

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı**

**MAKSİMAL KUVVET ANTRENMANI YAPAN GENÇ  
ERKEKLERDE ARI SÜTÜ+BAL KARIŞIMININ BAZI  
HORMONLAR ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Hazırlayan  
Serdar BÜYÜKİPEKÇİ**

**Danışman  
Doç. Dr. Nazmi SARITAŞ**

**Doktora Tezi**

**Mart 2015  
KAYSERİ**

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI**

**MAKSİMAL KUVVET ANTRENMANI YAPAN GENÇ  
ERKEKLERDE ARI SÜTÜ+BAL KARIŞIMININ BAZI  
HORMONLAR ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Hazırlayan  
Serdar BÜYÜKİPEKÇİ**

**Danışman  
Doç. Dr. Nazmi SARITAŞ**

**Doktora Tezi**

**Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi  
tarafından TDK-2012-4162 nolu Proje ile desteklenmiştir.**

**Mart 2015  
KAYSERİ**

**BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK**

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Serdar BÜYÜKİPEKÇİ

İmza:



**YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI**

“Maksimal Kuvvet Antrenmanı Yapan Genç Erkeklerde Arı Sütü+Bal Karışımının Bazı Hormonlar Üzerine Etkileri” adlı doktora tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

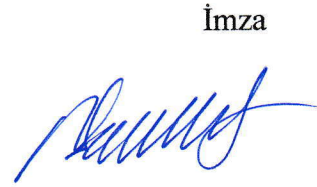
Tezi Hazırlayan

Danışman

Serdar BÜYÜKİPEKÇİ

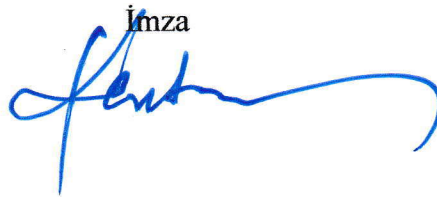
Doç. Dr. Nazmi SARITAŞ

İmza  


İmza  


BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ABD Başkanı

Prof. Dr. Kenan AYCAN

İmza  


**Doç. Dr. Nazmi SARITAŞ** danışmanlığında **Serdar BÜYÜKİPEKÇİ** tarafından hazırlanan “Maksimal Kuvvet Antrenmanı Yapan Genç Erkeklerde Arı Sütü+Bal Karışımının Bazı Hormonlar Üzerine Etkileri” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalında **doktora** tezi olarak kabul edilmiştir.

18 / 03 / 2015

**JÜRİ:**

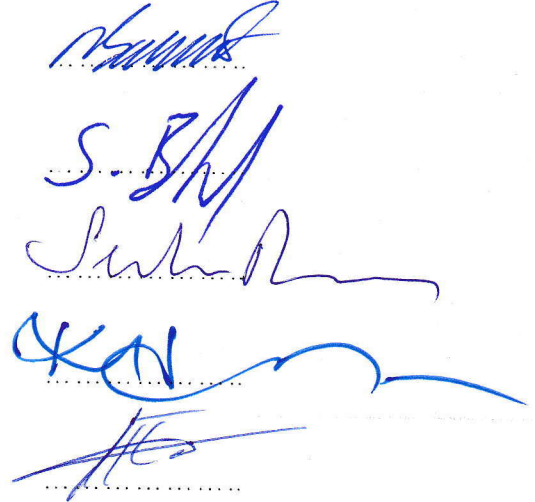
Danışman : Doç.Dr. Nazmi SARITAŞ

Üye : Doç.Dr. Şükrü Serdar BALCI

Üye : Doç.Dr. Serkan REVAN

Üye : Doç.Dr. Hürmüz KOÇ

Üye : Doç.Dr. Ahmet ÖZTÜRK

**ONAY :**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun **09.04.2015** tarih ve **672** sayılı kararı ile onaylanmıştır.

09 / 04 / 2015



Enstitü Müdürü



## TEŞEKKÜR

Tez çalışma sürecimin başından sonuna kadar yanımda olan yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen, akademik çalışmalarda ışık tutan, verilerin istatistiksel analizlerinin yapılarak düzenlenmesinde emeği geçen değerli danışmanım Doç.Dr. Nazmi SARITAŞ'a;

Tez sürecinde akademik bilgi birikimlerinden dolayı desteklerini esirgemeyen, arı sütü ile ilgili çalışmalarıyla destek veren Prof. Dr. Sibel SİLİCİ'ye;

**Balparmak®** marka arı sütü+bal karışımı için sponsor olan Altıparmak Ltd.Şti. kurucularından sayın Özen ALTIPARMAK'a;

Bu araştırmaya gönüllü olarak katılan Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğrencilerine;

İstatistiksel analizlerde yardımcı olan ve tez izleme komitesinde yer alan Doç.Dr. Ahmet ÖZTÜRK'e;

Tez izleme komitesinde yer alan Doç.Dr. Hürmüz KOÇ'a;

Gönüllü öğrencilerin ölçümlerinin alınmasında yardımcı olan yüksek lisans öğrencileri Özge MACİT, Hüsniye BÜLBÜL ve Can KOÇ'a;

Araştırmalarımda yardımcı olan değerli meslektaşlarım Arş. Gör. Mustafa KARAKUŞ ve Okt. Hakan AKDOĞAN'a;

Maddi manevi desteklerinden ötürü Ağabeyim Yrd. Doç.Dr. Semih BÜYÜKİPEKÇİ'ye Tezimin son aylarında beni yalnız bırakmayan, en kötü anımda dahi yanımda olan, beni sürekli motive eden, hayat arkadaşım, can yoldaşım, biricik eşim Esra BÜYÜKİPEKÇİ'ye;

Hayatım boyunca hakkını ödeyemeyeceğim, beni yetiştiren, eğitim hayatım boyunca destek veren annem Münire BÜYÜKİPEKÇİ ve babam Seyit BÜYÜKİPEKÇİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Serdar BÜYÜKİPEKÇİ

Kayseri, Mart 2015

**MAKSİMAL KUVVET ANTRENMANI YAPAN GENÇ ERKEKLERDE ARI  
SÜTÜ+BAL KARIŞIMININ BAZI HORMONLAR ÜZERİNE ETKİLERİ  
Serdar BÜYÜKİPEKÇİ**

**Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü**

**Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı**

**Doktora Tezi, Mart 2015**

**Danışman: Doç.Dr. Nazmi SARITAŞ**

**KISA ÖZET**

Bu çalışma, maksimal kuvvet antrenmanı yapan genç erkeklerde arı sütü+bal karışımının sporcuların motorik özelliklerinde kuvvet artışı ve kas gelişimini daha çok artıracakı düşünülerek yapıldı. Karışımların sporcuların ağırlık kaldırma performansları üzerindeki etkileri ve bazı hormon değerlerindeki değişiklikleri incelemek amacıyla yapıldı.

Bu çalışmaya, Erciyes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda okuyan, gönüllü 29 erkek öğrenci katıldı. Bir haftalık ağırlık uyum çalışmalarından sonra her sporcunun kaldırabileceği maksimum halter ağırlıkları belirlendi. Ağırlık çalışma setleri bench press, shoulder press, squat, deadlift ve arm curl hareketlerinden oluşturuldu. Ağırlık çalışmaları haftada 4 gün, günde iki saat olmak üzere toplam 2 ay (8 hafta) sürdürüldü.

Çalışma sonucunda, her iki grup içinde bench press, squat, arm curl, deadlifts ve shoulder press hareketlerinde birinci ölçüme göre ikinci ve üçüncü ölçümlerde kaldırılan ağırlıklarda istatistiksel olarak artış tespit edildi ve bütün ölçümler arasındaki farkların önemli olduğu belirlendi ( $p<0.001$ ). Plasebo ve deney gruplarında hormon test sonuçlarına göre, serbest T3, total testosteron değişkenlerinde grup içi ve grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ), Serbest T4 değerinde grupların 2. ölçümündeki farkın ( $p=0.030$ ) önemli olduğu belirlendi. Çoklu karşılaştırma testine (Grup içi) göre insulin hormonu değişkeninde deney grubunda, 2. ve 3. ölçümler arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0.001$ ). Kortizol değişkeninde ise plasebo grubunda 1. ve 3. ölçümler arası fark ( $p=0.042$ ) anlamlı bulundu. Çoklu karşılaştırma testine (Grup içi) göre deney grubunda FSH değişkeninde 1. ve 3. ölçüm arasındaki farkın ( $p=0.030$ ) önemli olduğu belirlendi.

Sonuç olarak, maksimal kuvvet antrenmanı yapan genç erkeklerde arı sütü+bal takviyesinin, kaldırılan ağırlıklardaki artışa etki etmediği, bu artışın uygulanan ağırlık antrenmanından kaynaklandığı, fakat bazı hormon değerlerinde değişikliğe neden olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Arı Sütü, Bal, Hormon, Kuvvet Antrenmanı, Ergojenik Yardım

**THE EFFECT OF ROYAL JELLY-HONEY BLEND ON SOME HORMONE  
PARAMETERS IN YOUNG MEN WHO MAKE MAXIMAL STRENGTH  
TRAINING**

**Serdar BÜYÜKİPEKÇİ**

**Erciyes University, Graduate School of Health Sciences**

**Department of Physical Education and Sport**

**Phd. Thesis, March 2015**

**Supervisor: Associate Professor Nazmi SARITAŞ**

**ABSTRACT**

This study was carried out using the mixture of royal jelly and honey mix to see its effects on the young men who did maximal strength training and it was thought that this would increase the strength more and muscular development more and more in their motor skills. This study was performed with the aim of examining the effects of the special mixture on weight lifting performance of the athletes and examining the changes in some hormone values of the athletes. Twenty nine male students from Physical Education and Sports College in Erciyes University volunteered to participate in this study. After one-week adaptation workouts of recreational athletes, maximum barbell weights each athlete could lift were determined. Sets of weight training were formed by means of bench press, shoulder press, squat, deadlift and arm curl movements. At the end of the study, during the movements of bench press, squat, arm curl, deadlifts and shoulder press, the weights lifted in the second and third measurements were statistically higher than those in the first measurement and it was also determined that there existed substantial differences among all the measurements ( $p < 0.001$ ). Considering the Placebo and experimental groups, there was no significant difference among the groups and in each of the groups in terms of free T3 and total testosterone variables ( $p > 0.05$ ). However, a significant difference ( $p = 0.030$ ) in free T4 value was detected in the second measurement of the groups. According to the multiple comparison test (in-group), the difference in the second and third measurements with respect to the insulin hormone variable was considered statistically significant ( $p < 0.001$ ). In addition, the difference between the first and third measurements of the placebo group was considered significant in terms of cortisol variable ( $p = 0.042$ ). The multiple comparison test indicated that the difference between the first and third measurements of FSH variable was significant with respect to the experimental group (in-group).

In conclusion, it was observed that the royal jelly supplement did not have any effect on the increase in the weights lifted by the athletes doing the maximal strength training and that the increase stem from the weight training done by the recreational athletes. However, it is thought that the royal jelly supplement caused some hormone values to change.

**Keywords:** Royal Jelly, Honey Bee, Hormone, Strength Training, Ergogenic Aid.

**İÇİNDEKİLER**

|                                                     |      |
|-----------------------------------------------------|------|
| İÇ KAPAK.....                                       | i    |
| BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....                        | ii   |
| YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI.....                     | iii  |
| ONAY :.....                                         | iv   |
| TEŞEKKÜR.....                                       | v    |
| KISA ÖZET .....                                     | vi   |
| ABSTRACT .....                                      | vii  |
| İÇİNDEKİLER .....                                   | viii |
| KISALTMALAR .....                                   | xiii |
| TABLolar LİSTESİ.....                               | xiv  |
| ŞEKİLLER LİSTESİ .....                              | xv   |
| 1.GİRİŞ VE AMAÇ .....                               | 1    |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                             | 3    |
| 2.1. ARI SÜTÜ.....                                  | 3    |
| 2.1.1. Arı Sütünün Yapısı.....                      | 4    |
| 2.1.2. Arı Sütünün Özellikleri .....                | 6    |
| 2.1.3. Arı Sütü Üretimini Etkileyen Faktörler ..... | 6    |
| 2.1.4. Arı Sütünün Saklanması.....                  | 7    |
| 2.1.5. Apiterapide Arı Sütünün Kullanımı .....      | 7    |
| 2.1.6. Arı Sütünün Tüketimi .....                   | 7    |

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.7.1. Enjeksiyonlar.....                                | 8  |
| 2.1.7.2. Hayvan Testleri .....                             | 8  |
| 2.1.7.3. İnsan Testleri.....                               | 9  |
| 2.1.8. Beslenme Ürünlerinin Bileşiminde Arı Sütü .....     | 9  |
| 2.1.8.1. Arı Sütü Bal .....                                | 10 |
| 2.2. ENDOKRİN SİSTEM.....                                  | 10 |
| 2.2.1. Hormonların Yapısı ve Sentezi .....                 | 11 |
| 2.2.2. Hormonların Depo Edilmesi .....                     | 11 |
| 2.2.3. Hormonların Kana Salınımı ve Etki Şekli .....       | 12 |
| 2.2.4. Hormonların Taşınması.....                          | 12 |
| 2.2.5. Hormonların Etki Mekanizmaları .....                | 12 |
| 2.3. ENDOKRİN SİSTEM VE EGZERSİZ.....                      | 13 |
| 2.3.1. Hipofiz Bezi Hormonları ve Egzersiz.....            | 13 |
| 2.3.1.1. Adenohipofiz Hormonları ve Egzersiz.....          | 13 |
| 2.3.1.1.1. Büyüme Hormonu (Growth Hormon).....             | 14 |
| 2.3.1.1.2. Prolaktin .....                                 | 14 |
| 2.3.1.1.3. Adreno Kortikotropik Hormon (ACTH).....         | 15 |
| 2.3.1.1.4. Tiroid Stimulan Hormon (Tirotropin – TSH) ..... | 15 |
| 2.3.1.1.5. Folikül Stimulan Hormon (FSH) .....             | 15 |
| 2.3.1.1.6. Luteinizan Hormon (LH) .....                    | 16 |
| 2.3.1.2. Nörohipofiz Hormonları ve Egzersiz.....           | 16 |

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 2.3.1.2.1. Anti Diüretik Hormon (ADH).....      | 16 |
| 2.3.1.2.2. Oksitosin .....                      | 16 |
| 2.3.2. Tiroid Hormonları ve Egzersiz .....      | 16 |
| 2.3.2.1. Kalsitonin .....                       | 17 |
| 2.3.3. Paratiroid Hormonları ve Egzersiz.....   | 17 |
| 2.3.4. Adrenal Bez Hormonları ve Egzersiz ..... | 18 |
| 2.3.4.1. Adrenal Korteks .....                  | 18 |
| 2.3.5. Pankreas Hormonları ve Egzersiz .....    | 18 |
| 2.3.5.1. İnsülin Hormonu .....                  | 18 |
| 2.3.5.2. Glukagon Hormonu.....                  | 19 |
| 2.3.6. Cinsiyet Hormonları ve Egzersiz .....    | 19 |
| 2.3.6.1. Testosteron .....                      | 19 |
| 2.3.6.2. Over Hormonları .....                  | 20 |
| 2.3.7. Endorfinler .....                        | 20 |
| 2.4. KUVVET.....                                | 20 |
| 2.4.1. Kuvvetin Sınıflandırılması.....          | 21 |
| 2.4.1.1. Genel Kuvvet .....                     | 21 |
| 2.4.1.2. Özel Kuvvet .....                      | 21 |
| 2.4.1.3. Maksimal Kuvvet.....                   | 22 |
| 2.4.1.4. Çabuk Kuvvet .....                     | 22 |
| 2.4.1.5. Kuvvette Devamlılık .....              | 23 |

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 2.4.1.6. Patlayıcı Kuvvet.....                   | 23 |
| 2.4.1.7. Salt Kuvvet.....                        | 24 |
| 2.4.1.8. Relatif Kuvvet .....                    | 24 |
| 2.4.2. Kas Kasılma Çeşitleri.....                | 24 |
| 2.4.2.1. İzometrik Kasılma.....                  | 24 |
| 2.4.2.2. İzotonik Kasılma .....                  | 24 |
| 2.4.2.2.1 Konsantrik Kasılma.....                | 24 |
| 2.4.2.2.2 Egzantirik Kasılma.....                | 25 |
| 2.4.2.3. İzokinetik Kasılma .....                | 25 |
| 2.4.3. Kuvvetin Antrenman İlkeleri .....         | 25 |
| 2.4.4. Kuvvetin Geliştirilmesi .....             | 26 |
| 2.4.5. Kuvvet Antrenmanının Etkileri.....        | 27 |
| 2.4.6. Kuvvet Antrenman Metotları .....          | 29 |
| 2.5. 1 MAKSİMAL TEKRAR (1 RM) METODU .....       | 29 |
| 2.6. VÜCUT KOMPOZİSYONU .....                    | 29 |
| 2.6.1. Biyoelektrik İmpedans Analizi (Bia) ..... | 29 |
| 3.GEREÇ YÖNTEM .....                             | 32 |
| 3.1.GEREÇ.....                                   | 32 |
| 3.2.YÖNTEM.....                                  | 33 |
| 3.2.1. Ürünlerin Verilmesi .....                 | 33 |
| 3.2.2. Uygulanan Ağırlık Çalışması.....          | 33 |

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 3.2.3. Kan Örneklerinin Toplanması.....            | 36 |
| 3.2.4. Kan Analizleri ve Ölçümler .....            | 36 |
| 3.2.4.1. Vücut Ağırlığı .....                      | 37 |
| 3.2.4.2. Boy Uzunluğu ve Beden Kütle İndeksi.....  | 37 |
| 3.2.4.3. Biyoelektrik İmpedans Analizi Ölçümü..... | 37 |
| 3.2.5. İstatistiksel Değerlendirme .....           | 38 |
| 3.2.6. Enerji Alımının Belirlenmesi .....          | 39 |
| 4. BULGULAR .....                                  | 40 |
| 5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....                         | 50 |
| 6. KAYNAKLAR .....                                 | 67 |
| EKLER                                              |    |
| ÖZ GEÇMİŞ                                          |    |

**KISALTMALAR**

|             |                                 |
|-------------|---------------------------------|
| <b>GH</b>   | : Growth Hormon                 |
| <b>ACTH</b> | : Adreno Cortikotropik Hormon   |
| <b>LH</b>   | : Luteinizan Hormon             |
| <b>TSH</b>  | : Tiroid Stimulan Hormon        |
| <b>FSH</b>  | : Folikül Stimulan Hormon       |
| <b>1 RM</b> | : 1 Maksimal Tekrar             |
| <b>BIA</b>  | : Biyoelektrik İmpedans Analizi |

## TABLOLAR LİSTESİ

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 3.1. Maksimal Kuvvet Çalışmasının Uygulama Modeli.....                                       | 36 |
| Tablo 4.1. Grupların fiziksel bulgularının karşılaştırılması .....                                 | 40 |
| Tablo 4.2. Grupların diğer fiziksel bulgularının karşılaştırılması.....                            | 41 |
| Tablo 4.3. Grupların bench press ve squat hareketlerinin karşılaştırılması .....                   | 42 |
| Tablo 4.4. Grupların arm curls, deadlifts ve shoulder press hareketlerinin karşılaştırılması ..... | 43 |
| Tablo 4.5. Grupların hormon değişkenlerinin karşılaştırılması .....                                | 44 |
| Tablo 4.6. Grupların adeno hipofiz hormon değişkenlerinin karşılaştırılması .....                  | 45 |
| Tablo 4.7. Grupların diğer adeno hipofiz hormon değişkenlerinin karşılaştırılması .....            | 46 |
| Tablo 4.8. Gönüllülerin bir günlük ortalama enerji ve makro besin öğeleri tüketimleri              | 47 |
| Tablo 4.9. Gönüllülerin bir günlük ortalama mikro besin öğeleri tüketimleri.....                   | 48 |
| Tablo 4.10. Her bir ek besin maddesinin bileşeni.....                                              | 49 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 3.1. Arm Curl (Kol Bükme).....                              | 33 |
| Şekil 3.2. Bench press (Göğüs pres) .....                         | 34 |
| Şekil 3.3. Deadlift (Bele çekme) .....                            | 34 |
| Şekil 3.4. Shoulder Press (Omuz pres) .....                       | 34 |
| Şekil 3.5. Squat (Çömelme) .....                                  | 35 |
| Şekil 3.6. Uygulanan Ağırlık Piramidi.....                        | 35 |
| Şekil 3.7. Hormon testleri analiz cihazı .....                    | 37 |
| Şekil 3.8. Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA) Ölçüm Cihazı ..... | 38 |

## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde başarılı ve en iyi performansa sahip sporcu olabilmek için, birçok yöntem denenmekte ve yeni arayışlar içerisine girilmektedir. Özellikle bireysel branşlarda madalya alabilmek için sporcular kıyasıya bir mücadelenin içerisine girmektedirler. Elde edilen dereceler saliselerle, milimetrelerle kazanılmaktadır. Gerek takım sporlarında gerekse bireysel sporlarda, formda olan sporcular, en iyi performansı sergileyebilmek için birçok yönetime başvurmaktadırlar.

Bu yöntemlerden birisi de besinsel ergojenik yardımcılardır. Kuvveti, sürati, reaksiyon zamanını veya dayanıklılık performansı artıran maddelere veya yöntemlere ergojenik yardım adı verilir. Ergojenik yardımcıların vücutta meydana getirebileceği birtakım değişiklikler vardır. Kas liflerini doğrudan aktivite eder. Yorgunluk sonucu oluşan yan ürünleri kullanıma sokar ve yorgunluğu geciktiricidir. Ergojenik yardımcıların sporcunun performans düzeyine yardım sağlayacağından dolayı kullanılması gerektiği düşünülmüştür (1). Son zamanlarda sporcular tarafından kullanılan besinsel ergojenik yardımcılarının sayısı artmaktadır. Bunun nedeni, dopinge mücadelenin en üst düzeye çıkarılması, doping kullanan sporculara verilen ağır cezalar, sporcuları ergojenik yardımcılarını kullanmaya teşvik etmektedir. Bu besinsel ergojenik yardımcılardan birisi de arı sütü+baldır. Arı sütü kimyasal katkı maddesi içermeyen doğal bir üründür. İçeriğinde yüksek miktarda protein ve amino asit olduğu ifade edilmektedir. Arı sütü saf halde taze olarak, bal ile çeşitli oranlarda karıştırılarak, liyofilize edildikten sonra kapsül, draje veya hap olarak kullanılabilir (2). Bal ile arı sütünün karışımı (%1-3 arı sütü) en genel kullanım şeklidir. Bu ürünün avantajları arasında özel bir teknoloji gerektirmemesi ve balın arı sütünde herhangi bir gözle görülebilir değişim yapmaması sayılabilir. Sonuçta

elde edilen ürün tatlı olup bal ve arı sütünün yararlı etkilerini içermektedir. Bir çay kaşığı karışım 100-300 mg arı sütü içerebilmektedir. Arı sütünün yaklaşık bu dozajı önerilen en genel kullanım şeklidir (3). Sporcular özellikle protein ihtiyaçlarını karşılamak için protein tozları kullanmaktadırlar. Fakat bu ürünlerin yanlış kullanılması, beraberinde sağlık sorunlarına sebep olabilmektedir (4).

Egzersiz ve antrenman kan seviyelerindeki bazı hormonların artışına ve azalmasına sebep olmaktadır. Bu artış ve azalmalar, endokrin salgı bezlerinin ayarlaması ile olmaktadır. Bu değişim kan seviyelerindeki aynı zamanda da metabolik değişimleri de göstermektedir (1).

Bu çalışma, maksimal kuvvet antrenmanı yapan genç erkeklerde arı sütü+bal karışımının sporcuların ağırlık kaldırma performanslarını olumlu etkileyip etkilemediği ve bazı hormon değerlerini değiştirip değiştirmediğini incelemek amacıyla yapılmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. ARI SÜTÜ

6-12 günlük genç işçi arıların başlarındaki salgı bezlerinden salgılanan (5), besin değeri oldukça yüksek, beyaz-sarımsı (6), peltemsi, hafif acımtırak, asit yapıda (pH=5) bir arı ürünüdür. Arı sütünün oluşması için, 6-12 gün yaşlı genç işçi arıların bol nektar ve polenle beslenmeleri şarttır. Bir başka tanımda ise arı sütü “ 5 ila 15 günlük işçi arıların alt çene (mandibular) ve boğaz (hypopharyngeal) bezlerinin salgılarından birisi olup ana arı gözlerine aşıl原因an larvaların beslenmesine yarayan, ancak ana arı gözlerine aşıl原因ama yapıldıktan sonra 36-48 saat zarfında toplanan pelte kıvamında, kemik renginde, kendine has bir kokuya ve yakıcı bir tada sahip gıdadır” şeklinde tanımlanmıştır (7). Arı sütünün önemi, ana arının ömrü boyunca arı sütü ile beslenmesinden ve ona bağılı olarak da her gün kendi ağırlığı kadar yumurta atmasından kaynaklanmaktadır. Ana arıda gösterdiği etkiden yola çıkarak insanların da aynı etkiyi yakalamak için arı sütü tüketimine yönelmeleri arı sütü ticaretinin temelini oluşturmaktadır (2). Arı sütünün kompozisyonu, arıların doğal beslenmesine, mevsime ve larvanın yaşına, üretim yöntemine göre değişmektedir. Suda eriyen pH 'si 3-5 olan arı sütünün yapısında proteinler, lipitler, karbonhidratlar bulunmaktadır. Dinçlik, zindelik sağladığı, hücre yenilemesine katkıda bulunduğu düşüncesi nedeniyle, insanlar tarafından yaygın olarak tüketilen arı sütünün çok düşük miktarlarda, ptrein, neopterin, biopterin, ksantopterin gibi biyolojik aktif maddeler ile hormonlar içerdığı bildirilmiştir (7).

Arı sütünün, anti-tümör (8), anti-oksidan (9), anti-enflamatuar (10), anti-bakteriyel (11), anti-alerjik (12), anti-yaşlanma (13), aynı zamanda büyümeyi uyarıcı ve enfeksiyonları

önleyici (14), anti-hipertansif (15) özellikleri de dâhil olmak üzere deney hayvanlarında birçok farmakolojik aktivitelere sahip olduğu belirtilmiştir.

İnsanlarda, ağız yoluyla yutulması lipoprotein metabolizmasını artırdığı ve serum total kolesterol ve düşük dansiteli lipoprotein (LDL) seviyelerini azattığı ifade edilmektedir (16).

Arı sütü en fazla bronş astımı, damar sertliği, mide ve bağırsak hastalıkları, romatizma gibi rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Bunların yanında yüksek tansiyonu önleyici, böbrek ve idrar yolu rahatsızlıklarını düzenleyici özellikleri vardır. Arı sütü zihinsel ve bedensel yorgunlukların giderilmesine karşı ve ciltteki kırısklık ve sivilcelere karşıda etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Arı sütünün kandaki kolesterol, toplam lipit, fosfolipit, trigliserid, b-lipoprotein seviyelerini düşürmekte, tansiyon düşürücü ve damar genişletici aktivitesi bulunmakta, insülin benzeri peptidleri içermesi nedeniyle hipoglisemik (Kan şekerini düşürücü) ve immünolojik etkisi bulunmaktadır. Bunların yanında cilt ve saç hastalıklarındaki tedavi edici, cinsel fonksiyonları düzenleyici etkileri bulunmakta ve hücre onarıcı ve gençleştirici etkilere sahip bulunmaktadır (7).

Arı sütü, ergin ana arı ve genç larvaları beslemek için genç işçi arıların, zaman zaman yavru besini bezi olarak da isimlendirilen hypopharyngeal bezinden salgılanır. Ana arı ve larvalar, salgılandığı gibi depolanmadan doğrudan arı sütü ile beslenirler. Bu nedenle arı sütü, geleneksel arıcılık ürünü değildir. Önceden ana arı olarak yetiştirileceği belirlenmiş olan larva, bol miktarda arı sütü ile beslendiği zaman hasat yapılabilir. Ana arı larvası, ana arı hücrelerine biriktirildiği kadar hızlı bir şekilde besini tüketemez (3).

### **2.1.1. Arı Sütünün Yapısı**

Arı sütü esas olarak proteinler, şekerler, lipitler, vitaminler ve serbest amino asitten oluşur (17). Arı sütü; protein (12-15%), şeker (% 10-12), lipidler (% 3-7), aminoasitler, vitaminler ve minerallerin benzersiz bir bileşimini ihtiva eden bir kompleks maddedir (5). Arı sütünün kimyasal analizi hakkında yıllardır yayın yapılmaktadır. Sadece son yıllarda üstün teknolojiler sayesinde asidik yapısının karışıklığı (pH 3.6-4.2) ve özel yapısının ayrıntılı analizleri verilmiştir. Yapısında değişimler olmakla birlikte arı ırkı, hasat zamanı ve farklı koloniler karşılaştırıldığı zaman göreceli olarak sabit kalmaktadır (3). Arı sütünün asıl yapıları su, protein, şekerler, yağlar ve mineral tuzlardır (18).

Taze arı sütünün 2/3'ü sudur. Fakat kuru ağırlığının en önemli kısmını protein ve şekerler oluşturmaktadır. Azotlu maddelerden ortalama %73.9 düzeyinde altı adet büyük protein ve dört adet glikoprotein bulunmaktadır. Azotlu yapılardan serbest aminoasitler ortalama %2.3 ve peptitler %0.16'dır. İnsan için esansiyel olan bütün aminoasitler vardır ve 29 aminoasit ve türevlerinin tamamı bulunmaktadır. En önemli olanları aspartik asit ve glutamik asittir. Prolin ve lisin serbest aminoasitlerdir (3). Glukoz oksidaz, fosfataz ve kolinesteraz da dâhil birkaç enzim bulunmaktadır (19).

Şekerler balda olduğu gibi benzer ve sabit oranlarda çoğunlukla fruktoz ve glukozdan oluşmaktadır. Fruktoz daha fazladır. Pek çok nedenle fruktoz ve glukoz birlikte toplam şekerlerin %90'ını oluşturur. Sukroz içeriği önemli derecede bir örnekten diğerine değişir. Daha az oranda bulunan diğer şekerler ise maltoz, trihaloz, melibioz, riboz ve erlozdur (3).

Lipit içeriği arı sütünün çok ilginç bir özelliğidir. Lipit fraksiyonu özel ve genel yapılarıyla serbest yağ asitlerinin %80-90'ını oluşturur. Lipitler, hayvan ve bitkilerde yaygın olarak bulunan 14-20 karbon atomlu yağ asitlerine zıt olarak çoğunlukla (8-10 karbon atomlu) kısa zincirli hidroksi yağ asitleri veya dikarboksilik asitlerden oluşmaktadır. Bu yağ asitleri arı sütünün bildirilen pek çok biyolojik özelliklerinden sorumludur. Başlıca asit 10 hidroksi-2-dekonoik asittir ve yaklaşık %1.9 oranında görülür, onu doymuş eşdeğeri 10 hidroksidekonoik asit izlemektedir. Serbest yağ asitlerine ek olarak lipit fraksiyonları bazı nötral lipitleri, sterolleri (kolesterol dâhil) ve balmumu ekstraktlara benzer hidrokarbonların sabunlaştırılmayan fraksiyonlarını içerir (3). Yapılan bir çalışmada, arı sütü alımından sonra kan lipitlerinde ani bir değişimin gerçekleşmediği görülmüştür (20).

