

T.C  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GENÇ YETİŞKİNLERDE SETLER ARASI FARKLI DİNLENME  
ARALIĞI SÜRELERİNİN KUVVET ANTRENMANINDA  
SERGİLENEN TEKRAR SAYISINA ETKİSİ**

**Hanife COŞKUN**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**Danışman**  
**Doç. Dr. Şükrü Serdar BALCI**

**KONYA-2017**

T.C  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GENÇ YETİŞKİNLERDE SETLER ARASI FARKLI DİNLENME  
ARALIĞI SÜRELERİNİN KUVVET ANTRENMANINDA  
SERGİLENEN TEKRAR SAYISINA ETKİSİ**

**Hanife COŞKUN**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**Danışman**  
**Doç. Dr. Şükrü Serdar BALCI**

**KONYA-2017**

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Hanife ÇOŞKUN tarafından savunulan bu çalışma, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

: Doç.Dr. Hacı Ahmet PEKEL  
Gazi Üniversitesi- Spor Bil. Fak.-Antrenörlük Eğt.



İmza

Üye –Danışman

:Doç.Dr.Şükrü Serdar BALCI  
Selçuk Üniversitesi-Spor Bil. Fak. –Antrenörlük Eğitimi



İmza

Üye

:Yrd.Doç.Dr.Sultan HARBİLİ  
Selçuk Üniversitesi-Spor Bil. Fak. –Antrenörlük Eğitimi



İmza

ONAY:

Bu tez, Selçuk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmenliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu ..... tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

İmza

Prof. Dr. Ender ERDOĞAN

## ÖNSÖZ

Kuvvet, fiziksel aktivite olarak yapılan egzersizlerde veya bütün spor branşlarında önemli bir faktördür. Sporcuların ve rekreatif amaçlı egzersiz yapan bireylerin performanslarını artırması ve daha etkin kuvvet egzersizleri yapabilmesi için antrenman programlarının iyi düzenlenmesi büyük önem arz eder. Kuvvet antrenmanına başlamadan önce her temel hareket için 1 TM değerinin serbest ağırlıkla belirlenmesi, antrenmanın etkililiğini artıracaktır. Kuvvetin geliştirilmesi için uygulanan tekrar sayısı, yük ve dinlenme aralıkları çok önemlidir. Bu nedenle bu araştırmada kuvvet antrenmanı tecrübesi olmayan bireylerde farklı yüklerde uygun dinlenme aralıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma süresince ölçümlerin yapılmasında bana yardımcı olan Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi öğretim üyesi sayın Doç. Dr. Serkan REVAN'a, tez yazım aşamasında desteğini esirgemeyen sayın Doç. Dr. Sefa LÖK'e ve araştırma süresince verilerin toplanmasında emeği geçen araştırma görevlisi Abdurrahim KAPLAN'a ve Spor Bilimleri Fakültesi öğrencilerimize teşekkür ederim.

Son olarak, bu çalışmamın başından sonuna kadar yanımda olan aileme ve bu zorlu tez süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen, hayatımın her evresinde bana destek olan eşim Erkam ÖZDEMİR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hanife COŞKUN

## İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR.....	iv
ÖZET.....	v
SUMMARY .....	vi
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. Kassal Kuvvet.....	4
1.2. Kassal Kuvvet Gelişimini Etkileyen Unsurlar .....	4
1.2.1. Kas kasılma tipi .....	4
1.2.2. Kuvvet çalışmalarında uygulanan yük .....	5
1.2.3. Kuvvet antrenmanının kapsamı .....	6
1.2.4. Egzersiz seçimi.....	8
1.2.5. Kuvvet egzersizlerinin sıralaması .....	9
1.2.6. Dinlenme aralığı .....	10
1.2.7. Sıklık .....	11
1.3. Kuvvet Antrenmanın Sağlık Üzerine Olumlu Etkileri.....	11
<b>2. YÖNTEM.....</b>	<b>13</b>
2.1. Denek Seçimi .....	13
2.2. Araştırma Sürecinin Genel Tasarımı .....	13
2.3. Araştırmada Uygulanacak Ölçümler .....	14
2.3.1. Vücut kompozisyonunun belirlenmesi.....	14
2.3.2. Bir Tekrar Maksimum (1-TM) Kuvvet Ölçümü .....	14
2.3.3. Bench Pres Uygulaması.....	15
2.3.4. Squat Uygulaması.....	15
2.4. Verilerin Analizi.....	15
<b>3. BULGULAR .....</b>	<b>17</b>
<b>4. TARTIŞMA .....</b>	<b>26</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>32</b>
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>34</b>
<b>7. EKLER.....</b>	<b>39</b>
<b>8. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>41</b>

