersiz öncesi ve sonrası CK konsantrasyonu açısından matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi ($t =-.1711$, $p=.126$; $t =-.569$, $p=.585$ sırasıyla).

Tablo 4.3'e bakıldığında, protokoller arası CK konsantrasyonunda protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 24 saat sonrası CK konsantrasyon farkının protokol 1 ve 2, protokol 1 ve 3 arasında ve protokol 2 ve 3 arasında egzersiz öncesi ve 24 saat sonrası CK konsantrasyonu açısından matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki

açından anlamlı farklılık tespit edilmedi ($t=-1.861$, $p=.100$; $t=-.602$, $p=.564$; $t=-2.089$, $p=.070$ sırasıyla).

Tablo 4,3'e bakıldığında, protokoller arası CK konsantrasyonunda egzersiz öncesi ve 48 saat sonrasında istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p<0.05$). Protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 48 saat sonrası CK konsantrasyon farkının protokol 1 ve 2 ye kıyasla protokol 3 lehine anlamlı olduğu bulundu ($t = 6.978$, $p=.000$; $t=3.398$, $p=.008$ sırasıyla). Protokol 1 ve 2 arasında ise egzersiz öncesi ve 48 saat sonrası CK konsantrasyonu açısından matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi ($t=-1.146$, $p=.281$).

Tablo 4,3' e bakıldığında, protokoller arası CK konsantrasyonunda egzersiz öncesi ve 72 saat sonrasında istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p<0.05$). Protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası CK Konsantrasyon farkının protokol 1 ve 2 arasında egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası CK konsantrasyonu açısından protokol 2 lehine anlamlı olduğu bulundu ($t =2.453$, $p =.040$). Protokol 1-3 ve protokol 2-3 arasında ise egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası CK konsantrasyonu açısından matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi ($t=1.729$, $p=.122$; $t=-.106$, $p=.918$ sırasıyla).

Tablo 4.4. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre LDH Analizleri

Zaman	LDH (U/L)		
	Protokol 1	Protokol 2	Protokol 3
	X ±ss		
Egzersiz Öncesi	430±68	380±60	418±123
Egzersiz Sonrası	450±77*	412±95*	472±118
24 Saat Sonrası	383±111	363±62	409±127
48 Saat Sonrası	374±69	358±70	425±150
72 Saat Sonrası	438±99	303±37	394±88
	F= 3.646, p=.015*	F=5.705, p= .001*	F=2.493, p= .063

Tablo 4.4 incelendiğinde, protokollerin kendi içinde karşılaştırmaları açısından LDH değerlerinin 1. protokol için egzersiz sonrası (450±77), 2. protokol için egzersiz sonrası (412±95) ve 3. protokol için egzersiz sonrası (472±118) zaman diliminde en yüksek konsantrasyon seviyesine sahip olduğu tespit edildi. Protokol 1 açısından egzersiz sonrası (F= 3.646, p=.015) LDH konsantrasyonu istatistiksel olarak anlamlı bulundu, Protokol 2 açısından egzersiz sonrası (F=5.705, p=.001). LDH konsantrasyonu istatistiki olarak anlamlı olduğu

belirlenmiştir. Protokol 3 için egzersiz sonrası ($F=2.493$, $p=.063$) LDH zaman diliminde matematiksel farklılık bulunmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi.

Tablo 4.5. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre LDH Farklarının Karşılaştırılması

Egzersiz Öncesi ve Sonrası Farkların Farkı		
	T	p
Protokol 1 = Protokol 2	.589	.572
Protokol 1 = Protokol 3	1.302	.229
Protokol 2 = Protokol 3	1.080	.312
Egzersiz Öncesi ve 24 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	p
Protokol 1 = Protokol 2	.728	.487
Protokol 1 = Protokol 3	1.427	.192
Protokol 2 = Protokol 3	.283	.785
Egzersiz Öncesi ve 48 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	p
Protokol 1 = Protokol 2	.902	.394
Protokol 1 = Protokol 3	1.741	.120
Protokol 2 = Protokol 3	.679	.516
Egzersiz Öncesi ve 72 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	p
Protokol 1 > Protokol 2	-4.379	.002*
Protokol 1 = Protokol 3	-1.174	.274
Protokol 2 = Protokol 3	2.198	.059

Tablo 4.5'e bakıldığında, protokoller arası LDH konsantrasyonunda protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası LDH konsantrasyon farkının protokol 1 ve 2, protokol 1 ve 3 arasında ve protokol 2 ve 3 arasında egzersiz öncesi ve sonrası LDH konsantrasyonu açısından matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi ($t=.589$, $p=.572$; $t=1.302$, $p=.229$; $t=1.080$, $p=.312$ sırasıyla).

Tablo 4.5'e bakıldığında, protokoller arası LDH konsantrasyonunda protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 24 saat egzersiz sonrası LDH konsantrasyon farkının protokol 1 ve 2, protokol 1 ve 3 arasında ve protokol 2 ve 3 arasında egzersiz öncesi ve 24 saat egzersiz sonrası LDH konsantrasyonu açısından matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi ($t=.728$, $p=.487$; $t=1.427$, $p=.192$; $t=.283$, $p=.785$ sırasıyla).

Tablo 4.5'e bakıldığında, protokoller arası LDH konsantrasyonunda protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 48 saat egzersiz sonrası LDH konsantrasyon farkının protokol 1 ve 2, protokol 1 ve 3 arasında ve protokol 2 ve 3 arasında egzersiz öncesi ve 48 saat egzersiz sonrası LDH konsantrasyonu açısından matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi ($t=.902$, $p=.394$; $t=1.741$, $p=.120$; $t=.679$, $p=.516$ sırasıyla).

Tablo 4.5'e bakıldığında protokoller arası LDH konsantrasyonunda egzersiz öncesi ve 72 saat sonrasında istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p<0.05$). Protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası LDH Konsantrasyon farkının protokol 2 ve 3 e kıyasla protokol 1 lehine anlamlı olduğu bulundu ($t=-4.379$, $p=.002$). Protokol 1 ve 3, protokol 2 ve 3 arasında ise egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası LDH konsantrasyonu açısından matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi ($t=-1.174$, $p=.274$; $t=2.198$, $p=.059$ sırasıyla).