Arı sütünün toplam kül içeriği yaş ağırlığının %1'i veya kuru ağırlığının %2-3'üdür. En fazla bulunan mineraller en yaygın bulunan potasyum olmakla birlikte kalsiyum, sodyum, çinko, demir, bakır ve mangan'dır.

Vitamin içeriği şu anda da yapılan sayısız çalışmaların konusudur. İlk araştırma çalışmasında arı sütünün vitaminler yönünden son derece zengin olduğu gösterilmiştir. Sadece Vitamin C iz olarak bulunmuştur. Başlangıçta E Vitamini içeren arı sütünün ana arıya üreme verimliliği verdiği düşünülerek, bu verimlilik yağda çözünen vitaminler ile

ilişkilendirilmiştir. Fakat yapılan çalışmalar bunun böyle olmadığını göstermiştir (3). Ayrıca A, D ve K vitaminleri de bulunmaktadır (21).

İlk çalışmalar sırasında, arı sütünde cinsiyet hormonlarını arama konusunda önemli bulgular ortaya konulmuştur. Dişi ratlarda gonadotropik etkisinin olmaması, herhangi bir seks hormonunun yokluğunu net bir şekilde göstermiştir. Çok duyarlı radyoimmünojenik yöntemlerle son derece küçük miktarlarda ( $0.012 \mu\text{g/g}$  yaş ağırlık) hormon olduğu gösterilmiştir. Buna karşılık bir erkek günde, 1 g yaş arı sütü içerisinde bulunan miktardan 250.000-1.000.000 kere daha fazla bu hormondan üretmektedir. Bu gibi küçük miktarın her hangi bir biyolojik etkisi görülememektedir (3).

### **2.1.2. Arı Sütünün Özellikleri**

Arı sütü oldukça akıcı ve hamur yapısında olmakla birlikte homojen bir maddedir. Hafif bej ve sarımsı-beyazımsı renge, keskin fenolik koku ve karakteristik ekşi tada sahiptir. Yoğunluğu yaklaşık olarak  $1.1 \text{ g/cm}^3$  tür ve kısmen suda çözünür. Viskozitesi su içeriğine ve zamana göre değişir. Oda sıcaklığında veya  $5^\circ\text{C}$ 'de buzdolabında tutulduğunda yavaşça daha viskoz olur. Viskozitenin artması, serbest aminoasitler ve çözünabilir azotta indirgenmeyle birlikte, suda çözünemeyen azotlu bileşiklerin artmasıyla ilişkilidir. Bu değişimler kısmen lipitler ve protein fraksiyonları arasındaki etkileşim ve sürekli enzimatik aktivitelere bağlanmaktadır. Arı sütüne sukroz eklenirse daha akıcı hale gelir. Viskozitede bu tip değişimler arı kolonisinde kast farklılaşmasını ayarlayan olgularla ilişkilidir (3).

### **2.1.3. Arı Sütü Üretimini Etkileyen Faktörler**

Saf arı sütü üretiminin muhafazası zor, son derece teknik işgücü gerektirmektedir. Arı sütü üretiminin temeli, ana arı yetiştiriciliğinin belli bir safhada durdurulup larvaların gelişmeleri için depolanan arı sütünün, larvaları imha edilerek toplanması üzerine kurulmuştur (22).

Besleyici Arı Yaşı ve İşçi Arıların Arı Sütü Salgı Bezlerinin Morfolojik Yapısı: Normal koşullarda 6-12 günlük yaştaki işçi arıların arı sütü salgılama yetenekleri bulunmaktadır. Daha genç işçi arıların yavru gıda bezleri tam gelişmemiş, çok yaşlı olanlarda ise bu bezler küçülerek fonksiyonelliklerini kaybetmiştir (23).

#### 2.1.4. Arı Sütünün Saklanması

Saf arı sütü tahtadan yapılmış özel kaşıklarla yüksük gözünden hasat edilir. Metal kaşıklarla hasat yapılması durumunda arı sütü kalite kaybına uğramaktadır. Koyu renkli cam kaplara konularak +4 derecedeki buzdolabında saklanır. Arı sütü pazarlama aşamasında kalite kaybına uğramaması için soğuk zincir kırılmadan taşınmalıdır. Arı sütü son kullanma tarihi olarak, hasat tarihinden itibaren taze olarak ve buzdolabı koşullarında 6 ay, -18 derecedeki derin dondurucuda 18 ay süreyle saklanabilmektedir (2).

#### 2.1.5. Apiterapide Arı Sütünün Kullanımı

Kozmetikte, fiziksel performansın uyarılmasında, öğrenme kapasitesi ve kendine güvenin sağlanmasında, cinsel sorunlarda, kansızlık, kolesterol, viral enfeksiyonlara karşı direncin artırılmasında, kanser, yüksek ve düşük kan basıncı damar sertliği, kronik ve tekrarlayan hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (2).

#### 2.1.6. Arı Sütünün Tüketimi

Arı sütü saf halde taze olarak, bal ile çeşitli oranlarda karıştırılarak, liyofilize edildikten sonra kapsül, draje veya hap olarak kullanılabilir. Günlük alınması gereken doz vücut ağırlığının her kilogramı için 10 mg saf arı sütüdür. 21 günlük 1-2 kür uygulamasından sonra arı sütü kullanımına 1-2 ay ara verilmelidir. Günlük doz büyükler için 600-1000 mg, çocuklar için 300-500 mg'dır. Tüm arı ürünlerinde olduğu gibi arı sütü tüketimi esnasında alerjik reaksiyonların yaşanabileceği unutulmadan tedbirli davranılmalıdır. Bu tip ürünleri bir tıp doktoru önerisi olmadan kullanılmamalıdır (24).

#### 2.1.7. Bilimsel Kanıtlar

Arı sütü fare ve ratlara günde vücut ağırlıklarının her bir kilogramına 3 gramdan daha fazla enjekte edildiğinde toksik, ya da *Salmonella typhimurium*'un DNA'sında test edildiği gibi mutajenik etki göstermemiştir (3).

*In vitro* çalışmalar arı sütündeki 10 HDA'nın antibiyotik aktiviteye sahip olduğunu desteklemektedir. Antibiyotik etkinlik sıcaklığa bağlı olarak değişebilmekte, orta sıcaklıkta yok olmamakta, fakat uzun süreli veya uygunsuz depolamada azalmaktadır (25).

### 2.1.7.1. Enjeksiyonlar

İntravenöz enjeksiyonlar çok az düzeyde kan damarlarının geçici büyümesine sebep olmakta ve düşük kan basıncı etkisi olmaktadır. Bu etkiler arı sütündeki asetilkoline bağlanmaktadır. Arı sütü solüsyonlarının enjeksiyonu oral kullanımlara göre daha yüksek kan şeker düzeyine neden olmaktadır. Vücut ağırlığının her bir kilogramına 100-300 mg arı sütü enjeksiyonundan sonra Gine domuzlarında ağırlık artışı bildirilmiştir. Ratlara küçük dozajlar enjekte edildiğinde hemoglobin ve eritrosit miktarı artmaktadır. Vücut ağırlığının 10 mg/kg'dan yukarı dozları tekrarlandığında, farelerde motor aktivitesi ve ağırlık kazancı artmaktadır. Farelerde 100 mg/kg'ın yüksek dozları tekrarlandığında ağırlık kaybına sebep olmakla birlikte beyin korteks hücrel metabolizmasını zayıflatmaktadır (3).

### 2.1.7.2. Hayvan Testleri

İnsan hastalıklarındaki diğer çalışmalara paralel olarak hayvanlarda yapılan çalışmalar sonucunda, arı sütünün kolesterol ve trigliseritlerin kan plazma düzeylerini azalttığı bilinmektedir. Tavşanlarda kan plazması lipit düzeyinde arı sütünün etkisi olmamakta, kan kolesterol düzeyine neden olan diyetle beslenen hayvanların kanındaki kolesterol içeriğinin azalabileceği bildirilmektedir. Ayrıca arı sütü, tavşanlarda kemik iyileşmesini yükseltmekte, deri lezyonlarının iyileştirilmesini hızlandırmakta ve ratlarda anti-enflamatuar etki göstermektedir (3). Dişi fareler üzerinde yapılan bir çalışmada, Parasetamol ile uyarılan karaciğer hasarına karşı, 7 gün boyunca karaciğer koruyucu ajan olarak arı sütü verilmesi, karaciğer dokusunda belirgin bir koruyucu etki gösterdiği tespit edilmiştir (26).

Başka araştırmacılar, arı sütü ve tümör hücre kültürlerindeki bileşiklerinin bir kısmını test etmiş, 10 HDA'nın ve bilinen dikarboksilik asitlerin inhibitör etkisini göstermişlerdir. Arı sütü almayan kontrol fareleri ile karşılaştırıldığında arı sütü (vücut ağırlığına göre 20 mg/kg) verilen ve deneysel olarak ışın verilmek suretiyle tümör oluşturulmuş farelerde uzun süre hayatta kalmaya önemli etkilerinin olmadığı belirtilmektedir (3). Florid uygulaması yapılan bir çalışmada, 7 günlük bir sürede belirli dozlarda verilen florür, farelerde bazı biyo-kimyasal parametrelerde değişikliklere yol açmış ve olumsuz etkilerinin olduğu bildirilmiştir. Bu olumsuz etkilerin arı sütü kullanımıyla hafifletilebileceği ifade edilmektedir (14).

### 2.1.7.3. İnsan Testleri

İnsanlarda arı sütünün etkisi üzerinde çalışmalar özellikle Doğu Avrupa’da son derece fazladır. Pek çok çalışma bulunmakla birlikte bildirilen çalışmaların bilimsel değerini ortaya koymak zordur. Sunulan bilimsel yayınların çokluğuna rağmen test yöntemlerinde eksiklik bulunmakta ve kullanılan parametreleri ölçmek zor olmaktadır. Arı sütü aktivitesinin mekanizması bilinmemekte ve sayısız hipotezlerin hiçbiri desteklenmemektedir (3). İnsanlar üzerinde yapılan bir çalışmada, arı sütünün altı aylık alımı sonucu eritrosit ve glikoz toleransını düzenlediği gözlenmiştir (5).

İntestinal florada antimikrobiyal yararlı etkileri en çok pH’ya atfedilir. Endokrin bezlerde bazı bileşiklerin etkileri veya enzim sistemlerinin bir parçası olan veya doğrudan ara metabolizmayı etkilemesi ileri sürülmektedir (3). Son zamanlarda, arı sütü, yüksek verimli bir antioksidandır ve yapılan çalışmaların sonucu olarak serbest radikal tutucu özelliğine sahip olduğu bildirmiştir (27).

### 2.1.8. Beslenme Ürünlerinin Bileşiminde Arı Sütü

Bal ile arı sütünün karışımı (%1-3 arı sütü) en genel kullanım şeklidir. Bu ürünün avantajları arasında özel bir teknoloji gerektirmemesi ve balın arı sütünde herhangi bir gözle görülebilir değişim yapmaması sayılabilir. Sonuçta elde edilen ürün tatlı olup bal ve arı sütünün yararlı etkilerini içermektedir. Bir çay kaşığı karışım 100-300 mg arı sütü içerebilmektedir. Arı sütünün yaklaşık bu dozajı önerilen en genel kullanım şeklidir. Bu tip karışımla arı sütünün saklanma şekli hakkında yeterli düzeyde bilgi bulunmamaktadır. Bu sebepten buzdolabında saklanmalıdır. Bazı Avrupa ülkelerinde arı sütü ile zenginleştirilmiş olan diğer bir besin, arı sütü ile benzer asitliğe sahip yoğurttur. Yoğurtla yapılan karışım da buzdolabında saklanmalıdır. Yoğurt, sağlık konusundaki bilinçli tüketiciler açısından, arı sütüyle zenginleştirilmiş olmasının yanında zaten popüler bir besindir (3). Arı sütü, sağlık için çeşitli özelliklere sahip önemli bir fonksiyonel gıda maddesidir (28).

Bazen vitamin katkıları ve meyve suları, dondurularak kurutulmuş arı sütü ile zenginleştirilirler. Arı sütü Asya’da önemli düzeyde içecek olarak kullanılmaktadır. Arı sütü ayrıca bal, şeker, reçel ve pektin ile yapılan jel içerisinde de satılmaktadır. Ancak bu

yolla arı sütünün uzun ömürlülüğü veya kalıcı etkisi hakkında kullanılabilecek yeterli veri bulunmamaktadır (29).

### **2.1.8.1. Arı Sütü Bal**

Bu tip bir üretim için sıvı ve hızlı kristalleşen ballar kullanılabilir. Balın nem içeriği yeterli ( $<16\%$ ) düzeyde düşük olmalıdır. Ürün oda sıcaklığında depolandığı zaman bile görülebilir bir değişiklik olmamalıdır. Fakat arı sütü bileşenlerinin stabilitesi konusunda yeterli veri yoktur. Tüketicilere karışımı buzdolabında saklamaları önerilmelidir. Bal, çok düşük nem içeriğine sahip olmalıdır. Arı sütüne nem eklendiği zaman (arı sütünün her bir gramına 0.6-0.7 g su) balın fermente olmasına sebep olur. Bu tip problemlerden uzak durmak için dondurulmuş-kurutulmuş arı sütü kullanılmalıdır. Ayrıca yüksek nem içeriğine sahip yoğun olmayan ballarda arı sütü baldan ayrılma ve yüzeyde toplanma eğilimindedir. Bal ve arı sütü karışımı saf bal gibi paketlenir. Fakat saf baldan görsel olarak farklı bir şekilde (renkli şişelerde ve kartonla) paketlenmelidirler. Karışımı hazırlamak için arı sütü balın küçük miktarı ile karıştırılır ve bu ön karışım sonra balın diğer kalan kısmı ile karıştırılır. Arı sütü kristalizasyondan önce krem halinde bala karıştırılabilir. Bal temelli ürünler diğer arı ürünleri (polen ve/veya propolis ekstraktı) eklenerek de hazırlanabilir. Bu durumlarda fiziksel olarak kararlı ürünler sadece kristalize olmuş bal kullanıldığı zaman elde edilebilirler (3).

## **2.2. ENDOKRİN SİSTEM**

Homeostazis; vücuttaki iç ortamın stabilize durumunun devam ettirilmesi anlamında kullanılan bir terimdir. Organizmadaki yaşamsal faaliyetlerin sürdürebilmesi için vücutta en küçük organizasyonel yapıdan en büyük yapıya kadar bir düzen içerisinde sabit şartların devam ettirilmesi gereklidir. Homeostazisin sağlanması için organizmanın hücre ve dokuları arasında haberleşmenin düzenli bir şekilde sağlanması gereklidir. Bu haberleşme, iletişim ve etkileşimin kontrolü ve koordinasyonun sağlanması sinir ve endokrin sistem tarafından yürütülür (30).

Endokrin sistem sinir sistemi ile birlikte vücuttaki çeşitli faaliyetlerin koordinasyon ve düzenini sağlar. Vücuttaki doku fonksiyonlarının kontrolünü, integrasyon ve koordinasyonunu sinir sistemi ile birlikte sağlayan endokrin sistem ayrıca organizmanın canlılığını ve sağlığını da korumaktadır (31). Sinir sistemi ile endokrin sistemin etki

mekanizmalarına bakıldığında, her iki sistemde de aracılarının salgıladıkları aktif kimyasalların olduğu görülür. Koordinatör ve düzenleyici olarak sinir sisteminde nörotransmitterler salgılanırken, endokrin sistemde de hormonlar salgılanır (32, 33).

Endokrin sistem dokulardan ve bezlerden meydana gelir ve kimyasal mesaj taşıyan salgı hormon olarak adlandırılır. İç salgı bezleri de denenen hormonlar harekete geçiren, uyaran anlamına sahiptir. Hormonlar endokrin bezler tarafından vücut sıvılarına salgılanan kimyasal maddelerdir. Özellikle kan yolu ile ulaştıkları uzak organ ve dokularda fonksiyon düzenleyici olarak görev yapan organik bileşiklerdir. Endokrin sistemde hormonlar ile kimyasal reaksiyonların hızı, hücre zarında madde taşınımı, hücrenin büyüme ve salgılama fonksiyonları kontrol edilir. Hormonal sistemin bu etkileri anlık olabildiği gibi bazen birkaç gün içinde başlayıp; haftalar, aylar, hatta yıllar boyunca sürebilmektedir (34).

### **2.2.1. Hormonların Yapısı ve Sentezi**

Hormonlar kimyasal yapılarına göre peptitler ve proteinler, steroidler, katekolaminler, troid hormonları, elikasanoidler ve retinoidler olarak sınıflandırılmaktadır. Nitrik oksidin de hormon olduğu kabul edilmektedir (31). Endokrin sistemde hormonlar belirli bir düzen içinde, hedef hücre ile endokrin bezi arasındaki iletişim sonucu en uygun biçimde sentezlenirler. Bu iletişime geri bildirim (feed-back) mekanizması adı verilir. Bu etki pozitif olabileceği gibi, negatif de olabilir (33, 35). Hormon salınması genellikle (büyüme hormonu gibi) geri bildirim mekanizması ile olur. Kanda hormon yoğunluğunun artması veya hormonun etki yaptığı dokunun bir uyarısı negatif bir geri bildirim sağlanırken; kanda hormon düzeyinin düşmesi de pozitif geri bildirim yoluyla hormon salınımını uyarır (36, 37).

### **2.2.2. Hormonların Depo Edilmesi**

Hormon sentez edildikten sonra bazen hemen salgılanmakta bazen de sonrasında kullanılmak üzere depolanmaktadır Peptid/ Protein yapılı hormonlar golgi sisteminde depolanırken, katekolaminler, suda çözünür özellikli proteinler olan kromograninler ve ATP ile birlikte granüllerde depolanır. Tiroglobülin yapıdaki troid hormonlar troid bezinin birkaç haftalık salgısal aktivitesini karşılayacak miktarda iken steroid hormonlar

sentez sonrasında genellikle bekletilmeden salgılanmaktadır. Bu hormonların depo edilebilen miktarı sadece birkaç saatlik salgısal aktiviteyi karşılayabilmektedir (31).

### **2.2.3. Hormonların Kana Salınımı ve Etki Şekli**

Hormonların yapım ve kana salınımı bir düzen içerisinde kontrol mekanizmasına bağımlı olarak meydana gelir. Hormonlar özel bezlerden kana salınır ve bu yolla etki edeceği hedef dokuya taşınırlar. Hormonların sentezlenmesi ve salınması, genellikle başka hormonların kontrolü altındadır. Hipotalamusa ulaşan herhangi bir sinirsel uyarım, buradan mekanizmayı işleten çok az miktarlardaki özel hormon salınımını oluşturur. Hipotalamustan salınan her salgılama faktörü, hipofiz bezinin ön lobundan özel bir hormonun salınımına neden olur. Örneğin Büyüme Hormonu'nun salgılanması için Büyüme Hormonu Salgılatıcı Hormon (GHRH) salgılanır. Bu sayede büyüme hormonu devreye girebilir. Kortizolün renal korteksten salgılanması için ise Adreno Kortiko Tropik Hormonun (ACTH) salgılanması gerekmektedir (1, 34).

### **2.2.4. Hormonların Taşınması**

Bazı hormonlar suda çözülerek taşınabilme özelliğine sahip iken bazı hormonlar plazma proteinlerine bağlanarak kanda taşınırlar. Peptid ve katekolamin yapıda hormonlar suda çözülebilir. Bu sayede birkaç peptid dışında, bu hormonlar, plazmada çözünmüş şekilde taşınır. Bunun tersine, steroid hormonlar ve tiroid hormonları suda az çözünür ve kanda büyük ölçüde plazma proteinlerine bağlı hareket ederler (34, 38-40).

### **2.2.5. Hormonların Etki Mekanizmaları**

- Enzim sistemlerini harekete geçirirler.
- Hücre zarı geçirgenliğini artırır.
- Kas kontraksiyonunu ya da kas gevşemesini sağlarlar.
- Protein sentezini uyarırlar.
- Hücre salgı fonksiyonlarını başlatır ya da düzenlerler (1, 34).

### **2.3. ENDOKRİN SİSTEM VE EGZERSİZ**

Fiziksel egzersizde dinlenme seviyesine göre birçok hormon konsantrasyonunun salınımındaki artış ve azalışlar nöroendokrin sistemin bir cevabıdır. Egzersiz sırasında birçok hormon konsantrasyonu strese cevap olarak benzer bir yöntem izler (41, 42). Genel olarak endokrin veya hormonal sistemin üzerinde egzersizin direkt veya dolaylı olarak etkileri beklenebilir. Egzersizde bazen bir, bazen birçok hormon, normal sınırlarının dışında salınma durumu ile karşılaşabilir. İnsanlarda belli başlı endokrin bezler; hipofiz bezi, tiroid bezi, paratiroid bezi, adrenal bez, pankreasın langerhans adacıkları ve gonadlardır (34).

#### **2.3.1. Hipofiz Bezi Hormonları ve Egzersiz**

Endokrin denetlemenin en yüksek merkezi olan hipotalamus ve hipofiz fizyolojik aktivitelerin düzenlenmesinde merkezi sinir sistemi ile yakın işbirliği içindedirler (43). Hipofiz bezi organizmada birçok hormonu salgılayan, hipotalamusun alt tarafına yerleşik bir bezdir (1). Salgılarıyla diğer endokrin bezlerin çalışmasını düzenler. Bu nedenle hipofiz bezi endokrin sistemin yöneticisi olarak kabul edilebilir. Hipofiz ön ve arka lob olarak ikiye bölüme sahiptir. Ön lob "adenohipofiz" arka lob ise "nörohipofiz"dir (44). Hipofiz ön lob hormonların salgılanması hipotalamusun hormon salınımını aktive edici kimyasal araçlarına bağlıdır. Hipofiz arka lobtan (nörohipofiz) salgılanan hormonlar ise, hipotalamus'daki nöronların gövdelerinde sentezlenip, bu nöronlara ait aksonlarla arka loba taşınarak, burada kana salınır. Hipotalamus ve onun uzantısı olan arka hipofizdeki belirli nöron sonlanmalarından salınan bileşikler komşu hücreleri etkileyen nörotransmitterler olarak görev yaparlar (44, 45).

##### **2.3.1.1. Adenohipofiz Hormonları ve Egzersiz**

Organizmada oluşan metabolik olayların kontrolünde önemli görevleri bulunan bu hormonların çoğunun hedef dokusu diğer bir endokrin bezdir. Hipofiz ön lobunda en az altı çeşit hormon salgılanır ki, bu hormonların tümü adenohipofizdeki endokrin hücreler tarafından sentezlenir ve salınırlar (34).

### 2.3.1.1.1. Büyüme Hormonu (Growth Hormon)

Hipofiz ön lobundaki somatotrop hücrelerden aktive olan büyüme hormonunun salgısı GHRH, somatostatin ve büyüme hormon salgılatıcı peptid/grelın tarafından düzenlenir (46, 47). Bütün doku ve hücrelere etki edebilen bu hormon büyüme ve metabolizmayı kontrol eder. Kaslarda yağ asidinden glikoz sentezini artırarak enerjinin glikoz ve proteinlerden sağlanmasını azaltır ve yağların enerji için kullanılmasını sağlar (34). Salgılanması feedback kontrolü altında olan büyüme hormonunun salınmasına etki eden durumlar; yaş, cinsiyet, beslenme durumu, uyku, vücut kompozisyonu, açlık, stres ve fiziksel egzersizdir (38, 48). Bunlar arasında akut fiziksel egzersiz iyi bilinen bir büyüme hormonu uyarandır (49). Çok fazla biyolojik ve metabolik etkiye sahip olan bu hormonun egzersizdeki en büyük muhtemel etkileri anabolik ve lipolitik etkilerdir. Protein sentezini artırarak protein katabolizmasının azalmasını sağlayan büyüme hormonu bu sayede yağların egzersizde ilk enerji kaynağı olarak kullanılmasında oldukça önemli rol oynar. Büyüme hormonu salınımında egzersizin şiddeti ve süresine göre farklılıklar görülmektedir. Büyüme hormonunda meydana gelen bu artışın, dayanıklılık egzersizlerinde daha yüksek oluşu, büyüme hormonunun serbest yağ asitlerinin enerji kaynağı olarak kullanımını artıran etkiye sahip oluşuna bağlanmaktadır.

Bu hormonun salınımı ile egzersizin ilk dakikalarında solunum kapasitesi artar. Kaslarda yağ asitlerinden glikoz sentezini artırarak glikojen depolarını korur. Glikozun kullanım hızını azaltır. Kemiklerin ve vücudun büyümesinde önemli görevleri vardır (34, 39). Anabolik etkilere sahip büyüme hormonu, iskelet ve kaslarda büyümeye neden olur. Genel olarak sporcularda performans artırıcı bir etkiye sahip olan bu hormonun doping amaçlı kullanımı da görülmektedir (44, 45, 50).

### 2.3.1.1.2. Prolaktin

Öncelikli olarak adenohipofizde laktotrop hücrelerden salgılanan prolaktin aynı zamanda bağışıklık sistemi, merkezi sinir sistemi, meme ucu ve adipoz dokudan da salgılanmaktadır. Birçok fonksiyonda görev alan prolaktin özellikle duygusal ve fiziksel stres durumunda, vücuttaki sıvı seviyesini düzenlemede ve bağışıklık sisteminin aktivasyonunda rol alırlar. Ayrıca birçok araştırmaya göre süt salgılanması için en önemli hormon olan prolaktin büyüme hormonu, kortikosteroidler ve dişi cinsiyet hormonlarına da etki eder (51). Egzersiz süresince prolaktin hormon düzeyinde egzersiz yoğunluğuna

bağlı olarak artış görülmektedir. Ancak salgının artışını belirlemede yoğunluk eşiği tam olarak belirlenememiştir (52, 53). Hackney'e göre aneorobik olarak yüksek yoğunlukta yapılan interval egzersizlerde (bisiklet v.b) submaksimal egzersizlere oranla prolaktinde daha büyük artışlar görülebilmektedir (54).

#### **2.3.1.1.3. Adreno Kortikotropik Hormon (ACTH)**

En önemli görevi adrenal bezlerinin kortikal kısımlarından salgılanan hormonlarının salınmasını sağlama ve kontrol etmektir (34). Böbrek üstü bezi uyaran ACTH glukokortikoidler, mineralokortikoidler ve katekolaminler yanında birçok hormonun salgılanmasını sağlar (38, 44, 45).

ACTH'nın yarılanma ömrü 4-18 dakikadır. Ancak kandaki ACTH 1-2 dakika içinde böbrek üstü bezinden kortizol salgılanmasını uyarır. Üretilen kortizolun yarılanma ömrü ise yaklaşık 240 dakika, aldosteronun yarılanma ömrü ise 30 dakikadır. Egzersiz sırasında ACTH'nın kan yoğunluğunda artış meydana gelir. Bu artış ayrıca glukokortikoid ve mineralokortikoidlerin salınımını da artırır (55). Egzersiz sırasında birçok hormonun artmasını sağlayan ACTH salınımı kortizol ile ilişkili olaylar için çok önemlidir (44).

#### **2.3.1.1.4. Tiroid Stimulan Hormon (Tirotropin – TSH)**

Başlangıçta yalnızca Tiroid stimulan (uyarıcı) hormonun hedef dokusu tiroid bezi olduğu ve sadece tiroid hormonlarının salgılanmasını kontrol ettiği düşünülürken, bu hormonun ayrıca tiroid hormonundan bağımsız olarak kemiklerin modüle edilmesinde de etkili olduğu bulunmuştur (56). Egzersizde tirotropin hormon salgısında artış olduğu düşünülmektedir (44, 45).

#### **2.3.1.1.5. Folikül Stimulan Hormon (FSH)**

Bir glikoprotein olan ve ön hipofizden salgılanan bu hormon gonadlar (kadınlarda ovaryum, erkeklerde testisler üzerine etki ederek ovum (yumurta) ve sperm hücrelerinin olgunlaşması ve gelişmesinin yanında gonadlarda cinsiyet hormonlarının üretimini düzenler (57). FSH salınımında egzersize bağlı önemli bir değişim görülmemiştir (55).

#### **2.3.1.1.6. Luteinizan Hormon (LH)**

Bir hipofiz glikoproteini olan bu hormon özellikle erkeklerde testosteron hormonunu salgısını düzenlemekte görevlidir. Gonadlar üzerine etki ederek, kadınlarda yumurtlamayı da sağlamaktadır. Egzersizde önemli bir değişim görülmemiştir (32).

#### **2.3.1.2. Nörohipofiz Hormonları ve Egzersiz**

Arka hipofiz olarak da adlandırılan nörohipofizde, nörofizin proteinine bağlanarak arka hipofizde depolanan ve kimyasal açıdan birbirine benzeyen iki tür hormon salgılanır: Bu hormonlar; anti diüretik hormon ve oksitosindir (50).

##### **2.3.1.2.1. Anti Diüretik Hormon (ADH)**

Hedef dokusu olan böbreğin distal ve kolektör tüplerinin suya geçirgen olmasını sağlayan bu hormon, vücuttaki suyun azalması durumunda suyun geri emilimini hızlandırmaktadır. Başka bir ifadeyle suyun azalması durumunda anti diüretik hormon salınımı artmaktadır. Bu sayede böbreklerdeki suyun atılımı azalarak su miktarının korunması sağlanır. Vücuttaki su miktarı yüksek olduğunda ise anti diüretik hormon salınımı inhibe olur. Anti diüretik hormon salıverilme hızı ekstrasellüler sıvı osmolaritesine bağlı olduğu için, sıvı hacmindeki azalmalar veya çözünen madde konsantrasyonundaki artışlar, hormon salıverilmesini uyararak su retansiyonuna yol açar (50). Egzersizde anti diüretik hormon salınımında artış görülür. Bunun en önemli sebepleri ise ter kaybı nedeniyle vücutta oluşan düşük su yoğunluğu ve plazma hacminin düşüklüğü olabilir. Özellikle uzun süreli egzersizlerde su ve sodyum kaybı nedeniyle ADH salınımında artış oluşur (58).

##### **2.3.1.2.2. Oksitosin**

Doğum sırasında gerekli olan kasılmada etkin olan bu hormon ayrıca meme bezi hücrelerinden sütün dışarı akmasını sağlamaktadır. Egzersizde meydana gelen değişimi hakkında çok bilgi yoktur (55).

#### **2.3.2. Tiroid Hormonları ve Egzersiz**

Hücre içi reseptörlere bağlanarak gen transkripsiyonu üzerinde etkili olan tiroid hormonları geç başlayan ve uzun süren etkilere sahiptir. En önemli özellikleri organ ve dokulardaki hücresel tepkimeleri hızlandırmaktır. Tiroid bezi, Tiroksin (T4),

triiyodotironin (T3) ve kalsitonin olmak üzere 3 hormon salgılamasına rağmen, iyot içeren iki amin hormon tiroksin (T4) ve triiyodotironin (T3) tiroid hormonları (TH) olarak bilinir (48). ATP dönüşümünü hızlandırır, oksijen ve enerji tüketimini artırır (43). Beyin, dalak ve akciğerler dışındaki dokularda metabolik aktiviteyi artırır. Metabolizma hızı normalin % 60-100'ü kadar artabilir ve besinlerin kullanımı hızlanır. Bağırsaktan glukoz emilimini artırır ve kas hücrelerinin glukoz alımını artırır. Yağ metabolizmasında hormona duyarlı lipaz aktivitesini uyarak yağ dokusundan serbest yağ asitlerini açığa çıkarır. Protein katabolizma hızını artırır (55) ve kasta hipertrofiyi sağlar (48). Normal büyüme için gerekli olan tiroid hormonları hipofize doğrudan etki ederek büyüme hormonu sentezini hızlandırır. Büyümenin kontrolü, dokuların farklılaşması ve gelişimi, organizmadaki biyokimyasal etkileşmenin düzenlenmesinde önemli rol oynarlar. Yukarıda sayılan tiroid hormonlarının etkilerinin özellikle besin kullanımı ve enerji metabolizması ile ilgili olması bu hormonların egzersizle direkt ilişkilendirilmesini sağlayabilir (55).