## **SİMGELER VE KISALTMALAR**

**ATP** Adenozin Trifosfat

**M** Metre

**MM** Milimetre

**1-TM** Bir Tekrar Maksimum

**TM** Maksimum Tekrar

**PCr** Fosfokreatin

**LA** Laktik asit

**KG** Kilogram

**VKI** Vücut Kitle İndeksi

**ORT** Ortalama

**SEM** Standart Hata Ortalaması

**RK** Rölatif Kuvvet

## ÖZET

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

### Genç yetişkinlerde setler arası farklı dinlenme aralığı sürelerinin kuvvet antrenmanında sergilenen tekrar sayısına etkisi

Hanife COŞKUN

Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA-2017

Bu araştırmanın amacı, kuvvet antrenman geçmişi olmayan genç yetişkinlerde düşük ve yüksek yükte yapılan kuvvet egzersizinde setler arası dinlenme aralığı sürelerinin tekrar performansına etkilerini incelemektir.

Araştırmaya yaşları 18-24 arasında değişen, son altı ay içerisinde düzenli fiziksel aktivite programlarına katılmayan 12 erkek ve 12 kadın genç yetişkin katılmıştır. Vücut ağırlığı, boy uzunluğu ölçümleri alındıktan sonra, bench pres ve squat hareketlerinde bir tekrar maksimum kuvvet performansları belirlenmiştir. Daha sonra farklı günlerde katılımcılara, toplamda dört set bir tekrar maksimum (1-TM) kuvvet değerinin %50'sine denk gelen yüklerle her sette 18 tekrar, %80'ine denk gelen yüklerle her sette 8 tekrar ve setler arasında 1 dakika, 3 dakika ve 5 dakika dinlenme aralıklarıyla uygulama yaptırılmıştır. Deneklere 3 hafta süreyle haftada 2 uygulama yaptırılmıştır. Farklı yüklerdeki bench pres ve squat uygulamaları sıra gözetmeksizin en az iki en fazla dört gün arayla gerçekleştirilmiştir. Yükün, farklı dinlenme aralığı sürelerinin ve cinsiyetin setlerdeki kuvvet performansına etkisi karışık desenli dört faktörlü tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi ile incelenmiştir.

Erkek katılımcıların bench pres ve squat hareketinde 1-TM kuvvet performansının genç kadınlardan önemli düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır ( $p>0.05$ ). Bench pres ve squat hareketlerinde hem yüksek hem de düşük yük uygulamalarında tek başına cinsiyet faktörünün veya dinlenme aralığı ile cinsiyet faktörlerinin etkileşiminin toplam tekrar sayısı üzerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). Bütün ardışık set uygulamalarında yüksek yükte yapılan egzersizlerde tekrar sayısı düşük yükte yapılan egzersizlerden daha azdır ( $p<0.05$ ). Setler arasındaki daha uzun dinlenme aralıkları daha fazla tekrar sayısına neden olmaktadır ( $p<0.05$ ). Hem bench pres hem de squat hareketinde düşük ve yüksek egzersiz yükünde dinlenme aralıklarına göre ardışık setlerde tekrar sayısında meydana gelen değişimler kadın ve erkeklerde farklılık göstermemektedir ( $p>0.05$ ).