Tablo 4.6. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre IGF-1 Analizleri

Zaman	IGF-1 (ng/ml)		
	Protokol 1	Protokol 2	Protokol 3
	X ±ss		
Egzersiz Öncesi	231±47	231±67	233±63
Egzersiz Sonrası	238±51	227±44	240±40
24 Saat Sonrası	225±44	236±56	234±36
48 Saat Sonrası	227±41	211±48	212±21
72 Saat Sonrası	224±42	205±55	219±42
	F= .678, p=.612	F=1.403, p=.255	F= 1.367, p=.267

Tablo 4.6. incelendiğinde, protokollerin kendi içinde karşılaştırmaları açısından IGF-1 değerlerinin 1. Protokol için egzersiz sonrası (238±51), 2. Protokol için 24 saat sonrası (236±56) ve 3. Protokol için egzersiz sonrası (240±40) zaman diliminde en yüksek konsantrasyon seviyesine sahip olduğu tespit edildi. Protokol 1 ve 3 açısından egzersiz sonrası ve protokol 2 için 24 saat sonrası CK konsantrasyonu matematiksel farklılıklar bulunmasına rağmen istatistiksel açıdan anlamlı farklılık tespit edilemedi ($F=.678$, $p=.612$; $F=1.367$, $p=.267$; $F=1.403$, $p=.255$ sırasıyla)

Tablo 4.7. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre IGF-1 Farklarının Karşılaştırılması

Egzersiz Öncesi ve Sonrası Farkların Farkı		
	T	p
Protokol 1 = Protokol 2	-892	.398
Protokol 1 = Protokol 3	-013	.990
Protokol 2 = Protokol 3	980	.356
Egzersiz Öncesi ve 24 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	p
Protokol 1 = Protokol 2	.927	.381
Protokol 1 = Protokol 3	.394	.704
Protokol 2 = Protokol 3	-380	.714
Egzersiz Öncesi ve 48 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	p
Protokol 1 = Protokol 2	-.908	.390
Protokol 1 = Protokol 3	-.875	.407
Protokol 2 = Protokol 3	-.018	.986
Egzersiz Öncesi ve 72 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	p
Protokol 1 < Protokol 2	-2.385	.044*
Protokol 1 = Protokol 3	-.304	.769
Protokol 2 = Protokol 3	.585	.575

Tablo 4.7' ye bakıldığında, protokoller arası IGF-1 konsantrasyonunda protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası IGF-1 konsantrasyon farkının protokol 1 ve 2, protokol 1 ve 3 arasında ve protokol 2 ve 3 arasında egzersiz öncesi ve sonrası IGF-1 konsantrasyonu açısından matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi ($t=-.892$, $p=.398$; $t=-.013$, $p=.990$; $t=.980$, $p=.356$ sırasıyla).

Tablo 4.7' ye bakıldığında, protokoller arası IGF-1 konsantrasyonunda protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 24 saat sonrası IGF-1 konsantrasyon farkının protokol 1 ve 2, protokol 1 ve 3 arasında ve protokol 2 ve 3 arasında egzersiz öncesi ve 24 saat sonrası IGF-1 konsantrasyonu açısından matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi ($t=.927$, $p=.381$; $t=.394$, $p=.704$; $t=-.380$, $p=.714$ sırasıyla).

Tablo 4.7' ye bakıldığında, protokoller arası IGF-1 konsantrasyonunda protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 48 saat sonrası IGF-1 konsantrasyon farkının

protokol 1 ve 2, protokol 1 ve 3 arasında ve protokol 2 ve 3 arasında egzersiz öncesi ve 48 saat sonrası IGF-1 konsantrasyonu açısından matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi ($t=-.908$, $p=.390$; $t=-.875$, $p=.407$; $t=-.018$, $p=.986$ sırasıyla).

Tablo 4.7' ye bakıldığında protokoller arası IGF-1 konsantrasyonunda egzersiz öncesi 72 saat sonrasında istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p<0.05$). Tablo 4.7' ye bakıldığında, protokoller arası IGF-1 konsantrasyonunda protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası IGF-1 konsantrasyon farkının protokol 1 ve 3 arasında protokol 2 lehine anlamlı olduğu bulundu. Protokol 2 ve 3 arasında egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası IGF-1 konsantrasyonu açısından matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi ($t=-.067$, $p=.948$; $t=-.169$, $p=.870$; $t=-.190$, $p=.853$ sırasıyla).

Tablo 4.8. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre Testosteron Analizleri

Zaman	TESTOSTERON (ng / dl)		
	Protokol 1	Protokol 2	Protokol 3
	X ±ss		
Egzersiz Öncesi	430±68	380±60	418±123
Egzersiz Sonrası	450±77*	412±95*	472±118
24 Saat Sonrası	383±111	363±72	409±127
48 Saat Sonrası	374±69	358±70	425±150
72 Saat Sonrası	438±99	303±37	394±88
	F= 3.696, p=.015*	F=5.705, p=.001*	F=2.493, p=.063

Tablo 4.8. incelendiğinde, protokollerin kendi içinde karşılaştırmaları açısından testosteron değerlerinin 1. protokol için egzersiz sonrası (450±77), 2. protokol için egzersiz sonrası (412±95) ve 3. protokol için egzersiz sonrası (472±118) zaman diliminde en yüksek konsantrasyon seviyesine sahip olduğu tespit edildi. Protokol 1 açısından egzersiz sonrası (F= 3.696, $p=0.15$), protokol 2 için egzersiz sonrası testosteron konsantrasyonu istatistiksel olarak anlamlı bulundu (F=5.705, $p=0.01$). Protokol 3 için egzersiz sonrası testosteron konsantrasyonu matematiksel olarak farklı olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilemedi (F=2.493, $p=.063$).

Tablo 4.9. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre Testosteron Farklarının Karşılaştırılması

Egzersiz Öncesi ve Sonrası Farkların Farkı		
	T	p
Protokol 1 = Protokol 2	.589	.572
Protokol 1 = Protokol 3	1.302	.229
Protokol 2 = Protokol 3	1.080	.312
Egzersiz Öncesi ve 24 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	p
Protokol 1 = Protokol 2	.728	.487
Protokol 1 = Protokol 3	1.427	.192
Protokol 2 = Protokol 3	.283	.785
Egzersiz Öncesi ve 48 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	p
Protokol 1 = Protokol 2	.902	.394
Protokol 1 = Protokol 3	1.741	.120
Protokol 2 = Protokol 3	.679	.516
Egzersiz Öncesi ve 72 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	p
Protokol 1 > Protokol 2	-4.379	.002*
Protokol 1 = Protokol 3	-1.174	.274
Protokol 2 = Protokol 3	2.198	.059

Tablo 4.9'a bakıldığında, protokoller arası testosteron konsantrasyonunda protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası testosteron konsantrasyon farkının protokol 1 ve 2, protokol 1 ve 3 arasında ve protokol 2 ve 3 arasında egzersiz öncesi ve sonrası testosteron konsantrasyonu açısından matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistikî açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi ($t=-.589$, $p=.572$; $t=1.302$, $p=.229$; $t=1.080$, $p=.312$ sırasıyla).

Tablo 4.9' a bakıldığında, protokoller arası testosteron konsantrasyonunda protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 24 saat sonrası testosteron konsantrasyon farkının protokol 1 ve 2, protokol 1 ve 3 arasında ve protokol 2 ve 3 arasında egzersiz öncesi ve 24 saat sonrası testosteron konsantrasyonu açısından matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistikî açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi ($t=.728$, $p=.487$; $t=1.427$, $p=.192$; $t=.283$, $p=.785$ sırasıyla).

Tablo 4.9'a bakıldığında, protokoller arası testosteron konsantrasyonunda protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 48 saat sonrası testosteron konsantrasyon farkının protokol 1 ve 2, protokol 1 ve 3 arasında ve protokol 2 ve 3 arasında egzersiz öncesi ve 48

saat sonrası testosteron konsantrasyonu açısından matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi ($t=.902$, $p=.394$; $t=1.741$, $p=.120$; $t=.679$, $p=.516$ sırasıyla).