#### **2.3.2.1. Kalsitonin**

Troid bezinde salgılanmasına rağmen bir tiroid hormonu sayılmayan (38) kalsitonin temel hedef organ olan kemiklerde resorpsiyonu kısıtlayarak kalsiyum ve fosfor kaybını önlemekte, serum kalsiyum ve fosfor düzeylerini azaltmaktadır (43). Kalsiyum metabolizmasının düzenlenmesinde parathormon ile birlikte kalsitonin de rol alır. Parathormon kanda kalsiyum miktarını yükseltirken, kalsitonin azaltıcı etkiye sahiptir. Kalsiyum kan pıhtılaşması, kas kasılması ve sinirsel fonksiyonlarda önemli fonksiyonları olan bir iyonudur. Kalsitonin hormonu idrarla kalsiyum atılımını hızlandırır (50).

#### **2.3.3. Paratiroid Hormonları ve Egzersiz**

Kalsiyum homeostazında çok önemli rol oynayan, paratiroid bezinde salgılanan parathormonun hedef doku ve organları arasında böbrekler, kemik, gastrointestinal sistem bulunmaktadır. Böbrekler ve kemik üzerine doğrudan, gastrointestinal sistem üzerine ise dolaylı olarak etki eden bu hormon kalsiyum ve fosforun mobilizasyonunu korumak ve bu maddelerin doku sıvıları ile kanda belirli düzeyde kalmalarını sağlamakla görevlidir (43). Egzersizde parathormonda değişim görülmemektedir (38).

### **2.3.4. Adrenal Bez Hormonları ve Egzersiz**

Adrenal bezlerin ana fonksiyonu, organizmanın iç ortamının dengesini sürdürmek, uzun süreli yiyecek ve su kıtlığına, yaralanmalara ya da akut strese cevap olarak organizmanın fizyolojisinde uygun değişiklikleri gerçekleştirmektir. Bu nedenle adrenal bezler vazgeçilmez olup yaşamsal öneme sahiptirler (59). Birbirinden farklı 2 bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler: Adrenal bezin toplam hacminin % 80-90'ını oluşturan, steroidleri salgılayan adrenal korteks ve adrenal bezin % 10-20'lik merkezi kısmını oluşturan ve katekolaminleri salgılayan adrenal medulladır (60).

#### **2.3.4.1. Adrenal Korteks**

Adrenal korteks, birkaç steroid hormonu sentezleyen ve salgılayan, ancak depolamayan hücrelerden oluşmuştur. Strese yanıt olarak salgılanan adrenal kortikal hormonlar organizmada gerçekleşen hemen hemen her fizyolojik süreç üzerinde etki göstermelerine karşın, homeostazın korunmasında yanıtın başlangıcından çok yanıtı düzenleme eğilimindedirler (61). Adrenal korteks'ten steroid yapısında olan ve üç grupta toplanan hormonlar salgılanır. Bu hormon grupları, mineralokortikoidler, glukokortikoidler ve androjenlerdir (36). Korteks hormonlarının salgılanması ACTH ile kontrol edilmektedir (62). Steroid yapıda olan korteks hormonlarının büyük çoğunluğu kolesterolden sentezlenmektedir (59).

### **2.3.5. Pankreas Hormonları ve Egzersiz**

İki farklı işlevi bulunan pankreasın organizmada ekzokrin işlevi olarak sindirim için gerekli olan enzimler ve iyonlar salgılamaktır. Endokrin işlevinde ise metabolizmada homeostaz dengesi ve metabolik düzenlemeden sorumlu salgılanan hormonlardır (37). Pankreastan salgılanan hormonlar; özellikle karbonhidrat metabolizmasının düzenlenmesinde görevli insülin ve glukagon ayrıca bu iki hormonun salınımını düzenlemede rol alan somatostatindir (43).

#### **2.3.5.1. İnsülin Hormonu**

Organizmanın tek hipoglisemik etkili hormonu olan insülin anabolik durumu uyaran bir hormondur. Karbonhidrat ve lipidlerin depolanmasının yanı sıra protein sentezine de katkıda bulunur. En temel fonksiyonu kan glikoz düzeyini düşürmek olan bu hormon

glikozun hücreye girişini kolaylaştırılmış difüzyon ile sağlamaktadır (43). Kandaki glikozun kas ve karaciğer hücrelerine glikojen şeklinde depo edilmesini, yani kas ve yağ hücrelerine glikoz girişini artırmak suretiyle karaciğerde glikojen sentezini artırır. Bu şekilde kan glikoz düzeyi sabit tutulur. Kan glikoz düzeyi yükselirse insülin hormonu salgılanır. Kısa süreli egzersizde plazma insülin seviyesinde azalma görülmesi de egzersizin süresi ve şiddeti arttıkça glikoz kullanıldığından insülin düzeyi düşer (34).

#### **2.3.5.2. Glukagon Hormonu**

Karaciğerde glikojenolizi artırarak kan şekerini yükseltici etkisinden dolayı hiperglisemik glikojenolitik faktör olarak isimlendirilen glukagon karaciğerde glikoneogenezis ve glikojenolizi hızlandırarak kan şekeri düzeyini artırmaktadır (43). Egzersiz sırasında düşen kan glikoz düzeyi glukagon yardımıyla karaciğerden glikoz salınımı artırılarak yükseltilir (34). Aerobik egzersizlerle glukagon seviyesi artarken, anaerobik egzersizlerde azalma görülmektedir (63). Genel olarak egzersizde insülin düzeyi düşerken, glukagon düzeyinin arttığı söylenebilir (32).

#### **2.3.6. Cinsiyet Hormonları ve Egzersiz**

Androjenler erkeklik özelliğini, östrojenler ise kadınlık özelliğini kazandıran hormonlardır. Bu hormonlar her iki cinsten de salgılanmakta olup, sadece salınım oranları farklıdır. Erkeklerde testisler androjen özellikteki testosteronu çok miktarda, östrojeni az miktarda salgılamakta, kadınlarda ovaryumlar çok miktarda östrojeni az miktarda androjeni salgılar. Her iki cinsten de gonadlarda salgılanan hormonların kontrolü gonadotropik hormonlarca (FSH ve LH) yapılmaktadır (37).

##### **2.3.6.1. Testosteron**

Egzersizde testosteron hormon düzeyinde bir artış görülür. Düzenli antrenman yapmayanlarda egzersizin kandaki androjen düzeyine akut etkisi az iken düzenli antrenman yapanlarda egzersize kuvvetli bir akut cevap vardır ve kandaki androjen düzeyi efor yeterince şiddetli ise artar. Testosteronda meydana gelen bu artış bayanlarda görülmez. Kuvvet antrenmanları ve ağır dayanıklılık antrenmanları yetişkin erkeklerde serum androjenleri artırır (63). Testosteron yanıtı egzersiz yoğunluğu, süresi ve yapılan işle doğru orantılıdır. 30 dakikalık ağırlık çalışmasından sonra erkeklerde testosteron

seviyesi artarken, kadınlarda değişiklik olmadığı saptanmıştır. Kan testosteron seviyesinin hem genç hem de yaşlılarda akut egzersizde arttığı görüldüğünde bu artışın egzersizde artan katekolamin ile ilgili olduğu bilinmektedir. Egzersizde katekolaminler merkezi sinir sistemi ve hipotalamusu etkiler ve dolaylı olarak testislerden testosteron salınımına neden olurlar. Egzersiz şiddeti arttıkça ve süresi uzadıkça testislerden salgılanan androjen seviyesinde azalma meydana gelir. Ancak adrenalden salgılanan androjenlerin salınımı artar (55).

### **2.3.6.2. Over Hormonları**

Overlerden en çok salgılanan hormon östrojen hormonudur. Bayanlarda meme gelişimi, yağ depolama ve ikincil cinsiyet karakterin gelişimini uyarır (63). Egzersizin over hormonlarına etkisi de testosterona olan etkisine benzer. Gerek östrojen gerek progesteron egzersiz esnasında kanda artar. Egzersiz şiddetine paralel artış görülür (55).

### **2.3.7. Endorfinler**

Organizmada ağrı kesici etkileri ile bilinen endorfinler yapısal olarak morfin benzeri maddelerdir. Bu maddeler vücudun değişik dokularından salgılandığı için egzersiz sırasında salgının hangi dokularda arttığı tespit edilememektedir. Egzersiz sonrası beta endorfin seviyesinde büyük artışlar olduğu belirtilmiştir. Egzersiz sırasında artan beta endorfin seviyesinin egzersiz ile oluşan ağrı ve stresin etkisini önleme ve ağrıya dayanabilme düzeyini artırmayı sağlar. Bunun yanında egzersiz sırasında kas zorlanması ve ağrı oluşumu gibi travmatik durumlarda görülen endorfinlerin salınım artışları farklı durumlarda da kan konsantrasyon seviyesinde artışlar gösterebilir. Egzersizde öncelikli etkilendiğı düşünölen vücutta önemli fonksiyonlara sahip olduğu bilinen ve yukarıda açıklanan hormonlar dışında organizmada küçük etkilere sahip birçok hormonda egzersiz etkisiyle değişime uğrayabilirler (55).

## **2.4. KUVVET**

Spor bilminde kuvvet kavramı çok değişik alanlarda ve değişik biçimlerde tanımlanıp, sınıflandırılmıştır. Birçok spor bilim adamının değişik tanımlarında, kuvvet kavramı ifade ve anlam bulmuştur.

Bir dirençle karşı karşıya kalan kasların kasılabilme ya da bu direnç karşısında belli bir ölçüde dayanabilme yeteneğidir (64).

Başka bir ifade ile kas kuvveti; bir kasın gücü ya da bir kas grubunun maksimum gayretle dayanıklılık gösterebileceği güç olarak tanımlanabilir (1, 63). Bütün tanımlardan anlaşıldığı gibi kuvvetin meydana gelebilmesi için bir kasın veya kas grubunun kasılması gerekmektedir. Kasın fonksiyonları, istemli kasılmaları ile belirlenebilir kasılmanın diğer bir boyutu ve eş anlamı da kuvvettir. Bilinen bir gerçek kuvvet çalışmalarının sistematik bir şekilde uygulanması yönündedir. Kuvvet çalışmalarında kas liflerinin hacmi artmaktadır ve pek çok spor araştırmasında yıl içerisinde mutlaka kuvvet çalışmalarına yer verilmesi gerekliliğinden bahsedilmektedir (65).

#### **2.4.1. Kuvvetin Sınıflandırılması**

Kuvvet karmaşık bir özelliktir. Kuvveti açıklamak için önce, belirli kuvvet özelliklerinin hangi antrenman amaçlarına yönelik geliştirilmek istendiği, sonra yapılan sınıflamada söz konusu olabilecek antrenman yöntemleri, fiziksel sınıflama ve kasın kasılma biçimlerine göre anatomik-fizyolojik tanımlar yapmak gerekir. Fakat kuvvet için düşünülen yaklaşımdan hiçbiri tek başına değerlendirilemez ve biri diğerinden soyutlanamaz. Çünkü bunlar bir birleriyle iç içe girmiştir biri diğerinin koşuludur (66). Teorik düşünceye göre kuvveti, genel kuvvet ve özel kuvvet olarak iki kısımda inceleyebiliriz (67).

##### **2.4.1.1. Genel Kuvvet**

Kuvvetin herhangi bir spor dalına yönelmeden, genel anlamda tüm kasların kuvvetidir (64).

##### **2.4.1.2. Özel Kuvvet**

Özel kuvvet seçilen sporun hareketlerine özgü bir biçimde kullanılan kasların kuvveti olarak değerlendirilmektedir. Böyle bir kuvvet her sporun kendi özelliği için ayrı bir anlam taşımaktadır. Özel kuvvet, mümkün olduğunca en yüksek düzeye kadar geliştirilmelidir ve tüm üst düzey sporcular için hazırlık döneminin sonuna doğru aşamalı bir biçimde diğer motorik özellikler ile birleştirilmelidir (68).

Kuvvet diğer bir sınıflamaya göre;

### 2.4.1.3. Maksimal Kuvvet

Sinir kas sisteminin istemimizle kasılması sonucu, kaldırabileceği en büyük ağırlığın kaldırılması olarak düşünülmektedir. Kısaca, kasların ortaya koyduğu en büyük kuvvettir (69). Karşı konulması gereken kuvvet azaldıkça maksimal kuvvet gereksinimi de azalır (66). İstemli izometrik kasılmalarla mümkün olan en fazla kuvvete ulaşabilme yeteneğidir. Maksimal kuvvet kasın fizyolojik enine kesiti, inter müsküler (kaslar arası) ve intra müsküler (kas içi) koordinasyon ile sınırlanır. Maksimal kuvvette bir artış için bu üç faktörden biri vasıtası ile gerçekleştirilebilir (70). Maksimum kuvvetin geliştirilmesiyle ilgili statik çalışmalar; dayanma, çekme ve baskı kuvveti şeklindedir. Maksimum kuvvetin dinamik olarak geliştirilmesi ise; tepki, çekme, itme, savurma kuvvetini içerir. Maksimum kuvvetin bu formları, performans talepleri doğrultusunda değişik varyasyonlarla organize edilerek geliştirilebilir (70).

### 2.4.1.4. Çabuk Kuvvet

Sinir kas sisteminin yüksek hızda bir kasılmayla dış dirençleri yenebilme yetisidir. Sinir kas sistemi, kasın elastik ve kasılabilir elemanlarının refleks sistemiyle birlikte hızlı bir yüklenme ve tepkiyi kabul eder ve uygulayabilir. Bu nedenle çabuk kuvvete elastik kuvvet ve patlayıcı kuvvet isimleri de verilir (66).

En kısa sürede oluşturulabilen en büyük kuvvettir. Ya da nöromüsküler sistemin (sinir-kas sistemi) bir direnci en kısa sürede yenebilme yeteneğidir. Bir kişinin vücudunun farklı bölümleri, farklı çabuk kuvvet üretir. Çabuk kuvvet şu faktörlere bağlıdır:

- a. İntra-müsküler koordinasyona
- b. Aktif hale getirilebilen liflerin kasılma hızına (burada aktif hale gelen liflerdeki FT- hızlı kasılan- ve ST –yavaş kasılan- lif oranları önem taşımaktadır)
- c. Devreye giren kas liflerinin kasılma kuvvetine (71).

Çabuk kuvvet, maksimal kuvvetin bir parçası yani ‘maksimal kuvvetin dinamik gerçekleşmesi’ olarak tanımlanır. Çabuk kuvvet, hareket hızının geliştirilmesiyle karakterizedir. Devirsiz güç gerektiren branşlarda performans, hareketin patlayıcı uygulamasıyla belirlenirken; devirli güç gerektiren branşlarda ise, hareketin çabuk

uygulanması performansı belirler. Pliometrik çalışmalar çabuk kuvvet gelişiminde kullanılan bir başka egzersizlerdir (70).

#### **2.4.1.5. Kuvvette Devamlılık**

Sürekli kuvvet gerektiren çalışmalarda kasların yorulmaya karşı gösterdiği direnç yeteneğidir (72). Bir başka deyişle, uzun süre devam eden kuvvet uygulamalarında organizmanın yorgunluğu yenebilme, yorgunluğa karşı koyabilme yeteneği de denilebilir. Kuvvette devamlılıkta iki ana faktör etkilidir (71).

a. Uyarının şiddeti ve uyarıların kapsamı

b. Kassal yorgunluk (71).

Kuramcılara göre, kuvvet artımının meydana gelebilmesi için rezistansın kişinin maksimal kuvvetinin en az %30'na eşit olması gerekir. Değişik kuvvet türlerinin geliştirilmesinde; kuvvetin ağırlık kaldırmayla sağlanması halinde, kaldırılan ağırlıkların maksimal kuvvet değerlerinin % 40–60 arası kuvvette devamlılık, % 60–80 arası çabuk kuvvet ve % 80–100 arası olduğu zaman maksimal kuvvet kazanılır. Ancak bu konuda tam bir fikir birliği yoktur. Değişik araştırmacılar değişik değerler verir. Antrenmanlarda dikkat edilecek nokta, sporcunun uygun dozda yüklenmesi yanında dinlenmesi için yeterli zaman tanımaktır (73).

Kuvvet yeteneğindeki artış, hormonal gelişimin, merkezi sinir sisteminin amaca uygun çalışır hale gelmesinin, oksijen borçlanması daha iyi katlanabilir hale gelmesinin de önemli etkisi vardır. Bu sebeplerle maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılıkta yaşa bağlı olarak farklı dönemlerde farklı gelişmeler görülür (74).

#### **2.4.1.6. Patlayıcı Kuvvet**

Bir kas veya kas grubunun en kısa zamanda meydana getirebileceği en büyük kuvvete denir. Patlayıcı kuvvet yüksek hızla yapılan çalışmalarda maksimal enerji harcama yeteneğini gösterir ve güç patlaması için enerji seferberliği olarak tanımlanır (72). Kasların kuvvet tanımlarının yanı sıra kasılma biçimlerine göre de değişik sınıflamaları vardır.

#### 2.4.1.7. Salt Kuvvet

Bir sporcunun vücut ağırlığı ne olursa olsun, herhangi bir spor dalında hareketi uygularken geliştirdiği kuvvet olarak tanımlanabilir (64).

#### 2.4.1.8. Relatif Kuvvet

Sporcunun kendi vücut ağırlığına karşı geliştirebildiği mümkün olan en büyük kuvvettir (64).

$$\text{Relatif Kuvvet (64)} = \frac{\text{Salt Vücut Kuvveti}}{\text{Vücut Ağırlığı}}$$

### 2.4.2. Kas Kasılma Çeşitleri

#### 2.4.2.1. İzometrik Kasılma

Bu tür bir kasılmada, dışarıdan görülebilen herhangi bir uzunluk değişmesi olmaz. Ancak kasın boyu kısalır, buna karşın kasta elastik yapıdan dolayı uzama ve daha büyük bir gerilme oluşur. Kısaca, uzunluğu sabit kalan, gerilimi artan statik bir kas kasılmasıdır (66). En klasik örneği iki eli karşı karşıya getirip itmektir. Bu kasılma şeklinde hareket ortaya çıkmasına rağmen, kuvvet artışı olabilir ve bunu ilk ortaya koyan, Hettinger ve Müler adlı iki araştırmacıdır (75).

#### 2.4.2.2. İzotonik Kasılma

Bu kasılma türünde kontraktıl element kısalırken, elastiki element bir düzen içerisinde belli bir gerilimi ve uzunluğu korur. Ancak, kasın tümünde kısılma olur. Sportif hareket uygulamalarında bir direncin yenilmesi bu tür bir kasılmanın olduğu kuvvetle sağlanır (64).

##### 2.4.2.2.1 Konsantrik Kasılma

Egzantirik kasılmaya benzer biçimde, dinamik ve izotonik bir kasılma şeklidir. Farklı olarak; kasın tonusu sabit kalırken boyunda kısılma olur. Elde tutulan bir ağırlığın dirsekten fleksiyon ile kaldırılması sırasında yapılan hareket, bir konsantrik kasılma

örneğidir. Kas gücünü artırmak ve kasta hipertrofi oluşturmak için en çok kullanılan ve tercih edilen kasılma türüdür (76).

#### **2.4.2.2.2 Egzantirik Kasılma**

Dinamik ve izotonik bir kasılma şeklidir. Kasın tonusu sabit kalırken boyunda uzama olur. Elde tutulan bir ağırlığı, dirsekten ekstensiyon yaparak, aşağı doğru indirme sırasında görülen hareket, tipik bir örnektir (76).

#### **2.4.2.3. İzokinetik Kasılma**

Bazı spesifik kuvvet antrenmanları ile kas gücünün ve kaslar arası koordinasyonun geliştiği bilinmektedir. Bu gelişim ile ilgili olarak çocukluktan ergenliğe geçişte izokinetik kuvvetin de arttığı bildirilmiştir (77). Tüm hareket açıklığı içinde, sabit bir hızla yapılan kasılma şeklidir. Hareketin her açısında maksimal güçle kasılma olur ve bu kasılma tüm hareket boyunca devam ettirilir. Böylece eklemin tüm hareket açıklığı boyunca kaslar aynı dirençle yüklenmiş olur. İzokinetik kasılma ve izokinetik egzersizlerin yapılabilmesi için oldukça komplike ve pahalı sistemlere ihtiyaç vardır. Son yıllarda bu amaçla değişik sistemler piyasaya çıkmış olup en tanınmış örnekleri, Cybex, Kinethron, Isothron ve Byodex adlarıyla bilinmektedir (76).

#### **2.4.3. Kuvvetin Antrenman İlkeleri**

İlgilenilen spor dalında üst düzey performans sergileyebilme becerisi temel olarak antrenman kalitesinin artması ile elde edilir. Antrenman kalitesi ise yüksek düzeyde özel antrenmanlar ile geliştirilebilir (78). Spor dalının özel ihtiyaçları göz önüne alındığında, sporcunun fiziksel yapısı, performans üzerinde oldukça önem taşımaktadır. Olimpik düzeyde yapılan çeşitli spor dallarındaki sporcular üzerinde yapılan araştırmalar, bu sporcuların belirgin ayırt edici fiziksel özellikler taşıdığını göstermiştir (77). Yapılan araştırmalara göre; kuvveti etkileyen birçok faktör vardır ki bunlar, kuvvet gelişimi, kasların kasılabilme büyüklüğü, kasılma süre ve kapsamına, antrenman kalitesine, sayısına, uygulanan metotlara, çalışma düzenine, eklemlerin çalışma açısına, beslenme ve mevsim şartları gibi dış etkenlere bağlıdır (79).

Spor disiplinlerinde gerekli morfolojik ve biyokimyasal uyum koşullarının sağlanabilmesi için kuvvet antrenmanında, o spor disiplininde en çok görülen kasılma

biçimlerine uygun antrenman yöntemine başvurulmalıdır (80). Bu ilkeye göre antrenman programı içinde yer alacak çalışmalar ile spor disiplini arasında ‘dinamik bir uyum’ bulunmalıdır. Bu ilke uygulanırken şu koşulların yerine getirilmesi de gerekir.

- a. Spor disiplinine özgü teknik ya da hareket özelliklerinin kinematik ve dinamik yanlarının yeterince bilinmesi,
- b. Sinir-kas sisteminin çalışma yapısı ve teknik uygulamadaki işlevlerine göre kasların çalışma şekilleri hakkında bilgi,
- c. Hareketlerin teknik uygulama aşamasında, kapsam ve yoğunluğun optimal oranda olması,
- d. Kuvvet antrenmanı esnasında, bir motorik temel özelliğin öncelikli olarak geliştirilmesi sonuçta bir başka özelliğin gelişimini engelleyebilir. Unutulmaması gereken en önemli nokta kuvvet, sürat ve dayanıklılık özelliklerinin kuramsal olarak birbirinden soyutlanabildiği halde uygulama anında hiçbir zaman ayrı ayrı ve soyut olarak düşünülmediğidir.

Kuvvet antrenmanlarının çok yönlü olması sporcuların motivasyonunu ve çalışma isteğini artıracaktır (64). Genel ve çok yönlü kuvvet antrenmanları, sporcuların seviyelerine göre genel ve/veya özel kuvvet gereksinimlerini karşılayacak nitelikte çok yönlü ve çeşitlilik ilkesine uygun olarak yaptırılmalıdır (66).

#### **2.4.4. Kuvvetin Geliştirilmesi**

Kuvvet yaşla birlikte; boy, kilo, iskelet sistemindeki kaldıraçlar oranındaki ve bütün vücudun kas kütleindeki artışına bağlı olarak artar (74). Kuvvet antrenmanları, kişinin özellikleriyle bütünleştirilmelidir. Antrenmanlarda dikkat edilecek nokta; sporcuya uygun şiddette yüklenilmesi ve uygun dinlenme ilkesi olmalıdır (1).

Maksimal kuvvetin büyüklüğü genelde beş faktöre bağlıdır (81).

- a. Kasın fizyolojik kesitinin büyüklüğü,
- b. İnter-müsküler koordinasyon (yapılan hareketlere katılan kaslar arasındaki koordinasyon),
- c. İnter-müsküler koordinasyon (kas içi koordinasyon),
- d. Kas fibril türü (FT dominant-baskın- olanlar daha fazla kuvvet üretir),
- e. Motivasyon (71).

Maksimal kuvvet iki ana metoda bağı olarak geliştirilir (70).

**Statik (İzometrik) kasılma metodu:** Fonksiyonel etkinliği olmayan, yani eklemde hareket meydana getirmeyen statik kasılma metodudur.

- a. Bu metoda maksimum kuvvetin %70 – 100'ü düzeyindeki statik kasılmalar etkili olabilir.
- b. Bu metot yeterli spor geçmişine sahip sporcular dışında, daha düşük yoğunlukta uygulanmalıdır.
- c. Antrenman dozajı her kasılma ile değil egzersiz sayısının artmasıyla sağlanır.
- d. Dinlenme periyotlarında (60–90 sn) gevşeme ve solunum egzersizleri tavsiye edilir.
- e. Kasılma süresi 6 – 12 sn arasında değişirken, bir çalışmada her kas grubu için 60 -90 sn'lik bir kasılma yapılır.
- f. Çok etkili bir program için, kasılmalar izotonik çalışmalarla değişimli kullanılmalıdır, özellikle sürat ve güce ihtiyaç duyan sporlar için tümüyle statik olan yöntemlerdense; statik ve dinamik kasılmanın bir varyasyonu olan yöntemler daha avantajlı kabul edilmektedir (68).

**Ağırlık kaldırma metotları:** Bu metoda kuvvetin gelişimi; ağırlığın miktarı, kaldırma ritmi, tekrar ve set sayısı gibi değişkenlerce yönlendirilir. Bu şekilde değişik amaçlarla çok çeşitli ağırlık kaldırma çalışması düzenlenebilir. Maksimum kuvvetin geliştirilmesi planlandığında, gelişimi yönlendiren yük artışıdır (68).

#### 2.4.5. Kuvvet Antrenmanının Etkileri

Antrenman programı içinde yer alan kuvvet çalışmalarının, kuvvetin genel tanımlamasında olduğu gibi belirli bir hedefi içermesi gerekmektedir. Bu antrenmanların organizma üzerindeki etkileri ise şunlardır;

- Kas kütlesinin büyümesiyle, kuvvetin büyümesi: Yapılan çalışmalarda hedef maksimal kuvvetin geliştirilmesine yönelikse kas liflerinde kalınlaşma meydana gelir. Kuvvet büyümesi iki etkene bağlıdır. Bunlar cinsiyet ve antrenman yöntemidir. Cinsiyet farklılığına bağlı olarak kadının kas kuvveti erkeğinkine oranla %30 daha azdır. Kuvvet antrenmanlarında, kısa bir sürede kasların gelişmeleri sağlanırsa da antrenmana ara verildiğinde veya antrenman bırakıldığı zaman elde edilen gelişme kısa sürede kaybolur. Bu nedenle kuvvet gelişimine yönelik antrenman ne kadar uzun

sürekli olur ise, o ölçüde de korunabilir. Kuvvet antrenmanına devam edilmediği takdirde, büyüyen kuvvet yaklaşık 10 haftalık bir süre sonunda yeniden başlangıç düzeyine düşer (82).

- Kas kuvvetinin devamlılığının gelişmesi, organizma içindeki bazı fizyolojik ve biyokimyasal uyum süreçlerinin gelişmesi ile oluşur. Antrenman içerisinde yüklenme uyarılarının optimal düzeye ulaşması durumunda, kan dolaşımının hızlanması ve kaslara daha fazla kan ve oksijen gitmesi sonucu antrenman etkinliğine bağlı olarak uyum süreci başlar ve bu da kılcal damarların çoğalmasına yol açarak sistemi büyütür. Bu sistemin büyümesi durumunda kan dolaşım sistemi de büyür. Bunun sonucu olarak kan akımı yavaşlar (atım volümündeki artıştan dolayı), kan ve hücre arasındaki temas süresi arttığından hücre kandaki oksijeni daha iyi değerlendirir. Bilindiği gibi dayanıklılığın gelişmesi oksidasyon enerji kaynaklarına bağlıdır.
- Kuvvette dayanıklılığın gelişmesi için yapılan antrenman sonucunda karaciğer ve kas hücrelerinde görülen glikojen birikimleri kasın enerji ihtiyaçlarını karşılayarak faaliyete devam etmesine izin verir.
- Kasın çabukluk özelliğinin gelişmesi antrenman süreci içinde, kuvvet antrenman yöntemlerine uygun seçilmiş yüklenmelerle yapılan uyarılar kasın kasılma hızını artıracaktır. Yapılan uyarılar sonucu kası oluşturan motor ünitelerin zaman içerisinde hızlı kasılanları devreye sokarak yavaş olanları devre dışı bırakmasıyla veya o anda hakim olan fibril cinsinin fonksiyonuna uymaya kas kendini zorlar ve daha hızlı kasılma özelliğini geliştirir (66).
- İnsanda yaş ile birlikte kas kütlesi arttıkça kuvvet artmaktadır. En yüksek değerlere bayanlarda 20 erkeklerde ise 20–30 yaşlarında ulaşılır (83). Kuvvet antrenmanları ile kas lif sayıları artmamakta fakat lif içerisindeki myofibril ve diğer hücre elemanlarında meydana gelen artışlarla kas lifleri büyümektedir (hipertrofi). Atletik antrenmanlarda kas gelişimi ve kuvvetin artışı kasa uygulanan yüke bağlıdır. Yapılan çeşitli araştırmalarla maksimal yüklenme şiddetine yakın (%80 ve üzeri) antrenmanların 6–8 hafta gibi bir süre ve 3 gün uygulanması ile kas kuvvetinde %25–30 arasında bir artış meydana gelmektedir (83).

#### 2.4.6. Kuvvet Antrenman Metotları

Kuvvet kazanabilmek ve kuvvet meydana getirebilmek bazı faktörlere bağlıdır. Ayrıca kuvvet ve kuvvet çalışmalarının insan organizmasına ve iskelet kaslarına etkisi vardır. Kuvvet kazanabilmek üç temel faktöre bağlıdır;

- Kasa uygulanan yüklenme yoğunluğu,
- Yüklenme süresi,
- Yüklenmenin sıklığı ve uygun dinlenmedir (84).

Genelde kuvvet gelişimi, programlı ağırlık antrenmanlarıyla olur. Bu programın, spor dalının gerektirdiği özelliklere uygunluğu aranmalıdır. Bunlar ihtiva edilen enerji sistemi ve hareket modelleriyle, çalıştırılan özel kas gruplarıdır. Bu çalışmalar, kas gruplarının her zaman normalde uyguladıkları kuvvet ve direncin daha fazlasını uygulamasını sağlamaktır (1).

#### 2.5. 1 MAKSİMAL TEKRAR (1 RM) METODU

Birim zaman içinde tek seferde kaldırılan maksimum ağırlık miktarının saptanmasıdır. Bireyin tek seferde maksimum ağırlık kaldırma kapasitesini gösterir. Örneğin; bench-press, bireyin sırt üstü yatar konumdayken ağırlık takmış olan barı yerinden alıp, yavaşça göğsüne doğru indirip, tekrar göğsünden yukarı doğru kaldırabildiği en yüksek ağırlıktır. 1-5 dakika arasında dinlendikten sonra bara tekrar ağırlık eklenerek daha fazla miktarda ağırlığı kaldırıp kaldıramayacağı kontrol edilmektedir (85).

