



**ÇÖMELME EGZERSİZ DERİNLİĞİNİN
FİZYOLOJİK YANIT ÜZERİNE ETKİSİ**

Seyfettin DOĞRU

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**

**ÇÖMELME EGZERSİZ DERİNLİĞİNİN FİZYOLOJİK YANIT ÜZERİNE
ETKİSİ**

Seyfettin DOĞRU

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

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

**MALATYA
2020**

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

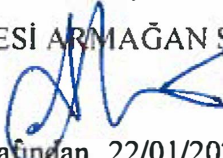
**İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

ÇÖMELME EGZERSİZİ DERİNLİĞİNİN FİZYOLOJİK YANIT ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

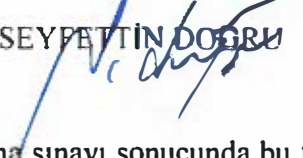
DANIŞMAN

DR.ÖĞR.ÜYESİ ARMAĞAN ŞAHİN KAFKAS



HAZIRLAYAN

SEYFETTİN DOĞRU



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

ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
TABLOLAR DİZİNİ	x
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1.Squat (çömelme)	3
2.2.Çömelme Varyasyonları.....	3
2.2.1.Çeyrek Çömelme.....	3
2.2.2.Yarım Çömelme	3
2.2.3.Tam Çömelme	4
2.4.İnsan Hareketlerinin Lokomotor Gelişimi	4
2.5.Yerden Kalkmanın Biomekaniği.....	6
2.5.1.Ayak Bileği	6
2.5.2.Diz Eklemi	6
2.5.3.Kalça Eklemi.....	7
2.5.4.Omurga.....	7
2.6.Kreatin Kinaz (CK).....	8
2.7.Laktat Dehidrogenaz (LDH)	8
2.8.Testosteron	9
2.9.IGF-1 (İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü-I)	9
2.10.Gecikmiş Kas Ağrısı	10
3.MATERYAL VE METOT	12
3.1.Araştırma Grubunun Tespiti,	12
3.2.Araştırmanın Deneysel Tasarımı.....	12
3.3. Birinci Protokol Tam Çömelme (Squat)	16
3.4.İkinci Protokol Yarım Çömelme (Squat)	16
3.5. Üçüncü Protokol Çeyrek Çömelme (Squat).....	17
3.6.Verilerin Toplanması	17
3.7.Biyometrik Ölçümler	17
3.8.Kan Alımı ve Biyokimyasal Analizler	18
3.9.Verilerin İstatiksel Analizi	19

4.BULGULAR.....	20
5. TARTIŞMA	27
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	31
KAYNAKÇA.....	33
EKLER.....	38
EK.1. Özgeçmiş.....	38
EK.2. Gönüllü Değerlendirme Formu	39
EK.3. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu.....	40
EK.4. Etik Kurul Onay	42
EK 5. Spor Bilimleri Fakültesi İzin Yazısı	43



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin gerçekleştirilmesi aşamasında araştırmanın gerek planlaması ve yürütülmesi gerek yazım sürecinde öneri ve yardımlarını 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 ve asistanlarına, kan alımında yardımcı olan Mehmet ŞAHİN' e ve çalışmaya katılan öğrencilere teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimi sürecinde desteklerini esirgemeyen aileme ve kararlarımı destekleyen ve tezimde emeği geçen eşim Gülşah ERDEM DOĞRU' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Seyfettin DOĞRU

ÖZET

ÇÖMELME EGZERSİZ DERİNLİĞİNİN FİZYOLOJİK YANIT ÜZERİNE ETKİSİ

Amaç: Araştırmada Çömelve Egzersiz Derinliğinin fizyolojik yanıt üzerine etkilerini araştırmayı amaçlamıştır.

Materyal ve Metot: Bu araştırmanın örneklemini İnönü Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim gören yaşları 22 ± 1.89 (yıl), boyları 179.81 ± 5.41 cm, beden ağırlıkları 75.83 ± 9.32 kg, beden kütle indeksleri (BKİ) 23.48 ± 3.06 kg/m² ve vücut yağ oranları (VYO) 9.74 ± 3.61 (%) olan 11 erkek gönüllü öğrenci oluşturmuştur. Çömelve egzersiz derinliği tam çömelve (TÇ), yarım çömelve (YÇ) ve çeyrek çömelve (ÇÇ) olarak üç farklı derinlikte uygulanmıştır. Bu protokollerde deneklerden alınan kan örneklerinden CK, LDH, IGF-1 ve testosteron değerlerinin kandaki düzeyleri incelenmiştir.

Bulgular: Tüm protokoller açısından 24 saat sonra CK konsantrasyonu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (F= 4.625, p=.024; F=18.769, p=.000; F=12.763, p=.000 sırasıyla). Protokoller arası CK konsantrasyonunda istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (p<0.05) Protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve sonrası LDH konsantrasyon farkının protokol 2 ve 3'e kıyasla protokol 1 lehine anlamlı olduğu bulunmuştur (t=-5.025, p=.001; t=-4.730, p=.001 sırasıyla). Protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve sonrası LDH konsantrasyon farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve sonrası IGF-1 konsantrasyon farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Tüm protokoller açısından Egzersiz Sonrası Testosteron konsantrasyonu istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur (F=.824, p=.518; F=2.878, p=.035; F=3,432, p=.017 sırasıyla). Protokoller arası Testosteron konsantrasyonunda istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).

Sonuç: Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre çömelve derinliklerinin tam çömelve, yarım çömelve ve çeyrek çömelve organizmadaki CK, LDH, IGF-1 ve testosteron salınımlarının arttırdığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Çömelve, Kreatin Kinaz, Laktat Dehidrogenaz, İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü-I, Testosteron

ABSTRACT

Effect of Squatting Exercise Depth on Physiological Response

Aim: The aim of the study was to investigate the effects of Squatting Exercise Depth on physiological response.

Material and Method: The sample of this study was 22 ± 1.89 (years), 179.81 ± 5.41 cm, body weights 75.83 ± 9.32 kg, body mass indexes (BMI) and body fat ratios were 23.48 ± 3.06 kg / m². 11 male volunteer students (9.74 ± 3.61 (%)). Squatting exercise depth was performed at three different depths as full, half and quarter squatting. In these protocols, blood, CK, LDH, IGF-1 and testosterone levels of the blood samples were examined.

Results: In terms of all protocols, CK concentration was found statistically significant after 24 hours. ($F = 4.625$, $p = .024$; $F = 18.769$, $p = .000$; $F = 12.763$, $p = .000$ respectively). Statistically significant differences were detected in CK concentration between protocols ($p < 0.05$) The difference in LDH concentration before and after exercise compared to protocols was found to be significant in favor of protocol 1 compared to protocols 2 and 3 ($t = -5.025$, $p = .001$; $t = -4.730$, $p = .001$ respectively). LDH concentration differences before and after exercise compared in terms of protocols were not statistically significant ($p > 0.05$). IGF-1 concentration differences before and after exercise compared in terms of protocols were not statistically significant ($p > 0.05$). In terms of all protocols, Post-Exercise Testosterone concentration was found to be statistically significant ($F = .824$, $p = .518$; $F = 2.878$, $p = .035$; $F = 3.432$, $p = .017$ respectively). There were statistically significant differences in testosterone concentration between protocols ($p < 0.05$).

Conclusion: According to the results of the research, it was observed that the depths of the squatting were increased by the complete squatting half squatting and quarter squatting by the release of CK, LDH, IGF-1 and testosterone in the organism.

Key Words: Squatting, Creatine Kinase, Lactate Dehydrogenase, Insulin-Like Growth Factor 1, Testosterone

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AAS	:Anabolik-Androjenik Steroid
BKI	:Beden Kütle İndeksi
BH	:Büyüme Hormonu
1TM	:Bir Tekrarlı Maksimal
CK	:Kreatin Kinaz
CM	:Santimetre
ÇÇ	:Çeyrek Çömelme
GKA	:Gecikmiş Kas Ağrısı
LDH	:Laktat Dehidrogenaz
IGF-1	:İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü-I
İÜSBF	:İnönü Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
KG	:Kilogram
MÖ	:Millat'tan Önce
SQ	:Squat
TÇ	:Tam Çömelme
VYO	:Vücut Yağ Oranı
YÇ	:Yarım Çömelme

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Araştırmada kullanılan protokollerin ve ölçümlerin akış şeması	13
Şekil 3.2. Araştırmada Uygulanan Antrenman Protokolleri ve Kan Toplama Zaman Dilimleri	15
Şekil 3.3. Çömelleme (Squat) Uygulama Teknikleri.....	16



TABLULAR DİZİNİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 4.1. Gönüllülerin Demografik Bilgileri	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	24
Tablo 4.8. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre Testosteron Analizleri	25
Tablo 4.9. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre Testosteron Farklarının Karşılaştırılması.....	26

1.GİRİŞ

Çömelleme hareketi çömelip kalkma, bir ağırlığı yerden kaldırma gibi doğal yaşamın en önemli ve en çok kullanılan bir hareket olmasından dolayı oldukça önemlidir. Çömelmenin tarihi incelendiğinde de Milattan Önce (M.Ö.) 3600 yılına kadar dayanan güç ve ağırlık kaldırma yarışmalarının yapıldığına dair referanslar bulunmaktadır (1). Eski Çin kaynaklarında (M.Ö. 1122 - 249) askerlerin askerliğe katılmadan önce belli kuvvet testlerini geçmeleri istenmektedir (2).

Gelişen teknoloji ile yaşam şartları gün geçtikçe değişmektedir. Bu değişiklikler sonunda insanlar daha az harekete maruz kalmaktadır. Yaşam şartlarının getirmiş olduğu bu sedanter yaşam tarzından kurtulmak için insanlar bütün dünyada spora yönelmektedirler. İnsanların spora yönelmesi ile birlikte spor hareketlerinin nasıl yapıldığı, hangi zamanlarda, hangi oranda ve hangi açı ile yapıldığı çok önem arz etmektedir.

Çömelleme egzersizlerinin faydaları sporcu performansları ile sınırlı değildir. Günlük yaşam aktivitelerinin birçoğunda, birçok kas grubunun eşzamanlı koordineli etkileşimini gerektirdiği göz önüne alındığında çömelleme, tek bir manevrada birden fazla kas grubunu çalıştırma kabiliyetinden dolayı, yaşam kalitesini artırmak için en iyi egzersizlerden biri olarak kabul edilir (3).

Çömelleme; hem yaşam koşulunun doğal bir hareketi olan hem de sporcular için özellikle kuvvet, güç, çeviklik ve direnç antrenmanlarında performansı artırmak için uyguladıkları çömelleme hareketinin neden bu kadar etkili olduğu hep merak edilmiştir. Sporda başarılı bir performans sergilemek için ilk olarak kuvvet ve kuvveti geliştirme antrenmanları oldukça önemlidir. Kuvvet çalışmalarında kaslarla birlikte eklemler ve eklem açıklığı kuvvet aktarımında etkilidir. Bir hareketin başlangıç konumundan bitiş konumuna kadar olan aralık (Range of Motion) hareketin yapıldığı açıyı işaret etmektedir (4). Spor bilimcilerinin, antrenörlerin ve kondisyonerlerin uyguladıkları antrenman yönteminin doğruluğunu ve yanlışlığını öğrenmek için somut verilere başvurmaktadırlar ve metabolizmanın oluşturduğu fizyolojik yanıtlara bakmaktadırlar.