Tablo 4.9' a bakıldığında protokoller arası testosteron konsantrasyonunda egzersiz öncesi 72 saat sonrasında istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p<0.05$). Tablo 4.9'a bakıldığında, protokoller arası testosteron konsantrasyonunda protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası Testosteron konsantrasyon farkının protokol 1 ve 2 arasında, protokol 2 lehine anlamlı olduğu bulundu ($t=-4.379$, $p=.002$). Protokol 1 ve 3, protokol 2 ve 3 arasında egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası testosteron konsantrasyonu açısından matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi ($t=-1.174$, $p=.274$; $t= 2.198$, $p=.059$ sırasıyla).

Tüm bu bulgular ışığında, protokol içi karşılaştırılan CK değerlerinin 24 ve 48. saat sonrasında diğer zaman periyotlarına göre kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir ($p>0.05$). Protokollerin kendi içinde karşılaştırmaları açısından testosteron değerlerinin egzersiz sonrası sadece karma egzersiz uygulamaları sonrası istatistiki açıdan farklılaştığı bulunmuştur ($p>0.05$). Protokollerin kendi içinde karşılaştırmaları açısından IGF-1 değerlerinin matematiksel olarak anlamlı bir farklılık olsa da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$)

5.TARTIŞMA

Bu çalışmada, kuvvet antrenmanının testosteron, IGF1,CK ve LDH hormonları üzerine egzersiz öncesi, egzersiz sonrası, 24, 48 ve 72 saat sonrası etkileri araştırılmıştır. Alt ve üst ekstremiteye yönelik olarak yapılan direnç antrenmanlarının farklı kombinasyonlar formundaki çalışmalarda 3 protokol olarak planlanmasıyla beraber hormonal açıdan ne tür bir tesir ortaya koyacağı fikri araştırılması açısından kayda değer olarak görülmektedir. Literatür bu noktada kombinasyon olarak yapılan çalışmaya yeterli veri sağlayarak kanıt sunamamaktadır. Bu bağlamda, yapılan çalışma, kuvvet egzersizi sırasında hareketin yüklenme çeşitlerinin değiştirilmesiyle elde edilen alt ve üst ekstremiteye yönelik 3 farklı protokolünü karşılaştırarak iskelet kasında oluşabilecek bazı hormon (Testosteron ve IGF-1), ve kas hasarı (CK ve LDH) aktivitesini incelemek üzere kurgulanmıştır. Bu açıdan bakıldığında alt ve üst ekstremiteye yönelik yapılan kuvvet çalışmalarında kombin uygulamalarının literatürde yer almaması sebebiyle özgün bir yer işgal ettiği düşünülmektedir.

Çalışmada alt ve üst ekstremiteye yönelik olarak yaptırılan egzersizlerde hormon ve kas hasarı cevabı ele alınmıştır. Kas hasarı ve hormon salımı üzerine tesirine baktığımız çalışmada; gönüllüler İnönü Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim yaşantılarını devam ettiren 9 öğrenciden oluşturulmuştur. Yapılan bu çalışma neticesinde bazı önemli bulgular elde edilmiştir. Alt ve üst ekstremiteye yönelik olarak yaptırılan egzersizlerde 3 protokolde hormon ve kas hasarı yanıtı açısından ele alındığında karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görüldü.

Önemli bir kas hasarı belirteci olan CK, protokollerin kendi içinde karşılaştırmaları açısından CK değerlerinin protokol 1 açısından 24 saat sonra CK konsantrasyonu istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). Protokol 3 için 48 saat sonrası CK konsantrasyonu istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). Katılımcıların protokol ve zaman değişkenlerine göre CK farklarının karşılaştırılmasında protokoller arası CK konsantrasyonunda egzersiz öncesi ve sonrasında istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p<0.05$). Protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve sonrası CK konsantrasyon farkının protokol 1 ve 2 arasında egzersiz öncesi ve sonrası CK konsantrasyonu açısından protokol 3 lehine anlamlı olduğu bulundu ($p<0.05$). Protokoller arası CK konsantrasyonunda egzersiz öncesi ve 48 saat sonrasında istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p<0.05$). Protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 48 saat sonrası CK konsantrasyon farkının protokol 1 ve 2 ye kıyasla protokol 3 lehine anlamlı olduğu bulundu. Protokoller arası CK konsantrasyonunda

egzersiz öncesi ve 72 saat sonrasında istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p<0.05$). Protokoller arası karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası CK Konsantrasyon farkının protokol 1 ve 2 arasında egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası CK konsantrasyonu açısından protokol 2 lehine anlamlı olduğu bulundu ($p<0.05$).

Süre açısından daha uzun egzersizlerin devamında serum CK aktivitesi 24 ile 48 saatleri arasında zirve değere ulaşmaktadır. Sürekliliği bulunmayan kısa zamanlı eksantrik egzersiz de ise 2 ile 5 gün sonrasında gecikmiş zirve olarak adlandırılan bir yükseliş ortaya çıkar (38, 39). Peñailillo ve ark., (2013)' de üzerinde çalışmış oldukları kas hasarına sebep olabilecek egzersizlerin süre bakımından daha uzun tutulması ile birlikte kas içerisinde daha hızlı bir uyum sağlayabileceğine işaret edilmiştir (40). Brown ve ark, 1997' de diz kasındaki eksantrik kasılmada tekrar sayıları ile kasılması sonucu oluşan kas hasarına etkisini ele aldıklarında serum CK düzeylerinin artışında, tekrar sayısının artırılmasıyla doğru orantılı olduğunu bildirmişlerdir (41).

Yine farklı bir çalışmada Lawrence ve ark., (1996)' da ise 9 denek üzerinde tek kol uzvuyla 12 adet maksimal eksantrik kasılma uygulatılmış diğer kolla 100 tekrar izometrik kasılma gerçekleştirilmiştir. Çalışma 2 haftalık periyotlarla yapılmış ve eksantrik kasılmanın izometrik kasılmaya oranla daha fazla CK aktivitesine sebep olduğu verilere yansımıştır (42). Totsuka ve ark, 2002' de yaptıkları diğer bir çalışmada ise ard ada 3 gün yaptıkları dayanıklılık egzersizlerinin CK seviyesinde iki kat artışa sebebiyet verdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmaya ek olarak birbiri ardına yapılan dayanıklılık antrenmanlarının serum CK seviyesinde eşik seviyesi olarak 400 U/L 'de olduğunu ortaya koymuştur. Totsuka ve arkadaşlarına göre CK değeri devamlı antrenmanlar ile 400 U/L yükseldiğinde, CK düzeyin de 2 ile 3 kat segmentinde değişen seviyelerde hızlı bir zirve değere ulaşmaktadır (43).

CK artışındaki oran sedanter bireylerde daha düşük parametrelerde devam ederken, performans sporcularında CK serum artışında bir süreklilik olduğu gözlemlenmektedir. Buna bağlı olarak atletlerdeki oran daha yüksek seyredebilir. Yapılan çalışmada aynı antrenmanı uygulayan atletler ile sedanter bireylerin CK değerleri oransal olarak kıyaslandığında, atletlerin CK düzeyi seviyesi daha düşük çıkmıştır. Uygulanan egzersizin düzeyi, yoğunluğu, şekli ve süresi CK'nın salgılanma ve plazmadan uzaklaştırılma süresine bağlıdır (44). Güzel ve ark., (1996)' da gerçekleştirmiş olduğu 8 erkek plaj hentbolu performans sporcusuna, yarışmanın öncesinde ve sonrasında aldığı laktat, glikoz ve CK seviyeleri arasındaki parametrelerde anlamlı derecede yükselme olduğuna işaret etmiştir (45).