#### 2.6. VÜCUT KOMPOZİSYONU

##### 2.6.1. Biyoelektrik İmpedans Analizi (Bia)

Biyoelektrik impedans analiz tekniği günümüzde vücut kompozisyonunu değerlendirmek için kullanılan en gelişmiş tekniklerden biridir. Diğer vücut kompozisyon ölçüm metotlarına göre daha ucuzdur ve kullanımı daha kolaydır (86). Doku yatağına elektrotlar aracılığı ile değişik frekanslarda alternatif akımlar verilir ve akımın voltajındaki düşme “impedans” olarak tespit edilir (87). İmpedans dokunun elektrik akımına gösterdiği dirençtir, iletkenlikle ters orantılıdır (88). Kemik ve yağ dokusu gibi spesifik direnci yüksek bileşenler elektrik akımı geçişini zorlaştırırken iskelet kası ve viseral organlar gibi

düşük dirençli bileşenler elektrik akımını kolayca geçirir. Bu işlem BİA kullanımının temelinde yatan prensiptir (89).

Elektrolitten zengin sıvılar elektrik akımı için, yağ ve kemik dokusundaki minerallere göre daha fazla direnç oluştururlar. 50 kHz gibi yüksek akımlar hücre membranlarını geçerek tüm vücut suyunun miktarını verirken, 1 kHz gibi düşük akımlar hücre membranını geçemez ve sadece ekstrasellüler sıvı miktarını verirler. Elde edilen impedans değerinin sabit denklemlerde yerine konması ile vücut yağ yüzdesi, vücut yağ miktarı, yağsız vücut yüzdesi, yağsız vücut kütlesi, vücut su yüzdesi, vücut su miktarı, beden kütle indeksi gibi vücut bileşenleri hesaplanmaktadır (88). Çok düşük seviyeli uyarıcı bir elektrik akımının ( $500\mu\text{A}$ - $800\mu\text{A}$ ) 50 kHz'lik bir frekansla vücuda verilip daha sonra bu elektrik akımına karşı gösterilen direncin (biyoimpedans) ölçüldüğü BİA vücut kompozisyonunu belirlemede kolay, ucuz, portatif ve etkin bir metottur. İçermiş olduğu fazla su ve elektrolitlerle (~%73) yağdan arındırılmış vücut dokuları elektrik akımı için iyi bir iletkenlik sağlarken daha az su ve elektrolit içeren yağ dokusu ise elektrik akımını iletmede zayıf bir iletken ortamdır. Bu yöntemle vücuttaki yağ dışı kütle, toplam vücut suyu ve bunlara bağlı olarak da vücut yağ oranı hesaplanabilmektedir. Ancak yeme, içme alışkanlıklarındaki değişiklikler, dehidratasyon, egzersiz ve menstrüasyon gibi vücut su miktarında değişikliklere neden olan olaylar BİA ölçümlerini etkileyebilirler (90).

Biyoelektrik impedans ise uygulanması kolay, invaziv olmayan bir yöntemdir ve yağ kütlesi ile yağsız kütlenin değerlendirilmesini sağlar (91). Vücut dokularının yapısına bağlı olarak elektrik iletimindeki farklılıkların tespitine dayanan BİA, endokrinoloji, nefroloji, kardiyooloji gibi klinik bilimleri başta olmak üzere birçok klinik ve de spor bilimlerinde vücut kompozisyon analizi için sık kullanılan bir önemli bir yöntemdir. BİA metodu, ölçüm kolaylığı, taşınabilirliği, maliyetinin nispeten düşük olması ve güvenilirliği nedeniyle vücut bileşenlerinin belirlenmesine yönelik diğer kompleks yöntemlere tercih edilmektedir. BİA çocuklarda, gençlerde ve erişkinlerde güvenle kullanılmaktadır (92). BİA ayrıca hasta gruplarında ve farklı etnik topluluklarda vücut kompozisyonunu belirlemede kullanılmıştır (93). BİA ölçümü, düşük değişken bir akımın vücut ile temas ettirilen elektrotlar yardımı ile vücuttan geçmesini sağlamasıyla gerçekleştirilmektedir (94). Elektrotların farklı pozisyon ve sayıda kullanılması vücudun bir yarısı (koldan bacağa), bütün vücut (her iki koldan her iki bacağa) ve bölgesel (ekstremiteler veya ekstremitelerin bir bölümü gibi) empedans, direnç ve reaktans

analizlerine imkan vermektedir. Bütün vücut için yalnızca yağ analizi yapılabilmesine rağmen çeşitli ölçüm bölgelerine denk gelen yağsız doku formülleri de geliştirilebilmektedir (89). Her ne kadar ölçümler her türlü frekanslarda yapılabiliyorsa da ticari cihazlarda 50 kHz standart haline gelmiştir (94). Fakat son yıllarda çok-frekanslı BİA sistemleri ile vücut yağına ek olarak sıvı dağılımının analizi de yapılabilmektedir (89).

Klinik değerlendirmelerde, sıvıdaki dengesizlikler (diüretiklerin kullanımı veya diyaliz hastaları), BİA denklemlerinin kullanımında kısıtlamalara neden olmaktadır. Sıvının bölgesel olarak bir yerde toplanması, BİA ölçümünün doğruluğunu etkileyebilmektedir. Ayrıca ölçüm öncesinde yapılan ılımlı veya aşırı aktivitelerin, aşırı alkol tüketiminin, fazla terlemenin değerleri etkileyebileceği de unutulmamalıdır (94). Biyoelektrik impedans analizinin diyaliz hastalarında vücut suyunu doğru belirlemede yetersiz kaldığı yönünde de yayınlar vardır. Abrahamsen ve ark DEXA ile karşılaştırmalı çalışmalarında, biyoelektrik impedans analizi DEXA'ya göre vücut kompozisyonunu belirlemede daha az güvenilir bulmuşlardır (95) .

### **3.GEREÇ YÖNTEM**

#### **3.1.GEREÇ**

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TDK-2012-4162 no'lu proje ile desteklendi. Çalışmaya katılan, herhangi bir sağlık sorunu ve kronik rahatsızlığı bulunmayan 30 gönüllü erkek öğrenciden, çalışma sürecinde vermiş olduğumuz arı sütü+bal ve plasebo için verilen ürün haricinde herhangi bir ek besin takviyesi ve ilaç alımından kaçınmaları istendi. Çalışmaya katılan gönüllü öğrencilerin seçiminde, 1 yıl öncesine kadar maksimal kuvvet antrenmanı yapmamış olması, göz önünde bulunduruldu. Projeye başlanılmadan önce Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığından 07/08/2012 tarih ve 2012/567 karar numaralı etik kurul izni alındı ve bütün gönüllülere projeye ilgili bilgilendirme yapılarak bilgilendirilmiş gönüllü olur formu alındı.

Bu çalışmaya, Erciyes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda okuyan, 18-24 yaş aralığında gönüllü 30 erkek öğrenci katıldı. Öğrencilerin yazılı ve sözlü olurları alındıktan sonra; rastgele seçilen sağlıklı 30 öğrenciyi iki gruba ayırıp 1. gruba plasebo (mısır nişastası), 2. gruba 5gr arı sütü+45 gr bal karışımı verildi. Deneme başladıktan sonra deney grubundaki 1 öğrencinin çalışmayı bırakması sonucu çalışmanın uygulaması, toplamda 14 deney grubu, 15 kontrol grubu olmak üzere toplamda 29 gönüllü öğrenci ile tamamlandı.

### 3.2.YÖNTEM

#### 3.2.1. Ürünlerin Verilmesi

Deney grubundaki 14 gönüllüye T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı izniyle üretilmiş olan **Balparmak®** marka arı sütü+bal karışımı, 8 hafta boyunca kahvaltıdan 20-30 dk önce verildi. Kontrol grubundaki 15 gönüllüye ise plasebo uygulaması yapıldı.

#### 3.2.2. Uygulanan Ağırlık Çalışması

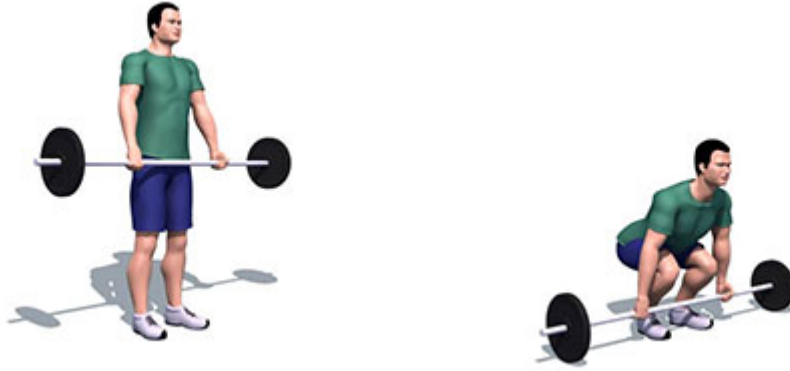
Bir haftalık ağırlık uyum çalışmalarından sonra her gönüllünün kaldırabileceği maksimum halter ağırlıkları belirlenerek gönüllüler 10 dakikalık koşu ve germe-esnetme hareketleriyle ısıdıktan sonra çalışmaya alındı. Ağırlık çalışma setleri kol bükme (arm curl) (Şekil 3.1.), göğüs pres (bench press) (Şekil 3.2.), bele çekme (Deadlift) (Şekil 3.3.), omuz pres (Shoulder Press) (Şekil 3.4.) ve Çömelme (squat) (Şekil 3.5.) hareketlerinden, serileri ise her gönüllü için belirlenen maksimum halter ağırlıklarının % 80'i ile 7, % 85 ile 5, % 90 ile 3, % 95 ile 2 ve % 100 ile 1 kez tekrarlanan ağırlık çalışmalarından oluşturuldu. Ağırlık çalışmaları haftada 4 gün (Pazartesi, Salı, Perşembe, Cuma), günde iki saat olmak üzere toplam 2 ay (8 hafta) sürdürüldü, setler arasında 3-5 dakika, seriler arasında 3 dakika dinlenme verildi. Gönüllülere bu program çerçevesinde % 80 kapasiteden başlanmak üzere % 100 kapasiteye ulaşılan ve tekrar % 80 kapasiteye inilen bir piramit antrenman programı uygulandı (Şekil 3.6.).



**Şekil 3.1.** Arm Curl (Kol Bükme)



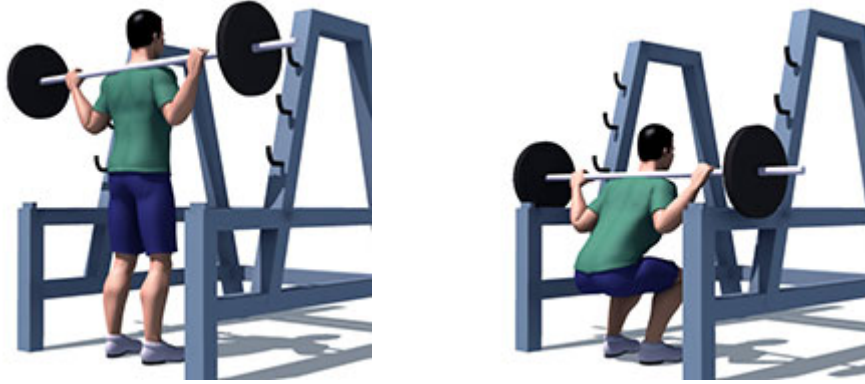
Şekil 3.2. Bench press (Göğüs pres)



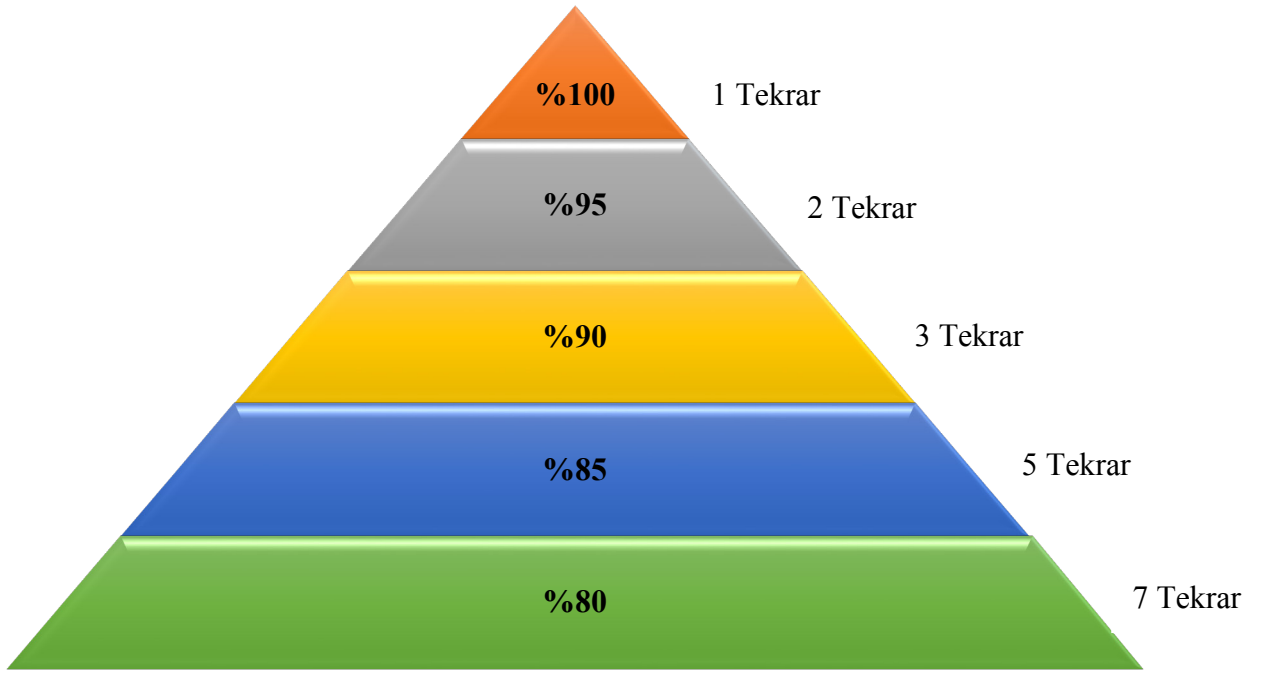
Şekil 3.3. Deadlift (Bele çekme)



Şekil 3.4. Shoulder Press (Omuz pres)



**Şekil 3.5.** Squat (Çömelme)



**Şekil 3.6.** Uygulanan Ağırlık Piramidi

**Tablo 3.1.** Maksimal Kuvvet Çalışmasının Uygulama Modeli

| <b>Alıştırma</b>           | <b>Seri</b> | <b>Tekrar</b> | <b>Yüklenme</b> | <b>Dinlenme</b>         | <b>Metod</b> |
|----------------------------|-------------|---------------|-----------------|-------------------------|--------------|
| Arm Curl (Kol bükme)       | 2           | 1 x % 100     | %80-100         | Setler arası<br>3-5 dk. | Piramidal    |
| Bench Press (Göğüs pres)   |             | 2 x % 95      |                 |                         |              |
| Dead Lift (Bele çekme)     |             | 3 x % 90      |                 |                         |              |
| Shoulder Press (Omuz pres) |             | 5 x % 85      |                 |                         |              |
| Squat (Çömelme)            |             | 7 x % 80      |                 |                         |              |

### 3.2.3. Kan Örneklerinin Toplanması

Gönüllülerden çalışmaya başlamadan önce, çalışmaya başladıktan sonra 4. ve 8. hafta sonunda aç karna tıp fakültesi kan alma ünitesinde kan örnekleri alınarak analizlerin yapılması sağlandı.

### 3.2.4. Kan Analizleri ve Ölçümler

Alınan kan örneklerinin Erciyes Üniversitesi Hastanesi Merkez Laboratuvarından hizmet alımı suretiyle analizleri yapıldı. Hormon Testleri Siemens Advia Centaur XP Immunoassay System (Şekil 7) cihazıyla ölçülerek değerlendirildi. Vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve BIA analizi ölçümleri Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu laboratuvarı ve Ahmet Bilge Kapalı Spor salonunda yapıldı. Yaş tespitinde gönüllülerin kimlik bilgileri esas alındı.



**Şekil 3.7.** Hormon testleri analiz cihazı

#### **3.2.4.1. Vücut Ağırlığı**

Vücut ağırlığı, gönüllüler şort ve tişört ile dik pozisyonda  $\pm 100g$  hata ile baskülle (Tanita TBF 401 A Japan) ölçüldü. Elde edilen değer kg cinsinden kaydedildi.

#### **3.2.4.2. Boy Uzunluğu ve Beden Kütle İndeksi**

Gönüllülerin boy uzunluğu ölçümü ayak çıplak halde iken, baş frankfort düzleminde, ölçüm tablası başın verteksine gelecek şekilde, derin bir inspirasyonu takiben başın verteksi ile ayak tabanı arasındaki mesafe  $\pm 1$  mm hassasiyetle duvara monte edilmiş olan mesura ile ölçüldü. Ölçülen değer cm cinsinden kaydedildi. Beden kütle indeksi vücut ağırlığının boyun metre cinsinden karesine oranı ile hesaplandı (96).

#### **3.2.4.3. Biyoelektrik İmpedans Analizi Ölçümü**

Biyoelektrik impedans analizi vücut kompozisyonunu değerlendirmede kullanılan bir yöntemdir. Doku yatağına elektrotlar aracılığı ile değişik frekanslarda alternatif akımlar verilir ve akımın voltajındaki düşme "impedans" olarak tespit edilir (97). Biyoelektrik impedans analizi ölçümü "Tanita-BC 418 MA (Tanita corporation, Tokyo-Japonya) cihazı ile yapıldı. Tanita cihazı 8 elektrotlu olup, yüksek frekanslı sabit akım kaynağını kullanmaktadır (98).

Ölçüme katılan bireylerde, ölçümden en az 4 saat öncesine kadar hiçbir şey yememeleri, kafein içeren içecekler de dâhil olmak üzere bir şey içmemeleri, sauna veya banyoya girmemiş olmaları, antrenman süresince gönüllülerin alkol tüketmemeleri ve ölçümün yapılacağı gün spor yapmamaları şartları arandı. Ölçüm yapılırken bireylerden, cihazın metal yüzeyinde çıplak ayak üzerinde durmaları, bir yandan da her iki elleriyle cihazın elle tutulması gereken parçalarını tutmaları ve kollarını gövdeye paralel olarak serbest bırakmaları istendi. Ölçümler her gönüllü için yaklaşık 1-2 dakika kadar sürmüş olup, biyoelektrik impedans analiz cihazı ile saptanan değerler cihazdan çıktı olarak alındı. Biyoelektrik impedans analiz cihazından alınan çıktıda; vücut ağırlığı, beden kütle indeksi, bazal metabolizma hızı, vücut yağ yüzdesi, vücut yağ kütlesi, yağsız vücut kütlesi ve toplam vücut suyu ölçüm değerleri kaydedildi.



**Şekil 3.8.** Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA) Ölçüm Cihazı

### 3.2.5. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi için SPSS 16.0 yazılım paketi kullanıldı. Günlük enerji ve besin öğeleri alım düzeylerinin hesaplanmasında BeBiS (Beslenme Bilgi Sistemi) bilgisayar yazılım programı versiyon 7.2 (Ebispro für Windows, Stuttgart, Germany; Türkçe Versiyonu, Veri kaynakları:

Bundeslebensmittelschlüssel, 11.3 (Alman veri besin bileşim veri bankası) kullanıldı. Her iki grubun bir haftalık besin kayıtları alınarak ortalama günlük besin değerleri hesaplandı. Değişkenlerin normallik testi Shapiro–Wilk testi ile test edildi. Besin değerlerinin dağılımı normal dağıldığından deney ve kontrol grubunun karşılaştırılmasında bağımsız gruplarda t testi (Independent simple T test) ile karşılaştırıldı. Normal dağılan değişkenlerin istatistiksel gösterimi aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma ( $\bar{X} \pm SS$ ) olarak belirtildi. Normal dağılmayan değişkenler parametrik test varsayımlarını yerine getirmediği için nonparametrik testler kullanıldı. İstatistiksel gösterimler ortanca (25. percentile – 75. percentile) olarak belirtildi. Gruplar arası farklılıkları karşılaştırmak için Mann-Whitney U testi ve zaman içindeki istatistiksel değişiklikleri analiz etmek için Friedman testi kullanıldı. Post hoc testi olarak Dunn-Bonferroni testi yapıldı. Anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak alındı.

### **3.2.6. Enerji Alımının Belirlenmesi**

Çalışmada, bir hafta süreyle gönüllülerin besin alımları günlük olarak çalışma kartlarına yazmaları istendi. Katılımcıların yedikleri içtikleri tüm besinlerin çeşitleri, isimleri ile ölçü ve miktarları birebir görüşme sırasında 7 süreyle kaydedildi. Bu kayıtların sonuçları; günlük ortalama besin değerleri olarak hesaplandı. Enerji, makro besin öğeleri (karbonhidrat, yağ, protein), mikro besin öğeleri (vitamin, mineral vb.) ve sıvı alımı yönünden değerlendirildi.

## 4. BULGULAR

**Tablo 4.1.** Grupların fiziksel bulgularının karşılaştırılması

| Değişken                                   | Zaman | Plasebo                               | Deney                                 | P*    |
|--------------------------------------------|-------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|
|                                            |       | Ortanca (25p-75p)<br>$\bar{X} \pm SS$ | Ortanca (25p-75p)<br>$\bar{X} \pm SS$ |       |
| Yaş (yıl)                                  | 1     |                                       |                                       |       |
|                                            | 2     | 23.0 (21.0-24.0)                      | 22.0 (21.0-22.3)                      | 0.136 |
|                                            | 3     | 22.47 $\pm$ 1.77                      | 21.71 $\pm$ 1.14                      |       |
|                                            | P#    |                                       |                                       |       |
| Boy Uzunluğu (cm)                          | 1     |                                       |                                       |       |
|                                            | 2     | 174.0 (169.0-178.0)                   | 173.5(170.8-186.0)                    | 0.469 |
|                                            | 3     | 174.4 $\pm$ 5.86                      | 177.5 $\pm$ 7.50                      |       |
|                                            | P#    |                                       |                                       |       |
| Vücut Ağırlığı (kg)                        | 1     | 66.1 (62.2-74.7)<br>67.96 $\pm$ 9.08  | 77.3 (65.4-87.6)<br>76.31 $\pm$ 12.74 | 0.071 |
|                                            | 2     | 66.3 (63.0-74.3)<br>67.94 $\pm$ 8.74  | 78.5 (65.3-85.6)<br>76.39 $\pm$ 12.51 | 0.070 |
|                                            | 3     | 66.6 (62.1-74.5)<br>68.04 $\pm$ 8.99  | 78.8 (66.7-86.2)<br>77.08 $\pm$ 12.82 |       |
|                                            | P#    | 0.500                                 | 0.150                                 |       |
|                                            | 1     | 21.7 (20.8-23.3)<br>22.31 $\pm$ 2.28  | 23.3 (21.7-26.6)<br>24.24 $\pm$ 4.02  | 0.148 |
|                                            | 2     | 21.6 (20.9-23.5)<br>22.23 $\pm$ 2.16  | 23.0 (21.4-27.0)<br>24.17 $\pm$ 3.69  | 0.142 |
| Beden Kütle İndeksi (kg/boy <sup>2</sup> ) | 3     | 21.5 (21.0-23.6)<br>22.27 $\pm$ 2.15  | 23.4 (21.7-26.5)<br>24.34 $\pm$ 3.76  | 0.095 |
|                                            | P#    | 0.817                                 | 0.249                                 |       |

P#: grup içi karşılaştırma (Friedman testi), P\*: gruplar arası karşılaştırma (Mann-Whitney U testi), Ortanca, (25p-75p)= (25 persentil-75persentil),  $\bar{X} \pm SS$ = Aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma, 1= Egzersiz öncesi, 2= 4 Hafta uygulanan egzersiz sonrası, 3= 8 hafta uygulanan egzersiz sonrası

Yaş (yıl), boy uzunluğu (cm), vücut ağırlığı (kg) ve beden kütle indeksi (kg/boy<sup>2</sup>), değişkenlerinde grup içi ve grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.1.).

**Tablo 4.2.** Grupların diğer fiziksel bulgularının karşılaştırılması

| Değişken                   | Zaman | Plasebo                                        | Deney                                              | P*     |
|----------------------------|-------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------|
|                            |       | Ortanca (25p-75p)<br>$\bar{X} \pm SS$          | Ortanca (25p-75p)<br>$\bar{X} \pm SS$              |        |
| Bazal Metabolik Hız (kcal) | 1     | 1787.0 (1628.0-1931.0)<br>1775.13 $\pm$ 190.47 | 1968.0 (1788.5-2143.8)<br>1945.57 $\pm$ 236.48     | 0.057  |
|                            | 2     | 1755.0 (1657.0-1968.0)<br>1786.93 $\pm$ 184.15 | 1977.5 (1779.0-2167.5)<br>1966.71 $\pm$ 250.85     | 0.042* |
|                            | 3     | 1751.0 (1642.0-1923.0)<br>1792.20 $\pm$ 194.66 | 1976.5 (1807.5-2169.8)<br>1980.50 $\pm$ 254.45     | 0.051  |
|                            | P#    | 0.513                                          | 0.057                                              |        |
| Vücut Yağ Yüzdesi (%)      | 1     | 10.9 (6.5-13.4)<br>10.92 $\pm$ 5.04            | 13.1 (8.6-16.7)<br>13.14 $\pm$ 6.76                | 0.295  |
|                            | 2     | 9.6 (5.9-11.3)<br>10.17 $\pm$ 5.22             | 13.0 (8.9-16.4)<br>12.55 $\pm$ 5.85                | 0.197  |
|                            | 3     | 9.6 (6.2-13.4)<br>10.29 $\pm$ 5.41             | 13.5 (7.2-17.1)<br>12.76 $\pm$ 6.65                | 0.234  |
|                            | P#    | 0.910                                          | 0.962                                              |        |
| Yağ Ağırlığı (kg)          | 1     | 6.8 (4.9-8.0)<br>7.65 $\pm$ 4.55               | 9.8 (5.6-14.6)<br>10.66 $\pm$ 6.82                 | 0.161  |
|                            | 2     | 6.3 (4.2-9.3)<br>7.18 $\pm$ 4.56               | 9.6 (6.3-14.8)<br>10.11 $\pm$ 5.78                 | 0.114  |
|                            | 3     | 5.9 (4.4-9.6)<br>7.28 $\pm$ 4.72               | 9.5 (4.8-15.9)<br>10.42 $\pm$ 6.47                 | 0.168  |
|                            | P#    | 0.860                                          | 0.962                                              |        |
| Yağsız Vücut Ağırlığı (kg) | 1     | 61.8 (55.4-65.4)<br>60.31 $\pm$ 6.51           | 66.2 (60.6-72.0) <sup>a</sup><br>65.66 $\pm$ 7.63  | 0.051  |
|                            | 2     | 60.0 (56.0-65.5)<br>60.77 $\pm$ 6.17           | 66.7 (60.4-73.3) <sup>ab</sup><br>66.27 $\pm$ 8.12 | 0.052  |
|                            | 3     | 60.4 (55.9-64.8)<br>60.79 $\pm$ 6.44           | 66.3 (61.6-73.5) <sup>b</sup><br>66.66 $\pm$ 7.95  | 0.045* |
|                            | P#    | 0.196                                          | 0.019                                              |        |
| Toplam Vücut Sıvısı (kg)   | 1     | 45.2 (40.6-47.9)<br>44.17 $\pm$ 4.76           | 48.5 (44.4-52.7) <sup>a</sup><br>48.06 $\pm$ 5.59  | 0.053  |
|                            | 2     | 43.9 (40.5-48.3)<br>44.46 $\pm$ 4.60           | 48.8 (44.3-53.7) <sup>ab</sup><br>48.54 $\pm$ 5.84 | 0.047* |
|                            | 3     | 44.2 (40.9-47.4)<br>44.57 $\pm$ 4.72           | 48.6 (45.1-53.7) <sup>b</sup><br>48.84 $\pm$ 5.93  | 0.050* |
|                            | P#    | 0.332                                          | 0.026                                              |        |

abc: Aynı sütundaki alfabetik üst simgeler ayrı harfi taşıyor ise gruplar arasında farkın anlamlılığını ifade eder. P#: grup içi karşılaştırma (Friedman testi), P\*: gruplar arası karşılaştırma (Mann-Whitney U testi), Ortanca, (25p-75p)= (25 persentil-75persentil),  $\bar{X} \pm SS$ = Aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma, 1= Egzersiz öncesi, 2= 4 Hafta uygulanan egzersiz sonrası, 3= 8 hafta uygulanan egzersiz sonrası

Vücut yağ yüzdesi (%), yağ ağırlığı (kg) değişkenlerinde grup içi ve grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ), yağsız vücut ağırlığı (kg) değişkeni 3. ölçümde ( $p=0.045$ ), toplam vücut sıvısı (kg) değişkenin 2. ve 3. ölçümünde gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0.05$ ). Bazal metabolik hız (kcal) değişkeninde gruplar arası 2. ölçümdeki fark önemli ( $p=0.042$ ) bulundu (Tablo 4.2.).

Çoklu karşılaştırma testine (Grup içi) göre yağsız vücut ağırlığı (kg) ve toplam vücut sıvısı (kg) değişkenlerinde deney grubunda 1. ve 3. ölçüm arasındaki fark önemli bulundu ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.2.).

**Tablo 4.3.** Grupların bench press ve squat hareketlerinin karşılaştırılması

| Değişken                                 | Zaman | Plasebo                                           | Deney                                                | P*            |
|------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------|
|                                          |       | Ortanca (25p-75p)<br>$\bar{X} \pm SS$             | Ortanca (25p-75p)<br>$\bar{X} \pm SS$                |               |
| <b>Bench press<br/>(Göğüs pres) (kg)</b> | 1     | 50.0 (47.0-50.0) <sup>a</sup><br>49.33 $\pm$ 7.58 | 52.0 (48.5-65.0) <sup>a</sup><br>55.64 $\pm$ 11.04   | 0.149         |
|                                          | 2     | 56.0 (49.0-58.0) <sup>b</sup><br>55.33 $\pm$ 8.15 | 61.0 (56.3-70.3) <sup>b</sup><br>62.86 $\pm$ 9.46    | <b>0.028*</b> |
|                                          | 3     | 59.0 (56.0-69.0) <sup>c</sup><br>61.67 $\pm$ 9.17 | 70.0 (61.5-75.5) <sup>c</sup><br>70.21 $\pm$ 10.15   | <b>0.028*</b> |
|                                          | P#    | $p<0.001$                                         | $p<0.001$                                            |               |
|                                          |       |                                                   |                                                      |               |
| <b>Squat (kg)</b>                        | 1     | 70.0 (70.0-80.0) <sup>a</sup><br>73.60 $\pm$ 6.07 | 80.5 (79.3-95.5) <sup>a</sup><br>84.86 $\pm$ 12.37   | <b>0.003*</b> |
|                                          | 2     | 78.0 (73.0-85.0) <sup>b</sup><br>80.47 $\pm$ 7.89 | 90.0 (84.8-106.3) <sup>b</sup><br>94.57 $\pm$ 12.23  | <b>0.001*</b> |
|                                          | 3     | 85.0 (80.0-92.0) <sup>c</sup><br>87.20 $\pm$ 9.24 | 99.0 (92.0-115.0) <sup>c</sup><br>102.36 $\pm$ 11.59 | <b>0.001*</b> |
|                                          | P#    | $p<0.001$                                         | $p<0.001$                                            |               |
|                                          |       |                                                   |                                                      |               |

abc: Aynı sütundaki alfabetik üst simgeler ayrı harfi taşıyor ise gruplar arasında farkın anlamlılığını ifade eder. P#: grup içi karşılaştırma (Friedman testi), P\*: gruplar arası karşılaştırma (Mann-Whitney U testi), Ortanca, (25p-75p)= (25 persentil-75persentil),  $\bar{X} \pm SS$ = Aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma, 1= Egzersiz öncesi, 2= 4 Hafta uygulanan egzersiz sonrası, 3= 8 hafta uygulanan egzersiz sonrası

Gruplar arası bench press (kg) hareketinde 2. ve 3. ölçümlerde ( $p<0.05$ ), squat (kg) hareketinde 1. 2. ve 3. ölçümlerde ( $p<0.05$ ) gruplar arasındaki farklar önemli ( $p<0.05$ ) bulundu. Her iki grup içinde bench press (kg) ve squat (kg) hareketlerinde birinci ölçüme göre ikinci ve üçüncü ölçümlerde kaldırılan ağırlıklarda istatistiksel olarak artış tespit edildi ve bütün ölçümler arasındaki farkların önemli olduğu belirlendi ( $p<0.001$ ) (Tablo 4.3.).