Kas hasarı, 1900'lü yılların başında ilk kez Hough tarafından alışık olmadık yüklenme sonucu kaslarda fonksiyon kaybı, ağrı ve ritim bozukluğu olarak ifade edilmektedir (5). Egzersiz sonrası oluşan hasar hasarı spor bilimcileri tarafından adaptif mikro travma olarak adlandırılmakla birlikte egzersiz fizyolojisi çalışmalarında sık sık

kullanılmaktadır (6). Yapılan şiddetli ve yoğun egzersiz sonucunda oluşan kas hasarının tespiti için kandaki Kreatin Kinaz (CK) ve miyogloblin'nin oranındaki artış ile tespit belirlenir (7).

Bu çalışmada uygulayacağımız çömelme hareketi vücuttaki büyük kasları çalıştırdığı ve kuvvet gelişimi için vazgeçilmez bir hareket olduğundan, hareketi uygularken farklı derinliklerde uygulanması sonucunda çıkan sonuçlar neticesinde hangi derinlikte uygulandığında anlamlı ya da anlamsız sonuçlar oldukça önemlidir.

Bu çalışmayı yapmamızın temel amacı, çömelme hareketi farklı açılarda yapılmaktadır. Uygulanan çömelme derinlik farklarından hangisinin daha etkili olduğu fizyolojik açıdan çömelme derinlik farkının hormon salınımı ve kas hasarı üzerinde ne kadar etkili olduğu oldukça önem arz etmektedir.



2.GENEL BİLGİLER

2.1.Squat (çömelme)

Çömelme egzersizinde bireyin vücudu dikey konumda diz eklemının ve kalçaların konumu düz ve simetrik olacak şekilde hareket başlamaktadır. Birey istenilen çömelme derinliğine ulaşınca kadar devirli şekilde hareket çömelerek sürdürülür, istenilen konuma varıldıktan sonra başlangıç pozisyonuna dönerek hareket sonlandırılır (8).

Çömelme hareketine çok fazla kasın katılmasıyla birlikte kasları kemikleri tendonları, vücudun alt ve üst bölgesindeki birçok noktayı ve önemli eklemleri kuvvetlendirmek için kusursuz bir harekettir (9). Çömelme egzersizi sporcular açısından yıllar boyunca önemli bir hareketken kişilerin bilinçli olmadan egzersizi uygulamaları sonucunda eklem ve omurga zedelenmelerine neden olduğu için değerini yitirmiştir. Vücudun alt bölgesi ve üst bölgesi için oldukça önemi olan çömelme egzersizini daha etkili ve güvenli uygulamak için araştırmacılar tarafından incelenip geliştirilmektedir (9).

2.2.Çömelme Varyasyonları

Çömelme hareketi farklı derinliklerde uygulanabilmektedir. Farklı açılarda yapılan çömelme hareketinde eklemler arasındaki açı değişmektedir. Uyluk ile bacak arasındaki açılara göre tam çömelme (TÇ), yarım çömelme (YÇ) ve çeyrek çömelme (ÇÇ) uygulanabilmektedir.

2.2.1.Çeyrek Çömelme

Bir güç rafı kullanarak halter barını üstten kavrayın ve ayaklarınızı omuz genişliğinde açarak sırtınızın üst kısmında tutun. Kalçalarınızı arkaya iterek ve dizlerinizi bükerek çömelme pozisyonuna gelin. Dizleriniz yer düzlemi ile 45 derecelik bir açıda olana kadar çömelmeye devam edin. ÇÇ pozisyonuna geldikten sonra merkez bölgenizi sıkın ve başlangıç pozisyonuna geri dönülür (10).

2.2.2.Yarım Çömelme

YÇ' de bar sırta omuzların üzerinde olacak şekilde tutulur bilekler bükülmeden bar kavranır, vücut dik ve ayak açıklığı omuz genişliği kadar olacak şekilde derin nefes alınarak, vücut öne eğilmeden yere doğru diz 90 derecelik açı oluşturuncaya kadar çömelme gerçekleştirilir. Hareketin konsantrik fazında karşıya bakarak ve nefes vererek başlangıç pozisyonuna dönülmektedir (11).

2.2.3.Tam Çömelme

TÇ hareketinde ayaklar omuz genişliğinde açık ayak parmak uçları hafiften dışa çevrilir, vücut dik pozisyonda karşıya bakarak tam çömelme gerçekleştirilir. TÇ hareketinde üst bacak ile alt bacak arasında acı minimuma olana kadar çömelme gerçekleştirilip vücut başlangıç pozisyonuna getirilir (12).

2.3.Çömelme Egzersizine Katılan Kaslar

Çömelme egzersizi başta quadriceps (vastus medialis, vastus intermedius, vastus lateralis, rectus femoris) kas grubu olmak üzere hamstring (biceps femoris, semitendinosus, semimembranosus), triceps surae (gastrocnemius, soleus) ve üst extremitede erector spinae olmak üzere birçok kas kuvvetinin geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır (13).

Gövdenin dengesini sağlamak ve vücudun stabilizasyonunu kolaylaştırmak için birçok destek kasları devreye girmektedir (abdominaller, erector spinae, trapezius) çömelme egzersizinde toplamda, 200 kasta fazla kasın aktif olduğu tahmin edilmektedir (14).

2.4.İnsan Hareketlerinin Lokomotor Gelişimi

Gelişim: Gelişim yumurtanın anne karnında döllenmesi ile başlayarak bireyi hayatı boyunca yapmış olduğu fiziksel bilişsel duyuşal ve sosyal etkileşimlerdir (15).

Büyüme: “Hücrenin hipertrofinin ve gelişmesinin neden olduğu vücut ölçütlerinin sayısal değerler olarak artmasıdır. Bireyde meydana gelen bu fiziki değişimler. Bireyin kilosundaki artma, kas kütleindeki artış büyümenin göstergesidir. Bireyin fiziğindeki rakamsal değişimler oluşturmaktadır” (16).

Motor Öğrenme: “Deneyim ile bir hareketin öğrenilmesini ve performansta meydana gelen gelişimi, ilerlemeyi ifade eder. Performansta ilerleme olması ve bu ilerlemenin öğrenme sonucu olması ile motor öğrenmeden bahsedilebilir”(17).

Motor Beceri: “Bir hareketin yapılmasında kuvvetin gerekli şekilde kullanılmasını ifade eder. Bu kullanım deneyim ve öğrenme ile hareketin doğru bir şekilde yapılmasını içermektedir” (18).

Beceri: “Sporda beceri, minimum enerji ve zaman harcayarak istene maksimum hedeflere ulaşabilmek için bir süreç içinde sıralanan ve kazandırılması öngörülen istemli

davranışlardır. Kısa süre içerisinde güç kazanma hareketi öğrenebilme ve değişik durumlarda amaca uygun, çabuk şekilde tepki gösterebilme yeteneğidir”(18).

Kondisyon: “Organizmanın üst düzeyde verimi ortaya koyabilecek bir düzeye ulaştırılması ve devamlılığının sağlanması hususunda gerekli olan şartlara sahip olabilme özelliğidir. Mevcut durum olarak da değerlendirilir” (18).

Olgunlaşma: “Kalıtım ve çevre koşulları arasındaki etkileşim sonucu bireyin belirli seviyeye ulaşmasını sağlayan, biyolojik, fizyolojik ve anatomik değişimlerdir. Organizmanın büyüyerek kendisinden beklenen bir işi yapabilecek seviyeye ulaşma süreci olarak da tanımlanabilir” (16).

Psiko-motor gelişim: kişinin fiziki olarak gelişimi ile birlikte merkezi sinir sisteminin gelişimi sonucu istendik hareketler oluşturmasıdır (19). Farklı bir ifade ile doğum öncesinden başlayarak yaşam boyu devam eden ve bu süreçte içinde hareket kazanımı oluşturan süreçtir (20).

Büyük kas psiko-motor gelişim: Büyük kas gruplarını kullanarak kaba hareketlerin yapılmasıdır. Bu kaba hareketleri bir bütün olarak tanımlarız ayakta durma, dengeyi sağlama, yürümek, koşmak, dönmek, yerden kalkmak ve çömelme gibi hareketleri kapsamaktadır (21).

Küçük kas psiko-motor gelişim: Vücudumuzdaki ince ve küçük kasları kullanarak bazı hareketleri gerçekleştirmektir. Bunlar tutma, kavrama, yırtma, yazı yazma, çizme ve kâğıt kesmek gibi hareketlerdir (21).

Lokomotor Hareketler: Lokomotor hareketlerin gerçekleştirilebilmesi için denge hareketlerinin düzenli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Aynı zamanda bebeğin yerden kalkabilmesi ve bulunduğu yerden konumunu değiştirebilmesi için yer çekimi kuvvetini üstesinden gelmesine bağlıdır. Lokomotor hareketler zemindeki sabit bir noktayı temel alarak, vücudun başka bir noktaya ulaşmasını sağlayan hareketleri kapsamaktadır. Koşmak, yürümek, sekmek, sıçramak, atlamak, zıplamak gibi hareketler lokomotor becerilerdir (22).

Lokomotor olmayan hareketler: Yer değişikliği gerekmeyen sabit hareketlerdir. Çömelme, kalkma oturmak, uzanmak, yatmak ve ayakta bekleme gibi pozisyonlarında yapılan hareketlere lokomotor olmayan ya da nonlokomotor hareketler olarak ifade edilir (22).

Maksimal Kuvvet: Skuat bir maksimal tekrar (1MT) Smith Machine ile Brzycki (1993)'nin çoklu tekrar formülü ($1MT = \text{Ağırlık} / (1,0278 - (0,0278 * \text{tekrar}))$) dikkate alınarak hesaplandı. 1MT için gönüllüler düşük ağırlıkla ısındıktan sonra, tahmini maksimal kuvvetin % 80 indeki ağırlığı kaldırabildikleri kadar kaldırmaları istendi, toplam tekrarın 10'un altında olmasına dikkat edildi (23).

2.5.Yerden Kalkmanın Biyomekaniği

Egzersiz sırasında bir hareketi veya tekniği uygularken hareket esnasında hangi eklemler daha aktif, egzersiz sırasında hangi kasların çalıştığını bilmek bizim için son derece kıymetlidir.

Çömelme çalışırken özellikle vücudumuzun alt ekstremitelerinde fleksion ekstensiyon hareketi oluşmaktadır. Bundan dolayı kalça, diz ve ayak bileğindeki eklemlerin hareketleri, esneklikleri oldukça önem arz etmektedir.

2.5.1.Ayak Bileği

Ayak bileği karışık, talocrural ve subtalar eklemlerden oluşur. Bu eklemlerde yer alan eylemler arasında dorsifleksiyon, plantar fleksiyonu, eversiyon ve inversiyonun yanı sıra az miktarda abdüksiyon ve addüksiyon bulunur (24).

Ayak bileği eklemi çömelme hareketine önemli bir destek sağlar ve çömelme performansı sırasında yerden alınan enerjinin aktarımına yardımcı olur (25). Ayak bileğinde hareketlilik vücudun yükselmesini, alçalmasını aynı zamanda denge ve kontrolünün sağlanması için gereklidir çömelme hareketi uygulandığında. Ayak bileği eklemi esnekliğinin çömelme hareketi için gerekli seviyede olmaması durumunda, topukların yerden yükselmesine neden olmaktadır (26).