CK seviyesi kalp ve iskelet kası deformasyonu sonrası yükselme meydana getirmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmaya baktığımızda; egzersizlerin takibinde serum CK aktivitesi 24 saatte en üst seviyeye çıkmış 48 saatten sonra düşüş görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlarla birlikte literatürle benzerlik görülmüştür.

Başka bir önemli kas hasarı belirteci olan LDH aktivitesinde gönüllülerin protokol ve zaman değişkenlerine göre LDH farklarının karşılaştırılmasında protokol 1 açısından egzersiz sonrası LDH konsantrasyonu istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). Protokol 2 açısından egzersiz sonrası LDH konsantrasyonu istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Protokoller arası LDH konsantrasyonunda egzersiz öncesi ve 72 saat sonrasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p<0.05$). Protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası LDH konsantrasyon farkının protokol 2 ve 3' e kıyasla protokol 1 lehine anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p<0.05$).

Peñailillo ve ark., (2013)' de üzerinde çalışmış oldukları kas hasarına neden olabilecek egzersizlerin süre açısından daha uzun tutulması ile birlikte kas içerisinde daha hızlı bir uyum sağlayabileceğine işaret edilmiştir. (40). McHugh ve ark., (1996)' da iskelet kasında eksantrik egzersiz sonrasında çok ufak yırtılmaların meydana geldiği, bazı kas proteinlerinin (CK ve LDH) kan düzeyinde yükseldiği, ayrıca hissedilen kas ağrısının da önemli oranda artış gösterdiği kayda alınmıştır (46). LDH seviyesi egzersiz sonrasında artış göstermektedir. Yapılan çalışmada; egzersizlerin takibinde serum LDH seviyesinde yükselme meydana gelmiş ve literatürle benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Önemli hormon belirteçlerinden bir tanesi testosterondur. Testosteron hormonunun en dikkat çekici etkisi kas kütleindeki ve glikojen konsantrasyonundaki artıştır. Alt ve üst ekstremitelere yönelik egzersiz uygulamasında hareketin yüklenme düzenine göre testosteron yanıtı mühim bir anabolik hormon olması açısından araştırılması oldukça önemli görünmektedir. Literatür içerisinde yapılan aramalarda, özellikle alt ve üst ekstremitelere yönelik yapılan kuvvet antrenmanları sırasında kombin uygulamada testosteron hormon sekresyonunu nasıl etkileyebileceği konusunda araştırma bulunmamaktadır. Bundan dolayı, araştırma kuvvet egzersiz uygulamasında hareketin faz sürelerindeki farklılığa dayalı olarak testosteron salınımını incelemesi noktasında oldukça özgün bir içeriğe sahiptir. Uygulanan çalışmada yapılan protokoller sonucunda hormon aktivitesi incelendiğinde protokollerin kendi içinde kıyaslanması açısından testosteron değerlerinin protokol 1 açısından egzersiz sonrası, protokol 2 için egzersiz sonrası testosteron konsantrasyonu istatistiksel olarak anlamlı

bulundu ($p<0.05$). Testosteron konsantrasyonunda egzersiz öncesi 72 saat sonrasında istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p<0.05$). Protokoller arası testosteron konsantrasyonunda protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası testosteron konsantrasyon farkının protokol 1 ve 2 arasında, protokol 2 lehine anlamlı olduğu bulundu ($p<0.05$).

Antrenman yapılarak çalıştırılan geniş kas gruplarının (deadlift, squat gibi), şiddetli yüklenmeli egzersizle (1 MT'nin % 85-95'i ile yapılan), orta şiddetten daha yüksek yoğunluğa doğru arttırılan, çoklu set ve çoklu egzersiz içeren protokoller, kısa dinlenme aralıkları (30sn- 1dk) gibi faktörler de direnç egzersizinde testosteron yanıtının sınırlarını ortaya koyan etmenler olarak değerlendirilmektedir (47). Antrenmana gösterdiği adapte konusunda testosteron aktivitesi hakkında tam bir konsensus olmasına rağmen yine de yeni bilgilere ulaşılmaktadır. Bu bağlamda testosteron salgısı ile ilgili önemli etkenlerden birisinin antrenman tecrübesi olduğu ifade edilmektedir (48). Çakmakçı, S' nin 2013' de yapmış olduğu çalışmada, kısa süreli yoğun egzersizle ve daha uzun süreli submaksimal egzersizle testosteronun seviyesinin yükseldiğini göstermiştir (49). Kuvvet antrenmanlarına hormonal cevapları ele alan öncül çalışmalarda, şiddeti yüksek (% 80-100) ve 5-10 tekrarlı büyük kas gruplarına dönük kuvvet egzersizlerinin testosteron düzeyini akut olarak yükseldiği belirtilmiştir (50-52).

Egzersiz şiddeti testosteron yanıtı bağlamında oldukça önemlidir. Raastad ve ark., (2000)' de kuvvet egzersiz protokollerinden, %100 yüklenmelerle yapılan % 70 yüklenmelerle icra edilmesinden çok daha fazla testosteron yükselmesine sebep olduğu gösterilmiştir. Bu tespitin testosteron mekanizmasında uyarıcı role sebep olan kan laktatının ve adrenerjik aktivitenin, yüksek şiddetli yüklenmelerde daha fazla artmasından mütevellî olduğu bildirilmiştir (53). Protokollerimizin % 70 yüklerle yapıldığı göz önünde bulundurulduğunda daha az testosteron salınımına sebep olmuş olabilir. Anabolik yanıtlar ile sirkadiyen ritim ilişkisinin ele alındığı Bird ve Tarpenning'in, (2004)'de yaptığı uygulamada ise şiddeti % 75 olan, 8-10 tekrarlı tek bir kuvvet egzersizine verilen hormonal yanıtlar, hem öğleden önce ve öğleden sonra ölçülmüştür. Öğleden sonra icra egzersizin, sabah yapılan egzersize oranla testosteron / kortizol seviyesini pozitif yönde olacak şekilde etkilediği görülmüştür (54). Çalışmamızın sabah saatlerinde yapılmış olması testosteron seviyesinde negatif yönde etki etmiş olabilir.

IGF-1 önemli hormon belirteçlerinden bir diğeridir. IGF-1 aktivitesinde alt ve üst ekstremiteye yönelik kuvvet egzersizlerindeki 3 protokolde zaman dilimi ölçeğinde karşılaştırıldığında IGF-1 değerlerinin protokoller arası IGF-1 konsantrasyonunda egzersiz öncesi 72 saat sonrasında istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p<0.05$). Katılımcıların protokol ve zaman değişkenlerine göre IGF-1 farklarının karşılaştırılmasına bakıldığında, protokoller arası IGF-1 konsantrasyonunda protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası IGF-1 konsantrasyon farkının protokol 1 ve 3 arasında protokol 2 lehine anlamlı olduğu bulundu. IGF-1 aktivitesinin de egzersizin neden olduğu duyarlılık bilinmektedir ancak araştırmada uygulanan protokollerdeki antrenman yüklerinin veya gerim altında geçen sürelerin IGF-1 salınımını stimule etme konusunda yetersiz kaldığı söylenebilir.