**Tablo 4.4.** Grupların arm curls, deadlifts ve shoulder press hareketlerinin karşılaştırılması

| Değişken                           | Zaman | Plasebo                                            | Deney                                              | P*            |
|------------------------------------|-------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------|
|                                    |       | Ortanca (25p-75p)<br>$\bar{X} \pm SS$              | Ortanca (25p-75p)<br>$\bar{X} \pm SS$              |               |
| Arm Curls<br>(Kol bükme) (kg)      | 1     | 30.0 (30.0-32.0) <sup>a</sup><br>30.33 $\pm$ 2.53  | 33.0 (28.3-40.0) <sup>a</sup><br>32.57 $\pm$ 6.36  | 0.230         |
|                                    | 2     | 34.0 (32.0-37.0) <sup>b</sup><br>34.20 $\pm$ 3.14  | 39.5 (33.8-43.0) <sup>b</sup><br>38.36 $\pm$ 5.37  | <b>0.039*</b> |
|                                    | 3     | 38.0 (36.0-41.0) <sup>c</sup><br>38.07 $\pm$ 3.69  | 42.0 (37.5-46.0) <sup>c</sup><br>41.50 $\pm$ 4.96  | 0.094         |
|                                    | P#    | $p<0.001$                                          | $p<0.001$                                          |               |
|                                    |       |                                                    |                                                    |               |
| Deadlifts<br>(Bele çekme) (kg)     | 1     | 70.0 (58.0-86.0) <sup>a</sup><br>72.00 $\pm$ 14.64 | 78.5 (73.8-83.0) <sup>a</sup><br>80.14 $\pm$ 13.63 | 0.136         |
|                                    | 2     | 75.0 (62.0-88.0) <sup>b</sup><br>76.93 $\pm$ 14.53 | 82.0 (79.5-90.0) <sup>b</sup><br>85.36 $\pm$ 14.59 | 0.220         |
|                                    | 3     | 80.0 (66.0-91.0) <sup>c</sup><br>81.80 $\pm$ 14.72 | 90.0 (85.0-96.5) <sup>c</sup><br>92.50 $\pm$ 14.64 | 0.095         |
|                                    | P#    | $p<0.001$                                          | $p<0.001$                                          |               |
|                                    |       |                                                    |                                                    |               |
| Shoulder Press<br>(Omuz pres) (kg) | 1     | 35.0 (30.0-39.0) <sup>a</sup><br>34.73 $\pm$ 4.54  | 38.5 (34.3-42.8) <sup>a</sup><br>39.64 $\pm$ 8.52  | 0.057         |
|                                    | 2     | 38.0 (34.0-41.0) <sup>b</sup><br>38.47 $\pm$ 5.45  | 42.5 (39.8-46.0) <sup>b</sup><br>44.07 $\pm$ 7.56  | <b>0.023*</b> |
|                                    | 3     | 42.0 (37.0-46.0) <sup>c</sup><br>42.27 $\pm$ 5.59  | 46.5 (41.8-49.5) <sup>c</sup><br>47.14 $\pm$ 7.86  | 0.052         |
|                                    | P#    | $p<0.001$                                          | $p<0.001$                                          |               |
|                                    |       |                                                    |                                                    |               |

abc: Aynı sütundaki alfabetik üst simgeler ayrı harfi taşıyor ise gruplar arasında farkın anlamlılığını ifade eder. P#: grup içi karşılaştırma (Friedman testi), P\*: gruplar arası karşılaştırma (Mann-Whitney U testi), Ortanca, (25p-75p)= (25 persentil-75persentil),  $\bar{X} \pm SS$ = Aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma, 1= Egzersiz öncesi, 2= 4 Hafta uygulanan egzersiz sonrası, 3= 8 hafta uygulanan egzersiz sonrası

Gruplar arası arm curl (kg) hareketinde 2. ölçümde ( $p<0.05$ ), shoulder press (kg) hareketinde 2. ölçümde gruplar arasındaki farklar önemli ( $p<0.05$ ) bulundu. Deadlifts (kg) hareketinde gruplar arasında fark meydana gelmedi ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.4.).

Her iki grup içinde arm curl (kg), deadlifts (kg) ve shoulder press (kg) hareketlerinde birinci ölçüme göre ikinci ve üçüncü ölçümlerde kaldırılan ağırlıklarda istatistiksel olarak artış tespit edildi ve bütün ölçümler arasındaki farkların önemli olduğu belirlendi ( $p<0.001$ ) (Tablo 4.4.).

**Tablo 4.5.** Grupların hormon değişkenlerinin karşılaştırılması

| Değişken                  | Zaman | Plasebo                                              | Deney                                               | P*            |
|---------------------------|-------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------|
|                           |       | Ortanca (25p-75p)<br>$\bar{X} \pm SS$                | Ortanca (25p-75p)<br>$\bar{X} \pm SS$               |               |
| Serbest T4 (ng/dL)        | 1     | 1.16 (1.10-1.24)<br>1.16 $\pm$ 0.10                  | 1.09 (1.02-1.20)<br>1.10 $\pm$ 0.13                 | 0.148         |
|                           | 2     | 1.26 (1.15-1.39)<br>1.29 $\pm$ 0.15                  | 1.18 (1.08-1.24)<br>1.17 $\pm$ 0.16                 | <b>0.030*</b> |
|                           | 3     | 1.24 (1.17-1.32)<br>1.23 $\pm$ 0.13                  | 1.21 (1.08-1.23)<br>1.17 $\pm$ 0.10                 | 0.154         |
|                           | P#    | 0.131                                                | 0.055                                               |               |
| Serbest T3 (pg/mL)        | 1     | 3.66 (3.55-3.84)<br>3.70 $\pm$ 0.33                  | 3.70 (3.51-3.88)<br>3.69 $\pm$ 0.29                 | 0.991         |
|                           | 2     | 3.80 (3.56-3.90)<br>3.77 $\pm$ 0.23                  | 3.77 (3.39-3.99)<br>3.74 $\pm$ 0.27                 | 0.821         |
|                           | 3     | 3.72 (3.55-3.88)<br>3.76 $\pm$ 0.39                  | 3.68 (3.44-3.82)<br>3.65 $\pm$ 0.31                 | 0.525         |
|                           | P#    | 0.709                                                | 0.925                                               |               |
| Kortizol (ug/dL)          | 1     | 12.00 (9.15-15.80) <sup>a</sup><br>11.84 $\pm$ 4.90  | 15.15 (11.75-19.18)<br>15.26 $\pm$ 4.34             | 0.077         |
|                           | 2     | 17.70 (11.80-20.50) <sup>b</sup><br>15.85 $\pm$ 5.86 | 17.10 (14.55-20.15)<br>16.81 $\pm$ 4.62             | 0.880         |
|                           | 3     | 16.00 (15.00-18.10) <sup>b</sup><br>15.71 $\pm$ 5.16 | 17.05 (14.78-19.08)<br>17.29 $\pm$ 3.26             | 0.431         |
|                           | P#    | <b>0.042*</b>                                        | 0.242                                               |               |
| İnsulin (uIU/mL)          | 1     | 5.39 (3.39-8.54)<br>10.71 $\pm$ 15.05                | 6.68 (3.35-9.01) <sup>ab</sup><br>8.32 $\pm$ 8.81   | 0.612         |
|                           | 2     | 4.40 (2.34-7.02)<br>10.89 $\pm$ 20.53                | 3.42 (2.18-6.75) <sup>a</sup><br>6.87 $\pm$ 8.44    | 0.682         |
|                           | 3     | 5.67 (4.20-16.80)<br>11.57 $\pm$ 13.60               | 7.23 (4.83-11.78) <sup>b</sup><br>11.82 $\pm$ 13.47 | 0.583         |
|                           | P#    | 1.000                                                | $p < 0.001$                                         |               |
| Total Testosteron (ng/dL) | 1     | 453.00 (322.00-643.00)<br>487.67 $\pm$ 154.35        | 406.50 (363.25-574.75)<br>468.36 $\pm$ 147.87       | 0.871         |
|                           | 2     | 490.00 (438.00-550.00)<br>503.27 $\pm$ 147.02        | 432.50 (395.25-535.75)<br>465.64 $\pm$ 137.23       | 0.270         |
|                           | 3     | 446.00 (356.00-513.00)<br>443.73 $\pm$ 107.10        | 430.50 (334.00-580.25)<br>463.07 $\pm$ 175.10       | 0.872         |
|                           | P#    | 0.369                                                | 0.874                                               |               |

abc: Aynı sütundaki alfabetik üst simgeler ayrı harfi taşıyor ise gruplar arasında farkın anlamlılığını ifade eder. P#: grup içi karşılaştırma (Friedman testi), P\*: gruplar arası karşılaştırma (Mann-Whitney U testi), Ortanca, (25p-75p)= (25 persentil-75persentil),  $\bar{X} \pm SS$ = Aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma, 1= Egzersiz öncesi, 2= 4 Hafta uygulanan egzersiz sonrası, 3= 8 hafta uygulanan egzersiz sonrası, T3= Triiyodotironin, T4= Tiroksin

Plasebo ve deney gruplarında, serbest T3 (pg/mL), total testosteron (ng/dL) değişkenlerinde grup içi ve grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı ( $p > 0.05$ ). Serbest T4 (ng/dL) değerinde grupların 2. ölçümündeki farkın ( $p = 0.030$ ) önemli olduğu belirlendi (Tablo 4.5.).

Çoklu karşılaştırma testine (Grup içi) göre insulin hormonu (uIU/mL) değişkeninde deney grubunda 1. ve 2., 1. ve 3. ölçümler arası fark bulunmazken, 2. ve 3. ölçümler arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0.001$ ). Kortizol (ug/dL) değişkeninde ise plasebo grubunda 1. ve 2., 1. ve 3. ölçümler arası fark ( $p=0.042$ ) anlamlı bulundu (Tablo 4.5.).

**Tablo 4.6.** Grupların adeno hipofiz hormon değişkenlerinin karşılaştırılması

| Değişken              | Zaman | Plasebo                                  | Deney                                    | P*    |
|-----------------------|-------|------------------------------------------|------------------------------------------|-------|
|                       |       | Ortanca (25p-75p)<br>$\bar{X} \pm SS$    | Ortanca (25p-75p)<br>$\bar{X} \pm SS$    |       |
| ACTH (pg/mL)          | 1     | 18.90 (17.10-37.70)<br>31.22 $\pm$ 33.93 | 28.60 (21.60-41.05)<br>31.79 $\pm$ 15.75 | 0.201 |
|                       | 2     | 26.70 (18.40-34.10)<br>38.71 $\pm$ 44.20 | 29.15 (21.43-36.05)<br>29.72 $\pm$ 10.59 | 0.747 |
|                       | 3     | 24.40 (20.90-37.50)<br>38.62 $\pm$ 42.31 | 36.00 (25.75-45.80)<br>36.18 $\pm$ 12.15 | 0.085 |
|                       | P#    | 0.077                                    | 0.242                                    |       |
|                       |       |                                          |                                          |       |
| Growth Hormon (ng/mL) | 1     | 0.07 (0.06-0.19)<br>0.25 $\pm$ 0.42      | 0.10 (0.05-0.22)<br>0.27 $\pm$ 0.57      | 0.804 |
|                       | 2     | 0.09 (0.05-0.19)<br>1.02 $\pm$ 3.45      | 0.08 (0.05-0.15)<br>0.48 $\pm$ 1.45      | 0.785 |
|                       | 3     | 0.13 (0.05-0.22)<br>0.84 $\pm$ 2.41      | 0.09 (0.05-0.14)<br>0.26 $\pm$ 0.58      | 0.181 |
|                       | P#    | 0.675                                    | 0.429                                    |       |
|                       |       |                                          |                                          |       |
| Prolaktin (ng/mL)     | 1     | 7.70 (5.99-12.04)<br>8.60 $\pm$ 3.38     | 9.72 (7.40-14.09)<br>11.17 $\pm$ 4.78    | 0.093 |
|                       | 2     | 9.20 (7.09-11.57)<br>9.73 $\pm$ 3.32     | 7.60 (6.26-11.80)<br>9.15 $\pm$ 4.09     | 0.290 |
|                       | 3     | 9.13 (7.42-10.41)<br>9.02 $\pm$ 2.62     | 9.33 (6.82-14.33)<br>10.95 $\pm$ 5.92    | 0.598 |
|                       | P#    | 0.711                                    | 0.063                                    |       |
|                       |       |                                          |                                          |       |

P#: grup içi karşılaştırma (Friedman testi), P\*: gruplar arası karşılaştırma (Mann-Whitney U testi), Ortanca, (25p-75p)= (25 persentil-75persentil),  $\bar{X} \pm SS$ = Aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma, 1= Egzersiz öncesi, 2= 4 Hafta uygulanan egzersiz sonrası, 3= 8 hafta uygulanan egzersiz sonrası, ACTH= Adreno kortiko tropik Hormon

Plasebo ve deney gruplarında ACTH (pg/mL), growth hormon (ng/mL) ve prolaktin (ng/mL) değişkenlerinde grup içi ve grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.6.).

**Tablo 4.7.** Grupların diğer adeno hipofiz hormon değişkenlerinin karşılaştırılması

| Değişken          | Zaman | Plasebo                               | Deney                                             | P*    |
|-------------------|-------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|-------|
|                   |       | Ortanca (25p-75p)<br>$\bar{X} \pm SS$ | Ortanca (25p-75p)<br>$\bar{X} \pm SS$             |       |
| FSH (mIU/mL)      | 1     | 2.63 (2.07-3.06)<br>2.78 $\pm$ 1.21   | 3.43 (1.94-4.12) <sup>a</sup><br>3.48 $\pm$ 2.01  | 0.230 |
|                   | 2     | 2.21 (1.87-3.36)<br>2.67 $\pm$ 1.64   | 3.42 (1.66-4.66) <sup>ab</sup><br>3.61 $\pm$ 1.92 | 0.158 |
|                   | 3     | 2.63 (2.18-3.65)<br>2.91 $\pm$ 1.55   | 3.91 (2.22-5.17) <sup>b</sup><br>3.86 $\pm$ 1.77  | 0.131 |
|                   | P#    | 0.146                                 | <b>0.033*</b>                                     |       |
|                   |       |                                       |                                                   |       |
| LH (mIU/mL)       | 1     | 3.67 (2.78-4.33)<br>4.05 $\pm$ 1.80   | 4.48 (3.07-5.11)<br>4.34 $\pm$ 2.20               | 0.444 |
|                   | 2     | 3.72 (3.20-6.31)<br>4.57 $\pm$ 2.29   | 3.79 (2.70-5.69)<br>4.29 $\pm$ 2.22               | 0.747 |
|                   | 3     | 4.05 (2.98-5.13)<br>4.11 $\pm$ 1.14   | 5.03 (2.31-6.60)<br>4.72 $\pm$ 2.01               | 0.326 |
|                   | P#    | 0.882                                 | 0.063                                             |       |
|                   |       |                                       |                                                   |       |
| TSH ( $\mu$ U/mL) | 1     | 2.09 (1.13-4.45)<br>2.77 $\pm$ 2.31   | 2.18 (1.66-3.06)<br>2.28 $\pm$ 0.76               | 0.813 |
|                   | 2     | 2.96 (1.75-3.42)<br>3.09 $\pm$ 1.90   | 1.84 (1.42-2.39)<br>2.11 $\pm$ 0.89               | 0.134 |
|                   | 3     | 2.23 (1.11-3.65)<br>2.73 $\pm$ 1.71   | 2.25 (1.75-3.36)<br>2.76 $\pm$ 1.55               | 0.983 |
|                   | P#    | 0.077                                 | 0.116                                             |       |
|                   |       |                                       |                                                   |       |

abc: Aynı sütundaki alfabetik üst simgeler ayrı harfi taşıyor ise gruplar arasında farkın anlamlılığını ifade eder. P#: grup içi karşılaştırma (Friedman testi), P\*: gruplar arası karşılaştırma (Mann-Whitney U testi), Ortanca, (25p-75p)= (25 persentil-75persentil),  $\bar{X} \pm SS$ = Aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma, 1= Egzersiz öncesi, 2= 4 Hafta uygulanan egzersiz sonrası, 3= 8 hafta uygulanan egzersiz sonrası, TSH= Tiroid stimulan hormon, FSH= Folikül stimulan hormon, LH= Luteinizan hormon

Plasebo ve deney gruplarında TSH ( $\mu$ U/mL) ve LH (mIU/mL) değişkenlerinde grup içi ve grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ). Çoklu karşılaştırma testine (Grup içi) göre deney grubunda FSH (mIU/mL) değişkeninde 1. ve 3. ölçüm arasındaki farkın ( $p=0.030$ ) önemli olduğu belirlendi (Tablo 4.7.).

**Tablo 4.8.** Gönüllülerin bir günlük ortalama enerji ve makro besin öğeleri tüketimleri

| Besin Öğeleri               | Grup    | n  | $\bar{X} \pm SS$     | t      | p     |
|-----------------------------|---------|----|----------------------|--------|-------|
| <b>Enerji (kkal/gün)</b>    | Deney   | 14 | $2624.48 \pm 246.48$ | 0.241  | 0.812 |
|                             | Plasebo | 15 | $2607.21 \pm 109.02$ |        |       |
| <b>Protein (g/gün)</b>      | Deney   | 14 | $93.63 \pm 9.99$     | 0.699  | 0.491 |
|                             | Plasebo | 15 | $91.10 \pm 9.55$     |        |       |
| <b>Protein (%)</b>          | Deney   | 14 | $14.78 \pm 1.68$     | 0.399  | 0.693 |
|                             | Plasebo | 15 | $14.53 \pm 1.61$     |        |       |
| <b>Karbonhidrat (g/gün)</b> | Deney   | 14 | $374.28 \pm 44.80$   | -0.773 | 0.450 |
|                             | Plasebo | 15 | $384.30 \pm 19.28$   |        |       |
| <b>Karbonhidrat (%)</b>     | Deney   | 14 | $56.18 \pm 2.95$     | 0.160  | 0.874 |
|                             | Plasebo | 15 | $56.00 \pm 3.21$     |        |       |
| <b>Yağ (g/gün)</b>          | Deney   | 14 | $80.73 \pm 9.77$     | 1.586  | 0.124 |
|                             | Plasebo | 15 | $75.10 \pm 9.35$     |        |       |
| <b>Yağ (%)</b>              | Deney   | 14 | $29.06 \pm 2.77$     | -0.384 | 0.704 |
|                             | Plasebo | 15 | $29.48 \pm 3.06$     |        |       |
| <b>Su (g/gün)</b>           | Deney   | 14 | $2422.08 \pm 522.93$ | 1.390  | 0.181 |
|                             | Plasebo | 15 | $2205.34 \pm 268.11$ |        |       |

p\* < 0,05  $\bar{X} \pm SS$  = Aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma

Gönüllülerin bir günlük ortalama enerji ve besin değerlerinin incelenmesinde, makro besin öğeleri (protein, karbonhidrat, yağ) ve toplam enerji alımı ile ilgili olarak, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmadığı görüldü (Tablo 4.8.).

**Tablo 4.9.** Gönüllülerin bir günlük ortalama mikro besin öğeleri tüketimleri

| Besin Öğeleri                     | Grup    | n  | $\bar{X} \pm SS$      | t      | p             |
|-----------------------------------|---------|----|-----------------------|--------|---------------|
| <b>Kolesterol (mg/gün)</b>        | Deney   | 14 | 271.40 $\pm$ 126.13   | -1.163 | 0.255         |
|                                   | Plasebo | 15 | 321.56 $\pm$ 105.78   |        |               |
| <b>Kalsiyum (mg/gün)</b>          | Deney   | 14 | 594.51 $\pm$ 86.61    | 1.065  | 0.296         |
|                                   | Plasebo | 15 | 564.92 $\pm$ 61.79    |        |               |
| <b>Demir (mg/gün)</b>             | Deney   | 14 | 15.35 $\pm$ 2.69      | 1.450  | 0.163         |
|                                   | Plasebo | 15 | 14.19 $\pm$ 1.34      |        |               |
| <b>Fosfor (mg/gün)</b>            | Deney   | 14 | 1321.13 $\pm$ 171.88  | 0.440  | 0.663         |
|                                   | Plasebo | 15 | 1298.34 $\pm$ 100.30  |        |               |
| <b>Potasyum (mg/gün)</b>          | Deney   | 14 | 2547.54 $\pm$ 496.95  | 1.414  | 0.173         |
|                                   | Plasebo | 15 | 2334.18 $\pm$ 277.52  |        |               |
| <b>Sodyum (mg/gün)</b>            | Deney   | 14 | 5456.13 $\pm$ 1009.33 | 1.517  | 0.148         |
|                                   | Plasebo | 15 | 5021.36 $\pm$ 375.08  |        |               |
| <b>Magnezyum (mg/gün)</b>         | Deney   | 14 | 320.99 $\pm$ 73.36    | 1.519  | 0.147         |
|                                   | Plasebo | 15 | 288.83 $\pm$ 30.85    |        |               |
| <b>Çinko (mg/gün)</b>             | Deney   | 14 | 13.58 $\pm$ 1.70      | 2.845  | <b>0.008*</b> |
|                                   | Plasebo | 15 | 12.09 $\pm$ 1.06      |        |               |
| <b>Karoten (mg/gün)</b>           | Deney   | 14 | 1.72 $\pm$ 0.63       | 3.026  | <b>0.007*</b> |
|                                   | Plasebo | 15 | 1.16 $\pm$ 0.31       |        |               |
| <b>A vitamini (µg/gün)</b>        | Deney   | 14 | 709.25 $\pm$ 173.09   | -1.931 | 0.074         |
|                                   | Plasebo | 15 | 1596.88 $\pm$ 1770.91 |        |               |
| <b>E vitamini (mg/gün)</b>        | Deney   | 14 | 21.51 $\pm$ 6.18      | 2.180  | <b>0.038*</b> |
|                                   | Plasebo | 15 | 17.03 $\pm$ 4.85      |        |               |
| <b>C Vitamini (mg/gün)</b>        | Deney   | 14 | 60.20 $\pm$ 20.67     | 0.921  | 0.365         |
|                                   | Plasebo | 15 | 53.83 $\pm$ 16.45     |        |               |
| <b>B1 vitamini (mg/gün)</b>       | Deney   | 14 | 1.10 $\pm$ 0.16       | 0.478  | 0.638         |
|                                   | Plasebo | 15 | 1.07 $\pm$ 0.08       |        |               |
| <b>B2 vitamini (mg/gün)</b>       | Deney   | 14 | 1.39 $\pm$ 0.16       | -1.463 | 0.155         |
|                                   | Plasebo | 15 | 1.52 $\pm$ 0.30       |        |               |
| <b>B6 vitamini (mg/gün)</b>       | Deney   | 14 | 1.59 $\pm$ 0.27       | 1.831  | 0.078         |
|                                   | Plasebo | 15 | 1.43 $\pm$ 0.22       |        |               |
| <b>Folik Asit (µg/gün)</b>        | Deney   | 14 | 433.16 $\pm$ 82.85    | 0.175  | 0.863         |
|                                   | Plasebo | 15 | 428.99 $\pm$ 34.33    |        |               |
| <b>Lif (g/gün)</b>                | Deney   | 14 | 34.13 $\pm$ 9.84      | 1.273  | 0.221         |
|                                   | Plasebo | 15 | 30.57 $\pm$ 3.70      |        |               |
| <b>Organik Asit (g/gün)</b>       | Deney   | 14 | 3.22 $\pm$ 0.77       | -0.067 | 0.947         |
|                                   | Plasebo | 15 | 3.24 $\pm$ 0.62       |        |               |
| <b>Çoklu Doymamış Yağ (g/gün)</b> | Deney   | 14 | 24.34 $\pm$ 4.49      | 2.420  | <b>0.023*</b> |
|                                   | Plasebo | 15 | 20.44 $\pm$ 4.18      |        |               |

p\* < 0,05  $\bar{X} \pm SS$  = Aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma

Gönüllülerin bir günlük ortalama mikro besin öğeleri ile ilgili olarak; çinko, karoten, E vitamini ve çoklu doymamış yağ değerlerindeki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, diğer değişkenlerde istatistiksel bir farklılık bulunmadı (Tablo 4.9.).

**Tablo 4.10.** Her bir ek besin maddesinin bileşeni

| Bileşen                         | Arı Sütü (5 gram) | Bal (45 gram) | Mısır Nişastası (50 gram) |
|---------------------------------|-------------------|---------------|---------------------------|
| <b>Toplam Kalori (kkal/gün)</b> | 15                | 138           | 175.5                     |
| <b>Protein (g)</b>              | 0.45-0.90         | 0.2           | 0.2                       |
| <b>Karbonhidrat (g)</b>         | 0.55-1.15         | 33.8          | 42.9                      |
| <b>Yağ (g)</b>                  | 0.15-0.40         | -             | -                         |
| <b>Su (g)</b>                   | 3.00-3.50         | 10.9          | 6.3                       |
| <b>Vitamin</b>                  |                   |               |                           |
| <b>Niasin (mg)</b>              | 0.225-0.950       | 0.1           | -                         |
| <b>Pridoksin (mg)</b>           | 0.010-0.275       | -             | -                         |
| <b>Tiamin (mg)</b>              | 0.005-0.085       | -             | -                         |
| <b>Riboflavin (mg)</b>          | 0.025-0.125       | -             | -                         |
| <b>Pantotenik Asit (mg)</b>     | 0.180-1.150       | -             | -                         |
| <b>Folik Asit (µg)</b>          | 0.001-0.003       | -             | -                         |
| <b>Biotin (µg)</b>              | 0.008-0.028       | -             | -                         |
| <b>Mineral</b>                  |                   |               |                           |
| <b>Potasyum (mg)</b>            | 10.000-50.000     | 21.1          | 3.5                       |
| <b>Kalsiyum (mg)</b>            | 1.250-4.250       | 2.3           | -                         |
| <b>Magnezyum (mg)</b>           | 1.000-5.000       | 2.7           | 1.0                       |
| <b>Çinko (mg)</b>               | 0.035-0.400       | 0.2           | 0.3                       |
| <b>Demir (mg)</b>               | 0.050-0.550       | 0.6           | 0.3                       |
| <b>Bakır (mg)</b>               | 0.017-0.080       | -             | -                         |

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, maksimal kuvvet antrenmanı yapan genç erkeklerde arı sütü+bal karışımının sporcuların motorik özelliklerinden kuvveti ve kas gelişimini daha çok artıracığı düşüncesiyle, içeriğinde 5 gr arı sütü 45 gr baldan oluşan günlük 50 gramlık karışım, 60 gün süreyle verilerek, bu karışımların sporcuların ağırlık kaldırma performanslarını olumlu etkileyip etkilemediği ve bazı hormon değerlerini değiştirip değiştirmediğini incelemek amacıyla yapıldı.

Sportif performansı artırmak amacıyla doğal yetenek ve antrenmanın dışında madde, yöntem ve malzemelerin kullanımı ergojenik yardım olarak adlandırılır. Birçok sporcu için kazanmak tek hedeftir. Kazanmakla kaybetmek arasında saliseler, milimetreler, gramlar önemli oldukça performansı artıracak metotların ya da maddelerin kullanımı da önemini koruyacaktır.

Yapılan literatür taramasında direkt olarak egzersiz ve spor çalışmalarında arı sütü ve bal karışımı ile yayın sayısı oldukça azdır. Literatürde bu tür çalışmaların azlığı çalışmamızın önemini artırırken çalışmamıza sınırlılık getirmektedir. Dolayısıyla tartışmada kullanılan diğer ergojenik destek ürünleri ile karşılaştırmak suretiyle tartışmamızı yapmak zorunda kaldık.

Gönüllü bireylerle yapılan çalışmaların çoğunda serbest yaşam koşullarına sahip olmalarından dolayı besin ve enerji alımları dolayısıyla enerji harcamaları farklılık oluşturacağından, çalışmanın başında bir haftalık süre ile besin alımları kaydedildi.

Çalışmanın başında yapılan kontrol ve deney gruplarının karbonhidrat, yağ, protein ve toplam enerji alımlarında istatistiksel bir fark meydana gelmediği görüldü.

Direnç antrenmanları kuvvet ve gücü artırırken, kas protein sentezini ve hipertrofisini de artırır (99). Egzersiz sırasında veya sonrasında çeşitli hormonların kan konsantrasyonlarında meydana gelen değişikliklerin antrenmanların süresine bağlı olarak ortaya çıkabildiği bildirilmektedir. Egzersiz sırasında ve antrenmanlarla vücut fonksiyonlarında oluşan değişikliklerin anlaşılabilmesi için egzersize karşı verilen hormonal yanıtların bilinmesi zorunludur (100).

### **Vücut Ağırlığı**

Yüzücülerde yapılan bir çalışmada bir aylık arı sütü supplementi kullanan sporcuların vücut ağırlıklarında önemli bir değişime rastlanılmamıştır (101). Arı sütü ile yapılan farklı bir çalışmada, vücut ağırlığında anlamlı bir farklılığın tespit edilmemesi, bu çalışmadaki grup içi ve gruplar arası vücut ağırlıklarındaki farkın önemli olmamasını destekler niteliktedir (16). Farklı bir çalışmada 2 aylık süreçte uygulanan arı sütünün sporcuların vücut ağırlığında artış görülmüş fakat anlamlı farklılığa neden olmadığı belirtilmiştir (102). Elde edilen verilere göre vücut ağırlığı değişkeninde anlamlı olmamakla birlikte çok az artış meydana gelmiştir. Bu artışın yapılan maksimal kuvvet çalışmalarına bağlı olduğu düşünülmektedir.