Araştırma sonucunda hem düşük hem de yüksek yükte uygulanan her iki hareket için setler arasındaki kısa dinlenme sürelerinin tekrar sayısında daha fazla azalmaya neden olduğu, daha uzun dinlenme aralığının tekrar sayısı performansını artırdığı, bununla birlikte bu etkinin genç kadın ve erkeklerde benzer olduğu söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:** Dinlenme aralığı, Egzersiz, Tekrar sayısı

## SUMMARY

REPUBLIC of TURKEY  
SELCUK UNIVERSITY  
HEALTH SCIENCES INSTITUTE

### **The effect of rest interval between resistance exercise sets on the number of repetitions performed during strength training in young adults**

**Hanife COŞKUN**  
**Department of Coaching Education**

**MASTER THESIS / KONYA-2017**

The purpose of the study was to examine the effects of different rest intervals between sets and load on repetition consistency in young adults.

Twelve healthy young adult men and women (age range 18 to 24 years) participated voluntarily in the this study. None of the subjects were involved in any regular training program before this experiment. Body weight and height measures and one-repetition maximum (1RM) strength for bench press and squat were determined. Subjects performed 2 testing sessions each week for 3 weeks. During the first testing session, each week, 4 consecutive sets (8 maximum repetition for each set) the bench press and/or squat were performed with 80% of 1RM and with a 1-, 3-, or 5-minute rest interval between sets. During the second testing session, each week the same procedures were repeated with 50% of 1RM (18 maximum repetition for each set). A four-way (split-plot) ANOVA with repeated measures was used to test the effects of gender, consecutive sets, loads and rest intervals on the sustainability of repetitions.

1RM performance for bench press and squat were significantly higher in the men than in the women ( $p<0.05$ ). There were not significant effects of gender and interaction between gender and rest intervals on repetitions in both heavy and light loads for bench press and squat ( $p>0.05$ ). The number of repetitions performed were compromised with short rest intervals, and 3- to 5-min rest intervals produced less performance decrements than 1 min in young men and women ( $p<0.05$ ). The change of repetitions during four sets of squat and bench press with heavy and light loads were not different between the young men and women ( $p>0.05$ ).

In conclusion, our results suggest that short rest interval among the sets lead to the more decrease in number of repetitions than long rest intervals. Besides, this effect is similar for heavy and light loads in untrained young men and women.

**Keywords:** Rest interval, Exercise, Repetition



## 1. GİRİŞ

Kuvvet fiziksel uygunluğun en önemli unsurlarından biri olarak kabul edilir ve aynı zamanda tüm spor branşlarında kuvvet geliştirici antrenmanlar başarılı performans için önemli bir faktördür (ACSM 2000). Hareketin meydana gelmesi için kuvvet üretme yeteneğine sahip olmak gerekir. Kas fibrillerinin kesit alanıyla maksimal kuvvet üretimi arasında pozitif bir ilişki olduğu bilinmektedir (Jones ve ark 2008). Kullanılan program türü ve kas aktivitelerinin ölçülü reçetesi, yoğunluğu, kapsamı, egzersiz seçimi ve uygulaması, setler arası dinlenme süreleri ve sıklığı gibi unsurlar kuvvet artışının büyüklüğünü etkileyebilir (Kraemer ve Ratamess 2004, ACSM 2009). Egzersiz reçetesinin yönetimi kişinin ulaşmak istediği hedefe ve günlük yaşamdaki fiziksel ihtiyaçlarına bağlı olarak değişkenlik gösterse de bir kuvvet egzersiz program reçetesi verilirken yoğunluk, kapsam, frekans, tekrarlama hızı ve setler arası dinlenme gibi antrenman değişkenleri göz önünde bulundurulmalıdır (Kraemer ve ark 2000, ACSM 2009). Antrenman yoğunluğu ve kapsamıyla ilgili çok sayıda çalışma olmasına karşın en uygun setler arası dinlenme aralığıyla ilgili daha az sayıda çalışma bulunmaktadır. Hem antrenmanlar hem de antrenmanlar içindeki egzersizler arasında dinlenme aralığının uzunluğu ikinci yüklenme için enerji kaynaklarının toparlanması ve yorgunluğa neden olan hidrojen iyonları gibi maddelerin temizlenmesi için yeterli olmalıdır (Harris ve ark 1976, Weiss 1991, Martorelli ve ark 2015). Daha önce yapılan çalışmalarda setler arası dinlenme uzunluğunun tamamlanmış bir kuvvet çalışması sürecinde toplam tekrar sayısını ve kapsamını etkileyen önemli bir faktör olduğu gösterilmiştir (Richmond ve Godard 2004, Willardson ve Burkett 2005, Rahimi 2005, Willardson ve Burkett 2006a, Willardson ve Burkett 2006b, Willardson ve Burkett 2008, de Salles ve ark 2009, Miranda ve ark 2009, Ratamess ve ark 2012a). Setler arasındaki dinlenme miktarının çalışma boyunca tamamlanan toplam kapsam üzerine önemli etkilere sahip olduğu belirtilmiştir (Willardson ve Burkett 2008). Yoğunluk sabit tutulurken tekrarların sürdürülebilirliğini sağlamak daha yüksek bir antrenman yoğunluğu ve bununla birlikte maksimal kuvvette daha büyük kazanımlara yol açabilir (Robinson ve ark 1995). Kuvvet antrenmanlarında antrenman yoğunluğunu korumak ve daha büyük toparlanma sağlanması amacıyla 2-5 dakika gibi uzun dinlenme aralıkları tavsiye edilmektedir (Kraemer ve ark 2000, Willardson ve Burkett 2006a, Mirzaei ve ark 2008, ACSM 2009). Daha önce yapılan çeşitli çalışmalarda kısa dinlenme