2.5.2.Diz Eklemi

Diz eklemi; vücudumuzdaki en uzun iki kemik olan kaval ve uyluk kemiği arasında yerleşmiş yarı oynar bir eklemdir. Yüklerin iletilmesini, vücudun konumlanmasını ve vücudun hareket etmesini sağlar.

Diz eklemi 0 ila yaklaşık 160 ° fleksiyon aralığında sagittal düzlem hareketini gerçekleştiren tibiofemoralden oluşmaktadır (24). Tibiofemoral eklem, tibia ve femur kemiklerinin arasında yer alan menteşe tipi eklem olarak sınıflandırılır.

Çömelmede hareketin tam gerçekleşebilmesi için diz eklemi istenilen düzeyde bir acıya sahip olması gereklidir. Çömelme egzersizi sırasında üst bacak ile alt bacak

arasındaki acı ne kadar küçük ise yani ne kadar birbirine yakın ise dizin fleksiyonu da o kadar iyi olmaktadır.

Çömelleme hareketinde diz eklemine inceleğimiz de hareket sırasında diz eklemine binen yük fazla olduğundan diz eklemine dışa ve içe kaçma eğiliminde olduğunu görmekteyiz dizin içe ve dışa kaçması ayak bileği ve kalça eklemine sabitlenmemesi ve bacakta kasların zayıf olmasından kaynaklanmaktadır (27).

2.5.3.Kalça Eklemi

Kalça eklemi alt ekstremiteler ile üst ekstremiteler arasında bağlantıyı sağlayan insan vücudundaki en kıymetli eklemlerindendir. Yürümeye, atlamaya, koşmaya, çömelip kalkma ve benzer birçok hareketi kolay bir şekilde yapılabilmesi için kalça eklemi yüksek hareket olanağı sağlamaktadır. Kalça eklemi tam oynar bir eklem olup, vücut ağırlığının taşınmasında ve yerden alınan kuvvetin vücudumuzun üst bölgesine aktarılmasında önemli rol oynamaktadır (28).

Kalça eklemi üç eksenli hareket yapabilen ve küresel mafsalsınıfı bir eklemdir. Kalça çukuru eklem socket olarak düşünülen kısmı, kalça eklemine top kısmı uyluğun başı olarak bilinen yapıdır. Kalça eklemi ve omuz eklemi top-socket ve üç eksenli hareket benzerliğinden dolayı sık sık karşılaştırılır. Fakat kalça eklemi, kalça çukurunun (acetabulum) derinliğinin kürek kemiği glenoid çukuru ile karşılaştırıldığında daha sığ olmasından dolayı çok daha kararlı bir eklemdir. Kalça eklemi aracılığıyla gövdenin bütün yükü, kollar ve ellerden gelen yükler de dâhil olacak şekilde, bacak ve ayaklara aktarılır (29).

2.5.4.Omurga

Omurga, her biri 3 ° serbestlik gösteren 24 mobil vertebra bölümünden meydana gelir, boyun bölgesinde yedi, Torakalde oniki, lomberde beş adettir. Bunlar dışında birbiri ile füzyona uğramış beş sakral segment ile üç-dört koksiksine ait segment vardır (24). İntervertebral eklemler, 2 vertebra gövdesi arasına sıkıştırılmış intervertebral diskler adı verilen kalın fibrokartilaj petleri içeren özel bir sempatik eklemlerdir (24). Çömelleme hareketi uygulanırken vücudumuzun üst bölgesine aşırı bir yük binmektedir, çömelleme hareketi süresince omurganın sabit ve dik durması oldukça önemlidir.

2.6.Kreatin Kinaz

CK, birçok farklı doku ve hücrelerde üretilen kas kasılmasını oluşturmakla birlikte, aynı zamanda taşıma sistemlerindeki adenozin trifosfatın da (ATP) yenilenmesini (rejenerasyonu) sağlayan bir enzimdir (30).

CK, iskelet kası, kalp kasında ve beyinde bulunmaktadır. İnsanın organizmasında CK'nın 3 ayrı izoenzimi vardır. Kalp dokusunda CK aktivitesini (CK-MM ve CK-MB) oluşturur. Çizgili kasındaki CK oranının %99 ünü (CK-MM) izoenzimi oluşturur. (CK-BB) esasen beyin dokusuna özgü formdur. CK-MB'nin tamamına yakını miyokartta üretilir. Bunlar dışında az miktarda ince bağırsakta, dilde, uterus ve prostatta bulunmaktadır (31).

Literatüre bakıldığında has hasarı ve CK ile ilgili yapılan çalışmalarda yüksek oranda CK değerleri saptanmıştır. CK yorumlaması için iki kriter belirtilmiştir. İlki CK'nın ikinci günü takiben pik yapıp en yüksek noktaya çıkması ikincisi ise CK değerinin 1000 U/L den fazla ya da egzersiz öncesi ön test değerinin % 500 oranda artış göstermesi belirtilmiştir. CK değerinin çok fazla yükselmesinin tahmini bir açıklaması bulunmamaktadır. Vücut Kütle İndeksi (VKI) ya da kas kütlesiyle bir ilingisinin olmadığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (32).

Aşırı kuvvet gerektiren ve farklı kas kasılmalarının (konsantrik ve eksantrik) aynı anda uygulandığı spor aktivitelerinde, kas hasarı biyomarkırlarının yükselmesiyle birlikte kas ağrısı oluşur (33).

2.7.Laktat Dehidrogenaz

Vücutta enerji üretmekte görevi olan Laktat Dehidrogenaz (LDH), 134.000 molekül ağırlığına sahip bir enzim olup, laktik asidipirüvik asite dönüştüren sitoplazmik bir enzimdir. LDH çizgili kaslar, kırmızı kan hücreleri, kalp, karaciğer, beyin, böbrek ve akciğer gibi vücutta farklı yerlerde bulunmaktadır.

Çizgili kas hasarının değerlendirilmesinde kullanılan diğer enzim de, anaerobik glikoliz de pirüvatın laktata dönüşümünü sağlayan LDH'dir. Bulunduğu dokuya göre; LDH1 (miyokard, böbrek),LDH2 (kırmızı kan hücresi) LDH3 (akciğer, dalak, böbrek), LDH4 (lenf düğümleri lökositler) LDH5 (çizgili kas, karaciğer) olmak üzere 5 farklı değeri bulunmaktadır (34).

Egzersiz takiben ortaya çıkan kas hasarında kandaki LDH oranı pik değerine altı saatte ulaşırken egzersiz öncesi oranına 48 -72 saatte dönmektedir (35).

CK ve LDH' ın kandaki düzeylerini birlikte incelemek, kasın durumu ve fiziksel aktiviteye karşı verdiği cevap ile ilgili değerli bilgiler verebilir. Çünkü kandaki CK ve LDH seviyeleri, çizgili kasların yapılan egzersizlere karşı metabolik olarak adaptasyon oranını gösterir. Her iki enzim de kas metabolizmasında mevcuttur ve normalde ikisinin de kanda ki yoğunlukları oldukça düşük seviyededir. Bu değerler, yapılan yoğun ve şiddetli bir aktiviteden sonra fazlasıyla artar (36).

2.8. Testosteron

Testosteron, erkeklerde testislerden üretilen büyük gonadal cinsiyet steroididir. Kadınlarda ise yumurtalıklardan daha az miktarda üretilmektedir. Testosteron, yaşam boyunca hem erkek hem de kadınlarda iskelet homeostazisini etkilemektedir (37, 38).

Kas büyümesinin teşvik edilmesinde, korunmasında ve sesin ve yüz kıllarının derinleşmesi ve kalınlaşması gibi ikincil cinsiyet özelliklerinin gelişmesinden de sorumludur. Testosteron Anabolik-Androjenik Steroid (AAS) arasında en sık kullanılan steroid hormondur. Vücut tarafından %95 oranında doğal olarak üretilmektedir. Bazı durumlarda sentetik olarak da üretimi sağlanmaktadır (39, 40).

Kandaki testosteron seviyesindeki artışla birlikte kas hipertrofisini pozitif yönde etkilediği görünmüştür (41).

Yapılan çalışmalar, metabolizmanın testosteron üretimini ve salınımının, süresi kısa yoğun egzersiz ile birlikte uzun süreli submaksimal egzersizlerde de kandaki testosteronun seviyesinin arttığını göstermiştir (42).

2.9. İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü-I

İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü-I (IGF-1) testi metabolizma tarafından üretilen Büyüme Hormonu (BH)' nun farklı yolla ölçülmesidir. IGF-1 ve BH peptid yapılı hormondur, kemik ve doku hipertrofisi için gerekli proteinlerdir.

İnsanlarda bulunan BH 191 aminoasit ve iki molekül içi disülfid bağı içeren tek zincirli bir polipeptiddir. Normal yetişkinlerde gün içinde çoğunlukla büyüme hormonunun düzeyi düşük seviyededir, yemek yenildikten yaklaşık olarak 3 saat sonra ve egzersizden sonra salgılanma düzeyinde artışlar görülür. Buna ek olarak, hem yetişkinlerde ve hem de çocuklarda uykunun başlangıcından yaklaşık bir buçuk saat sonra

büyüme hormonunun salgısında yükselme görülür, uykunun en derin olduğu bölümde büyüme hormonu salınımı tepe değerine ulaşır (43).

BH genel olarak görevi yumuşak doku, kıkırdak ve kemiğin büyümesinde sorumlu olduğu söylenebilir. BH nin dokular üzerindeki etkisi, hem direk olarak hem de karaciğer ve diğer dokularda BH etkisi altında sentezlenen IGF-1 aracılığı ile gerçekleştiği görülmektedir (43).

IGF-1 1 ve 2, aminoasit dizisi olarak insuline oldukça benzeyen polipeptidlerdir. İnsulin ile aynı biyolojik yanıtları oluşturabilirler. Bu ikisinden en önemli olanı IGF-1'dir. Kıkırdak üzerindeki büyümeyi teşvik edici etkisine ek olarak, IGF-1 diğer dokularda da insulin benzeri aktiviteler gösterir. IGF-1 lipolizi baskılar, yağ dokusunda glukoz oksidasyonunu artırır, diyafram ve kalp kasına glukoz ve aminoasit taşınışını uyarır. Kalsiyum, magnezyum ve potasyum homeostazına da olumlu etkileri vardır. IGF'ler kanda bağlayıcı-plazma proteinleri ile karmaşık bağlantılar oluşturarak dolaşırlar. Tek bir IGF-1 ölçümünün IGF-1 üretiminin doğru bir göstergesi olduğu kabul edilir (43).

Organizmada yer alan IGF-1 düzeyleri bireyin kas kütesine, kas-iskelet sisteminin genel durumuna, metabolizma hızına, kas kuvvet ve direnç düzeylerine bağlı olarak farklılıklar gösterir (44).

2.10.Gecikmiş Kas Ağrısı

Gecikmiş kas ağrısı (GKA) ifadesi Hough tarafından ilk defa egzersiz yapan kişilerin iskelet kaslarında egzersizi takiben yaklaşık olarak 8 ile 10 saati takiben hissedilen, sadece yorgunluğa neden olmayıp metabolizmada farklı sendromlara neden olan oluşum olarak belirtilmiştir. O süreçten bu güne kadar kişilerin egzersizde sonra yaşamış olduğu ağrı durumunun fizyolojik mekanizması açıklanmak istenmiştir (45).