### **Vücut Yağ Ağırlığı**

Farklı dozlarda arı sütü alan sporcularda yapılan çalışmada, vücut yağ ağırlığında anlamlı bir fark bulunmazken (101), sunulan çalışmada da vücut yağ ağırlığı değişkeninde anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Yapılan bu çalışmanın tersine genç futbolcular üzerinde yapılan bir çalışmada gerçekleştirilen, arı sütü alımının 13 morfolojik özellik üzerine etkisi, test öncesi ve sonunda ölçülmüş sonuçlar kontrol grubuyla kıyaslanmıştır. 2 ay süreyle arı sütü kullanan sporcuların vücut uzunluğunun, kemik ve kas bileşenlerinin oranının arttığı buna karşın yağ oranlarının azaldığı deneme sonrası yapılan ölçümlerde tespit edilmiştir (102).

### **Vücut Yağ Yüzdesi**

Bu çalışmada vücut yağ yüzdesinde grup içi ve gruplar arası anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Benzer bir çalışmada, yüzücülere ilişkin vücut yağ yüzdesinde önemli bir farklılık gözlenmemiştir (101). 4 hafta boyunca arı sütü supplementi kullanan sağlıklı bireylerle yapılan bir çalışmada, vücut yağ yüzdesinde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu çalışmalar bizim çalışmamızı desteklemektedir (16). Maksimal deadlift egzersiz protokolünün uygulandığı iyi antrenmanlı ağırlık kaldıran kişilerde kreatin monohidrat yüklemenin maksimal periyodik egzersiz ve özel spor kuvvetine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; plasebo ve deney grubunda vücut yağ yüzdesi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir (103).

### **Yağsız Vücut Ağırlığı**

Bu çalışmada yağsız vücut ağırlığına ilişkin değerlerde, gruplar arası 3. ölçümdeki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Benzer bir çalışmada ise yağsız vücut ağırlığında değişikliğin tespit edilmediği belirtilmektedir (104). Bu çelişkinin nedeni, uygulanan antrenman programlarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kreatin monohidrat yüklemesi yapılan bir çalışmada, yağsız vücut ağırlığı değerlerinde hem plasebo grubunda hem de deney grubunda herhangi bir farklılık meydana gelmemiştir (103).

### **Beden Kütle İndeksi**

Beden kütle indeksi değişkeninde grup içi ve gruplar arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı çalışmamızı destekleyen çalışmalarda, sağlıklı insanlar üzerinde 4 haftalık bir süreçte 6 gr/gün arı sütü uygulaması sonucunda bireylerin vücut kütle indekslerinde anlamlı farklılık tespit edilmemiştir (16). Arı sütü ile yapılan bir başka çalışmada 6 aylık arı sütü alımında, beden kütle indeksi değişkeninde anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir (105). Yüzücülerde yapılan benzer bir çalışmada, beden kütle indeksinde anlamlı bir farklılığın olmadığı bulunmuştur (101).

### **Toplam Vücut Sıvısı**

Normal bir insanda vücut kompozisyonunun %60'ı sudur. Vücut suyunun %65 ini intraselluler su, %35 ini ekstraselluler su oluşturur. Hücre dışı sıvının büyük bir bölümünü

kan damarları ve hücreler arası su oluşturur. Vücuttaki toplam su miktarını belirleyen iki ana faktör, vücut yağ oranı ile yağ dışı kütledir. Vücuttaki toplam su miktarı yağ dokusu ile ters orantılı iken yağ dışı doku ile doğru orantılıdır (90). Vücuttaki su miktarı yetişkin bireyin vücut ağırlığının %50-60'ını oluştururken, bu değer yaşa, cinsiyete ve yağsız kütleye bağlı olarak %45-75 arasında değişebilmektedir. Farmakolojik maddeler, kafein alımı, hava şartları, tuz alımı ve fiziksel aktivite düzeyi toplam vücut suyunu etkileyebilmektedir (90). Sunulan çalışmada toplam vücut sıvısı değişkeninde, 2. ve 3. ölçümlerde gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Bu farklılığın nedeni kontrol grubunun vücut sıvı değerlerinin akut olarak düştüğü, deney grubunda ise durumunu muhafaza etmesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Deney grubunda 1. ve 3. ölçüm arasındaki fark önemli bulundu. Arı sütü+bal karışımının vücutta karbonhidrat depolarını artırdığı ve buna bağlı olarak vücut sıvı miktarını artırdığı tahmin edilmektedir. Elde edilen bulgularla çelişki gösteren, bacadan bacağa impedans analizi kullanılarak vücut yağ yüzdesi ve impedans ölçümlerinde, akut sıvı tüketiminin etkisinin incelendiği çalışmada, sıvı alımı sonrası toplam vücut sıvısında anlamlı değişiklik bulunmamıştır (106). Yine arı sütü ile ilgili yapılan çalışmada, toplam vücut sıvısında anlamlı fark bulunmamıştır (104). Bu çelişkinin, arı sütü kullanımının süresine, miktarına, egzersiz türüne göre sıvı ihtiyacının farklı olabileceği fiziksel aktivite düzeyinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

### **Bazal Metabolik Hız**

Bazal metabolik hız egzersiz yapılan günlerde ve egzersizden sonraki saatlerde yükselmekte ve egzersiz yapılmayan günlerde bazal metabolik hız düşmektedir. Yüksek yoğunluklu egzersizlerde bazal metabolik hız egzersizden sonraki üç saatlik sürede yüksek kalmaktadır. Oksijen tüketim miktarına bağlı olarak farklı egzersiz türleri bazal metabolik hızı etkileyecektir (107). 10 haftalık kuvvet antrenmanlarının yağsız vücut ağırlığını 1.4 kg ve dinlenik metabolik hızı % 7 oranında artış sağlarken, vücut yağ ağırlığında 1.8 kg düşüş olduğu ifade edilmektedir (108).

Bu çalışmada bazal metabolik hızda deney ve plasebo grupları arasında 2. ölçümdeki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Arı sütü ile ilgili yapılan çalışmada, bazal metabolik hızda zaman içindeki fark anlamlı bulunurken, gruplar arasındaki fark önemli

bulunmamıştır (104). Bu durum bizim çalışmamızla çelişmektedir. Bunun, uygulanan egzersizlerin farklılığı ve süresiden kaynaklandığı düşünülmektedir.

### **Ağırlık Çalışmaları**

Çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgular neticesinde, gruplar arası bench press hareketinde 2. ve 3. ölçümlerde, squat hareketinde 1. 2. ve 3. ölçümlerde, arm curl hareketinde 2. ölçümde, shoulder press hareketinde 2. ölçümde gruplar arasındaki farklar önemli bulundu. Deadlifts hareketinde gruplar arasında fark meydana gelmedi. Her iki grup içinde bench press, squat, arm curl, deadlifts ve shoulder press hareketlerinde birinci ölçüme göre ikinci ve üçüncü ölçümlerde kaldırılan ağırlıklarda istatistiksel olarak artış tespit edildi ve bütün ölçümler arasındaki farkların önemli olduğu belirlendi. Bu sonuç, benzer şekilde anaerobik performans ve tek tekrar maksimum kuvvet üzerine kreatin monohidrat yüklemenin etkisi adlı çalışmada, kısa süreli (7 gün) günlük 20 gram kreatin monohidrat supplementi verilen (n=10) grup ile aynı miktarda ve sürede plasebo grubuna (n=12) malto dekstrin verilmiştir. Çalışma sonucunda her iki grubun bench press ve alt kuvveti ölçmek için leg extension hareketinde her iki grupta kuvvette artış meydana gelmiştir. Fakat kısa süreli kullanılan kreatin monohidratın herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (109). En az 6 ay ağırlık çalışması yapan bayanlarda 12 hafta süre ile yapılan doğrusal ve ters doğrusal periyotlamanın, maksimal kuvvet ve vücut kompozisyonu üzerine etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada doğrusal ve ters doğrusal periyot grupları arası bench press hareketinde farklılık meydana gelmez iken grup içi karşılaştırmada her iki grupta da anlamlı artışlar meydana gelmiştir (110). 16 haftalık direnç egzersizlerinin, bayan ve erkeklerin yorgunluk direnci üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada 1 RM metodu ile bench press ve kol bükme hareketlerinde hem bayanlarda hem de erkeklerde grup içinde anlamlı artışlar meydana gelirken, bench press hareketinde gruplar arası karşılaştırmada erkekler bayanlara göre daha yüksek kuvvet artışına sahip olduğu vurgulanmıştır (111). 18-24 yaş aralığındaki genç yetişkinlerde ağırlık antrenmanları ile glutamin supplementasyonunun etkisinin araştırıldığı çalışmada 6 hafta süreyle, günlük, yağsız vücut ağırlığının kilogramı başına 0.9 gr glutamin supplementi (n=17), plasebo grubuna (n=14) yağsız vücut ağırlığının kilogramı başına günlük, 0.9 gr malt dekstrin vermişlerdir. Her iki grupta haftada 2 ila 4 kez ağırlık antrenmanlarına katılmışlardır. Her iki grubun squat ve bench press hareketinde istatistiksel olarak artış oluşmuştur. Fakat gruplar arasında herhangi bir farklılık meydana

gelmemiştir. 6 hafta süreyle verilen glutaminin genç yetişkinlerde kassal performans ve vücut kompozisyonu üzerine herhangi bir etkisi meydana gelmemiştir (112).

Altı haftalık çoklu karışım performans supplementi kullanan antrenmanlı erkeklerde ağırlık antrenmanının anabolik hormonlar, vücut kompozisyonu, kuvvet ve güç üzerine etkileri adlı çalışmada üst kuvveti değerlendirmek için bench press, alt kuvveti ölçmek için bacak pres hareketini ölçmüşlerdir. Altı haftalık sürede yapılan ağırlık çalışmalarında her iki grupta da kuvvet artışı meydana gelmiş fakat gruplar arasında fark meydana gelmemiştir (99).

Benzer şekilde, ağırlık antrenmanlarını takiben esansiyel aminoasit/karbonhidrat karışımının kas kütlesi, yapısı ve maksimal kuvvet üzerine etkileri adlı çalışmada 12 hafta süreyle ağırlık antrenmanları yapılmıştır. Bu esnada plasebo grubuna (n=14) günlük 30 gram şeker (sakkaroz), esansiyel aminoasit grubuna (n=15) 15 gram esansiyel aminoasit 15 gram sakkaroz toplamda 30 gram supplement karışımı vermişler ve haftada 2 gün toplamda 12 hafta ağırlık antrenmanı yaptırılmıştır. Her iki grubun bench press ve squat hareketlerinde artış meydana gelmiştir. Çalışmada esansiyel aminoasit grubunu kas hipertrofisi ve düşük nitrojen dengesi veya düşük kuvvet üzerine olumlu etki ettiği belirtilmiştir (113).

Farklı bir çalışmada, orta ve yaşlı erkeklerde kreatin monohidrat kullanımının egzersiz sonrası kreatin kullanan ve plasebo alan gruplar arasında vücut kompozisyonu ve bench press ve bacak pres hareketlerinde herhangi bir etkisinin olmadığı ifade edilmiştir. Fakat haftada 3 gün 12 hafta süreyle yapılan ağırlık çalışmasında her iki grubun bench press ve bacak pres hareketlerinde anlamlı artışın olduğu ifade edilmiştir (114).

Farklı bir çalışmada, sığır ağız sütü (bovine colostrom) supplementi kullanımı sonrası protein metabolizması ve kuvvet performansı adlı çalışmada, iki haftalık ağız sütü supplementi kullanımının kuvvet performansı üzerine etkisinin olmadığı ifade edilmiştir (115).

Kuvvet/güç sporcularında özel bir protein supplementinin akut ağırlık antrenmanlarından sonra toparlanma endeksleri üzerine etkisi adlı çalışmada supplement grubunda 7 erkek sporcuya egzersiz öncesi ve sonrası 42 gram protein takviyesi verilmiş, plasebo grubunda 8 sporcuya eşit miktarda malto dekstrin verilmiştir ve squat, dead lift ve halter kaldırma

egzersizlerini uygulamışlardır. Egzersiz protokolünde ölçümler 4 bölümden oluşturularak (T1-T2-T3-T4), ilk bölümde maksimal kaldırma kuvveti belirlenmiştir. İkinci bölümde squat, deadlift ve halter kaldırma egzersizleri 4 setten oluşan alt vücut direnç egzersizleri gerçekleştirilmiştir. Set araları 90 sn dinlenme verilerek, ilk bölümde belirlenen maksimal kaldırma kuvvetine göre her set için 10 tekrar %80 ile ağırlık çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Üçüncü bölümde egzersizden 24 saat, dördüncü bölümde egzersizden 48 saat sonra ölçümler alınmıştır. İkinci bölümde squat hareketinde gruplar arasında fark görülmediği ifade edilmektedir (116).

Bu sonuçların aksine, iyi antrenmanlı ağırlık kaldıran sporcularda, altı gün süre ile uygulanan, kreatin monohidrat yüklemenin maksimal aralıklı egzersiz ve spora özgü kuvvete etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; deney grubuna (n=8, 7 erkek, 1 bayan) günlük 9 gram kreatin monohidrat takviyesi ve plasebo grubuna (n=5, 4 erkek, 1 bayan) aynı miktarda sukroz verilmiş, maksimal deadlift egzersiz protokolü uygulanmıştır. Sonuçta deadlift kaldırma hacminde plasebo grubunda anlamlı fark bulunmazken, kreatin monohidrat takviyesi alanlarda fark önemli ölçüde anlamlı bulunmuştur (103).

Herhangi bir supplementin verilmediği, 36 antrenmanlı erkeğin katıldığı, Romen deadlift (bele çekme hareketi) egzersizinin lumbar ekstansiyon gelişimine etkisi isimli çalışmada; deadlift (n=12) ve lumbar ekstansiyon gruplarında (n=12), deadlift değerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunurken kontrol grubundaki (n=12) farkın anlamlı olmadığı belirtilmiştir (117).

## **İnsülin**

Egzersiz esnasında iskelet kasına glikoz girişi insülin yokluğunda artar. Kasın glikoz alımının artması kısmen göreceli oksijen eksikliğine bağlı olabilir, çünkü hücrelere glikoz girmesi anaerobik koşullarda artabileceği belirtilmektedir (34). Çalışmada plasebo ve deney grupları arasında fark bulunmamasına karşın insülin hormonunda deney grubunda 2. ve 3. ölçümler arası fark istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur. Bu çalışmanın tersine, maksimal ve dayanıklılık ağırlık çalışması ile yapılan egzersizler, insülin direncinde azalmaya neden olurken, maksimal ağırlık antrenmanları daha çok kaslar tarafından glikoz alım kapasitesini artırırken özellikle dayanıklılık ağırlık çalışmaları da daha çok insülin duyarlılığında artışa neden olduğu bildirilmektedir. Özellikle tip 2 diabetes mellitus riski olan bireylere hem maksimal hem de dayanıklılık ağırlık

çalışmaları bu hastalığın önlenmesi için başlıca tavsiye edilen bir yöntem olduğu ifade edilmektedir (118). Arı sütü ile yapılan bir çalışmada, gönüllülere 20 gr arı sütü verilerek oral glikoz tolerans testi gerçekleştirmişlerdir. Arı sütü uygulamasından 2 saat sonra serum glikoz düzeylerinde düşüş gözlenmiştir. Bu düşüşün arı sütünde insülin benzeri maddelerin olmasından kaynaklandığı belirtilmektedir (20).

## **ACTH**

Plasebo ve deney gruplarında ACTH (pg/mL), grup içi ve gruplar arasında herhangi bir farklılık meydana gelmedi. Benzer şekilde, yapılan çalışmada farklı yaş gruplarında (30 yaş genç erkeklerde, 62 yaş yetişkinlerde) 10 hafta süre ile yapılan ağırlık çalışmasında başlangıca göre hem yaş grupları arasında hem de zaman içinde gruplar arasında ACTH düzeylerinde herhangi bir farklılık meydana gelmediği belirtilmektedir (119). Bu sonuçların aksine, dinamik egzersizlerin stres hormonlarında farklı zamana ilişkin yanıtları adlı 8 sağlıklı erkek üzerinde yapılan çalışmada, maxVO<sub>2</sub>'nin % 80'ine ulaşıldığında ACTH düzeyinde artış olduğu belirtilmiş, bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ifade edilmiştir (120). Yapılan maksimal egzersiz testinde; koşu bandı egzersiz testi 0° eğimde saate 2 km/h hızda başlatılmış ve her 2 dakikada 1 km/h ve 2° eğim artırılarak, test çocukların maksimal kalp atım hızına (220 atm/dk) ulaşınca kadar devam ettirilmiştir. Uygulanan bu egzersiz protokolüne göre kontrol grubunda ACTH değişkeninde istatistiksel olarak artış olduğu belirtilmiştir (121).

## **Prolaktin**

Merkezi nöroendokrin ve metabolik düzenlemenin büyüme hormonu ve prolaktin arasında belirgin farklılıklar gösterdiği belirtilmektedir. 8 sağlıklı erkek üzerinde bisiklet ergometresiyle maksimal egzersiz testi ile yapılan çalışmada prolaktin düzeyinde egzersizden 10 dk sonra artış olduğu belirtilmiş, 30 dakikalık toparlanma sürecindeki değer %80 maksimal düzeydeki değerden yüksek olduğu bulunarak, prolaktinin toparlanma sürecinde artabileceği bildirilirken (120), sunulan çalışmada prolaktin değişkeninde grup içi ve grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı. Yaşları 21-24 arasında değişen 12 basketbolcuyla yapılan bir çalışmada, 8 haftalık yoğun fiziksel antrenman sonrasında prolaktin değerinde artış meydana geldiği belirtilmiştir (122). Bu çelişkinin egzersiz düzeyi ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

## Kortizol

Bu çalışmada Kortizol değişkeninde plasebo grubunda 1. ve 3. ölçümler arası fark anlamlı bulunurken, 8 sağlıklı erkek üzerinde bisiklet ergometresiyle maksimal egzersiz testi ile yapılan çalışmada kortizol düzeyinin toparlanma sürecinde artış gösterdiği belirtilmiştir (120).

Yapılan bir çalışmada genç ve yaşlı kişilerde yapılan ağırlık çalışmalarında, egzersizden 5 dakika sonrası ve egzersizden 24 saat sonra alınan kan numunelerine göre, egzersizden hemen 5 dakika sonrası bazal düzeylere göre serum kortizol düzeylerin istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu, 24 saat sonrasında ise bazal düzeylere indiği ifade edilmektedir (123).

Baş ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, Kayserilioğlu ve ark tarafından geliştirilen protokole göre; koşu bandı egzersiz test 0° eğimde saate 2 km/h hızda başlatılmış ve her 2 dakikada 1 km/h ve 2° eğim artırılarak, test çocukların maksimal kalp atım hızına (220 atm/dk) ulaşmaya kadar devam ettirilmiştir. Uygulanan bu egzersiz protokolüne göre kontrol grubunda kortizolde istatistiksel olarak artış olduğu belirtilmiştir (121).

Yaşları 21-24 arasında değişen 12 basketbolcuyla yapılan bir çalışmada, 8 haftalık bir antrenman sonrasında kortizol değerinde artış meydana geldiği belirtilmiştir (122).

Bir başka çalışmada egzersiz sonrası 5 dakikadan 30 dakikaya whey proteinine kıyasla soya proteini takviyesinden sonra daha yüksek kortizol değerleri ortaya çıktığı bildirilmiştir (124).

Whey ve soya proteini destekli cinsiyet hormonunun akut direnç egzersizine karşı tepkilerinin etkilerindeki farklılıklar kortizol üzerindeki yapılan bir çalışmada ortaya çıkmıştır (124). Soya proteini ve karbonhidrat grupları ise her bir zaman diliminde uygulanan direnç egzersizlerine yönelik benzer karakteristik tepkiler göstermektedir (125).

Kuvvet/güç sporcularında özel bir protein supplementinin akut ağırlık antrenmanlarından sonra toparlanma endeksleri üzerine etkisi adlı çalışmada supplement grubunda 7 erkek sporcuya egzersiz öncesi ve sonrası 42 gram protein takviyesi verilmiş, plasebo grubunda 8 sporcuya eşit miktarda malto dekstrin verilmiştir. Kortizol hormonunda bazal ölçümler

ile diğer ölçümler arasında fark meydana gelmiştir. Bu farklılığın egzersizin etkisinden meydana geldiği belirtilmiş, verilen protein takviyesinin etkisinin olmadığı vurgulanmıştır (116).

Yüksek yoğunluklu interval egzersizin, dayanıklılık egzersizlerine karşı tiroid hormonlarına cevabı adlı çalışmada, kortizol hormon seviyesinde istatistiksel olarak bir fark meydana gelmemiştir (126).

### **Tiroid Hormonları**

Egzersizde tiroksin (T4) ve triiyodotironin (T3) hormon salınımında meydana gelen artış, egzersizde enerji dengesinin regüle edilmesi ile ilgilidir. Çünkü tiroid bezi hormonları egzersizde; karbonhidrat kullanımını artırır. Protein sentezinin artışı ile kasta hipertrofiyi sağlar. Egzersizde glikoz kullanımını artırmak için glikoz ve glikonogenezi sağlar. Serbest yağ asitlerinin mobilizasyonu ve kullanımını artırarak, dayanıklılığı artırır. Bu yüzden tiroid bezi hormonları tiroksin ve triiyodotironin uzun süreli, şiddetli egzersizlerde (dayanıklılık türü) artış gösterir ve bu artış enerji dengesinin sağlanması ile ilgili olduğu belirtilmektedir (34). Çalışmamızdan elde edilen bulgular neticesinde, plasebo ve deney gruplarında, serbest T3 ve TSH, değişkenlerinde grup içi ve grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı. Serbest T4 değerinde grupların 2. ölçümündeki farkın önemli olduğu belirlendi. Egzersizin şiddeti ve süresi tiroid hormonunun sirkülasyon seviyelerini önemli şekilde etkilemektedir. Örneğin, 0-18 ile 0-9 kilometre yüzme veya orta şiddette 90 dakika bisiklet ergometresi çevirmek tiroid konsantrasyonuna etki etmemektedir. Uzun süreli submaksimal veya kısa süreli maksimal egzersizler tiroid hormonlarının sirkülasyon seviyelerini değiştirmektedir. Serbest T3 ve serbest T4 hormonları uzun süreli ağır egzersizlerde artış göstermektedir. 70 km uzun mesafe kayak yarışmasında, yarış esnasında artış gösterdiği, fakat yarıştan birkaç gün sonra müsabaka seviyesinin daha da altına düştüğü gözlenmiştir (1).

Yüksek yoğunluklu interval egzersizin, dayanıklılık egzersizlerine karşı tiroid hormonlarına cevabı adlı çalışmada, oldukça antrenmanlı 15 erkek çalışmaya alınmış, değişik zaman aralıkları ile yüksek yoğunluklu interval antrenman, dayanıklılık antrenmanları ve kontrol olarak yatar durumda dinlenme verilmiş ve bütün antrenman süreleri eşit bir şekilde verilmiştir. Sezon öncesi, alınan bütün kan örneklerinde serbest T3 ve T4 hormon seviyelerinde istatistiksel olarak bir fark meydana gelmemiştir. Yüksek

yoğunluklu interval egzersiz ve dayanıklılık egzersizin hemen sonrasında alınan kan örneklerinde kontrol grubuyla kıyaslandığında, hormon seviyelerinde yükselme meydana gelmiş, 12 saatlik dinlenme periyodundan sonra kontrol sezonu ile dayanıklılık egzersiz sezonları arasında herhangi bir hormonal farklılık meydana gelmemiştir. Serbest T3 düzeyinin yüksek yoğunluklu interval egzersiz sezonunda dayanıklılık ve kontrol grubuyla kıyaslandığında istatistiksel olarak düşük kaldığı tespit edilmiştir (126). Dolayısıyla uygulanan egzersiz türlerinin süre, şiddet ve sıklıkları hormonal düzeyleri etkilemektedir.

Fiziksel aktivite esnasında enerji gereksinimi artmakta hatta egzersizden saatler sonra bile dinlenik metabolik hız yüksek kalmakta, enerji ihtiyacı artmaktadır. Yapılan bir çalışmada akut aerobik egzersizin tiroit hormon düzeylerine etkisi adlı çalışmada 60 antrenmanlı erkek çalışmaya dâhil edilmiştir. Toplamda 9 dakikalık yoğunluğu 3 dakika aralıklarla artırılan bisiklet ergometresi kullanılmıştır. Bisiklet ergometeresinde düşük yoğunluklu (%45), orta yoğunluklu (%70) ve yüksek yoğunluklu (%90) gruba ayrılmış ve bu ayırım karvonen metodu ile maksimum kalp atım yöntemine göre belirlenmiştir. T4, serbest T4 ve TSH maksimum kalp atımının %90'ında yükselirken, T3 oranı ve serbest T3 hormonunda düşüş meydana gelmiştir. TSH maksimum kalp atımının %45 den %90'a kadar yapılan egzersizlerde TSH düzeyinde artış olduğu tespit edilmiştir (127).

İyi antrenmanlı kürekçilerde antrenman yoğunluklarının leptin ve tiroit hormonlarına etkileri adlı çalışmada, 6 iyi antrenmanlı kürekçide üç hafta süre ile yapılan yüksek yoğunluklu direnç antrenmanları ile TSH da bazal düzeye göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelirken, bu azalma bir haftalık dinlenme periyodunda da bazal düzeyle kıyaslandığında devam etmiştir. Oysaki aynı çalışmada aynı bireyler daha sonra dayanıklılık egzersizleri sonrasında TSH düzeylerinde artışlar meydana gelmiş ve bu artış dinlenme periyodunda da devam etmiştir (128). Yoğun kürek antrenmanı sonrası serbest T3 de istatistiksel olarak anlamlı düşüşler meydana gelirken, T4 düzeyinde herhangi bir değişiklik meydana gelmediği belirtilmiştir (128).

### **LH ve FSH**

LH değişkeninde grup içi ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı. Çoklu karşılaştırma testine (Grup içi) göre deney grubunda FSH değişkeninde 1. ve 3. ölçüm arasındaki farkın önemli olduğu belirlendi. Yapılan bir araştırmada, çok ileri düzeyde antrenmanlı şampiyon atletlerde 400 m koşudan hemen sonra serum LH ve FSH

düzeylerinde anlamlı bir artış olmadığı belirtilmiştir. Orta düzey atletlerde ise LH ve FSH düzeylerinde herhangi bir değişiklik olmadığını, sonuçlar arasındaki bu farklılığın şampiyon atletlerin uzun yıllar boyunca anaerobik şartlar altında antrenman yapmalarına bağlı olarak gonadların fonksiyonlarının gerilemesinden kaynaklanabileceği öne sürülmüştür (129). Başka bir çalışmada luteinizan hormonda azalma olmamasına rağmen, luteinizan hormona yönelik testiküler yanıtta bir düşüş olabileceğini belirtilmektedirler (130). Bu nedenle, androjen reseptör alımındaki artışın, toparlanmada görülen azalmanın hipotezi olarak kaldığı ifade edilmektedir (131, 132).

### **Growth Hormon**

Egzersiz esnasında antrenmanlı bireylerde antrenmanlı olmayan bireylere oranla büyüme hormonundaki artış daha az olmaktadır (1). Karp ve ark (133), alışlagelmiş stres hallerindeki plazma stres hormonlarının (kortizol-GH-prolaktin) salınımlarının, alışılmamış streslerdeki sekresyondan daha az olduğunu vurgulamışlar ve durumun uzun stres durumlarına hipofiz-hipotalamus hattının bir adaptasyonundan ileri gelebileceğini vurgulamışlardır. Sunulan çalışmada büyüme hormonunda istatistiksel anlamda fark bulunmazken, Chwalbinska-Moneta ve ark (134) 12 sedanter erkek gönüllüde, % 70 maxVO<sub>2</sub> tüketimi altında yorgunluk oluşuncaya kadar sürdürülen 45 dakikalık bisiklet ergometresinde birinci hafta 4 kez, sonraki iki hafta içerisinde 3'er kez kan örnekleri almışlar ve plazma büyüme hormonu düzeylerinde egzersiz öncesine göre düşüşler meydana geldiğini bulmuşlardır. Bu çelişkinin nedeninin, şiddetli egzersizler sonucu büyüme hormonundaki azalma (yoğun) antrenmanlı bireylerde antrenmansız bireylere oranla daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Her ne kadar bu farklılıkların önemi tam olarak açıklanamadı ise de, kronik fiziksel antrenmanların büyüme hormonunun kontrollünde farklılıklara yol açabileceği düşünülmektedir (1).

Altı haftalık çoklu karışım performans supplementi kullanan antrenmanlı erkeklerde ağırlık antrenmanının anabolik hormonlar, vücut kompozisyonu, kuvvet ve güç üzerine etkileri adlı çalışmada serum büyüme hormonu üzerine çoklu karışım performans supplementlerinin ve ağırlık çalışmasının herhangi bir etkisinin olmadığı ifade edilmektedir (99).

Büyüme hormonunun egzersize yanıtının bireyin kendi antrenman durumuna bağımlı olduğu, düzenli antrenman yapanlardaki egzersize verilen büyüme hormonu yanıtının antrenmansız kişiye oranla daha zayıf olduğu bildirilmiştir (135). Keza yorucu bir egzersizi izleyen toparlanma döneminde büyüme hormonu konsantrasyonunun normale dönüşünün antrenmanlı kişide, antrenmansız kişiye oranla daha hızlı olduğu ve büyüme hormonu yetersiz düzeyde olan kişilerde egzersiz alışkanlığının değiştirilmesiyle büyüme hormonu sekresyonunun artırılabilceği ileri sürülmüştür (136). Kremer ve ark (137) serum büyüme hormonu konsantrasyonunun ağır egzersizlerde yükselirken, sürekli yapılan çalışmalar sırasında yüklenmenin artması, tekrar sayısının 10'dan 5'e gerilemesi, egzersizler arasındaki dinlenme süresinin bir dakikadan 3 dakikaya artırılmasında düştüğünü saptamışlar, benzer şekilde bazı ağır direnç egzersizi protokollerinden 5-10 dakika sonra büyüme hormonunun artarken, bazı protokollerden sonra ise anlamlı bir değişimin oluşmadığını bildirmişlerdir.

8 sağlıklı iyi durumdaki sporcu ile 8 sağlıklı ancak sporcu olmayan gönüllünün katıldığı 4 set bacak pres, 2 set squat ve iki diz bükme hareketi içeren maksimum tekrar ile bir yardımcının aracılığıyla bu hareketlerin 12 kez tekrarlandığı kuvvette tekrar yöntemiyle ağır dayanıklılık antrenmanlarının akut hormonal ve nöromuskuler yanıtlarını inceledikleri çalışmalarında büyüme hormonu düzeyinin yükseldiğini saptamışlardır (138).

Konsantrik ve ekzantrik kas kontraksiyonu yaptırılan bir çalışmada, deneklerde ayak pres, bench press, ayak uzatma ve askeri pres hareketlerini takiben büyüme hormonu konsantrasyonunun önemli derecede arttığı belirtilmektedir (139).

Farklı bir çalışmada dayanıklılık antrenmanları sırasında alınan diyetle bağımlı olarak büyüme hormonu düzeyinin değişebileceğini düşünmüşler ve ağırlık antrenmanları sırasında ve antrenmanı izleyen dinlenme periyodunda ve uzun süreli dayanıklılık egzersizleri süresince büyüme hormonu düzeyinin diyetten etkilendiği tespit etmişlerdir (140).