aralıklarının sergilenen toplam tekrar sayısını azalttığı ve bu performans düşüşünün 3-5 dakika dinlenme aralığına göre 30 saniye-2 dakika dinlenme aralıklarında daha fazla olduğu rapor edilmiştir (Richmond ve Godard 2004, Willardson ve Burkett 2005, Willardson ve Burkett 2006a, Willardson ve Burkett 2006b, Ratamess ve ark 2007, de Salles ve ark 2009). Antrenmansız bireylerde egzersizler arasında minimal dinlenme verilerek uygulanan istasyon çalışmaları sonucu kuvvet performansında bir miktar artış sağlandığı tespit edilirken (Harber ve ark 2004), kısa dinlenmeler (30-40 sn) yerine uzun süreli (2-5 dk) dinlenme aralıklarının daha fazla kuvvet artışları sağladığı gösterilmiştir (Ahtiainen ve ark 2005, de Salles ve ark 2009, ACSM 2009).

Kuvvet antrenman programlarında setler arası dinlenme aralıklarında en uygun sürenin belirlenmesi özellikle yeni başlayan bireylerin adaptasyonu ve devamlılığının sağlanması ve antrenman verimi açısından çok önemlidir. Özellikle setler arasında dinlenme aralıklarının setlerdeki tekrar sayısı ve dolayısıyla antrenman kapsamına etkisini inceleyen çok sayıda çalışma kuvvet antrenman geçmişi olan erkek bireylerde gerçekleştirilmiştir (Robinson ve ark 1995, Rahimi 2005, Willardson ve Burkett 2008, Mirzaei ve ark 2008, Miranda ve ark 2009, Monteiro ve ark 2013, Martorelli ve ark 2015, de Salles ve ark 2016). Buna karşın kuvvet antrenmanlarına yeni başlayan bireylerde setler arası dinlenme süresinin etkisiyle ilgili Buresh ve ark (2009)'nın, dinlenme aralığı ve cinsiyet faktörlerinin etkisini inceleyen ise Ratamess ve ark (2012b)'nin çalışmaları tespit edilmiştir. Kuvvet antrenmanı tecrübesi olan bireylerde cinsiyetin ve dinlenme aralığı sürelerinin bench pres performansına etkileri incelenen çalışma sonucunda kadınların erkeklere göre setler arasında daha uzun dinlenme aralığına ihtiyaç duymadığı, kadınların erkeklerden farklı olarak kısa (1 dk) dinlenme aralıklarında da uzun (3 dk) dinlenme aralıklarındakine benzer performans sergiledikleri rapor edilmiştir (Ratamess ve ark 2012b). Ayrıca uzun süreli kuvvet antrenman programı sonucu maksimal kuvvetteki değişimlere cinsiyetin etkisinin önemli olduğu bilinmektedir (Lemmer ve ark 2007). Farklı yüklerde yapılan akut kuvvet uygulamalarındaki setlerde uygulanan farklı dinlenme aralıklarının etkilerini antrenmanlı erkeklerde inceleyen çalışmalarda ise düşük ve yüksek yükte dinlenme aralıklarının etkisinin benzer olduğu bildirilmiştir (Mirzaei ve ark 2008, Willardson ve Burkett 2006a). Kadınlarda ve kuvvet antrenmanına yeni başlayan bireylerde düşük ve yüksek yüklerde dinlenme aralığı süresinin etkilerine dair bilgi bulunmamaktadır. Kuvvet