Ağır ve alışılmadık egzersiz çalışmalarından sonra, vücutta iskelet kas fibrillerinde hasar oluşturur; iskelet kasında oluşan bu hasar, egzersiz kaynaklı kas hasarı olarak ifade edilir. Bu süreç içerisinde iskelet kasında oluşan ağrıya ise GKA denir (30).

Şiddetli egzersizle birlikte iskelet kaslarında hücre yapısında bir hasar oluşmaktadır. Oluşan GKA literatür de mikro travma, mikro yaralanma ve kas hasarı terimleriyle ifade edilmektedir (46).

Oluşan GKA iki farklı yolla açıklanır 1. alışık olunmayan yüksek düzeyde egzersiz, 2. ise tam olarak açıklanmamasına karşın kas hasarının de katkısıyla doku

zedelenmesiyle birlikte bazı metabolik ve kimyasal olayların oluşmasıdır. GKA tespit etmek için iki yöntem tercih edilmektedir. Birinci yöntem olarak görüntüleme teknikleri ikinci yöntem olarak da bazı enzimlerin kastaki oranlarına bakılmaktadır (47).



3.MATERYAL VE METOT

3.1.Araştırma Grubunun Tespiti,

Araştırmaya İnönü Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi (İÜSBF) lisans eğitimine devam eden öğrencilerden seçildi. Örneklem grubunun öğrencilerden oluşması için İÜSBF Dekanlığından izin alındı (Ek-5). Çalışmanın örneklem grubunun tespiti için gerçekleştirilen güç analizi (Power Analysis) sonucunda toplamda 10 gönüllünün yeterli olduğu görüldü. Araştırmaya için seçilen bireylerin programlı şekilde herhangi bir antrenman programına katılmayan gönüllülerden seçildi. Tüm gönüllülere çalışmaya başlamadan önce araştırmanın olası riskleri ve detayları hakkında bilgi verildi ve gönüllü rıza formu imzalatıldı. Araştırmaya katılan gönüllülerin biyometrik bilgileri. Yaşları 22 ± 1.89 yıl, boyları 179.81 ± 5.41 cm, vücut ağırlıkları 75.83 ± 9.32 kg, Vücut Kütle İndeksi (VKI) 23.48 ± 3.06 kg/m² ve vücut yağ oranları (VYO) 9.74 ± 3.61 olarak tespit edilen toplam 11 erkek araştırmaya katıldı.

Sporcuların araştırmaya dâhil edilme kriterleri olarak. Çalışmaya alınan öğrencilerin sağlık probleminin olmaması, kendi istekleri ile katılmış olmaları ve çalışmalar boyunca düzenli ve sürekli katılım sergilemeleri çalışmaya dahil edilme kriterleri olarak belirlendi. Çalışmadan sürecinde sağlık probleminin çıkması, çalışmalarda tutarsız davranışlar ve gerçek performansını göstermeme gibi davranışlarda çıkarılma kriterleri olarak belirlenmiştir.

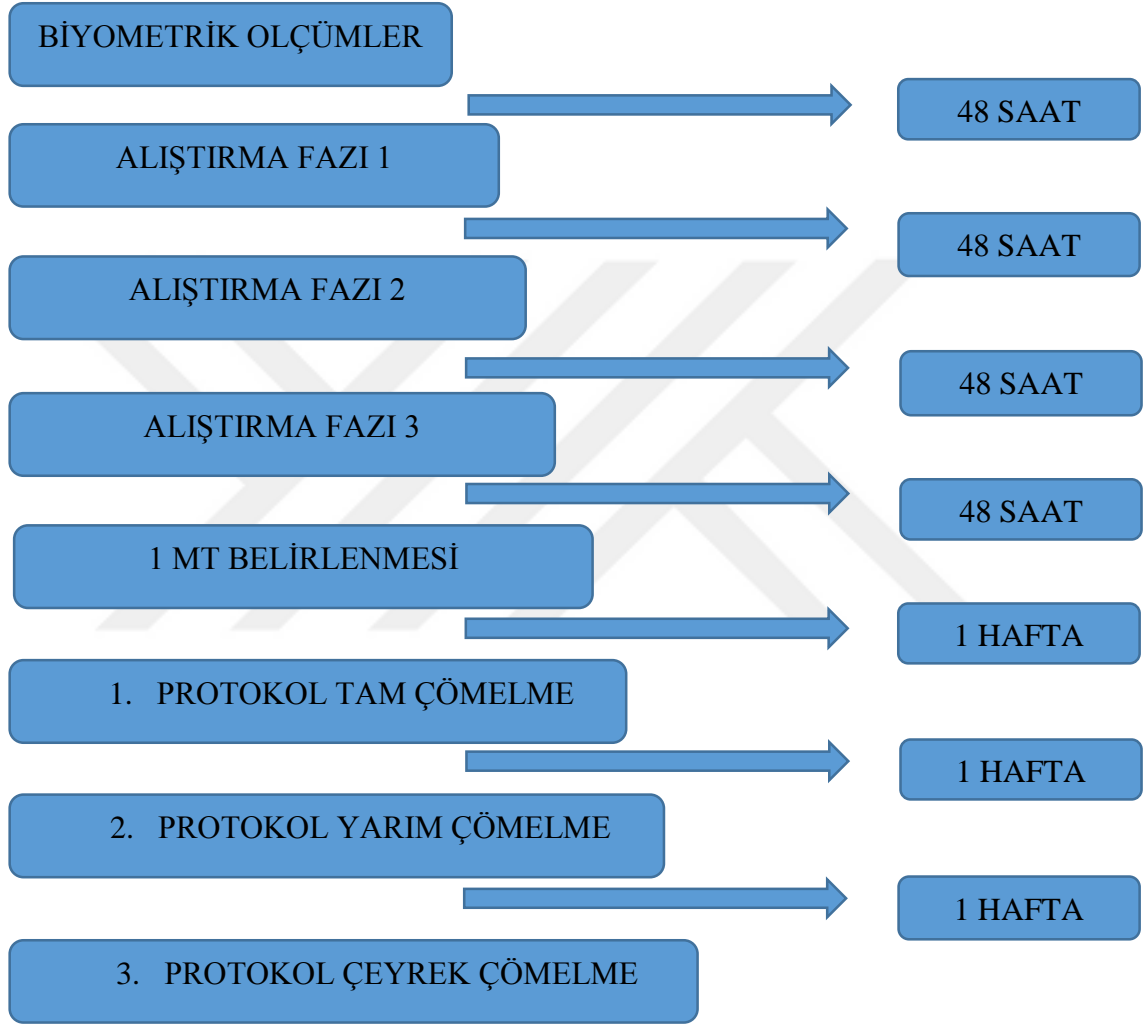
Araştırma sürecinde sporculara herhangi bir diyet uygulanmadı ve günlük beslenme şekillerine devam etmeleri belirtildi.

3.2.Araştırmanın Deneysel Tasarımı

Araştırmaya katılan sporcuların farklı biyometrik özellikleri İnönü Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi fitness salonu ve laboratuvarında gerçekleştirildi. Araştırmada bulunmak isteyen bütün sporculara çalışmaya başlamadan önce araştırma ile alakalı bilgiler ayrıntılı olarak anlatıldı ve uygulamalı olarak tanıtıldı. Uygulamalara başlamadan önce çalışmanın, içeriği, yer ve zamanının nerede olacağı ile ilgili bilgiler katılımcılara aktarıldı. Araştırma için yapılan egzersizler gözetim altında gerçekleştirildi. Sporculara bir gün önce ağır herhangi bir fiziksel aktivitede bulunmamaları, alkol, kafein ve ergojenik yardımcı kapsamına giren maddeler kullanmamaları hususunda gerekli bilgiler verildi. Çalışma kapsamında tüm uygulamalar boyunca deneklerin çalışma sırasında test

yöneticileri tarafından maksimal efor sergilenmesi konusunda sözel olarak desteklendi.

Çalışma İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (EK-4). Katılımcılara çalışmaya başlamadan önce açıklamalar yapılarak "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" (EK-3) imzalatıldı. 48 saat



Şekil 3.1. Araştırmada kullanılan protokollerin ve ölçümlerin akış şeması

Araştırmanın ilk haftası gönüllülerin biyometrik ölçümleri yapıldı. İki gün sonra alışma fazına geçildi ve katılımcılara iki gün ara ile kuvvet antrenmanlarına (TÇ, YÇ ve ÇÇ) alışmaları için 3 alıştırma fazı uygulanmıştır. Alışma fazından 48 saat sonra gönüllülerin başlangıç egzersiz yüklerinin belirlenmesi amacı ile çalışmanın bir hafta öncesinde her bir gönüllünün her bir istasyon için 1 (MT) maksimumu tekrarı

belirlenmiştir.

Maksimal kuvvetin belirlenmesi: Deneklerin 6 tekrarda kaldırılan maksimum ağırlık (6 MT) antrenman periyodu başlamadan üç gün önce belirlendi. Deneklere TÇ, YÇ ve ÇÇ hareketleri gösterildi. Her hareketin 6 MT kuvvetini tespit etmek amacıyla deneklerin kaldırabilecekleri tahmini ağırlık belirlenerek 6 MT da yapmaları istendi. Kaldırdıkları ağırlığa ve hissettikleri zorluk derecesine göre 2.5-5 kg eklenerek hareketi tekrar yapmaları sağlanarak 6 MT değerleri elde edildi. Elde edilen değerlere göre gönüllülerin çalışma yoğunlukları belirlendi.

Çalışma 3 protokol şeklinde uygulandı ve her protokolden sonra 1 hafta istirahat verildi. Her protokole, 10 dk. süresince çalışacak kas gruplarına yönelik germe veya özel ısınma ile başlanmıştır ve 3 farklı çömelme derinliği egzersizlerinden olan TÇ, YÇ ve ÇÇ uygulanmıştır. 3 farklı çömelme egzersizleri 4 set 12 tekrar şeklinde yapılmış, setler arasında dinlenme 90 sn. ve hareketler arasında dinlenme 3 dk. olarak verilmiştir.



Şekil 3.2. Araştırmada Uygulanan Antrenman Protokolleri ve Kan Toplama Zaman Dilimleri

Kan parametreleri ölçümünde; 5 defa kan alımı gerçekleştirildi bunlar; egzersizden hemen önce (bazal seviyesi), egzersizden hemen sonra (egzersizin akut etkisi), egzersiz bitikten 24. 48. ve 72. saatlerinde gerçekleştirildi. Sporcular protokolden sonra 7 gün istirahat gerçekleştirdiler.

Analizler İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Klinik Merkez Biyokimya ve Mikrobiyoloji Laboratuvarlarında yapılmıştır.

3.3. Birinci Protokol: Tam Çömelme (Squat)

Araştırmaya katılan katılımcılarda, egzersizden hemen önce biyokimyasal parametrelerin bazal seviyeleri tespiti için en az 12 saatlik açlıktan sonra 09:00 – 11:00 saatlerinde ön koldan kan örnekleri alındı. Egzersiz programı öncesi gönüllüler ısınma fazında 10 dakika boyunca çalışmada aktif olarak katılacak olan kaslara yönelik genel ve özel ısınma yaptırılmıştır. Tam çömelme hareketi 4 set 12 tekrar şeklinde uygulanmış olup setler arası 5 dakika dinlenme uygulanmıştır. Egzersiz sonrası kan örneği alınmıştır. Egzersiz sonrasında pasif toparlanma uygulandı. Çalışmanın 24. 48. ve 72. saatlerinde sporculardan kan örnekleri alınmıştır.