### **Testosteron**

Anabolik steroidlerin fiziksel performans üzerine etkileri tam olarak belirlenememiş olmakla beraber, anabolik steroid hormonlar arasında yer alan testosteronun protein

depolarının doldurulmasını ve kas gelişimini teşvik ettiği, vücut ağırlığında, yağsız vücut ağırlığında, bench presste ve squatta artışlar sağlayabileceği ileri sürülmüştür (141). Benzer bulgulara Gökbel ve ark (142) da ulaşmışlar ve testosteronunun kısa süreli yoğun egzersizle arttığını ve bu artışın kan laktat konsantrasyonu ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Aynı doğrultuda sürdürülen çalışmalarda deney hayvanlarına aşırı yük uygulanmasının kaslardaki anabolik steroid reseptörlerinin sayısını artırdığı belirlenmiş, bu verilerden hareket edilerek insanlarda kuvvet artırımı amacıyla uygulanacak steroid küründen önce yoğun antrenman ve aşırı yüklenme yapılarak, iskelet kasındaki reseptör sayısının artırılmasının daha yararlı olacağı bildirilmiştir (143). Uzun egzersizler sırasında artan laktat düzeylerinin ratlarda testikuler cAMP üzerinden testosteron düzeyini yükselttiği gösterilmiştir (144). Bir başka çalışmada whey proteinine kıyasla soya proteini takviyesini takiben egzersiz sonrası 5 dakikadan 30 dakikaya daha düşük testosteron değerleri ortaya çıkmıştır. Bu azalan testosteron değerleri anabolik sinyallerinde azalmasına ve toplam anabolik etkilerin azalmasına neden olabilir (124).

Kuvvet/güç sporcularında özel bir protein supplementinin akut ağırlık antrenmanlarından sonra toparlanma endeksleri üzerine etkisi adlı çalışmada supplement grubunda 7 erkek sporcuya egzersiz öncesi ve sonrası 42 gram protein takviyesi verilmiş, plasebo grubunda 8 sporcuya eşit miktarda malto dekstrin verilmiştir. Testosteron hormonunda hem supplement hemde plasebo grubu arasında ve grup içinde istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirtilmiştir (116).

Yapılan bir araştırmada, çok ileri düzeyde antrenmanlı şampiyon atletlerde 400 m koşudan hemen sonra serbest testosteron ve total testosteron düzeylerinin istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde azaldığını, orta düzey atletlerde ise serbest testosteron, total testosteron düzeylerinde herhangi bir değişiklik olmadığı belirtilmektedir (129). Egzersizler sırasında serbest testosteron konsantrasyonları artarken, TeBG (Testosteron bağlayıcı globin) konsantrasyonunun değişmemesinin gonadotropin stimülasyonu olmaksızın testikuler üretimin artışına bağlı olabileceğini söylemişlerdir (145). Egzersizde görülen testosteron artışının, azalan karaciğer kan akımına bağlı olarak testosteron klirens hızının azalmasının sonucu olabileceğini öne sürmektedirler (146). Benzer sonuçlara, erkeklerde testosteron değerlerinin ağırlık kaldırma egzersizinden hemen sonra en yüksek düzeylerine ulaştığını saptamışlardır (147). Benzer sonuçlara, 8 sağlıklı iyi durumdaki sporcu ile 8 sağlıklı ancak sporcu olmayan deneğin katıldığı 4 set

bacak pres, 2 set squat ve iki diz bükme hareketi içeren maksimum tekrar ile bir yardımcının aracılığıyla bu hareketlerin 12 kez tekrarlandığı kuvvette tekrar yöntemiyle ağır dayanıklılık antrenmanlarının akut hormonal ve nöromuskuler yanıtlarını inceledikleri çalışmalarında serum total testosteron ve serbest testosteron düzeylerinin yükseldiğini saptamışlardır (138). Konsantrik ve ekzantirik kas kontraksiyonu yaptırılan deneklerde ayak pres, bench press, ayak uzatma ve askeri pres hareketlerini takiben büyüme hormonu ile testosteron konsantrasyonlarının önemli derecede arttığını, iki kasılma türü arasında hormon konsantrasyonları yönünden bir farklılık olmadığını saptamışlardır (139).

Dayanıklılık antrenmanları yapan grupta egzersiz sonrası bir yükselme görülse de, daha sonraki toparlanma döneminde plazma total ve serbest testosteronda anlamlı derecede düşüş olduğunu, egzersizlerin şiddeti, yoğunluğu ve harcanan kalori miktarına göre de bu düşüşün değişebileceğini ifade etmektedirler (148). Cumming ve ark. da aynı sonuçları erkek atletlerde elde etmişler ve kısa süreli egzersizler sırasında artan testosteron düzeylerinin uzun süreli egzersizlerde gerilediğini vurgulamışlardır (145). Sunulan bu çalışmada total testosteron değişkenlerinde grup içi ve grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı. Benzer şekilde, yapılan bir çalışmada soya proteini ve whey proteini ile ilişkili ağırlık çalışmalarında 12 haftalık ağırlık çalışmalarından sonra serum serbest testosteron ve total testosteronda gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık meydana gelmediği dolayısıyla supplementlerin etkisinin olmadığı ifade edilmektedir (149). Yapılan çalışmalarda egzersizden hemen sonra testosteron konsantrasyonunda bir artış meydana gelmiş olsa da bu artışın egzersizden 60 dakika sonra bazal seviyelere indiği ifade edilmektedir (124, 150). Bu çalışmada farklılığın bulunmamasının nedeninin kan alımının çalışmayı takip eden gün sabah saatlerinde alındığından kaynaklanmış olabilir. Yukarda açıklandığı gibi egzersiz sonrası saatlerde testosteron düzeylerinin bazal düzeylere inmesinden kaynaklanmış olabilir.

Altı haftalık çoklu karışım performans supplementi kullanan antrenmanlı erkeklerde ağırlık antrenmanının anabolik hormonlar, vücut kompozisyonu, kuvvet ve güç üzerine etkileri adlı çalışmada serum testosteron üzerine çoklu karışım performans supplementlerinin herhangi bir etkisinin olmadığı ifade edilmektedir. Haftada 3 gün 6 hafta süreyle supplement grubuna (n=13) (antrenmandan 15 dakika önce, toplamda 21 gram) whey protini, kazein proteini, dallı zincir aminoasitler, kreatin, beta alanin, kafein

karışımı verilirken, antrenmandan hemen sonra ve ağırlık antrenmanları yapmadıkları günlerde ise toplamda 21 gram whey proteini, kazein proteini, dallı zincir amino asitler, kreatin, beta alanin, verilmiştir. Plasebo grubuna (n=11) ise antrenmandan 15 dakika önce 21 gram antrenmandan hemen sonra ve antrenmanın olmadığı günlerde 21 gram malto dekstrin verilmiştir. Altı haftalık çalışma sonunda her iki grubun serum testosteronda artış meydana gelmiş, fakat gruplar arasında fark meydana gelmemiştir (99). Farklı bir çalışmada egzersiz sonrası testosterondaki azalmaların, luteinizan hormonunu azaltması ile ilişkili olmadığı belirtilmektedir (124).

İlave olarak, reseptörlerdeki testosteronun egzersize bağlı artışı sonucu ortaya çıkan bir uyarı böyle bir yanıt için zaruri olabilmektedir. Ayrıca yapılan farklı bir çalışmadaki elde edilen verilerin makro besin dengesinin egzersiz sonrasında testosteron değerlerini belirleyen önemli bir faktör olabileceği de ifade edilmiştir (124).

Yüksek protein, karbonhidrat ve diyet yağlarının oranlarının düşük olması sağlıklı erkeklerdeki testosteronun daha düşük konsantrasyonu ile ilişkilidir (151).

3 gün boyunca arka arkaya egzersiz yapılsa bile sonuç büyük ölçüde tekrarlanabilir olmasına rağmen mekanizmanın tam olarak anlaşılamadığı belirtilmektedir (150).

Farklı bir çalışmada dayanıklılık antrenmanları sırasında alınan diyetle bağımlı olarak serum total testosteron ve serbest testosteron düzeylerinin değişebileceğini düşünmüşler ve ağırlık antrenmanları sırasında ve antrenmanı izleyen dinlenme periyodunda ve uzun süreli dayanıklılık egzersizleri süresince bu hormonların düzeylerinin diyetten etkilendiği tespit edilmiştir (140).

Literatürde arı sütü kullanımı ile ilgilili çeşitli hemarojik kolit (152), astım (153), anafilaksi (154) vakaları bildirilmiştir. Arı sütü allerjen olarak değerlendirilmelidir (154). Sağlıklı gönüllülerde altı ay süreyle kullanılan arı sütü kullanımının etkisi adlı çalışmada herhangi bir yan etki meydana gelmemiştir (105). Yapılan bu çalışmada iki ay süre ile kullanılan arı sütü +bal karışımının herhangi bir olumsuz etkisine rastlanmamıştır. Besin supplementlerindeki arı sütü kullanımının artışı arı sütü kaynaklı alerjik reaksiyonların sıklığını artırabilir.

Bu çalışmanın sınırlılıkları ise arı sütü bal karışımları vücut ağırlığının kilogramına göre verilebilir. Literatür taraması sonucu, arı sütünün insanlar için en etkili dozunu bilmiyoruz. Bu nedenle arı sütünün önemli etkilerini görebilmemiz için günlük alınan miktarın daha farklı oranlarda belirlenmesi gerekli olabilir. Örneklem sayısının daha fazla olması sonuçların açıklayıcılığına yardımcı olabilir. Gönüllülerin uyku düzenlerini ve besin alımları ve sıklıkları çalışma boyunca kontrol edilmeliydi. Çalışma başında besin alımları kontrol edilmesine rağmen, çalışma son haftasında da besin alımının kontrolü yapılmalıydı. Uygulanan antrenman programı dışında, gönüllülerin fiziksel aktivite düzeyinin kontrol edilmesi gerekirdi.

Sonuç olarak, 8 hafta uygulanan maksimal kuvvet antrenmanlarında, gönüllülerin bench press, squat, arm curl, deadlifts ve shoulder press hareketlerinde artış görüldü. Bu artışın uygulanan ağırlık antrenmanından kaynaklandığı, arı sütü bal takviyesinin, kaldırılan ağırlıklardaki artışa etki etmediği, fakat bazı hormon değerlerinde değişikliğe neden olduğu düşünülmektedir. Takviye olarak verilen arı sütü+bal karışımı miktar ve süresinin yeterli olmadığı, yüksek dozda ve uzun süreli olarak verilmesi ve arı sütü ile yapılan çalışmalara ihtiyaç olduğunu söyleyebiliriz.

## ÖNERİLER

8 hafta boyunca uygulanan arı sütü+bal karışımının katılımcılara günlük verilen miktarı artırılarak verilebilir. Bunun yanında çalışmanın 8 haftadan daha fazla bir sürede uygulanması, uzun vadede etkilerinin değerlendirmesine yardımcı olabilir.

Arı sütünün etkisinin tam olarak anlaşılabilmesi için deney ve plasebo gruplarının yanı sıra, egzersiz yapmayan fakat arı sütü+bal karışımı takviyesi alan bir grubun daha olması sonuçların açıklayıcı olması yönünden önemli olabilir.

Ayrıca hormonal etkilerin gözlenmesi için literatürdeki diğer çalışmalar göz önünde bulundurularak, egzersiz esnasında kan örneklerinin farklı zamanlarda alınarak kısa vadede takviye maddenin etkisinin nasıl olduğu ortaya çıkabilir.

Cinsiyet hormonları üzerinde yapılacak çalışmalarda sadece erkekler değil bayanlarında çalışmaya katılımlarını sağlayarak, cinsiyet farklılıklarını da açık bir şekilde ifade edilmesini sağlayabilir.

## 6. KAYNAKLAR

1. Fox EL, Mathews KD. The physiological Basic of Physical Education and Athletic. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1988: pp 213-250.
2. Korkmaz A. Anlaşılabilir Arıcılık. Samsun Gıda ve Hayvancılık İl Müdürlüğü. Samsun. 2013: ss 203-209.
3. Korkmaz A, Öztürk C. Arı Sütü. Samsun İl Tarım Müdürlüğü Çıfrçı Eğitimi ve Yayım Şubesi. Samsun, 2010: ss 13-35.
4. Wolinsky I, Driskell JA. (Eds.). Sports Nutrition: energy metabolism and exercise (p. 79). CRC Press 2008: pp 64-109.
5. Hiroyuki M, Takahide I, Kazuo K, et al. Effect of royal jelly ingestion for six months on healthy volunteers. Nutrition Journal 2012; 11-77: 1-7.
6. Silici S. Effect Of Royal Jelly On Nephrotoxicity. Apimonida 5th Apimedica & 4th Apiquality Forum, s 51, 1-5 Eylül 2014, Erzurum.
7. Şahinler N. Arı Ürünleri ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi. MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. Hatay, 2000; 5: ss 139-148.
8. Townsend GF, Morgan JF, Tolnai S, et al. Studies on the in vitro antitumor activity of fatty acids. I. 10-Hydroxy-2-decenoic acid from royal jelly. Cancer Res 1960; 20: 503–510.
9. Nakajima Y, Tsuruma K, Shimazawa M, Mishima S, Hara H. Comparison of bee products based on assays of antioxidant capacities. BMC Complement Altern Med 2009; 9: 4.

10. Kohno K, Okamoto I, Sano O, et al. Royal jelly inhibits the production of proinflammatory cytokines by activated macrophages. *Biosci Biotechnol Biochem* 2004; 68: 138-145.
11. Tseng JM, Huang JR, Huang HC, et al. Facilitative production of an antimicrobial peptide royalisin and its antibody via an artificial oil-body system. *Biotechnol Prog* 2011; 27: 153–161.
12. Okamoto I, Taniguchi Y, Kunikata T, et al. Major royal jelly protein 3 modulates immune responses in vitro and in vivo. *Life Sci* 2003; 73: 2029–2045.
13. Park HM, Cho MH, Cho Y, Kim SY. Royal jelly increases collagen production in rat skin after ovariectomy. *J Med Food* 2012; 15: 568–575.
14. Kanbur M, Eraslan G, Silici S, Karabacak M. Effects of sodium fluoride exposure on some biochemical parameters in mice: Evaluation of the ameliorative effect of royal jelly applications on these parameters. *Food and chemical toxicology* 2009; 47: 1184-1189.
15. Tokunaga KH, Yoshida C, Suzuki KM, et al. Antihypertensive effect of peptides from royal jelly in spontaneously hypertensive rats. *Biol Pharm Bull* 2004; 27: 189–192.
16. Guo H, Saiga A, Sato M, et al. Royal jelly supplementation improves lipoprotein metabolism in humans. *J Nutr Sci Vitaminol* 2007; 53: 345–348.
17. Silici S, Ekmekcioğlu O, Eraslan G, Demirtaş A. Antioxidative effect of royal jelly in cisplatin-induced testes damage. *Urology* 2009; 74: 545-551.
18. Schmitzova J, Klauđiny J, Albert S, et al. A family of major royal jelly proteins of the honeybee *Apis mellifera* L. *Cellular and Molecular Life Sciences* 1998; 54: 1020-1030.
19. Moriyama T, Yanagihara M, Yano E, et al. Hypoallergenicity and Immunological Characterization of Enzyme-Treated Royal Jelly from *Apis mellifera*. *Biochemistry* 2013; 77: 789-795.
20. Münstedt K, Bargello M, Hauenschild A. Royal Jelly Reduces the Serum Glucose Levels in Healthy Subjects. *J Med Food* 2009; 12: 1170-1172.
21. Sabatini AG, Marcazzan G, Caboni MF, Bogdanov S, Almeida-Muradian LB. Quality and standardisation of royal jelly. *JAAS* 2009; 1: 1-6.
22. Korkmaz A. Arıcılık. Samsun İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi. Samsun. 2010: ss 17-22.

23. Jianke L. Technology for Royal Jelly Production. *Am. Bee J* 2000; 6: 469-472.
24. Kumova U, Korkmaz A. Doğanın harika ürünü arı sütü. *Bilim ve Teknik*, 2000; 395: ss 96-101.
25. Tetsuo T, Kazuhisa Y, Takashi E. Changes in Quality of Royal Jelly during Storage. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 1986; 33: 1-7.
26. Kanbur M, Eraslan G, Beyaz L, et al. The effects of royal jelly on liver damage induced by paracetamol in mice. *Experimental and Toxicologic Pathology* 2009; 61: 123-132.
27. Silici S, Ekmekcioğlu O, Kanbur M, Deniz K. The protective effect of royal jelly against cisplatin-induced renal oxidative stress in rats. *World journal of urology* 2011; 29: 127-132.
28. Ramadan MF, Al Ghamdi A. Bioactive compounds and health-promoting properties of royal jelly: A review. *Journal of Functional Foods* 2012; 4: 39-52.
29. Shibi C. The Technique of Upgrading the Output and Quality of Royal Jelly. *China Popular Science Press* 1993: 1-6.
30. Can İ. Egzersiz Stresine bağlı östrojenin erkek ratlardaki adrenal bez üzerine olan etkileri, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum 2010: 72.
31. Burçak GC. Hormonlar, içinde (Onat T, Emerk K, Sözmen EY.), İnsan Biyokimyası, Palme Yayıncılık, Ankara, 2002: 437-481.
32. Myhal M, Lamb DR. Hormones as Performance-Enhancing Drugs. In Warren MP, Constantini NW. *Sports endocrinology*. New Jersey, Humana Press, 2000: 433-477.
33. Kronenberg HM, Melmed S, Polonsky KS, Larsen PR. *Williams Textbook Of Endocrinology*. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2008: pp 123-126.
34. Günay M, Kara E, Cicioğlu İ. Egzersiz ve Antrenmana Endokrinolojik Uyumlar, Gazi Yayınevi, 2006: ss 124-126.
35. Junqueira L, Carneiro J. *Basic Histology: Text & Atlas*. USA, McGraw-Hill Medical, 2003: pp 124-126.
36. Gartner LP, Hiatt JL. *Color Textbook of Histology*, 2nd Edition. Pennsylvania. WB Saunders Company. 2001: pp 316-321.
37. Ross MH, Kaye GI, Pawlina W. *Histology: A Text and Atlas*. USA, Lippincott Williams & Wilkins, 2002: pp 128-130.

38. Vander AJ, Sherman JH, Luciano DS. Human Physiology. Tercüme: Kaymak K. İnsan fizyolojisi. 6. Baskı. İstanbul, Bilimsel ve Teknik Yayınları, 1997: ss 143-146.
39. Fox SI. Human Physiology. USA, The McGraw-Hill Companies, USA, 2003: 223-225.
40. Reilly T, Secher N, Snell P, Williams C. Physiology of sports. London, Spon Press, 2005: pp 256-262.
41. Goldstein DS. Catecholamines and stress. Endocrine Regulation 2003; 37: 69–80.
42. Anthony CH. Stress and the neuroendocrine system: the role of exercise as a stressor and modifier of stress, Expert Review Endocrinology and Metabolism, 2006; 1: pp 783–792.
43. Ersöz B. Adrenal Hormonlar, Hipotalamus ve Hipofiz Hormonları, içinde (Onat T, Emerk K, Sözmen EY.) İnsan Biyokimyası, Palme Yayıncılık, Ankara, 2002: ss 478-502.
44. Conn PM, Freeman ME. Neuroendocrinology in physiology and medicine. New Jersey, Humann Press, 2000: pp 328-329.
45. Young PH, Tolbert DL. Basic Clinical Neuroscience. Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, 2008: pp 324-326.
46. Giustina A, Veldhuis JD. Pathophysiology of the neuroregulation of growth hormone secretion in experimental animals and the human. Endocrinology Review, 1998; 19: pp 717–797.
47. Gabellieri E, Bernabeu I, Fernandez E, Marazuela M, Chiovato L, Casanueva FF. GH/IGF-I Axis in Exercise, Hormone Use and Abuse by Athletes, Eds. (Ghigo E, Lanfranco F, Strasburger CJ), Chapter 1, Springer, 2011: 1.
48. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü. Ankara, Gazi Kitabevi, 2006: ss 45-46.
49. Sutton J, Lazarus L. Growth hormone in exercise: comparison of physiological and pharmacological stimuli. Journal Applied of Physiology 1976; 41: 523–527.
50. Guyton AC, Hall JE. Textbook of Medical Physiology. 11th Edition. Philadelphia: Elsevier Saunders Company, 2006: pp 430-432.
51. Kjaer M, Krogsgaard M, Magnusson P, Engebretsen L, Roos H, Takala T, Savio LYW. Textbook of sports medicine basic science and clinical aspects of sports injury and physical activity. Massachusetts, Blackwell Publishing, 2003: pp 242.

52. McMurray RG, Hackney, AC. The endocrine system and exercise. In: Garrett W, Kirkendahl D (eds). *Exercise & Sports Science*. Williams & Wilkins Publisher: New York, 2000: pp 135–162.
53. Viru A, Viru M. *Biochemical Monitoring of Sport Training*. Human Kinetics Publishing, Champaign, IL, 2001: pp 145-148.
54. Hackney AC, Premo MC, McMurray, RG. Influence of aerobic versus anaerobic exercise on the relationship between reproductive hormones in men. *Journal of Sports Sciences* 1995; 13: 305–311.
55. Ergen E. *Egzersiz Fizyolojisi Ders Kitabı*. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2002: ss 47-48.
56. Abe E, Mariani RC, Yu W, et al. TSH is a negative regulator of skeletal remodeling. *Cell* 2003; 115–162.
57. Dias JA, Cohen BD, Lindau-Shepard B, et al. Molecular, structural, and cellular biology of follitropin and follitropin receptor. *Vitamins and Hormones* 2002; 64: 249–322.
58. Kurusawa M, Nagata SI, Takeda F, et al. Plasma catecholamine, adrenocorticotropin and cortisol responses to exhaustive incremental treadmill exercise of the Thoroughbred horse. *Journal of Equine Science* 1998; 9: 9-18.
59. Fawcett DW. Bloom and Fawcett. *A Textbook of Histology*. Twelvth edition. WB Saunders Company. Philadelphia-London-Toronto-Mexico-Rio de Janeiro-Sydney- Tokyo-Hong Kong, 1994: pp 503-515.
60. Temur A, Karadağ H, Atılı M, Temur HB. Tavşan böbreküstü bezleri üzerine histometrik bir çalışma. *Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi* 2008; 4: 99-110.
61. Everly GS. *Clinical Guide to the Treatment of the Human Stress Response*, Second Edition. Secaucus, NJ, USA: Kluwer Academic Publishers, 2002; pp 29-39.
62. Toprak M, Akın SM. *Anatomi Ders Kitabı*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları 1998; 204: ss 768-824.
63. Akgün N. *Egzersiz Fizyolojisi*. İzmir, Ege Üniversitesi Basımevi, 1992: ss 46-48.
64. Sevim Y. *Antrenman Bilgisi* (7. baskı), Nobel basımevi, Ankara, 2007: ss 35-56.

65. Romanlı F, Müniroğlu S. Farklı Liglerde Mücadele Eden Profesyonel Futbol Takımları Sporcularının Somatotip Özellikleri Üzerine Bir İnceleme. H.Ü Spor Bilimleri Dergisi 2002; 13: 38.
66. Dünder U. Antrenman Teorisi, 4.Baskı, Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1998: ss 16-81.
67. Gündüz N. Antrenman Bilgisi, Saray Kitapevi, 2. Baskı, İzmir, 1997; ss 267.
68. Bompa TO. Theory and Methodology of Training, Kendall / Hunt Publishing Company, 1999: pp 27-301.
69. Vilademir K, Kirejci PK. (Çev: Doç.Dr. Yener KS.): Sporcularda Kas Yaralanmaları ve Tendon Hastalıkları, Arkadaş Tıp Kitapları Yayınları, İstanbul, 1984; ss 75-76.
70. Çakıroğlu Mİ. Antrenman Bilgisi, Antrenman Teorisi ve Sistematiği, Şeker Matbaacılık, Ankara, 1993: ss 116.
71. Kuter M, Öztürk F. Antrenör ve Sporcu El Kitabı, Bağırhan Yayınevi, Bursa, 1997: ss 24-25.
72. Verducci MF. Measurements Concepts in Physical Education, The C.C. Mosby Company, London, 1985; pp 237-241.
73. Dick F. Sport Training Principles. Lepus Books, London, 1980: pp 25-36.
74. Muratlı S, Toraman F, Çetin E. Sportif Hareketlerin Biyomekanik Temelleri. Bağırhan Yayınevi, Ankara, 2000: ss 49-63.
75. Jürimae T, Karelson K, Smirnova T, Viru A. The Effect of a Single Circuit Weight Training Session on the Blood biochemistry of Untrained University Students, Eur. Journal of Applied phys 1990; 61: 344–348.
76. Kalyon TA. Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları, Spor Hekimliği, 2. baskı, Gata Basımevi, Ankara, 1994: ss 14-36.
77. Grimsonton SK, Hay JG. Relationship Among Anthropometric and Striking Characteristics of College Swimmers. Med Sci Sports Exer 1986; 18: 60.
78. Muller E, Benko U, Raschner C, Schwameder H. Specific Fitness Training and Testing in Competitive Sports, Med Sci Sports and Exerc 2000; 32: 216-220.
79. Saicaors M. Comparissons of Responses to Weight Training in Pubercent Boys and Men. The Jour of Sport Med And Phy Fitness 1987; 27: 30-37.
80. Kisner C. Colby LA. Therapeutic Exercise: Faudations and Tecnicques. Chapter 3. 6th Edition, Philaelphia: F.A.Dav S, 1987: pp 123.

81. Açıkada C, Ergen E. Bilim ve Spor, Büro-Tek Ofset Matbaacılık, Ankara, 1990: ss 101-159.
82. Balcı Y, Tansel B, Çelik Ö, ve ark. 19-40 Yaş Arasındaki Sedanter ve Düzenli Spor Yapan Bayanların Kemik Mineral Yoğunlukları ile Fiziksel Aktivite Seviyeleri Arasında ki İlişki. Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi 2001; 12: 3-8.
83. Günay M, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi, Gazi Kitapevi, 1. Baskı, Ankara, 2001: ss 124-384.
84. Astrand PO, Rodal K. Text Book of Work Physiology. Third Edition New York, 1986; pp 114-117.
85. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance. 4th Edition (Edited by: Darcy P). Philadelphia, PA, Lippincott Williams & Wilkins 2010: pp 443-461.
86. Sınırkavak G, Dal U, Çetinkaya Ö. Elit Sporcularda Vücut Kompozisyonu İle Maksimal Oksijen Kapasitesi Arasındaki İlişki. C. Ü. Tıp Fakültesi Dergisi 2004; 26: 171-176.
87. Sifil A, Çavdar C, Yeniçerioğlu Y, Çömlekçi A, Çamsan T. Vücut kompozisyonunu değerlendirmede kullanılan yöntemler ve kronik böbrek yetmezlikli hastalardaki uygulama alanları. Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi 2002; 11: 189-190.
88. Sifil A, Çavdar C, Çelik A. Vücut kompozisyonu değişikliklerini saptamada dualenerji x-ray absorbsiyometri ve biyoelektrik impedans; bir hemodiyaliz seansının etkisini saptama iki yöntemin karşılaştırmalı analizi. Türk Nef Diy ve Trans D 2001; 10: 244.
89. Çalışkan D. Yetişkinlerde Biyoelektirik Empedans Analizi Ölçümleri ve Farklı Denklemlerle Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara 2007: 3-35.
90. Karakaş S, Taşer F, Yıldız Y, Köse H. Tıp Fakültesi ve Spor Yüksekokulu öğrencilerinde biyoelektriksel impedans analiz (BİA) yöntemi ile vücut kompozisyonlarının karşılaştırılması. ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi 2005; 6: 5-9.
91. Güney E, Özgen AG, Saraç F, Yılmaz C, Kabalak T. Biyoelektrik impedans yöntemi ile obezite tanısında kullanılan diğer yöntemlerin karşılaştırılması. ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi 2003; 4: 15-18.

92. Özçelik O, Doğukan A, Kaya H. Hemodiyaliz hastalarında biyoelektrik impedans analiz yönteminin vücut kompozisyonunun belirlenmesindeki etkinliği. *Fırat Tıp Dergisi* 2005; 10: 50-53.
93. Mok E, Béghin L, Gachon P. Estimating body composition in children with Duchenne muscular dystrophy: comparison of bioelectrical impedance analysis and skinfold-thickness measurement. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 65-69.
94. Ellis KJ. Selected body composition methods can be used in field studies. *The Journal of Nutrition* 2001; 131: 1589-1595.
95. Abrahamsen B, Hansen TB, Hogsberg IM, Pedersen FB, Nielsen HB. Impact of hemodialysis on dual X-ray absorptiometry, bioelectrical impedance measurements, and anthropometry. *Am J Clin Nutr* 1996; 63: 80-86.
96. World Health Organization, and World Health Organization. "Global database on body mass index." (2006): 429-435.
97. Bauer PW, Pivarnik JM, Fornetti WC, et al. Cross Validation of Fat Free Mass Prediction Models For Elite Female Gymnasts, *Pediatric Exercise Science* 2005; 17: 337-344.
98. Turner AA, Nieto AL, Bouffard M. Generalizability of Bioimpedance Spectroscopy Measures, *Measurement in Physical Education and Exercise Science* 2003; 7: 129-148.
99. Ormsbee MJ, Mandler WK, Thomas DD, et al. The effects of six weeks of supplementation with multi-ingredient performance supplements and resistance training on anabolic hormones, body composition, strength, and power in resistance-trained men. *J Int Soc Sports Nutr* 2012; 9: 49.
100. Gökbel H, Dölek Ç. Egzersize bazı hormonal cevaplar. *Spor Hekimliği dergisi* 1998; 33: 87-94.
101. Sarıtaş N, Yıldız K, Coşkun B, Büyükipekci S, Çoksevim B. Effect Of Royal Jelly Ingestion For Four Weeks On Hematological Blood Markers On Swimmers. *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport / Science, Movement And Health* 2014; 14: 196-202.
102. Joksimovic A, Stankovic D, Joskimovic I, Molnar S, Joksimovic S. Royal jelly as supplement for young football players. *Sport Science* 2009; 1: 62-67.

103. Rossouw F, Krüger PE, Rossouw J. The effect of creatine monohydrate loading on maximal intermittent exercise and sport-specific strength in well trained power-lifters. *Nutrition Research* 2000; 20: 505-514.
104. Yıldız K. Yüzücülerde Arı Sütü Kullanımının Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi. Yüksek lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri 2011: 31-46.
105. Morita H, Ikeda T, Kajita K, et al. Effect of royal jelly ingestion for six months on healthy volunteers. *Nutr J* 2012; 11: 77.
106. Dixon CB, LoVallo SJ, Andreacci JL, Goss FL. The Effect of Acute Fluid Consumption on Measures of Impedance and Percent Body Fat Using Leg-to-Leg Bioelectrical Impedance Analysis. *Eur J Clin Nutr* 2006; 60: 142–146.
107. Knab AM, Shanely RA, Corbin KD, et al. A 45-minute vigorous exercise bout increases metabolic rate for 14 hours. *Med Sci Sports Exerc* 2011; 43: 1643-8.
108. Westcott WL. Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Current sports medicine reports* 2012; 11: 209-216.
109. Zuniga JM, Housh TJ, Camic CL, et al. The effects of creatine monohydrate loading on anaerobic performance and one-repetition maximum strength. *J Strength Cond Res* 2012; 26: 1651-1656.
110. Prestes J, De Lima C, Frollini AB, Donatto FF, Conte M. Comparison of linear and reverse linear periodization effects on maximal strength and body composition. *J Strength Cond Res* 2009; 23: 266-274.
111. Ribeiro AS, Avelar A, Schoenfeld BJ, et al. Effect of 16 Weeks of Resistance Training on Fatigue Resistance in Men and Women. *J Hum Kinet* 2014; 42: 165-174.
112. Candow DG, Chilibeck PD, Burke DG, Davison SK, Smith-Palmer T. Effect of glutamine supplementation combined with resistance training in young adults. *Eur J Appl Physiol* 2001; 86: 142-149.
113. Vieillevoye S, Poortmans JR, Duchateau J, Carpentier A. Effects of a combined essential amino acids/carbohydrate supplementation on muscle mass, architecture and maximal strength following heavy-load training. *Eur J Appl Physiol* 2010; 110: 479-488.