antrenmanı uygulamalarında bench pres ve squat egzersizleri sıkça kullanılan hareketlerdir. Kuvvet antrenmanı uygulamasına yeni başlayan yahut tecrübesi olan bireyler için setler arasında aşırı dinlenme olmadan tekrarları sürdürebilmek, böylece antrenman verimi korunarak daha kısa toplam antrenman süresini yakalamak mümkün olacaktır. Bu nedenle bu çalışmada kuvvet antrenmanı geçmişı olmayan erkek ve kadın genç yetişkinlerde düşük ve yüksek yükte yapılan setlerde dinlenme aralığı sürelerinin setlerdeki tekrar performansına etkileri incelenmiştir. Bu araştırma iki hipotez üzerine kurgulanmıştır. Birincisi; kuvvet antrenmanına yeni başlayan bireylerde düşük ve yüksek yükün farklı dinlenme aralıklarında uygulanan ardışık setlerde tekrar sayısındaki performans değişimi üzerine önemli etkisi yoktur. İkincisi; cinsiyetin farklı yüklerde ve dinlenme aralıklarında uygulanan ardışık setlerde tekrar sayısındaki değişime etkisi önemlidir.

## **1.1. Kassal Kuvvet**

Kuvvet, bir dirence karşı koyabilme ya da bir direnç karşısında belli bir ölçüde dayanabilme yeteneğidir. Kuvvet, bir kasın gerilme ya da gevşeme yoluyla bir dirence karşı koyabilme özelliğidir. Kuvvet; insanın temel özelliği olup, bunun yardımıyla bir kütleyi hareket ettirir, bir direnci aşar ya da ona kas gücü ile karşı koyar (Sevim 2002). Kısaca kuvvet, kuvvet uygulayabilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Antrenman biliminde kuvvet kavramı insana özgü motorik bir temel özellik olarak tanımlanır (Muratlı ve ark 2005).

**Maksimum Kuvvet:** Çok yüksek bir dış dirence karşı maksimal seviyede, kas kasılmasını istemli olarak yönlendirme şeklinde tanımlanır (Scholich 2005).

**Kuvvette Devamlılık:** Organizmanın uzun süren kuvvet çalışmalarında yorgunluğa karşı direnme yeteneğidir (Aşçı 2004).

**Çabuk Kuvvet:** Dışarıdan uygulanan dirence mümkün olan en yüksek kasılma hızı ile karşı koyabilmektir (Bompa 1994).

**1-TM (Bir maksimal tekrar) Metodu:** Bir maksimum tekrar kuvvet ölçümü, bireyin belli bir uygulamada hareketi bir kez yapabilmesidir. Bu uygulama tahmini maksimum kuvvet kapasitesi için yararlı olabilir. Ancak bir maksimum tekrar testi yaşlı ve kalp hastalığı olan bireyler için uygun olmayabilir (Joseph ve ark 2002).

Bir standart ağırlık kaldırma antrenmanı esnasında, bir kerede kaldırılan maksimum ağırlıktır. 1-TM testi herhangi bir kas grubu ya da kas grupları için bireyin, maksimum kaldırma kapasitesine yakın fakat daha alt seviyede, uygun bir başlangıç ağırlığının seçilmesiyle başlanır. İlk tekrar yapıldıktan sonra, maksimuma erişinceye kadar ağırlık eklenir (Tamer 2000).