Şekil 3.3. Çömelme (Squat) Uygulama Teknikleri

3.4. İkinci Protokol: Yarım Çömelme (Squat)

Araştırmaya katılan katılımcılarda, egzersizden hemen önce biyokimyasal parametrelerin bazal seviyeleri tespiti için en az 12 saatlik açlıktan sonra 09:00 – 11:00 saatlerinde ön koldan kan örnekleri alındı. Egzersiz programı öncesi gönüllüler ısınma fazında 10 dakika boyunca çalışmada aktif olarak katılacak olan kaslara yönelik genel ve özel ısınma yaptırılmıştır. Tam çömelme hareketi 4 set 12 tekrar şeklinde uygulanmış olup setler arası 5 dakika dinlenme uygulanmıştır. Egzersiz sonrası kan örneği alınmıştır. Egzersiz sonrasında pasif toparlanma uygulandı. Çalışmanın 24. 48. ve 72. saatlerinde sporculardan kan örnekleri alınmıştır.

3.5. Üçüncü Protokol: Çeyrek Çömelme (Squat)

Araştırmaya katılan katılımcılarda, egzersizden hemen önce biyokimyasal parametrelerin bazal seviyeleri tespiti için en az 12 saatlik açlıktan sonra 09:00 – 11:00 saatlerinde ön koldan kan örnekleri alındı. Egzersiz programı öncesi gönüllüler ısınma fazında 10 dakika boyunca çalışmada aktif olarak katılacak olan kaslara yönelik genel ve özel ısınma yaptırılmıştır. Tam çömelme hareketi 4 set 12 tekrar şeklinde uygulanmış olup setler arası 5 dakika dinlenme uygulanmıştır. Egzersiz sonrası kan örneği alınmıştır. Egzersiz sonrasında pasif toparlanma uygulandı. Çalışmanın 24. 48. ve 72. saatlerinde sporculardan kan örnekleri alınmıştır.

3.6. Verilerin Toplanması

Çalışmaya da aktif olarak bulunan sporculardan biyometrik ölçümler uygulandı. Sporculardan ölçümlerden 1 gün önce fiziksel yüklenme yaptırılmadan dinlendirildiler. Çalışma için egzersiz yapılmadan önce gün kahve ilaç ve herhangi bir uyarıcı madde almamaları konusunda bilgi verildi. Araştırma uygulanacak olan ölçüm ve protokoller İÜSBF fizyoloji laboratuvarında ve spor salonunda uygulandı. VYO ölçümleri tüm gönüllü katılımcılara sabah dinlenik durumunda 12 saatlik açlık sonrası yapıldı. Testler 09.00 ile 11.00 saatleri arasında yapıldı.

3.7. Biyometrik Ölçümler

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

Boy Uzunluğu: Boy uzunluğu belirleme esnasında ölçüm yapılacak deneklerin ayaklar çıplak, topuklar birleşik, vücut ve baş dik pozisyonda, gözlerin karşıya bakması ve kolların her iki yana serbest şekilde sarkıtılması ölçümün geçerliliği açısından önemi vurgulandı. Ölçüm aletinde bulunan yatay eksenin deneğe temasında durdurulacak ve çıkan en yakın değer cm cinsinden kaydedilecektir (48). Boy uzunluğu ölçümünde hassaslık derecesi 0.1 m olan cihaz (Harpender Anthropometer, Holtain Ltd.) kullanıldı.

Vücut Ağırlığı Ölçümleri: Vücut ağırlığı ölçümleri esnasında deneklerin ayakları çıplak ve üzerinde ağırlığını en az etkileyecek minimal giysi olmasına dikkat edilmektedir. Ölçüm esnasında gönüllünün iki ayaklarının tartıda eşit oranda basmasına özen gösterilerek ve denek dik konumda ve hareketsiz sabit şekilde ölçüm yapıldı. Vücut ağırlık ölçümlerini hassaslık derecesi 0.1kg olan terazi (Tanita SC-330) kullanılarak

yapıldı. Ayrıca Tanıtının sert ve düz bir zemin üzerine konmasına dikkat edildi. Elde edilen değer kg. türünden kaydedildi (48).

Vücut Kütle İndeksi (VKİ): Araştırmaya katılan gönüllü bireylerin VKİ ölçümünde kg/boy^2 formülüyle ve kg/m formülüyle gösterilecektir. Vücut Kitle İndeksi= Vücut Ağırlığı (kg) / Boy (m²).

Vücut Yağ Oranının Hesaplanması: VYO hesaplanmasında öncelikle vücudun sağ tarafından Holtain marka skinfold kaliper (Holtain, UK) kullanarak aynı tecrübeli araştırmacı tarafından deri kıvrımı kalınlığı değerleri alınacaktır. Erkekler için göğüs, karın, uyluk bölgelerinden deri kıvrımı kalınlığı ölçümleri alınacaktır. Vücut yoğunluğu değerleri erkekler için Jackson & Pollock eşitliğinden tespit edilecek ve Siri formülü kullanarak VYO hesaplandı (49).

3.8.Kan Alımı ve Biyokimyasal Analizler

Kan parametreleri ölçümünde; egzersiz öncesi (istirahat seviyesi), egzersizin hemen sonrası (egzersizin akut etkisi), egzersiz bitiminin 24. 48. ve 72. saatleri olmak üzere 5 defa alınmıştır. Her protokol arası 7 gün ara verilmiştir.

Analizler İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Klinik Biyokimya ve Mikrobiyoloji Laboratuvarların da yapılmıştır. Kan alımı işlemleri tecrübeli paramedik tarafından yapılmıştır. Bu çalışmaya gönüllü katılan İnönü Üniversitesi öğrencilerinden elde edilecek kan örneklerinde, hormonlar ve kas hasarı belirteçlerinden; CK, LDH, Testosteron, IGF-1, parametreleri analiz edilmiştir. Tüm kan örnekleri yaklaşık 12 saat açlık sonrası 09:00 – 11:00 saatleri arasında venöz ponksiyon yöntemi ile biyokimya tüplerine alınmıştır.

CK : Abott marka 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 Strasse 116, 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 yapıldı. Elde edilen kan numuneleri 1500 devirde on dakika santrifüj edilerek ayrılan serumlardan değerler ölçülmüştür.

3.9.Verilerin İstatiksel Analizi

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

Çömelleme Egzersiz Derinliğinin Fizyolojik Yanıt Üzerine Etkisi başlıklı çalışmanın hiçbir aşamasında herhangi bir proje ve maddi destek alınmadan yürütülüp sonuçlandırıldı.

4.BULGULAR

Tablo 4.1. Gönüllülerin Demografik Bilgileri

Parametreler	N	X	Ss
Yaş (yıl)	11	22	1.89
Boy (cm)	11	179.81	5.41
Kilo(kg)	11	75.83	9.32
Bki (kg/m ²)	11	23.48	3.06
Vyo (%)	11	9.74	3.61

Araştırmaya katılan gönüllülerin yaşları 22 ± 1.89 yıl, boyları 179.81 ± 5.41 cm, vücut ağırlıkları 75.83 ± 9.32 kg, BKI 23.48 ± 3.06 kg/m² ve VYO 9.74 ± 3.61 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.2. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre CK Analizleri

Zaman	CK (ölçü birimi yazılmalı)		
	Protokol 1	Protokol 2	Protokol 3
Egzersiz Öncesi	279±144	236±30	219±105
Egzersiz Sonrası	337±136	269±46	225±100
24 Saat Sonrası	469±166*	426±104*	354±144*
48 Saat Sonrası	456±223	309±85	239±98
72 Saat Sonrası	365±193	248±76	194±54
	F= 4.625, p=.024*	F=18.769, p=.000*	F=12.763, p=.000*

Tablo 4.2. incelendiğinde, protokollerin kendi içinde karşılaştırmaları açısından CK değerlerinin 1. protokol için 24 saat (469 ± 166), 2. protokol için 24 saat (426 ± 104) ve 3. protokol için 24 saat (354 ± 144) sonrası zaman diliminde en yüksek konsantrasyon seviyesine sahip olduğu tespit edildi. Tüm protokoller açısından 24 saat sonra CK konsantrasyonu istatistiksel olarak anlamlı bulundu (F=4.625, p=.024; F=18.769, p=0.00; F=12.763, p=0.00 sırasıyla).

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

Egzersiz Öncesi ve Sonrası Farkların Farkı		
	T	P
Protokol 1 = Protokol 2	-1.104	.295
Protokol 1 > Protokol 3	-2.572	.028*
Protokol 2 > Protokol 3	-3.614	.005*
Egzersiz Öncesi ve 24 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	P
Protokol 1 = Protokol 2	-.008	.994
Protokol 1 = Protokol 3	-.987	.347
Protokol 2 = Protokol 3	-1.417	.187
Egzersiz Öncesi ve 48 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	P
Protokol 1 = Protokol 2	-2.045	.068
Protokol 1 > Protokol 3	-2.493	.032*
Protokol 2 = Protokol 3	-1.405	.190
Egzersiz Öncesi ve 72 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	P
Protokol 1 = Protokol 2	-1.564	.149
Protokol 1 = Protokol 3	-1.771	.107
Protokol 2 = Protokol 3	-.891	.394

Tablo 4.3 ye bakıldığında, protokoller arası CK konsantrasyonunda istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p < 0.05$). Protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve sonrası CK konsantrasyon farkının protokol 3 e kıyasla protokol 1 ve 2 lehine anlamlı olduğu bulundu ($t = -2.572$, $p = .028$; $t = -3.614$, $p = .005$ sırasıyla). Protokol 1 ve 2 arasında ise egzersiz öncesi ve sonrası CK konsantrasyonu açısından matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi ($t = -1.104$, $p = .295$). Protokoller bakımından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 24 saat sonrası CK konsantrasyon farkları matematiksel farklılık göstermesine rağmen istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olmadığı tespit edildi ($p > 0.05$). Egzersiz öncesi ve 48 sonrası karşılaştırılan CK konsantrasyon farkı açısından protokol 1 ile 3 arasında istatistiki açıdan farklılık olduğu saptandı ($t = -2.493$, $p = .032$). Ancak diğer protokoller arasında istatistiki bakımından farklılık olmadığı belirlendi ($p > 0.05$). Son olarak, tüm protokollerde egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası CK konsantrasyon farkları matematiksel farklılık göstermesine rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık göstermediği saptandı ($p > 0.05$).

Tablo 4.4. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre LDH Analizleri

Zaman	LDH (ölçü birimi yazılmalı)		
	Protokol 1	Protokol 2	Protokol 3
	X ±ss		
Egzersiz Öncesi	169±20	161±28	161±31
Egzersiz Sonrası	283±64*	162±26	168±35
24 Saat Sonrası	193±49	152±31	152 ±20
48 Saat Sonrası	180±43	153±28	157±44
72 Saat Sonrası	182±38	152±32	163±33
	F=16,577, p=.001*	F=1,642, p=.183	F=1,856, p=.186

Tablo 4.4 incelendiğinde, protokollerin kendi içinde karşılaştırmaları açısından LDH değerlerinin 1.protokol için egzersiz sonrası (283±64), 2.protokol için egzersiz sonrası (162±26) ve 3. protokol için egzersiz sonrası (168±35) sonrası zaman diliminde en yüksek konsantrasyon seviyesine sahip olduğu tespit edildi. Protokol 1 açısından LDH konsantrasyon düzeyleri egzersiz sonrası lehine istatistiki olarak anlamlı olarak bulundu (F=16.577, p=.001). Protokol 2 ve 3 açısından LDH konsantrasyon düzeyleri matematiksel olarak farklı olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (F=1.642, p=.183; F=1.856, p=.186 sırasıyla).