Literatür hipertrofi tip kuvvet egzersiz antrenmanının sirkülasyondaki önemli bir anabolik hormon olan IGF-1 düzeyini önemli oranda arttırdığını belirtmektedir (55). Tüm bunlara ek olarak çalışmalar IGF-1'in protein sentezini teşvik edecek şekilde pozisyon aldığını, protein yıkımını baskıladığını, miyotüp çapını ve her bir miyotüpteki çekirdek sayısını artırdığını da belirtmiştir (56). IGF-1'in uydu hücre sinyal güzergâhında pozisyon üstlenen önemli bir işaret olduğu kas liflerine miyonükleus bağışını kolaylaştırdığı ilgili çalışmalarda kayda alınmıştır (57, 58).

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada alt ve üst ekstremiteye yönelik yapılan direnç egzersizlerinin bazı hormonlardan (Testosteron ve IGF-1), seçilmiş kas hasarı belirteçlerinden (CK ve LDH), 'in hangi yanıtları ortaya koyacağı belirlenmeye çalışıldı.

Alınan bu cevaplar minvalinde, çalışmada farklı protokoller açısından egzersiz öncesi, egzersiz sonrası 48 ve 72 saatleri arasındaki CK değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

Bu çalışma farklı protokoller açısından değerlendirildiğinde; egzersiz öncesi ve 72 saatleri arasındaki LDH değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

İcra edilen bu çalışmada farklı protokoller açısından ele alındığında; egzersiz öncesi ve 72 saatleri arasındaki IGF-1 değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmiştir.

Uygulanan çalışmada farklı protokoller açısından egzersiz öncesi 72 saat sonrasında testosteron değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Ölçülen diğer 24, 48. saatlerde testosteron değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır.

Tüm bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda 1.protokol olan squat egzersizi, 2.protokol olan biceps curl ve 3.protokol olan squat ve biceps curl egzersiz kombinasyonlarının daha çok kas hasarı oluşturduğu kandaki CK ve LDH seviyelerinde görülmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda kas gelişimine etkisinin olumlu yönde olacağı düşünülmektedir. Hormon belirteç sonuçlarına bakıldığında ise Testosteron ve IGF-1 açısından 1.protokol olan squat ve 2. protokol olan biceps curl egzersizlerinin daha fazla hormon salınımı oluşturduğu görülmüştür.

Öneriler;

Literatür incelendiğinde alt ve üst ekstremiteye yönelik olarak yapılan kombin kuvvet egzersizleri yapılarak hormon ve kas hasarı ile ilgili farklı çalışmalara rastlanmadı. Bazı noktalarda literatürle benzerlik gösteren çalışmamızın antrenman bilimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

İcra edilen çalışmada araştırma grubunun İnönü Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi öğrencilerinden oluşması sebebiyle, farklı yaş grupları, farklı antrenman düzeyi ve farklı

sportif geçmişe sahip kişiler kullanılarak farklı çalışmaların yapılmasıyla birlikte literatürdeki eksikliklerin tamamlanmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma 9 erkek gönüllü üzerinde uygulanmıştır. Erkeklerle beraber kadın gönüllülere de yer verilmesi cinsiyet farklılığı açısından değerlendirildiğinde literatüre katkısının yansınamayacak bir gerçek olduğu görülmektedir.

Yapılan bu çalışma alt ve üst ekstremiteye yönelik kuvvet egzersizlerinin hormonal cevaplar ile ilişkili olması münasebetiyle, antrenörlere, sporculara ve spor bilimcilere faydalı bilgiler sağlayacağı muhtemeldir. Farklı kuvvet egzersizleri tercih edilerek kas hasarı ve hormonal cevaplar üzerinde oluşturduğu etkisine bakılabilir. Ancak ileride yapılacak daha geniş ölçekli yeni çalışmalar ile ortaya konulan kanıtların desteklenmesi gerekliliğinin göz ardı edilmemesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. <http://anatomy.nedir.org/> 10.10.2019
2. Gunay M. Yuce A. Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri, Baron Ofset, 2. Baskı. 2001: 45-64
3. Bird SP, Tarpenning KM, Marino FE. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness. *Sports Med* 2005, 35(10): 841-51.
4. Glass DJ. Skeletal muscle hypertrophy and atrophy signaling path ways. *The Int J Biochem Cell Biol* 2005, 37(10): 1974-84.
5. Schoenfeld B. Science and Development of Muscle Hypertrophy, Illinois, Human Kinetics. 2016: 15-87.
6. Petrella JK, Kim J, Mayhew DL, Cross JM, Bamman MM. Potent myofiber hypertrophy during resistance training in humans is associated with satellite cell mediated myonuclear addition: A cluster analysis. *J Appl Physiol* 2008, 104: 1736-42.
7. Selye H. The general adaptation syndrome and the diseases of adaptation. *J Clin Med*, 1946, 6:117-230.
8. Kafkas A, Çoksevim B. İnönü Üniversitesi, İzokinetik egzersiz programlarının sporcuların üst ve alt ekstremitte kas grupları üzerine etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2014, 1(3): 10-21.
9. Guyton AC, Hall JE. Tıbbi Fizyoloji, 10, Ankara: Nobel Kitapevi, 2001.
10. Kellmann M. Enhancing Recovery, Preventing Under performance in Athlete. 1th ed, Champaign, IL: Human Kinetics, 2002.
11. Sharon AP, Denise LS. Exercise Physiology for Health, Fitness and Performance. 2th ed, San Francisco: Benjamin Cummings Publishing, 2003.
12. Lucille LS. Cytokine hypothesis of over training: A physiological adaptation to excessive stress? *Medicine Science in Sports Exercise*, 2000, 32(2): 317-31.
13. Ball D, Herrington L. Training and overload: adaptation and failure in the musculo skeletal system. *Journal of Body work and Movement Therapies*, 1998, 2(3); 161-7.
14. Michael G. Immune Function in sports and exercise. *J Appl Physiol*, 2007, 103:693-9.
15. Chilibeck PD, Calder AW, Sale DG, Webber CE. A comparison of strenght hand muscle mass increases during resistance training in young women. *Eur J Appl Occup Physion* 1998, 77(1-2): 170-5.