114. Cooke MB, Brabham B, Buford TW, et al. Creatine supplementation post-exercise does not enhance training-induced adaptations in middle to older aged males. *Eur J Appl Physiol* 2014; 114: 1321-1332.
115. Mero A, Nykänen T, Keinänen O, et al. Protein metabolism and strength performance after bovine colostrum supplementation. *Amino acids* 2005; 28: 327-335.
116. Hoffman JR, Ratamess NA, Tranchina CP, et al. Effect of a proprietary protein supplement on recovery indices following resistance exercise in strength/power athletes. *Amino acids* 2010; 38: 771-778.
117. Fisher J, Bruce-Low S, Smith D. A randomized trial to consider the effect of romanian deadlift exercise on the development of lumbar extension strength. *Phys Ther Sport* 2013; 14: 139-145.
118. Hansen E, Landstad BJ, Gundersen KT, Torjesen PA, Svebak S. Insulin sensitivity after maximal and endurance resistance training. *J Strength Cond Res* 2012; 26: 327-334.
119. Kraemer WJ, Häkkinen K, Newton RU, et al. Effects of heavy-resistance training on hormonal response patterns in younger vs. older men. *J Appl Physiol* 1999; 87: 982-992.
120. De Vries WR, Bernards NT, De Rooij MH, Koppeschaar HP. Dynamic exercise discloses different time-related responses in stress hormones. *Psychosom Med* 2000; 62: 866-872.
121. Bas F, Darendeliler F, Tatlı B, Ünal M, Kayserilioğlu A. Corticotropin and cortisol response to maximal exercise testing in central diabetes insipidus. *Pediatr Int* 2007; 49: 53-57.
122. Aktı N, Diken H, Baylan Y, ve ark. Basketbolcularda antrenman öncesi ve sonrası gonadotropinler testesteron adrenokortikotropin kortizol ve prolaktin düzeyleri. *Dicle Tıp Dergisi* 2001; 28: 7-14.
123. Dalbo VJ, Roberts MD, Hassell SE, Brown RD, Kerkick CM. Effects of age on serum hormone concentrations and intramuscular proteolytic signaling before and after a single bout of resistance training. *The J Strength Cond Res* 2011; 25: 1-9.
124. Kraemer WJ, Solomon-Hill G, Volk BM, et al. The Effects of Soy and Whey Protein Supplementation on Acute Hormonal Responses to Resistance Exercise in Men. *J Am Coll Nutr* 2013; 32: 66-74.

125. Freidenreich DJ, Volek JS. Immune responses to resistance exercise. *Exerc Immunol Rev* 2012; 18: 8-41.
126. Hackney AC, Kallman A, Hosick KP, Rubin DA, Battaglini CL. Thyroid hormonal responses to intensive interval versus steady-state endurance exercise sessions. *Hormones* 2012; 11: 54-60.
127. Ciloğlu F, Peker İ, Pehlivan A, et al. Exercise intensity and its effects on thyroid hormones. *Neuro Endocrinol Lett* 2005; 26: 830-834.
128. Simsch C, Lormes W, Petersen KG, et al. Training intensity influences leptin and thyroid hormones in highly trained rowers. *Int J Sports Med* 2002; 23: 422-427.
129. Slowinska-Lisowska M, Majda J. Hormone plasma levels from pituitarygonadal axis in performance athletes after the 400 m run. *J Sports Med Phys Fitness* 2002; 42: 243-9.
130. Chandler RM, Byrne HK, Patterson JG, Ivy JL. Dietary supplements affect the anabolic hormones after weight-training exercise. *J Appl Physiol* 1994; 76: 839-845.
131. Vingren JL, Kraemer WJ, Hatfield DL, et al. Effect of resistance exercise on muscle steroid receptor protein content in strength-trained men and women. *Steroids* 2009; 74: 1033-1039.
132. Kraemer WJ, Hatfield DL, Volek JS, et al. Effects of amino acids supplement on physiological adaptations to resistance training. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41: 1111-1121.
133. Karp L, Weizman A, Tyano S, Gavish M. Examination stress, platelet peripheral benzodiazepine binding sites, and plasma hormone levels. *Life Sci* 1989; 44: 1077-1082.
134. Chwalbinska-Moneta J, Kruk B, Nazar K, et al. Early effects of short-term endurance training on hormonal responses to graded exercise. *J Physiol Pharmacol* 2005; 56: 87-99.
135. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi, Ege Üniversitesi Basımevi, 1. cilt, 5. baskı, İzmir, 1994: ss 99-109.
136. Hartman ML, Veldhuis JD, Thorner MO. Normal control of growth hormone secretion. *Horm Res* 1993; 40: 37-47.

137. Kraemer WJ, Marchitelli L, Gordon SE, et al. Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise protocols. *J Appl Physiol* 1990; 69: 1442-50.
138. Ahtiainen JP, Pakarinen A, Kraemer WJ, Hakkinen K. Acute hormonal responses to heavy resistance exercise in strength athletes versus nonathletes. *Can J Appl Physiol* 2004; 29: 527-543.
139. Durand RJ, Castracane VD, Hollander DB, et al. Hormonal responses from concentric and eccentric muscle contractions. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35: 937-943.
140. Sallinen J, Pakarinen A, Ahtiainen J, et al. Relationship between diet and serum anabolic hormone responses to heavy resistance exercise in men. *Int J Sports Med* 2004; 25: 627-633.
141. Fahey TD. Anabolic-androgenic steroids: mechanism of action and effects on performance. In: *Encyclopedia of Sports Medicine and Science* 1998; 123-125.
142. Gökbel H, Dölek Ç, Bediz CŞ, Kara M, Vural H. The relationship of lactic acid and total testosterone levels after the Wingate test. *Türk J Med Sci* 1996; 26: 201-202.
143. Kurdak SS. Sporda Doping ve İlaç Kullanımı, Sporsal Kuram Dizisi 7, Ankara, 1996: ss 63-69.
144. Lu SS, Lau CP, Tung YF, et al. Lactate and the effects of exercise on testosterone secretion: evidence for the involvement of a cAMP mediated mechanism. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29: 1048-1054.
145. Cumming DC, Brunsting LA, Strich G, Ries AL, Rebar RW. Reproductive hormone increases in response to acute exercise in man, *Med Sci Sports Exerc* 1986; 18: 369-373.
146. Cadoux-Hudson TA, Few JD, Imms FJ. The effect of exercise on the production and clearance of testosterone in well trained young men. *Eur J Appl Physiol* 1985; 54: 321-325.
147. 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: 413-419.
148. Tremblay MS, Copeland JL, Vanhelder W. Effect of training status and exercise mode on endogenous steroid hormones in men. *J Appl Physiol* 2004; 96: 531-539.

149. Kalman D, Feldman S, Martinez M, Krieger DR, Tallon MJ. Effect of protein source and resistance training on body composition and sex hormones. *J Int Soc Sports Nutr* 2007; 4: 1-8.
150. Kraemer WJ, Volek JS, Bush JA, Putukian M, Sebastianelli WJ. Hormonal responses to consecutive days of heavy-resistance exercise with or without nutritional supplementation. *J Appl Physiol* 1998; 85: 1544-1555.
151. Volek JS, Kraemer WJ, Bush JA, Incledon T, Boetes M. Testosterone and cortisol in relationship to dietary nutrients and resistance exercise. *J Appl Physiol* 1997; 82: 49-54.
152. Yonei Y, Shibagaki K, Tsukada N, et al. Case report: haemorrhagic colitis associated with royal jelly intake. *J Gastroenterol Hepatol* 1997; 12: 495-499.
153. Thien FCK, Leung R, Baldo BA, Weinbr J, Plomley R, Czarny D. Asthma and anaphylaxis induced by royal jelly. *Clin Exp Allergy* 1996; 26: 216-222.
154. Katayama M, Aoki M, Kawana S. Case of anaphylaxis caused by ingestion of royal jelly. *J Dermatol* 2008; 35: 222-224.

## EKLER

| ERCIYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU |                                                     |                                                                  |                                                                                                                            |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ETİK KURULUN ADI                                                 |                                                     | : ERCİYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU           |                                                                                                                            |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
| AÇIK ADRES                                                       |                                                     | : Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Melikgazi/KAYSERİ |                                                                                                                            |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
| TELEFON                                                          |                                                     | : 0 352 437 49 10 - 11                                           |                                                                                                                            |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
| FAKS                                                             |                                                     | : 0 352 437 52 85                                                |                                                                                                                            |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
| E-POSTA                                                          |                                                     | : byancar@erciyes.edu.tr                                         |                                                                                                                            |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
| BAŞVURU BİLGİLERİ                                                | ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI                               |                                                                  | Maksimal Ağırlık Çalışması Yapan Rekrasyonel Sporcularda An Sütü+Bal Karışımlarının Bazı Biyokimyasal Parametrelere Etkisi |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜNÜN KODU                         |                                                                  |                                                                                                                            |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI   |                                                                  | Yard.Doç.Dr. Nazmi Sarıtaş                                                                                                 |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  | KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI   |                                                                  | Sporcu Beslenmesi                                                                                                          |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  | KOORDİNATÖRÜN ÜNVANI/ADI/SOYADI                     |                                                                  | Yard.Doç.Dr. Nazmi Sarıtaş                                                                                                 |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ |                                                                  | Erciyes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu/Kayseri                                                             |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  | DESTEKLEYİCİ                                        |                                                                  |                                                                                                                            |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  | DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMCİLCİSİ                    |                                                                  |                                                                                                                            |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  | ARAŞTIRMA FAZİ                                      |                                                                  | FAZ 1                                                                                                                      |                                     | <input type="checkbox"/> |              |                          |                          |                          |
|                                                                  |                                                     |                                                                  | FAZ 2                                                                                                                      |                                     | <input type="checkbox"/> |              |                          |                          |                          |
|                                                                  |                                                     | FAZ 3                                                            |                                                                                                                            | <input type="checkbox"/>            |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  |                                                     | FAZ 4                                                            |                                                                                                                            | <input type="checkbox"/>            |                          |              |                          |                          |                          |
| ARAŞTIRMANIN TÜRÜ                                                |                                                     | Yeni Bir Endikasyon                                              |                                                                                                                            | <input type="checkbox"/>            |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  |                                                     | Yüksek Doz Araştırması                                           |                                                                                                                            | <input type="checkbox"/>            |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  |                                                     | Diğer İse Belirtiliniz                                           |                                                                                                                            | <input checked="" type="checkbox"/> |                          |              |                          |                          |                          |
| ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER                                    |                                                     | TEKMERKEZ                                                        |                                                                                                                            | <input checked="" type="checkbox"/> |                          | ÇOKMERKEZ    |                          | <input type="checkbox"/> |                          |
|                                                                  |                                                     | ULUSAL                                                           |                                                                                                                            | <input checked="" type="checkbox"/> |                          | ULUSLARARASI |                          | <input type="checkbox"/> |                          |
| DEĞERLENDİRİLEN BELGELER                                         | BELGE ADI                                           | Tarihi                                                           | Versiyon Numarası                                                                                                          | Dili                                |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ                                 |                                                                  |                                                                                                                            | Türkçe                              | <input type="checkbox"/> | İngilizce    | <input type="checkbox"/> | Diğer                    | <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 ADI                                           |                                                                  | Açıklama                                                                                                                   |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  | TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ                                | <input type="checkbox"/>                                         |                                                                                                                            |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  | SİGORTA                                             | <input type="checkbox"/>                                         |                                                                                                                            |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  | ARAŞTIRMA BÜTÇESİ                                   | <input type="checkbox"/>                                         |                                                                                                                            |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  | BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU                   | <input type="checkbox"/>                                         |                                                                                                                            |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  | HASTA KARTI/GÖNÜLLÜKLERİ                            | <input type="checkbox"/>                                         |                                                                                                                            |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  | ILAN                                                | <input type="checkbox"/>                                         |                                                                                                                            |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
|                                                                  | YILLIK BİLDİRİM                                     | <input type="checkbox"/>                                         |                                                                                                                            |                                     |                          |              |                          |                          |                          |
| SONUÇ RAPORU                                                     | <input type="checkbox"/>                            |                                                                  |                                                                                                                            |                                     |                          |              |                          |                          |                          |

ACILIDIR  
T.C.  
YANCAR  
Fakülte Şefi

|                                   |                       |                          |  |
|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|--|
| DEĞERLENDİRİLEN<br>DİĞER BELGELER | GÜVENLİK BİLDİRİMLERİ | <input type="checkbox"/> |  |
|                                   | DİĞER                 | <input type="checkbox"/> |  |

ASLI GİBİDİR



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| KARAR BİLGİLERİ | Karar No : 2012/567                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Karar Tarihi : 07.08.2012 |
|                 | <p>Yukarıda bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.</p> |                           |

ERCIYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

|               |                                                                          |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------|
| ÇALIŞMA ESASI | Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------|

|                                                             |
|-------------------------------------------------------------|
| ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI : Prof. Dr. Kader KÖSE |
|-------------------------------------------------------------|

ETİK KURUL ÜYELERİ

| Unvanı / Adı Soyadı<br>Ek Üyeliği | Uzmanlık<br>Dalı    | Kurumu                   | Cinsiyeti                                                                                   | İlişki (*)                                                         | Katılım (**)                                                                                | İmza |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Prof. Dr. Kader KÖSE              | Tıbbi Biyokimya     | E.Ü. Tıp Fak.            | E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> X                          | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Olgun KONTAŞ            | Patoloji            | E.Ü. Tıp Fak.            | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Duran ARSLAN            | Çocuk Sağ. ve Hast. | E.Ü. Tıp Fak.            | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Nazan DÖLÜ              | Fizyoloji           | E.Ü. Tıp Fak.            | E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> X                          | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. İrfan ÖZYAZGAN          | Plastik ve Rekonst. | E.Ü. Tıp Fak.            | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Doç. Dr. Polat DURUKAN            | Acil Tıp            | E.Ü. Tıp Fak.            | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Doç. Dr. Fatih TANRIVERDİ         | İç Hastalıkları     | E.Ü. Tıp Fak.            | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Doç. Dr. Leyla HASDIRAZ           | Göğüs Cerrahisi     | E.Ü. Tıp Fak.            | E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> X                          | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Doç. Dr. Ertuğrul MAVİLİ          | Radyoloji           | E.Ü. Tıp Fak.            | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X                          |      |
| Doç. Dr. Hasan B. ULUSOY          | Farmakoloji         | E.Ü. Tıp Fak.            | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X                          |      |
| Doç. Dr. Mehmet A. SOMDAŞ         | KBB                 | Kayseri Eğitim Hastanesi | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Yard. Doç. Dr. Ferhan ELMALI      | Biyostatistik       | E.Ü. Tıp Fak.            | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Av. Zübeyde ÇELEBİ                | Avukat              | Hukuk Müşaviri           | E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> X                          | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Ecz. Şükran TERZİ                 | Eczacı              | Serbest Eczacı           | E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> X                          | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Yusuf Oğuz ALTUNTAŞ               | Sivil Üye           | Sivil-Tıbbiye Sanatçısı  | E <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X                          |      |

## BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

### Gönüllünün

Adı-Soyadı:

Adresi:

Varsa protokol ve Tel no:

### **Bilgilendirme:**

İştirak edeceğiniz çalışma bilimsel bir çalışmadır. Çalışmanın adı ‘Maksimal Kuvvet Antrenmanı Yapan Genç Erkeklerde Arı Sütü+Bal Karışımının Bazı Hormonlar Üzerine Etkileri’ dir. Araştırmanın amacı; maksimal kuvvet antrenmanı yapan genç erkeklerde protein ve amino asit içeriği yüksek olan arı sütü bal karışımı kullanılarak performans ve bazı hormon parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesidir.

Bu araştırmaya Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda okuyan ve 18-24 yaş aralığında yer alan, rastgele seçilen 30 erkeği 2 gruba ayırıp, 1. Gruba 50 g Arı ürünü I ( % 90 bal, % 10 arı sütü karışımı), 2. Gruba 50 g plasebo (nişasta) verilecektir. Deneme grubundaki 15 gönüllüye arı sütü+bal karışımı 8 hafta boyunca günde 1 kez kahvaltıdan 20-30 dk önce verilecektir. Kontrol grubundaki 15 gönüllüye plasebo uygulaması yapılacaktır. Gönüllüler ürünler için herhangi bir ücret ödemeyeceklerdir.

Bir haftalık ağırlık uyum çalışmalarından sonra her deneğin kaldırabileceği maksimum halter ağırlıkları belirlenerek gönüllüler 10 dakikalık koşu ve germe-esnetme hareketleriyle ısıdıktan sonra çalışmaya alınacaktır. Ağırlık çalışma setleri bench press, omuz pres, squat, bele çekme ve kol bükme hareketlerinden, serileri ise her gönüllü için belirlenen maksimum halter ağırlıklarının % 80’i ile 7, % 85 ile 5, % 90 ile 3, % 95 ile 2 ve % 100 ile 1 kez tekrarlanan ağırlık çalışmalarından oluşturulacaktır. Ağırlık çalışmaları haftada 5 gün olmak üzere toplam 2 (8 hafta) ay sürdürülecek, setler arasında 3-5 dakika, seriler arasında 3 dakika dinlenme verilecektir. Gönüllülere bu program çerçevesinde % 80 kapasiteden başlanmak üzere % 100 kapasiteye ulaşılan ve tekrar % 80 kapasiteye inilen bir piramit antrenman programı uygulanacaktır. Sporculardan çalışmaya başlamadan önce, çalışmaya başladıktan sonra 4. ve 8. hafta sonunda aç karnına 8 ml kan örnekleri alınacaktır.

Gönüllünün araştırmaya katılım isteğe bağlı olup gönüllü istediği zaman bir cezaya ve yaptırıma maruz kalmaksızın hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilecek veya araştırmadan çekilebilecektir. Gönüllünün kimliği, kimlik kayıtları gizli tutulacak, açıklanmayacaktır. Araştırma konusu ile ilgili gönüllünün araştırmaya katılmaya devam etme isteğine etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde gönüllü zamanında bilgilendirilecektir.

## GÖNÜLLÜ OLURU

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum.

Yasal temsilcisi olduğum.....'nın uygulanması planlanan, arı ürünleri (Arı Sütü, Bal) hakkında,

**Dr.....'tan** tam olarak bilgi aldığımı beyan ederim. Bu ürünün Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nun kurallarına uygun olarak incelendiğini ve planlanan doz/ yöntemin insanlara uygulanmasının sakıncalı olmayacağı bana anlatıldı. Ayrıca bana, bu çalışmanın tıbbi olarak geçerli olduğu ve en son bilimsel yöntemlere uygun olarak yapılacağı bildirildi. Bunun, denetime açık bir çalışma olduğu bana anlatıldı.

Aşağıda imzası bulunan doktordan bu bilgileri aldıktan sonra ben, yapılması planlanan çalışmanın özelliklerini ve sonuçlarını (muhtemel geçici yan etkiler de dahil) anlıyorum. Bana verilen bu bilgiler temelinde, istediğim herhangi bir zaman, hiçbir sakınca olmadan, çalışmadan çekilebileceğimi teyit ediyorum.

Araştırma sonuçlarının eğitim ya da bilimsel amaçlarla kullanılması sırasında mahremiyetime saygı gösterileceğine inanıyorum. Bu şartlar altında söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

**Tarih:**                      **Gönüllü/Yasal Temsilci**

.../.../20..                      .....

**Bilgilendirmeyi yapanlar:**

Doç.Dr. Nazmi SARITAŞ

## GÜNLÜK AĞIRLIK ANTRENMAN ÇİZELGESİ

## GÜNLÜK AĞIRLIK ANTRENMAN ÇİZELGESİ

| ADI SOYADI                                                                            |  |        |        |                                                                                       | .... / .... / 20.... | PAZARTESİ |        |                                                                                   |  |    |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|----|--------|
| BENCH PRESS                                                                           |  | kg     | tekrar | SQUAT                                                                                 |                      | kg        | tekrar | ARM CURLS (BARBELL)                                                               |  | kg | tekrar |
| 1 RM <input type="text"/>                                                             |  |        | 7      | 1 RM <input type="text"/>                                                             |                      |           | 7      | 1 RM <input type="text"/>                                                         |  |    | 7      |
|    |  |        | 5      |    |                      |           | 5      |  |  |    | 5      |
|    |  |        | 3      |    |                      |           | 3      |  |  |    | 3      |
|                                                                                       |  |        | 2      |                                                                                       |                      |           | 2      |                                                                                   |  |    | 2      |
|                                                                                       |  |        | 1      |                                                                                       |                      |           | 1      |                                                                                   |  |    | 1      |
|                                                                                       |  |        |        |                                                                                       |                      |           |        |                                                                                   |  |    |        |
| total weight                                                                          |  | 0      |        | total weight                                                                          |                      | 0         |        | total weight                                                                      |  | 0  |        |
| DEADLIFTS                                                                             |  | kg     | tekrar | SHOULDER PRESS                                                                        |                      | kg        | tekrar |                                                                                   |  |    |        |
| 1 RM <input type="text"/>                                                             |  |        | 7      | 1 RM <input type="text"/>                                                             |                      |           | 7      |                                                                                   |  |    |        |
|  |  |        | 5      |  |                      |           | 5      |                                                                                   |  |    |        |
|  |  |        | 3      |  |                      |           | 3      |                                                                                   |  |    |        |
|                                                                                       |  |        | 2      |                                                                                       |                      |           | 2      |                                                                                   |  |    |        |
|                                                                                       |  |        | 1      |                                                                                       |                      |           | 1      |                                                                                   |  |    |        |
|                                                                                       |  |        |        |                                                                                       |                      |           |        |                                                                                   |  |    |        |
|                                                                                       |  |        | 1      |   |                      |           | 1      |                                                                                   |  |    |        |
|                                                                                       |  |        | 2      |                                                                                       |                      |           | 2      |                                                                                   |  |    |        |
|                                                                                       |  |        | 3      |                                                                                       |                      |           | 3      |                                                                                   |  |    |        |
|                                                                                       |  |        | 5      |                                                                                       |                      |           | 5      |                                                                                   |  |    |        |
|                                                                                       |  |        | 7      |                                                                                       |                      |           | 7      |                                                                                   |  |    |        |
| total weight                                                                          |  | 0      |        | total weight                                                                          |                      | 0         |        |                                                                                   |  |    |        |
|                                                                                       |  | NOTLAR |        |                                                                                       |                      |           |        |                                                                                   |  |    |        |

## ÖZ GEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Serdar BÜYÜKİPEKÇİ  
**Uyruğu** : TC  
**Doğum Tarihi** : 10.06.1983  
**Doğum Yeri** : Konya  
**Medeni Hali** : Evli  
**e-posta** : sbuyukipekci@erciyes.edu.tr  
**Adres** : Erciyes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

### EĞİTİM

| Derece    | Kurum                                | Mezuniyet Tarihi |
|-----------|--------------------------------------|------------------|
| Lisans    | Selçuk Ün. Besyo Ant. Eğt.           | 2006             |
| Y. Lisans | Selçuk Ün. Sağ.Bil.Ens. Har.Ant.Bil. | 2010             |

### İŞ DENEYİMLERİ

| Yıl        | Kurum                             | Görev                     |
|------------|-----------------------------------|---------------------------|
| 2009 Halen | Erciyes Üniversitesi BESYO        | Araştırma Görevlisi       |
| 2008       | Başkent Üniversitesi Sağ.Hiz.MYO. | Ücretli Öğretim Görevlisi |

### YABANCI DİL

İngilizce (KPDS 63,00)

## YAYINLAR

### SCI,SSCI,AHCI İNDEKSLERİNE GİREN DERGİLERDE YAYINLANAN MAKALELER

Saritaş N., Yıldız K. , **Büyükipekci S.** , Coşkun B., "Effect Of Different Levels Of Royal Jelly On Biochemical Parameters Of Swimmers", African Journal of Biotechnology, vol.10, pp.10718-10723, 2011

### DİĞER DERGİLERDE YAYIMLANAN MAKALELER

Saritaş N., Yıldız K. , Coşkun B., **Büyükipekci S.**, Çoksevim B., "Effect Of Royal Jelly Ingestion For Four Weeks On Hematological Blood Markers On Swimmers", Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport / SCIENCE, MOVEMENT AND HEALTH, vol.14, pp.196-202, 2014

Saritaş N., Nakaç A. , Yazıcı C., **Büyükipekci S.**, Coşkun B., "Effect Of Vitamin E On Oxidant And Antioxidant Capacity In Football Players", e-Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi (elektronik), cilt.7, ss.74-81, 2013

Saritaş N., Coşkun B., Yazıcı C., **Büyükipekci S.**, Yıldız K. , Yardımcı M. , "The Effect Of Using Vitamin E On Muscle Damage, Oxidant And Antioxidant Levels Of Runners Performing Endurance Training", e-Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi (elektronik), cilt.6, ss.251-257, 2012

Saritaş N., Özkarafakı İ. , Pepe O., **Büyükipekci S.**, "Evaluation Of Body Fat Percentage Of Female University Students According To Three Different Methods", Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport, vol.11, pp.244-259, 2011

**Büyükipekci, S.**, Taşkın, H. Bayan Voleybolcularda Reaksiyon Zamanı, Çeviklik ve Anaerobik Performanstaki Değişimlerin Sezon Süresince İncelenmesi. Konya: Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi,13(1), 20–25, 2011

Saritaş N., Özkarafakı İ. , Pepe O., **Büyükipekci S.**, "Üniversiteli Erkek Öğrencilerin Vücut Yağ Yüzdelerinin Üç Farklı Yöntemle Değerlendirilmesi", Sağlık Bilimleri Dergisi, cilt.20, ss.107-115, 2011

Koç H., Saritaş N., **Büyükipekci S.**, "Sporcular İle Sedanterlerin Kan Hematolojik Düzeylerinin Karşılaştırılması", Sağlık Bilimleri Dergisi, cilt.19, ss.196-201, 2010

Saritaş N., Gönül Ş. , Günay E., Polat M., Çoksevim B., **Büyükipekci S.**, "The Evalution Of Some Physical Parameters With The Bioelectric Impedance Analyse Among The Male And Female Between The Ages Of 12 And 14", Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport, vol.10, pp.838-844, 2010

Çoksevim B., Saritaş N., Günay E., **Büyükipekci S.**, "The Effects Of Swimming Exercise At 20°C Water And L-Carnitine On Mice'S", Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport, vol.10, pp.804-807, 2010

Çoksevim B., Saritaş N., Akdoğan H., **Büyükipekci S.**, Pepe O., "The Effects Of Swimming Execise At 35°C Water And L-Carnitine On Blood Cells Of Mice", Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport, vol.10, pp.154-157, 2010

Saritaş N., Özkarafakı İ. , Pepe O., **Büyükipekci S.**, Çoksevim B., "The Investigation Somatotype Profiles Of University Students", Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport, vol.10, pp.288-294, 2010

Taskin, H., Erkmen, N., **Büyükipekci, S.**, Kaplan, T., Sanioglu, A., Bastürk, D. Effects of Fatigue on The Balance Performance as Measured by Balance Error Scoring System in Volleyball Players. Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport. Science, Movement and Health, 9(1), 128-134, 2009

#### **HAKEMLİ KONGRE / SEMPOZYUMLARIN BİLDİRİ KİTAPLARINDA YER ALAN YAYINLAR**

Saritaş N., Yıldız K. , Coşkun B., **Büyükipekci S.**, Çoksevim B., "Effect Of Royal Jelly Ingestion For Four Weeks On Hematological Blood Markers On Swimmers", 14. International scientific conference “perspectives in physical education and sport”, Constanta, ROMANYA, 23-24 Mayıs 2014, pp.36-36

Saritaş N., **Büyükipekci S.**, Silici S., Mistik S., Atayoğlu T. , "The Effect Of A Mixture Of Royal Jelly And Honey On Hematological Parameters In Maximum Weight Training

Athletes", KUSS International Conference on Exercise and Movement Sciences, Bangkok, TAYLAND, 20-21 Mart 2014, vol.1, no.1, pp.45-45 (Abstract)

Silici S. , Mıstık S. , Saritaş N., Karaman K., **Büyükipekci S.**, Akdoğan H., Altıparmak Ö. , "Effects Of Mixtures Of Honeybee Products On The Biochemical And Performance Parameters Of Child Sportsmen", 12 th International Sport Sciences Congress, TÜRKİYE, 12-14 Aralık 2012

Silici S. , Mıstık S. , Saritaş N., Karaman K., **Büyükipekci S.**, Akdoğan H., Altıparmak Ö. , "Arı Ürünleri Karışımlarının (Apitera I Ve Ii) Çocuk Sporcularda Performans Ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkileri", 15.Ulusal Halk Sağlığı Kongresi, ÇANAKKALE, TÜRKİYE, 2-6 Ekim 2012, ss.952-953

Saritaş N., Özkarafakı İ. , Pepe O., **Büyükipekci S.**, "Evaluation Of Body Fat Percentage Of Female University Students According To Three Different Method", International scientific conference “perspectives in physical education and sport, ROMANYA, 20-21 Mayıs 2011

Çoksevim B., Saritaş N., Pepe O., Akdoğan H., **Büyükipekci S.**, "The Effects Of Swimming Exercise At 35°C Water And L-Carnitine On Blood Cells Of Mice", International scientific conference “perspectives in physical education and sport, ROMANYA, 21-23 Mayıs 2010

Koç H., Saritaş N., **Büyükipekci S.**, "Comparison Of Sedentary With Athletes Blood Hematological Level", 11 th International Sport Science Congress, TÜRKİYE, 10-12 Kasım 2010

Saritaş N., Gönül Ş., Günay E., Polat M., Çoksevim B., **Büyükipekci S.**, "The Evaluation Of The Some Physical Parameters With Bia Analysis Of The 12–14 Age Girls And Boys Children", perspectives in physical education and sport, ROMANYA, 21-23 Mayıs 2010

Çoksevim B., Saritaş N., Günay E., **Büyükipekci S.**, "The Effects Of Swimming Exercise At 20°C Water And L-Carnitine On Mice’S Blood", perspectives in physical education and sport, ROMANYA, 21-23 Mayıs 2010

Sarıtaş N.,   zkarafakı İ. , Pepe O., **Büyükipekci S.**,   oksevim B., "The Investigation Somatotype Profiles Of University Students", perspectives in physical education and sport, ROMANYA, 21-23 Mayıs 2010

Silici S, Sarıtaş N, Karaman K, **Büyükipekci S**, Akdoğan H, Timu ın Atayoglu Honeybee products and allergy in young gymnast. XXXXIII International Apicultural Congress, (Poster presentation)29 September- 4 October 2013, Kyiv, Ukrain , Kiev, Ekim 2013

Silici S, Mıstık S, Sarıtaş N, Karaman K, **Büyükipekçi S**, Akdoğan H, Altıparmak  . Effects of mixtures of honeybee products on the biochemical and performance parameters of child sportsmen. 12 th International Sport Congress December 12-14, 2012 Denizli/turkey poster 0744- abstract book sayfa 216., Kayseri, şubat 2012