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

Egzersiz Öncesi ve Sonrası Farkların Farkı		
	T	P
Protokol 1 > Protokol 2	-5.025	.001*
Protokol 1 > Protokol 3	-4.730	.001*
Protokol 2 = Protokol 3	1.253	.239
Egzersiz Öncesi ve 24 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	P
Protokol 1 > Protokol 2	-3.199	.010*
Protokol 1 > Protokol 3	-2.224	.050*
Protokol 2 = Protokol 3	-.040	.936
Egzersiz Öncesi ve 48 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	P
Protokol 1 = Protokol 2	-2.195	.053
Protokol 1 = Protokol 3	-2.027	.070
Protokol 2 = Protokol 3	.443	.667
Egzersiz Öncesi ve 72 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	P
Protokol 1 > Protokol 2	-3.418	.007*
Protokol 1 = Protokol 3	-1.465	.174
Protokol 2 = Protokol 3	1.565	.149

Tablo 4.5 e bakıldığında, protokoller arası LDH konsantrasyonunda istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p < 0.05$). Protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve sonrası LDH konsantrasyon farkının protokol 2 ve 3 e kıyasla protokol 1 lehine anlamlı olduğu bulundu ($t = -5.025$, $p = .001$; $t = -4.730$, $p = .001$ sırasıyla). Protokoller bakımından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 24 saat sonrası LDH konsantrasyon farkının protokol 2 ve 3 e kıyasla protokol 1 lehine anlamlı olduğu bulundu ($t = -3.199$, $p = .010$; $t = -2.224$, $p = .050$ sırasıyla). Egzersiz öncesi ve 48 sonrası karşılaştırılan LDH konsantrasyon farkı açısından protokoller arasında istatistiki açıdan farklılık olmadığı saptandı ($p > 0.05$). Son olarak, tüm protokollerde egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası LDH konsantrasyon farkları protokol 2' ye kıyasla protokol 1 lehine istatistiksel olarak anlamlı iken ($p = .007$), diğer protokoller arasında matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık olmadığı saptandı ($p > 0.05$).

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

Zaman	IGF-1 (ölçü birimi yazılmalı)		
	Protokol 1	Protokol 2	Protokol 3
		X ±ss	
Egzersiz Öncesi	190±24	195±19	179±17
Egzersiz Sonrası	207±41*	201±21	179±23
24 Saat Sonrası	181±28	161±25	176±27
48 Saat Sonrası	178±28	158±18	181±27
72 Saat Sonrası	175±29	171±21	175±26
	F= 10.188, p=.001	F= .449, p=.060	F=.656, p=.626

Tablo 4.6 incelendiğinde, protokol 1 açısından IGF-1 konsantrasyon düzeyleri egzersiz sonrası lehine istatistiksel olarak anlamlı olarak bulundu (F=10.188, p=.001). Hem diğer protokollerde hem de diğer zaman dilimlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmedi (p>0.05).

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	-1.426	.184
Protokol 1 = Protokol 3	-2.014	.072
Protokol 2 = Protokol 3	-1.483	.169
Egzersiz Öncesi ve 24 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	P
Protokol 1 = Protokol 2	-1.861	.092
Protokol 1 = Protokol 3	-.276	.788
Protokol 2 > Protokol 3	4.469	.001*
Egzersiz Öncesi ve 48 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	P
Protokol 1 > Protokol 2	-6.932	.000*
Protokol 1 = Protokol 3	.290	.805
Protokol 2 > Protokol 3	6.934	.000*
Egzersiz Öncesi ve 72 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	P
Protokol 1 = Protokol 2	-1.251	.239
Protokol 1 = Protokol 3	2.829	.078
Protokol 2 = Protokol 3	3.616	.056

Tablo 4.7'ye bakıldığında, protokoller arası IGF-1 konsantrasyonunda istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar tespit edildi (p<0.05). Protokoller açısından karşılaştırılan

egzersiz öncesi ve sonrası IGF-1 konsantrasyon farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0.05$). Protokoller bakımından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve 24 saat sonrası IGF-1 konsantrasyon farkının protokol 2 ye kıyasla protokol 3 lehine anlamlı olduğu bulundu ($t=-4.469$, $p=.001$). Egzersiz öncesi ve 48 sonrası karşılaştırılan IGF-1 konsantrasyon farkları açısından protokol 2' ye kıyasla protokol 1 ve 3 lehine istatistiki açıdan farklılık olduğu saptandı ($t=-6.932$, $p=.000$; $t=6.934$, $p=.000$). Son olarak, tüm protokollerde egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası IGF-1 konsantrasyon farkları arasında matematiksel farklılık olmasına rağmen istatistiki açıdan anlamlı farklılık olmadığı saptandı ($p>0.05$).

Tablo 4.8. Katılımcıların Protokol ve Zaman Değişkenlerine Göre Testosteron

Analizleri			
Zaman	Testosteron (ölçü birimi yazılmalı)		
	Protokol 1	Protokol 2	Protokol 3
	X ±ss		
Egzersiz Öncesi	394±127	382±166	488±135
Egzersiz Sonrası	431±124	531±209*	526±159*
24 Saat Sonrası	398±121	429±123	478±146
48 Saat Sonrası	403±123	407±90	439±120
72 Saat Sonrası	380±94	418±106	431±122
	F=.824, p=.518	F=2.78, p=.035	F=3.432, p=.017

Tablo 4.8 incelendiğinde, protokollerin kendi içinde karşılaştırmaları açısından testosteron değerlerinin 1.protokol için egzersiz sonrası (431±124), 2. protokol için egzersiz sonrası (531±209) ve 3. protokol için egzersiz sonrası (526±159) sonrası zaman diliminde en yüksek konsantrasyon seviyesine sahip olduğu tespit edildi. Protokol 2 ve protokol 3 açısından egzersiz sonrası testosteron konsantrasyonu istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ($F=2.878$, $p=.035$; $F=3.432$, $p=.017$ sırasıyla). Ancak, protokoller açısından diğer zaman dilimlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p>0.05$).

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

Egzersiz Öncesi ve Sonrası Farkların Farkı		
	T	P
Protokol 1 = Protokol 2	1.442	.180
Protokol 1 < Protokol 3	-2.033	.024*
Protokol 2 < Protokol 3	-2.409	.018*
Egzersiz Öncesi ve 24 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	P
Protokol 1 = Protokol 2	.929	.375
Protokol 1 = Protokol 3	-.306	.766
Protokol 2 = Protokol 3	-1.141	.280
Egzersiz Öncesi ve 48 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	P
Protokol 1 = Protokol 2	.285	.781
Protokol 1 = Protokol 3	-1.425	.185
Protokol 2 = Protokol 3	-1.498	.165
Egzersiz Öncesi ve 72 Saat Sonrası Farkların Farkı		
	T	P
Protokol 1 = Protokol 2	1.145	.279
Protokol 1 = Protokol 3	-.967	.356
Protokol 2 = Protokol 3	-.273	.801

Tablo 4.9 incelendiğinde, protokoller arası testosteron konsantrasyonunda istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.05$). Protokoller açısından karşılaştırılan egzersiz öncesi ve sonrası testosteron konsantrasyon farkları protokol 1 ve 3' e kıyasla protokol 2 lehine istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($t = -2.033$, $p = .024$; $t = -2.409$, $p = .018$). Son olarak, tüm protokollerde egzersiz öncesi ve 24, 48 ve 72 saat sonrası testosteron konsantrasyon farkları arasında istatistiki açıdan anlamlı farklılık olmadığı saptandı ($p > 0.05$).

5. TARTIŞMA

Yapılan çalışmada çömelme egzersizi derinliğinin fizyolojik yanıt üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada deneklere 3 farklı derinlikte çömelme egzersizi uygulandı. Her bir çömelme derinliğinden sonra kan alımları alındı ve serumdaki CK, LDH, IGF-I ve Testosteron değerlerine bakılmıştır.

Literatür taraması yapıldığında çömelme (squat) hareketi üzerine birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. Ama çömelme derinlik farkları üzerine sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu yapılan çalışmalarda ise tam ve yarım çömelmeyi içeren çalışmalardır. Çalışmada TÇ, YÇ ve ÇÇ olmak üzere 3 farklı derinlikte çömelme egzersizi üzerine yapılan ilk araştırmadır.

Literatüre bakıldığında has hasarı ve CK ile yapılan çalışmalarda yüksek oranda CK değerleri saptanmıştır. CK yorumlaması için iki kriter belirtilmiştir. İlki CK' nin ikinci günü takiben pik yapıp en yüksek noktaya çıkması ikincisi ise CK değerinin 1000 U/L den fazla ya da egzersiz öncesi ön test değerinin % 500 oranda artış göstermesi belirtilmiştir (32).

Yapılan çalışmada kandaki CK seviyesi egzersizden sonra kalp ve iskelet kası harabiyetinde yükselme meydana getirmektedir. Yapılan çalışmaya baktığımızda; egzersizlerin takibinde serum CK aktivitesi istatistiksel olarak anlamlı bulunup 24 saatte en üst seviyeye çıkmış 48 saatten sonra düşüş görülmüştür. Bu sonuçla birlikte literatürde paralellik görülmüştür. Mougios V'nin 2007 yılını yapmış olduğu çalışmada kandaki CK, değerinin fiziksel egzersiz sonrası egzersizin tipi, şiddeti, süresi, kas kitlesi ve kas aktivitesinin süresine bağlı olarak kan düzeyinde 7 gün süresince yüksek seviyede görülebilir olduğunu belirtmiştir(50). Yapılan çalışmada protokoller arası CK konsantrasyonu üçüncü protokolde uygulanan ÇÇ' nin birinci ve ikinci protokollerde uygulanan TÇ ve YÇ lehine anlamlı bulunmuştur. Çıkan sonuca göre TÇ ve YÇ' nin ÇÇ' ye göre kuvvet ve güç çalışmalarında daha etkili olacağı düşünülmektedir.

CK ve LDH'ın kandaki düzeylerini birlikte incelemek, kasın durumu ve fiziksel aktiviteye karşı verdiği cevap ile ilgili değerli bilgiler verebilir. Çünkü kandaki CK ve LDH seviyeleri, çizgili kasların yapılan egzersizlere karşı metabolik olarak adaptasyon oranını gösterir. Her iki enzim de kas metabolizmasında mevcuttur ve normalde ikisinin de kanda ki yoğunlukları oldukça düşük seviyededir. Bu değerler, yapılan yoğun ve şiddetli bir aktiviteden sonra fazlasıyla artar (36).

Yapılan farklı bir çalışmada ise yapılan direnç antrenmanından sonra CK seviyesinin yandaki değerleri egzersizi takiben 3-4 günlerde pik yaptığı görülmektedir(59).