16. Stone MH, Plisk SS, Stone ME, Schilling BK, O'Bryant HS, Pierce KC. Athletic Performance Development: Volume Load-1 Set vs. Multiple Sets. Training Velocity and Training Variation. *Strength & Conditioning Journal* 1998, 20(6): 22-31.
17. Schoenfeld B. Science and Development of Muscle Hypertrophy, Illinois, Human Kinetics, 2016: 15-87.
18. Vierck J, O'Reilly B, Hossner K, Antonio J, Byrne K, Bucci L, Dodson M. Satellite cell regulation following myotrauma caused by resistance exercise. *Cell Biol Int* 24, 263-272.
19. Malm C. Exercise-induced muscle damage and inflammation: Factor fiction? *Acta Physiol Scand* 2001, 171: 233-9.
20. Tee JC, Bosch AN, Lambert MI. Metabolic consequences of exercise-induced muscle damage *Sports Med* 2007, 37: 827-36.
21. McHugh MP. Recent advances in the understanding of the repeated bout effect: The protective effect against muscle damage from a single bout of eccentric exercise. *Scand J Med Sci Sports* 2003, 13: 88-97.
22. Brentano MA, Martins Krueger LF. A review on strength exercise-induced muscle damage: Applications, adaptation mechanisms and limitations. *J Sports Med Phys Fitness* 2011, 51: 1-10.
23. Haff GG, Triplett NT. Essentials of Strength Training and Conditioning 4th ed. Illinois. *Human kinetics*, 2015: 72-6.
24. Proske U, Morgan DL. Muscle damage from eccentric exercise: Mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications *J Physiol* 2001, 537: 333-45.
25. Hazar S. Egzersize bağlı iskelet ve kalp kası hasarı. *Spormetre* 2004, 2(3): 119-26.
26. Gibala MJ, Interisano SA, Tarnopolsky MA, Roy BD, Mac Donald JR, Yarasheski KE, and MacDougall JD. Myofibrillar disruption following a acute concentric and eccentric resistance exercise in strength-trained men. *Can J Physiol Pharmacol* 2000, 78: 656-61.
27. Nosaka, K. Lavender, A. Newton, M. Sacco, P. "Muscle damage in resistance training – is muscle damage necessary for strength gain and muscle hypertrophy?", *Int. J. Sport Health Sci.* 2003, 1(1): 1-8.
28. Stupka N, Tarnopolsky MA, Yardley NJ, Phillips SM. Cellular adaptation to repeated eccentric exercise-induced muscle damage. *J Appl Physiol* (1985) 2001; 91: 1669–1678,
29. Clarkson PM, Hubal MJ. Exercise-induced muscle damage in humans. *Am Phys Med Rehabil* 2002, 81: 52-69.

30. Totsuka M, Nakaji S, Suzuki K, Sugawara K, Sato K. Break point of serum creatine kinase after endurance exercise. *J Appl Physiol* 2002, 93: 1280-6.
31. Schwane JA, Buckley RT, Dipaolo DP, Atkinson MAL, Shepherd JR. Plasma creatine kinase responses of 18- to 30-yr-old African-American men to eccentric exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2000, 23(2): 370-8.
32. Walsh B, Tonkonogi M, Malm C. Effect of eccentric exercise on muscle oxidative metabolism in humans. *Med Sci Sports Exerc* 2001, 33(3): 436-41.
33. Granchi C, Bertini SZ, Macchia M, Minutolo F. Inhibitors of lactate dehydrogenase isoenzymes and their therapeutic potentials. *Curr Med Chem* 2010, 17(7): 672-97.
34. Robertson E, Grace S, Wallington T, Stewart DE. *Gen Hosp Psychiatry*. 2004, 26(4): 32-4.
35. <https://tidsskriftet.no/2014/02/sprakspalten/vas-visuell-analog-skala> 12.02.2020
36. Powell, L.A. Nieman, D.C. Mellay, C. (2001). Assessment of Body Composition Change in a Community-Based Weight Management Program. *Am J. Coll Nutr*, 20 (1), 26-31.
37. Zorba, E. Ziyagil, M.A. Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metodları, Trabzon, Erek Ofset. Trabzon 1995.
38. Nosaka, K. M. Newton, Sacco, P. Muscle Damage and Soreness After Endurance Exercise of the Elbow Flexors. *Med. Sci. Sports Exerc* 2002, 34: 920-7.
39. Brown, S.J. R.B. Child, S.H. Day, Donnelly, A.E., Exercise-Induced Skeletal Muscle Damage and Adaptation Following Repeated Bouts of Eccentric Muscle Contraction. *J. Sports Sci.* 15 1997, (2): 215-22.
40. Peñailillo L, Blazevich A, Numazawa H, Nosaka K. Metabolic and muscle damage profiles of concentric versus repeated eccentric cycling. *Med Sci Sports Exerc* 2013, 45(9): 1773-81.
41. Newham, D.J. D.A. Jones, Edwards, R.H. Plasma Creatine Kinase Changes After Eccentric and Concentric Contractions. *Muscle Nerve*. 1986, 9 (1): 59-63.
42. Totsuka M, Nakaji S, Suzuki K, Sugawara K, Sato K. Break point of serum creatine kinase release after endurance exercise. *Journal of Applied Physiology* 2002, 93(4): 1280-6.
43. Lawrence A. Kaplan A. Pesce J. *Clinical Chemistry*. 3rd ed. Theory Analysis And Correlation; 1996.
44. Muratlı S. Antrenman ve İstasyon Çalışmaları, Ankara, 1976.

45. Gupta, G. Goswami A. Sadhukhan AK. Mathar DN. "Comparative study of lactate removal in short term massage of extremities, active recovery and a passive recovery period After supramaximal exercise sessions". *Int J Sports Med* 1996, 17: 106-10.
46. McHugh MP, Connolly DA, Eston RG, Gleim GW. Exercise-induced muscle damage and potential mechanisms for the repeated bout effect. *Sports Med* 1999, 27(3): 157-70.
47. Haff GG, Triplett NT. Essentials of Strength Training and Conditioning 4th ed. Illinois. *Human kinetics*, 2015: 72-6.
48. Vingren JL, Kraemer WJ, Hatfield DL, Volek JS, Ratamess NA, Anderson JM, Hakkinen K, Ahtiainen J, Fragala MS, Thomas GA, Ho JY, Maresh CM. Effect of resistance exercise on muscle steroid receptor protein content in strength-trained men and women. *Steroids* 2009, 74: 1033-9.
49. Çakmakçı S. Farklı Branşlardaki Sporcularda Anaerobik Egzersizin Bazı Hormon Düzeylerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Konya, 2013
50. Hakkinen K, Pakarinen A, Newton RU. & Kraemer WJ. (1 Acute hormone responses to heavy resistance lower and upper extremity exercise in young versus old men. *Eur J Appl Physiol* 1998, 77(4): 312-9.
51. Kraemer WJ, Marchitelli L, Gordon SE, Harman E, Dziados JE, Mello R, Frykman P, Mccurry D. & Fleck SJ. Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise protocols. *J Appl Physiol* 1990, 69(4): 1442-50.
52. Kraemer WJ, Godon SE, Fleck SC, Marchitelli LJ, Mello R, Dziados JE, Friedl K, Harman E, Maresh C. & Fry AC. Endogenous anabolic hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise in males and females. *Int J Sports Med* 1991, 12 (2): 228-35.
53. Raastad T, Bjoro T, Hällén J. Hormonal response to high- and moderate-intensity strength exercise. *Euro J Appl Physiol* 2000, 82(1-2); 121-8.
54. Bird, S.P. & Tarpinning, K.M. Influence of circadian time structure on acute hormonal responses to a single bout of heavy-resistance exercise in weight-trained men. *Chronobiol Int* 2004, 21(1): 131-46.
55. Rubin MR, Kraemer WJ, Maresh CM, Volek JS, Ratamess NA, Vanheest JL, Silvestre R, French DN, Sharman MJ, Judelson DA, Gomez AL, Vescovi JD, Hymer WC. High-affinity growth hormone binding protein and acute heavy resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2005, 37: 395-403.