## **1.2. Kassal Kuvvet Gelişimini Etkileyen Unsurlar**

### **1.2.1. Kas kasılma tipi**

Fiziksel bir aktivite esnasında kasların iş yapabilme kapasitesi güç göstergesi olduğundan, güç öğelerinin tümü sporcuların performans kapasitelerinde belirleyici bir etken olacaktır. Herhangi bir branştaki sporcunun performansta beklediği karşılığı

alabilmesi için öncelikle sağlıklı bir iskelet kas yapısına sahip olması gereklidir (Guyton ve Hall 2001).

Kasların oluşturabileceği kuvveti belirleyen değişkenlerden bir tanesi kontraksiyon şeklidir. Kasılma esnasında sarkomer boyunun değişmesi ele alındığında kasılmaları **dinamik** ve **statik** olarak iki gruba ayırmak mümkün olabilmektedir. Kasılma sırasında uygulanan direncin kasın kendi üretebildiği kuvvetten fazla olması söz konusu olduğunda, kasın boyu değişmez. İskelet kasının bu şekildeki statik kasılmasına **izometrik** kasılma denilir. Buna karşılık olarak kasılma sırasında kasın ürettiği kuvvetin dış direnci aşması durumunda sarkomer boyunda bir kısalma meydana gelir. İskelet kasının bu şekildeki dinamik kasılmasına ise **konsantrik kasılma** adı verilir. Diğer taraftan dıştan uygulanan direncin kasın yaratabileceği kuvveti aştığı yüklemelerde, sarkomer boyu direnci yenemediği için uzamaya başlar. Bu türlü kontraksiyonlara ise dinamik kontraksiyonların bir diğer bileşeni olan **egzentrik kontraksiyon** adı verilir (Baechle ve Earle 2000, Sharon ve Denise 2003).

### 1.2.2. Kuvvet çalışmalarında uygulanan yük

Antrenman yoğunluğu hedeflenen maksimal kuvvete ulaşmak için planlanan kuvvet antrenman programının en önemli değişkenlerinden birisidir. Kuvvet çalışmalarında yoğunluk kullanılan yük veya dirençle yansıtılır. Mutlak yoğunluk her tekrarda kaldırılan yüküdür ve kilogram cinsinden ifade edilir, göreceli yoğunluk ise 1-TM'un belirli bir yüzdesi olarak ifade edilir (Tan 1999). Kuvvet antrenmanlarında uygulanan yükün değişimi akut metabolik, hormonal, sinirsel ve kardiovasküler cevapları etkileyebilir. Kişilerin antrenman deneyimine ve mevcut fiziksel uygunluğuna bağlı olarak kuvvet antrenmanı sırasında uygun yük farklılık gösterebilir. Kişinin bir defada kaldırdığı en yüksek ağırlığın belirli bir yüzdesine göre artan yük, hedeflenen tekrar sayısına bağlı olarak belirlenen artan mutlak yük yahut önceden belirlenmiş aralıkta artan yükleme düzenlerinde biri veya birkaçını kapsayabilir (ACSM 2009).

Kuvvet çalışmalarına yeni başlayan bireylerde maksimal kuvveti artırmak için kullanılan yük oldukça düşüktür. Fakat ileri düzeyde antrene bireyler maksimal kuvveti artırmak için daha yüksek yüklerle antrenman yapması gerekir. Jones ve ark (2001)'nın basketbolcularda yapmış oldukları araştırmada 10 haftalık uygulama