Çalışmamızda değerlerine bakmış olduğumuz kandaki LDH seviyesi her üç protokolda de egzersizden sonra yükselip 24. saatte pik değerine ulaşır 48. saatten sonra düşmektedir ve litaretür ile paralellik göstermektedir. Kandaki LDH düzeyleri her üç protokolün aralarındaki düzeylere bakıldığında birinci protokolün ikinci ve üçüncü protokole oranla anlamlı olduğu görülmektedir. Knitter ve ark., 2000 yılında yapmış oldukları bir çalışmada ise egzersizi takiben meydana gelen kas hasarlarında, kandaki LDH oranında, ilk altı saatte maksimuma ulaşırken ve egzersiz öncesi bazal seviyesine de 48-72 saat dilimlerinde geri döner(35).

Yapmış olduğumuz çalışmada birinci protokol TÇ de IGF-1 konsantrasyon düzeyleri egzersiz sonrası lehine istatistiksel olarak anlamlı olarak bulundu ($p=.001$). Hem diğer protokollerde hem de diğer zaman dilimlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p>0.05$).

Frystyk ve ark., 2010 yılında yapmış olduğu benzer bir çalışmada ise Egzersiz ve IGF-1 düzeyi arasında ki ilişki incelenmiş, endokrin salgılanması ile birlikte kas hipertrofisi olduğu ve IGF-1 düzeyinde artış olduğu görülmüştür(51). Nindl ve ark, (2009) yılında yapmış oldukları çalışmanın verine göre, IGF-1 düzeylerinin orta şiddetli ve uzun süreli aerobik veya HIIT egzersizleri sonrası ortalama IGF-1 seviyeleri azalsa da bu farklılıkların anlamlı olarak artmadığını veya azalmadığını görülmüştür. Aerobik ve HIIT antrenmanları sonrasında seruma katılan IGF-1 miktarı önemli ölçüde değişmemesi yapmış olduğumuz çalışmayı desteklemektedir (52).

Yapmış olduğumuz çalışmada testosteron değerlerine baktığımızda Protokol 2 YÇ ve protokol 3 ÇÇ değerlerinin egzersiz sonrası testosteron konsantrasyonu istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ($p=.035$; $p=.017$ sırasıyla).

TÇ, YÇ ve ÇÇ' nin bir birleri arasında değerlere baktığımızda en yüksek sonucu ÇÇ görmekteyiz. TÇ ile ÇÇ arasındaki ilişkide ÇÇ lehine anlamlı bulundu. YÇ ile ÇÇ arasındaki ilişkiye bakıldığında ise ÇÇ çömelme lehine anlamlı olduğu görüldü.

Çakmakçı' nın 2013 yılında yapmış olduğu çalışmada, kısa süreli yoğun egzersizle ve daha uzun süreli submaksimal egzersizlerden sonra testosteronun arttığını göstermiştir (42).

Egzersiz ile birlikte iskelet kaslarına giden kan miktarının azalmasından dolayı iç organlara giden kan miktarı azalmaktadır. Karaciğere de giden kan miktarının azalmasından dolayı testosteronun atılımı azalır bunun sonucu olarak da egzersiz sonunda kan testosteron düzeyleri geçici olarak yükseldiği bildirilmiştir (53). Yapmış olduğumuz çalışmada testosteron seviyesindeki artışın nedeni olabilir.

Çömelleme egzersizi ile ilgili yapılan bazı çalışmalar incelendiğinde kısa süreli performans gelişimi için kuvveti geliştirmek dayanıklılığı geliştirmek ve sürat artırmak ve dikey sıçramayı geliştirmek gibi çok farklı alanlarda çalışmalar bulunmaktadır. Akkoyunlu ve ark., (2006)' da yapmış olduğu çalışmada ise, 33 katılımcının katıldığı çalışmada tam ve yarım squat egzersizinin uygulandığı deney grubu ile birlikte kontrol grubu bulunmaktadır. Sonuç olarak; yarım squat egzersizlerinin diğer squat egzersizine göre diz ekstensör ve fleksörlerinin kuvvetin gelişmesinde anlamlı olduğu görülmektedir (54).

Farklı bir araştırmada Can ise tam squat hareketinin 30 metre sprint zamanı ile 1 TM arasındaki ilişki incelenmiştir ve anlamlı sonuçlar elde edildiği görülmüştür (55).

Siegel ve ark., (2002)' de yapmış oldukları araştırmada ise squat hareketi için 1TM'nin % 20 - 90'ı arasındaki yük aralığında ölçülen zirve güç verimleri aralarında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığını ama zirve güç değerinin 1TM'nin % 20 - 60'ı arasında artış gösterdiğini ve % 60 - 90'ı arasında ise azaldığını görülmüştür (56).

Çömelleme egzersizinin süre ile olan farklılığını inceleyen bu çalışmada ise değişik zamanlarda uygulanan çömellenin egzersizinin çömelleme sıçrama performansı üzerindeki akut etkisi incelendiği çalışmada anlamlı farklılıklar bulunmuştur.(57).

8 Haftalık Squat Çalışmasınının 100 metre Sürat Performansı Üzerindeki Etkisi adlı başka bir çalışmada ise. Çalışma grubuna uygulanan 8 haftalık squat çalışması çalışma grubunun 100 m. değerlerini düşürmede etkili olduğu ve kontrol grubunun bu süre içerisinde squat çalışması yapmaması sonucunda 100 m. Sürat performanslarında farklılık olmadığı görülmüştür. Sonuç olarak 8 haftalık squat kuvvet çalışması, sürat performansını olumlu yönde etkilediği görülmektedir (58).

Yapmış olduğumuz çalışmada çalışılan protokollere bakıldığında egzersiz sonrasında yapılan ölçümlerde en üst seviyede olduğu görülmektedir.

Çalışılan üç farklı protokolle bakıldığında en yüksek değerler TÇ görülmektedir, TÇ hareketinin YÇ ve ÇÇ oranla daha etkili olduğu görülmektedir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma sonucunda literatür için bazı önemli sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar ışığında beden eğitimi ve spor bilimcilerine, antrenörlere ve sporculara pratikte uygulayabilecekleri değerli bulgular elde edilmiştir. Bunlar;

Tüm protokoller açısından egzersizden sonraki 24. saat serumdaki CK seviyesi istatistiksel olarak anlamlı bulunmakla birlikte 1. Protokol TÇ egzersizinde CK salınımı daha yüksek düzeydedir.

Protokol 1 açısından LDH' in serumdaki düzeyleri egzersiz sonrası lehine istatistiksel olarak anlamlı olarak bulundu. Protokol 2 ve 3 LDH' in serumdaki düzeyi salınımı en yüksek değerleri egzersizden sonraki zaman diliminde ölçülmüştür.

Protokol 1 açısından IGF-1 kandaki düzeyleri egzersiz sonrası lehine istatistiksel olarak anlamlı olarak bulundu. 2 ve 3 protokolde kandaki IGF-1 düzeyi egzersizden sonra daha yüksek çıkmıştır.

Tüm protokoller açısından egzersiz sonrası testosteron seviyesinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu. Çömelleme egzersizi açısından 3 protokoldeki ÇÇ egzersizinde en yüksek testosteron salınımı gerçekleşmiştir.

Çıkan sonuçlar doğrultusunda tam çömelleme egzersizinin daha çok kas hasarı oluşturduğu kandaki CK düzeyinde görülmektedir. Bununda kas gelişimine etkisinin olumlu yönde olacağı düşünülmektedir.

Öneriler;

Çalışmamız sadece erkek sporcular üzerinde yapılmıştır. Kadın sporcular üzerinde çalışılarak cinsiyet farklılığı açısından literatüre katkı sağlaması önerilmektedir.

Çalışmamız çömelleme derinlik farkının kas hasarı ve hormonlar üzerindeki etkileri incelenmiştir çıkan sonuçlar spor bilimcilerine, kondisyonerlere, antrenörlere ve sporculara yararlı bilgiler sunabilir.

Çalışmada CK, LDH, IGF-1 ve testosteron olmak üzere 4 parametre üzerinde çalışıldı. Başka çalışmalarda parametre sayısının arttırılması çalışmalarını daha anlamlı kılacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın bütçe desteği alınmadan kısıtlı imkânlarla yürütüldü, çalışmaların bütçe imkânlarının ve denek sayılarının artırılması çalışmaları daha anlamlı yapacağı düşünülmektedir.



KAYNAKÇA

1. Siff MC. Supertraining. Denver, Co: Supertraining Enstitüsü: 2000.
2. Taneja A. İç mekân spor dünyası, Cilt 2. Gyan Yayınevi, 2009.
3. Fry, AC, Smith, JC ve Schilling, BK. Halter ağız sırasındaki diz pozisyonunun kalça ve diz torkları üzerine etkisi. *J Strength Cond Res* 2003, 17: 629-33.
4. Nagura T, Dyrby, C.O, Alexander, E.J., Adriacchi, T.P.; Mechanical Loads at the Knee Joint During Deep Flexion, *J. Orthp. Res* 2002, 20(49): 881-6.
5. Ohba H, Takada H, Musha H, Nagashima J, Mori N, Awaya T, Omiya K, Murayama M. Effect of prolonged strenuous exercise on plasma levels of atrial natriuretic peptide and brain natriuretic peptide in healthy men. *Am Heart J* 2001, 142: 751-8.
6. Clarkson PM, Hubal MJ. Exercise- induced muscle damage in humans. *Am J Phys Med Rehabil* 2002, 81: 52-69.
7. Brown S, Day S, Donnelly A. Indirect evidence of human skeletal muscle damage and collagen breakdown after eccentric muscle actions. *J Sports Sci* 1999, 17: 397-402.
8. Andrews, JG, Hay, JG, & Vaughan, CL. Knee shear forces during a squat exercise using a barbell and a weight machine. *Biomechanics* 1983, VIII-B: 923-7.
9. Bompa. TO. Di Pasquale, M. & Cornacchia, L. Serious strength training. Human Kinetics. 2018.
10. <https://www.msn.com/tr-tr/saglik/egzersiz/guc/halterle>. 15. 14.11.2019
11. Chu DA. Explosive Power & Strength, IL. USA: Human Kinetic Champaign. 1996. 22-23.
12. Klein, KK. The deep squat exercise as utilized in weight training for athletes and its effects on the ligaments of the knee. *JAPMR* 1961, 15(1): 6-11.
13. McCaw, ST. & Melrose, DR. Stance width and bar load effects on leg muscle activity during the parallel squat. *Medicine and science in sports and exercise* 1999, 31: 428-36.
14. Solomonow, M, Baratta, R, Zhou, BH, Shoji, H, Bose, W, Beck, C ve D'Ambrosia, R. Ön çapraz bağ ve uyluk kaslarının eklem stabilitesinin korunmasında sinerjistik etkisi. *Am J Sports Med* 1987, 15: 207-13.