56. Harridge SD. Plasticity of human skeletal muscle: Gene expression to in vivo function. *Exp Physiol* 2007, 92: 783-97.
57. Jacinto E, Hall MN. mTor signalling in bugs, brain and brawn. *Nat Rev Mol Cell Biol* 2003, 4: 117-26.
58. Spangenburg EE. Changes in muscle mass with mechanical load: Possible cellular mechanisms. *Appl Physiol Nutr Metab* 2009, 34: 328-35.



EKLER

EK.1. Özgeçmiş

Bireysel Bilgiler

Adı ve Soyadı : TEMEL CEYLAN
Doğum Tarihi ve Yeri : 15.01.2019
Uyruđu : T.C.
Medeni Durumu : Bekar
İletişim Adresi : tceylan4482@gmail.com

Eğitim Bilgileri

Lise : Malatya Dilek Lisesi
Lisans : İnönü Üniversitesi
Yüksek Lisans : Halen devam ediyor
Yabancı Dil : İngilizce

Mesleki Deneyim

Beden Eğitimi Öğretmeni:2003-2007 Bursa/Karacabey Muhsin Özdamar İ.Ö.O-
Bursa/Karacabey Anadolu Lisesi
Beden Eğitimi Öğretmeni: 2007-2011 Malatya/Yeşilyurt Kolukısa Anadolu Lisesi
Beden Eğitimi Öğretmeni: 2011- Malatya/Yeşilyurt Mahmut Çalık Anadolu Lisesi

EK.2. Gönüllü Değerlendirme Formu

Adı	:	
Soyadı	:	
Doğum Tarihi	:	
İletişim	:	

1.Ölçüm: Boy – Kilo Ölçümü

	Boy (cm)	Vücut Ağırlığı (kg)
1.Deneme		
2.Deneme		

2.Ölçüm: Vücut Yağ Oranının Ölçümü

1.Deneme		
2.Deneme		

3.Ölçüm: Kan Alımı ve Biyokimyasal Değerlerin Ölçümü

	Egzersiz Ö.	Egzersiz S.	24 Saat	48 Saat	72 Saat
CK					
LDH					
Testosteron					
IGF-1					
CRP					


4.Ölçüm: Algılanan Ağrı Düzeyi

1.Ölçüm			

5- Algılanan Zorluk Düzeyi

1.Ölçüm			

EK.3. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

 <p>T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu</p>	ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU ÖRNEĞİ	Doküman Adı:
		Yayın Tarihi:
		Sayfa No:
		Onaylayan: Daire Başkanı

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı;

Araştırmanın amacı; "Alt ve Üst Ekstremiteye Yönelik Yapılan Kuvvetlendirme Egzersizlerinin Hormonal Cevap Üzerine Etkisi" nin belirlenmesidir.

Bu araştırmada size bazı testler uygulanacaktır.

Bunlar:

- * Gönüllü araştırma protokolüne başlamadan demografik bilgilerin (yaş, boy ve kilo vb.) tespiti;
- * Beden Kütle İndeksinin (VKİ) ve Vücut Yağ Yüzdesinin tespit edilmesi;
- * Kan Alımı ve Biyokimyasal Değerlerin Ölçümü
- * Algılanan Ağrı Düzeyi Ölçümü
- * Algılanan Zorluk Düzeyi Ölçümü

Bu araştırma ile ilgili olarak sportif test uygulamalarında rahat hareket edebileceğiniz kıyafetler giymek ve kendinizi uygulamalar esnasında doğabilecek aksaklıklara karşı korumak sizin sorumluluklarınızdadır. Kişisel bilgilerin sorumluluğu size aittir. Başka herhangi bir yasal sorumluluğunuz veya zorunluluk bulunmamaktadır.

Bu araştırmada sizin için hiçbir tehlikesi ve rahatsızlık veren sonuçları olmayan bazı basit uygulamalar yapılacaktır. Araştırma esnasında ortaya çıkan masraflar tamamen destekleyici ve sorumlu araştırmacı Temel CEYLAN tarafından karşılanacaktır. Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir.

Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun ya da istenmeyen sonuçları bildirmek için günün 24 saatinde 0 422 377 46 61 (115) ve 0505 796 25 13 no.lu telefonlardan Temel CEYLAN' a ulaşabilirsiniz.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engeller duruma yol açmayacaktır.

Araştırmacı bilginiz dâhilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan uygulama şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız vb. nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir.

Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkartılmanız durumunda, sizle ilgili veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir. Size ait tüm kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait bilgilere ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın kendi isteğim ile katıldığımı ve istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum. Bundan dolayı söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün Açıklamayı Yapan Araştırmacının;

Adı Soyadı :
Adresi :


Tel-Faks :
Tarih ve İmza :...../...../2019

Adı Soyadı :Temel CEYLAN
Adresi :İnönü Üniversitesi Beden
Eğitimi ve Spor A.B.D
Tel-Faks :05057962513
Tarih ve İmza :...../...../2019

NOT: Bu formun imzalı bir kopyası gönüllüye verilecektir



EK.4.BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJE ÖZETİ

	<p style="text-align: center;">T.C.İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi</p> <p style="text-align: center;">PROJE ÖZET RAPORU</p>
---	--

Proje Yürütücüsü	Dr.Öğr.Üyesi ARMAĞAN ŞAHİN KAFKAS		
Proje Kodu	TYL-2019-1801		
Proje Başlığı	Alt ve Üst Ekstremiteye Yönelik Yapılan Kuvvet Çalışmalarının Hormonal Cevap Üzerine Etkisi		
Proje Türü	Tez Projesi, Yüksek Lisans		
Proje Grubu	Tıp Sağlık		
Süresi (Ay)	12		
Proje Durumu	Yürüyen Proje		
Başvuru Tarihi	22.4.2019	Muhtemel Bitiş Tarihi	27.5.2020
Başlangıç Tarihi	27.5.2019	Bitiş Tarihi	
Ek Süre 1 (Ay)		Ek Süre 2 (Ay)	
Onaylanan Bütçesi	14.805,52 ₺		
Ek Ödenek 1	0,00 ₺		
Ek Ödenek 2	0,00 ₺		
Ek Ödenek 3	0,00 ₺		
Toplam Bütçe	14.805,52 ₺	Gerçekleşen Harcama	14.578,09 ₺