sonucu yüksek yük (1-TM'un %70-90) uygulamasının düşük yük (1-TM'un %40-60) uygulamasına göre maksimal kuvvette önemli düzeyde yüksek artışlar sağladığı rapor edilmiştir. Buna karşın fiziksel olarak aktif kadınlarda yapılan bir araştırma düşük yükte (1-TM'un %40-60) yapılan kuvvet egzersilerinin orta yükte 1-TM'un %65-80) yapılan çalışmalara benzer hatta daha yüksek kuvvet, sprint ve sıçrama performansları sağladığı böylece daha yüksek nöromuskular adaptasyonlara neden olduğu bildirilmiştir (Mora-Custodio ve ark 2016). Kas hipertrofisi için yükün 1-TM'nin %70-85 aralığında olmasının uygun olduğu söylenebilir buna karşın daha düşük yahut yüksek yükte kasın enine kesitinde önemli düzeyde artışlar görülmesi mümkündür (Wernbom ve ark 2007). Yaşlılarda yapılan başka bir çalışmada patlayıcı kuvvet antrenmanlarında uygulanan yüksek yüklerin orta ve düşük yüklere göre daha fazla kassal kuvvet, güç ve dayanıklılık artışı sağladığı belirtilmiştir (de Vos ve ark 2005).

### **1.2.3. Kuvvet antrenmanının kapsamı**

Antrenman kapsamı bir antrenman uygulamasında yapılan tekrarların kullanılan yükle (kg) çarpımının toplamıdır ve kasların baskı altında bırakıldığı süreyi yansıtır. Antrenman kapsamının değiştirilmesi oturum başına uygulanan egzersiz sayısının değiştirilmesiyle, her egzersiz için yapılan set sayısı ve setlerde uygulanan yük ve tekrar sayısıyla mümkün olabilmektedir (ACSM 2009). Kuvvet antrenmanı uygulamalarıyla ilgili çalışmalarda çok farklı set sayısı uygulamaları yapıldığı görülmektedir (Krieger 2009). Araştırmalarda kuvvet antrenmanı tecrübesi olan yahut olmayan bireylerde bir (Hass ve ark 2000, Paulsen ve ark 2003, Munn ve ark 2005, Kelly ve ark 2007), iki (Campos ve ark 2002), üç (Rhea ve ark 2002, Campos ve ark 2002, Paulsen ve ark 2003, Munn ve ark 2005, Kelly ve ark 2007, Rønnestad ve ark 2007), dört (Campos ve ark 2002), beş (Radaelli ve ark 2015) ve daha fazla (Schoenfeld ve ark 2014) set ve bu setlerde yüke göre farklı tekrar sayısı uygulanmaktadır. Bu uygulamalar çalışmadaki antrenman kapsamlarının farklılaşmasına neden olmakla birlikte tüm uygulamalarda kuvvet artışı görüldüğü bildirilmiştir. Bununla birlikte tek set uygulamasına karşın çoklu set uygulamalarının daha fazla kuvvet artışı ve hipertrofi sağladığı bilinmektedir (Rhea ve ark 2002, Paulsen ve ark 2003, Munn ve ark 2005, Kelly ve ark 2007, Rønnestad ve ark 2007, Radaelli ve ark 2015).

Kuvvet egzersizlerinin etkinliği ve kuvvet gelişimi açısından antrenman kapsamının yükten daha etkin olduğu düşünülmektedir. Akut kas anabolizması açısından düşük yükte fakat yüksek kapsamda yapılan ağırlık çalışmalarının yüksek yükte düşük kapsamda yapılan çalışmalara göre daha fazla protein sentezi sağladığı bilinmektedir (Burd ve ark 2010). Kuvvet antrenman tecrübesi olan (Kraemer ve ark 2000, Naclerio ve ark 2013) yahut olmayan (McBride ve ark 2003) bireylerde yapılan farklı desenlerdeki araştırmalarda yüksek kapsamın daha fazla kuvvet artışı sağladığı bildirilmektedir.