15. Milli Eğitim Bakanlığı. MEGEP Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi. Çocuk Gelişimi ve Eğitimi, 2009. 38-43.
16. Kalkavan, A. Psiko-motor Gelişim, Hentbol 1. Kademe Antrenör Yetiştirme Kursu, Gençlik ve Spor Eğitim Daire Başkanlığı, 2005: 8-10.
17. Mengütay, S. Çocuklarda Hareket Gelişimi ve Spor. Morpa Kültür Yayınları, 2005: 13-14.
18. Baltacı, G. Çocuk ve Spor, Klasmat Matbaacılık, 2008: 49-54.
19. Özbar, N. Çocuklarda Psikomotor Gelişim, Ergun Yayınevi, 2014: 11-12.
20. Milli Eğitim Bakanlığı. Çocuk Gelişimi ve Eğitimi, Psiko-Motor Gelişim, 2013: 38-39.
21. https://ismek.ist/files/ismekOrg/file/2013_hbo_program_modulleri/Psiko-Motor.07.11.2019
22. Mengütay S. Okul Öncesi ve İlkokullarda Hareket Gelişimi ve Spor, 2.Baskı. Tutibay Yayınları, Ankara 1999.
23. Brzycki, M. Strength testing: predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Health, Physical Education, Recreation, and Dance* 1993, 64: 88-90.
24. Signoril, JF, Kwiatkowski, K, Caruso, JF ve Robertson, B. Paralel bodur ve diz ekstansiyonu sırasında yüzeysel kuadriseps kaslarının elektromiyografik aktivitesi üzerine ayak pozisyonunun etkisi. *J Strength Cond Res* 1995, 9: 182-7.
25. Hung, YJ ve Gross, MT. Alt ekstremitte ağırlık taşıma aktivitelerinde ayak pozisyonunun vastus medialis eğik ve vastus lateralisin elektromiyografik aktivitesi üzerine etkisi. *J Orthop Sports Phys Ther* 1999, 29: 93-102.
26. Toutoungi, DE, Lu, TW, Leardini, A, Catani, F ve O'Connor, JJ. Rehabilitasyon egzersizleri sırasında insan dizindeki bağ kuvvetlerini çaprazlayın. *Clin Biomech* 2000, 15: 176-87.
27. https://www.doit.com.tr/squat_ve_diz_stabilizasyonu. 26.11.2019
28. Byrd, JWT. "Complications associated with hip arthroscopy," in Operative hip arthroscopy, Springer, 2005: 229-35.
29. Behnke, RS. Kinetic Anatomy, Human Kinetics, Inc. , 2. Baskı, 2006: 174-185.
30. Kılıç T. Basketbol Turnuvasının Kas Hasarı ve Toparlanma Süresine Etkileri. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, 2010.
31. Günay M, Cicioğlu Ğ. Spor Fizyolojisi. Ankara, Gazi Kitapevi. 2001.

32. Schwane JA, Buckley RT, Dipaolo DP, Atkinson MAL, Shepherd J R, Plasma Creatine Kinase Responses of 18- to 30-yr-Old African-American Men to Eccentric Exercise. *Med and Sci in Sp and Ex* 2000, 32 (2): 370-8.
33. Clarkson PM, Nosaka K, Braun B. Muscle function after exercise-induced muscle damage and rapid adaptation. *Med Sci Sports Exerc* 1992, 24: 512-20.
34. Dargie H, Elliott A, Rumley AG, Pettigrew AR, Colgan ME, Taylor R, et al. During marathon training serum lactate dehydrogenase and creatine kinase. *J Sports Med* 1985, 19: 152-5.
35. Knitter AE, Panton L, Rathmacher JA, Petersen A, Sharp R. Effects of b-hydroxymethylbutyrate on muscle damage after a prolonged run. *J Appl Physiol* 2000, 89: 1340-4.
36. Subaşı SS. Farklı İki Egzersiz Modelinin Plazma Homosistein Düzeyi Üzerine Düzenli Etkileri. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Fizik Tedavi ve Rehabiliasyon Anabilim Dalı. Doktora Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, 2009.
37. Clarke BL, Khosla S. Androgens and bone. *Steroids*, 2009, 74(3): 296-305.
38. Shigehara K, Izumi K, Mizokami A, Namiki M. Testosterone deficiency and nocturia: a review. *World J Mens Health*, 2017, 35(1): 14-21.
39. Wood RI. & Stanton, SJ. Testosterone and sport: current perspectives. *Hormones and behavior* 2012, 61(1): 147-55.
40. Stanton SJ. The role of testosterone and estrogen in consumer behavior and social & economic decision making: A review. *Hormones and behavior* 2017, 92: 155-63.
41. Weiss LM, Cureton KJ, Thompson FN. Comparison of serum testosterone and androstenedione responses to weight lifting in men and women *Eur. J APPL Physiol* 1983, 50: 413-9.
42. Çakmakçı S. Farklı Branşlardaki Sporcularda Anaerobik Egzersizin Bazı Hormon Düzeylerine Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2013.
43. Carl, AB. Klinik Kimyada Temel Ğlkeler. Çeviri; ASLAN, D.Palme Yayıncılık. 5. Baskı. Ankara, 2005.
44. Cappola, AR, Bandeen-Roche, K, Wand, GS, Volpato, S. ve Friedl, LPA. Association of IGF-1 levels with muscle strength and mobility in older women. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 2001, 86: 4139-46.
45. Böning, D. Aktuelles zum Muskelkater. *Sportortopedie, Sporttraumatol* 1995, 11: 167-70.

46. Simith LL, Miles MP. Exercise İnduced Muscle İnjury and İnflamation. *Exercise and Sport Science* (William E. Garrett, JR. ed.) USA 2000, 163-73.
47. Friden J, Sjostrom M, Ekblom B. Myofibrillar damage falloving intense eccentric exercise in man. *İnt. Sports Med.* 1983, 4: 170-6.
48. Zorba E, Ziyagil MA. Beden Eğitimi ve Spor Bilimcileri İçin Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metodları, 1. Baskı. Ankara, Gen Matbaacılık 1995, 2,: 28, 227, 252-5, 272-85.
49. Chadorneshin HT, Golestani A, Jamali F, Shirvan SMM, Sarir, H. & Eivary, SHA. The response of intercellular adhesion molecule-1 to exhaustive submaximal exercise and its correlation with physiological and anthropometric measures. *Journal of medicine and life* 2018, 11(1): 36.
50. Mougios V. Reference intervals for serum creatine kinase in athletes. *Br J Sports Med* 2007, 41: 674-8.
51. Frystyk J. "Exercise and the growth hormone-insulin-like growth factor axis.". *Med Sci Sports Exerc* 2010, 42(1): 58-66.
52. Nindl BC, Alemany JA, Tuckow AP, Kellogg MD, Sharp, MA, Patton JF. Effects of exercise mode and duration on 24-h IGF-1 system recovery responses, *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2009, 41(6): 1261-70.
53. Cadoux-Hudson TA, Few JD, Imms FJ. The Effect of Exercise on the Production and Clearance of Testosterone in Well Trained Young Men. *Euro. J. Appl Physiol* 1985, 54: 321-5
54. Akkoyunlu Y ve ark., "Farklı Pozisyonlarda Uygulanan Squat Egzersizlerinin Diz Fleksiyon Ve Ekstensiyon Kuvvet Gelişimine Etkilerinin İncelenmesi", *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2006, (4): 149-54.
55. Can İ. Tam Squat Hareketinin İtme Evresi Esnasındaki Kinetik - Kinematiklerin, Sprint Ve Sıçrama Performansı İle İlişkisi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ana Bilim Dalı. Doktora Tezi, Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi, 2014.
56. Siegel JA, Gilders RM, Staton RS and Hagerman FC. Human muscle power output during upper and lower-body exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2002, 16(2): 173-8.
57. Yeşil A. Farklı Sürelerde Uygulanan Skuatın Sıçrama Performansına Akut Etkisi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Öğretmenliği Anabilim dalı. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya: Sakarya Üniversitesi, 2011.
58. Karayel B. 8 Haftalık Squad Çalışmasının 100 metre Sürat Performansı Üzerindeki Etkisi Sakarya, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Ve Spor Öğretmenliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya: Sakarya Üniversitesi, 2009.

59. Shumante LB, Brooke MH, Carroll JE. Increased Serum Creatine Kinase After Exercise. *A Sex Linked Phenomenon, Neurology* 1979, 29:902-4.



EKLER

EK.1. Özgeçmiş

Bireysel Bilgiler

Adı soyadı: Seyfettin DOĞRU

Doğum tarihi: 05.10.1988

Medeni Durumu: Evli

Yabancı dil bilgisi: İngilizce

Görev yeri: Şehit Ekrem Toktamış Anadolu Lisesi Battalgazi/Malatya

E-posta adresi: dogruseyfettin44@gmail.com.tr

Telefon: 05384508803

Eğitim Bilgileri

Lise: Malatya Dilek Lisesi

Lisans: İnönü Üniversitesi/Eğitim Fakültesi

Dil: İngilizce

Mesleki Deneyim

Beden Eğitimi Öğretmeni: 2012-2016 Çelikhhan Pınarbaşı Çok Programlı Anadolu Lisesi

Beden Eğitimi Öğretmeni: 2016-2018 Şehit Mehmet Yerlikaya Anadolu İmam Hatip Lisesi

Beden Eğitimi Öğretmeni:2018- Şehit Ekrem Toktamış Anadolu Lisesi

EK.2. Gönüllü Değerlendirme Formu

Adı	
Soyadı	
Doğum tarihi	
İletişim	

1.Ölçüm : Boy - Kilo Ölçümü

	Boy(m)	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					
IGF-1					
testosteron					

EK.3. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

 <p>TC Sağlık Bakanlığı Türkiye İlac 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; “Farklı Isınma Protokollerinin Bazı Aerobik ve Anaerobik Motorik Testler Üzerine Etkisi” dir. Araştırmanın amacı; “çömelleme egzersiz derinliğinin fizyolojik yanıt üzerine etkisi” nin belirlenmesidir.

Bu çalışmada 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

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 çalışmada sizin için hiçbir tehlikesi ve rahatsızlık veren sonuçları olmayan bazı basit uygulamalar yapılacaktır. Araştırma esnasında ortaya çıkan masraflar tamamen destekleyici ve sorumlu araştırmacı Seyfettin DOĞRU 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 0538 450 88 03 no.lu telefonlardan Seyfettin DOĞRU 'ya ulaşabilirsiniz.

Bu çalışmada 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 araştırıcı 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 araştırıcıya 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 ayrılabilceğimi biliyorum. Bundan dolayı söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün

Adı Soyadı :

Adresi :

Tel-Faks :

Tarih ve İmza :...../...../2019

Araştırmacının

Adı Soyadı :Seyfettin DOĞRU

Adresi :İnönü Üniversitesi
Beden Eğitimi ve
Spor ABD

Tel-Faks :05384508803

Tarih ve İmza :...../...../2019

EK.4. Etik Kurul Onay

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Çömelme Egzersizi Derinliğinin Fizyolojik Yanıt Üzerine Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2019/73

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 Spor Bilimleri Fakültesi			
	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. Saim YOLOĞLU
İmza:

Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

EK 5. Spor Bilimleri Fakültesi İzin Yazısı

Evrak Tarihi ve Sayısı: 13/02/2019-E.12759

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığı



Sayı : 21619327-604.01.01
Konu : İzin Talebi

Dr.Öğr.Üyesi Armağan ŞAHİN KAFKAS
Sorumlu Araştırmacı

"Çömeltme Egzersizi Derinliğinin Fizyolojik Yanıt Üzerine Etkisi" başlıklı çalışmanız için katılımcıların Spor Bilimleri Fakültesinde okuyan sağlıklı öğrencilerden oluşturulabilmesi ve Fizyoloji laboratuvarında bulunan Tanita, Antropometrik set ve kuvvet ekipmanlarının araştırma sürecinde (12.09.2019-01.12.2019) kullanılmasına ilişkin ekli dilekçeniz Dekanlığımızca uygun bulunmuştur.
Gereğini bilgilerinize rica ederim.

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

Ek:Dilekçeniz

Koordinasyon:
12/02/2019 Fakülte Sekreteri V.

: Ahmet Fuat ÇAĞLAYAN