Proje Özeti

Ekstremit nedir?
Latince kollar ve bacaklar anlamına gelir, üst ekstremiteler ve alt ekstremiteler olmak üzere ikiye ayrılır. Üst ekstremiteler kollar alt ekstremiteler bacaklardır.
Kuvvet spor bilimcilerin birçoğu tarafından farklı biçimde tarif edilmiş ve sınıflandırılmıştır. Kuvvet içsel ve dışsal mukavemetleri aşmayı temin eden nöromusküler bir kabiliyet olarak tanımlanabilir (Bompa, 2013). Yüksek yeğinlikteki fiziksel etkinlikler, organizmanın balansını bozarak yorgunluğa neden olurlar(Aslan ve Ark, 2011). Toparlanma, egzersiz sonrası sporcuların egzersizden önceki duruma dönmek için harcadığı eforun birleşimidir. Toparlanma sporcuların antrenmanlar arasında yorgunluğunun azalmasına yardımcı olur ve daha çabuk bir yenilenme ortamı sağlar(Juel, 1998).Sporsal alıştırılmalarda, organizma günlük yaşantı düzeyinin daha üstündeki yüklenmelere maruz bırakılmaktadır. Organizmada birçok etkinliğin koordinasyonunu ve tertipini sağlayan iki sistem bulunmaktadır. Bunlardan ilki “sinir sistemi” ve ikincisi de“endokrin sistemi”dir(Nelson, 1979).Endokrin sistem vücudun çeşitli bölgelerindeki organ ve dokuların metabolik etkinliklerini tanzimeder, böylece homeostazisin(dengenin) meydana getirilmesini sağlar.Özerk sinirler ve endokrin bezler günlük hayatta vücudun değişik işlevlerinin eşgüdümünü sağlamaktadırlar. Bu nedenle egzersiz endokronolojisi, organizmanın egzersize uyması bakımından mühim bir yer işgal etmektedir(Erdil, 1983).Egzersiz ve yoğun alıştırma gibi çeşitli stres durumları hormonal salınıma etki ederek, bazı hormonların dinlenim seviyelerinin çoğalmasına ve azalmasına sebep olmaktadır(Takashi ve Ark. 1992).Sporun hormon salgılanması üzerine tesirleri, günümüzde spor fiziolojisi ve hekimliği araştırmalarının önemli bir konusunu tekvin etmektedir(Tüzün, 1984).

Proje Ekibi

TEMEL CEYLAN

Araştırma Alanları

Sağlık Bilimleri

Anahtar Kelimeler

Kuvvet,Hormon,Ekstremiteler,Endokrin Sistem,Egzersiz,

Rapor Takvimi (Projenin onaylanan rapor planı)

Sıra	Başlık	Beklenen Tarih	Ekleme Tarihi	Onay Tarihi
1	Ara Rapor	27.11.2019		
2	Sonuç Raporu	27.05.2020		

Proje Bütçesi

Bütçe Türü	Tanımı / Adı	Miktar	K.Miktar	Birimi	Birim Fiyatı	KDV	Tutar (KDV'li)	Durumu
Tüketim Malzemesi (Genel)	Testosteron	225	0	Adet	13,00 ₺	8	3.159,00 ₺	Onaylanan
Tüketim Malzemesi (Genel)	CRP Kiti	225	0	Adet	12,38 ₺	8	3.008,34 ₺	Onaylanan
Tüketim Malzemesi (Genel)	IGF-1	225	0	Adet	24,00 ₺	8	5.832,00 ₺	Onaylanan
Yolluk Yevmiye (Kongre Katılımı)	yurt içi kongre (Yolluk, Yevmiye, Katılım Ücreti, Konaklama)	2	2	Adet	1.250,00 ₺	0	2.500,00 ₺	Onaylanan
Hizmet Alımı	LDH	225	0	Adet	0,50 ₺	8	121,50 ₺	Onaylanan
Hizmet Alımı	CK Ölçümü	225	0	Adet	0,76 ₺	8	184,68 ₺	Onaylanan

Bütçe Özeti

Bütçe Türü	Tutar	Yüzde (%)
Tüketim Malzemesi (Genel)	11.999,34 ₺	81,04
Yolluk Yevmiye (Kongre Katılımı)	2.500,00 ₺	16,88
Hizmet Alımı	306,18 ₺	2,06

Kullanılabilir Bütçe Özeti

	Toplam	Harcama	Avans	Sipariş	Kalan
Seyahat	2.500,00 ₺	2.500,00 ₺	0,00 ₺		0,00 ₺
Mal, Malzeme, Hizmet	12.305,52 ₺	12.078,09 ₺	0,00 ₺	0,00 ₺	227,43 ₺

EK.5. ETİK KURUL ONAYI

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Alt ve Üst Ekstremiteye Yönelik Yapılan Kuvvet Çalışmalarının Hormonal Cevap Üzerine Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2018/167

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	MALATYA KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	İnönü Üniversitesi Merkez Kampüsü, 44280, Malatya, Türkiye
	TELEFON	+90 422 341 06 60 / 1219
	FAKS	+90 422 341 00 36
	E-POSTA	inu.dhek@inonu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Armağan ŞAHİN KAFKAS			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	MALATYA			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Salim YOLOĞLU
İmza:

Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Alt ve Üst Ekstremiteye Yönelik Yapılan Kuvvet Çalışmalarının Hormonal Cevap Üzerine Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2018/167

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>				
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>				
	İLAN	<input type="checkbox"/>				
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>				
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>				
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>				
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2018/167	Tarih: 28.11.2018				
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.					

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU


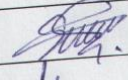
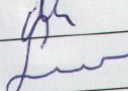

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Saim YOLOĞLU

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Prof. Dr. Saim YOLOĞLU	Biyostatistik	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Metin GENÇ	Halk Sağlığı	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. İbrahim ŞAHİN	İç Hastalıkları	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Sedat YILDIZ	Fizyoloji	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Banış OTLU	Mikrobiyoloji	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mehmet GÜL	Histoloji	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Cemalettin AYDIN	Genel Cerrahi	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KATILMADI

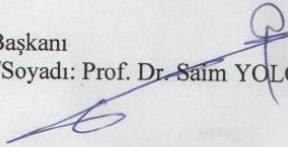
Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Saim YOLOĞLU
İmza:

Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Alt ve Üst Ekstremiteye Yönelik Yapılan Kuvvet Çalışmalarının Hormonal Cevap Üzerine Etkisi							
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		2018/167							
Prof. Dr. Hakan HARPUTLUOĞLU	Onkoloji	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Yılmaz TABEL	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	KATILMADI
Doç. Dr. Seda TAŞDEMİR	Tıbbi Farmakoloji	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KARATAŞ	Tıp Tarihi ve Etik	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Sedat AKBAS	Anesteziyoloji ve Rea.	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	KATILMADI
Necle DENİZ	Eczacı	Serbest Eczacı	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	KATILMADI
Abdullah DEMİREL	Hukuk	Serbest Avukat	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Hasan KONAN	Sivil Üye	MSD Ltd. Şti.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	KATILMADI

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Saim YOĞLU
İmza:



Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

EK.6.SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTE İZİN YAZISI

Evrak Tarih ve Sayısı: 26/10/2018-E.82407



Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığı



Sayı : 21619327-604.99
Konu : İzin Talebi

Dr.Öğr.Üyesi Armağan ŞAHİN KAFKAS
(Sorumlu Araştırmacı)

"Alt ve Üst Ekstremiteye Yönelik Yapılan Kuvvet Çalışmalarının Hormonal Cevap Üzerine Etkisi" başlıklı çalışmanın yapılabilmesi için katılımcıların Spor Bilimleri Fakültesinde okuyan sağlıklı öğrencilerden oluşturulabilmesi ve Fizyoloji laboratuvarında bulunan Tanita, Antropometrik set ve kuvvet ekipmanlarının araştırma sürecinde (01.12.2018-01.12.2019) kullanılmasına ilişkin talebiniz Dekanlığımızca uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

e-imzalıdır
Prof.Dr. Rifat GÜNEŞ
Dekan V.

Spor Bilimleri Fakültesi/Malatya
Telefon No: 04223411109-04223411153 Faks No: 4223411153
E-Posta: besyo@inonu.edu.tr İnternet Adresi: www.inonu.edu.tr/cms/besyo

Bilgi İçin: Güler CANPOLAT
Unvan: Bilgisayar İşletmeni
Telefon No: 4223411109

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.