Buna karşın antrenmanlı bireylerde tek set veya 3 set üzerinden farklı antrenman kapsamlarında 13 hafta yapılan kuvvet antrenmanları sonucu benzer kuvvet artışlarının sağlandığını belirten araştırma sonuçları da bulunmaktadır (Hass ve ark 2000). Gonzlez-Badillo ve ark (2005) ise yine antrenmanlı bireylerde aynı egzersiz ve yk uygulamalarında fakat set ve tekrar sayılarını düzenleyerek üç farklı (düşük-orta-yüksek) kapsamda gerçekleştirdikleri çalışmada 10 haftalık süreçte orta kapsamda çalışan grubun düşük ve yüksek kapsamda çalışan gruplara göre daha fazla kuvvet gelişimi sağladıklarını rapor etmişlerdir. Antrenman kapsamı eşitlenmiş farklı kuvvet antrenman programının etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada vücut geliştirici tip antrenman programı ile powerlifting tipi antrenman programının kas hipertrofisi ve kuvvet gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir. Hipertrofi (vücut geliştirici) tipi antrenman grubundaki bireyler sekiz hafta boyunca 3 set 10-TM ve setler arasında 90 sn dinlenme aralığında çalışmalar yaparken, kuvvet tipi (powerlifting) grubundakiler setler arasında 3 dk dinlenme ile 7 set 3-TM uygulaması yapmıştır. Antrenman programı sonrasında her iki grupta da kas büyüklüğünde benzer artışlar sağlandığı fakat powerlifting tip antrenmanın maksimal kuvveti daha fazla geliştirdiği saptanmıştır (Schoenfeld ve ark 2014). Haftada yapılan antrenman sayısından ziyade haftalık antrenman kapsamının hipertrofi ve kuvvet gelişimi açısından önemli olduğu söylenebilir. Antrenman kapsamı eşitlenmiş ve 10 hafta süreyle haftada bir yahut iki kez uygulanan kuvvet egzersizlerinin kas hacmi ve kuvveti üzerine etkilerinin incelendiği çalışma sonucunda antrenmansız bireylerde benzer kuvvet gelişimleri sağlandığı belirtilmiştir (Gentil ve ark 2015).

#### 1.2.4. Egzersiz seçimi

Hem tek hem de çok eklem egzersizlerinin serbest ağırlıklar ve makineler kullanarak hedeflenen kas gruplarındaki kuvveti artırmak için etkili olduğu gösterilmiştir. Squat, bench pres gibi çok eklem egzersizleri karışık sinirsel cevaplar gerektirir ve genelde çok eklemli egzersizler daha büyük ağırlıkların kaldırılmasını mümkün kılacağı için daha etkili olarak kabul edilir. Diz ekstensiyonu ve fleksiyonu gibi tek eklem egzersizler ise hedefe yönelik kas grupları için kullanılmaktadır (Kraemer ve Ratamess 2004, ACSM 2009).

Tek eklem egzersizlerinin daha kolay öğrenilmesi ve bu nedenle sinir sistemiyle ilgili adaptasyonlara daha az bağımlı olması nedeniyle kas hipertrofisi açısından daha etkili olduğu iddia edilmektedir. Diğer taraftan çok eklem egzersizlerinin daha çok kuvvet artışı sağladığını iddia eden araştırma sonuçları da mevcuttur. Gentil ve ark (2015) ise antrenmansız bireylerde yaptıkları çalışmada hem çok eklem hem de tek eklem egzersizlerinin benzer hipertrofi ve kuvvet artışı sağladığını rapor etmişlerdir. Bu nedenle tek yahut çok eklem egzersizlerinin seçimi bireysel tercihler, donanım durumu, hareket özelliği, zaman sınırlaması gibi unsurlara dayalı olarak tercih edilebilir.

Çok eklemli egzersizlere ilaveten yapılan tek eklem egzersizlerinin fazladan kas hacmi ve kuvveti sağlamamaktadır. Çoklu eklem egzersizlere ilaveten tek eklem egzersizlerinin üst vücut kas büyüklüğü ve kuvveti üzerine etkilerinin incelendiği araştırma sonucunda 10 haftalık antrenman programına katılan ve sadece çok eklem egzersizi yapan gruba ilaveten tek eklem egzersizi yapan grubun kuvvet artışları arasında önemli farklılık olmadığı bildirilmiştir (Gentil ve ark 2013). Benzer bir sonuç ise, de França ve ark (2015) tarafından antrenmanlı bireyler için rapor edilmiştir. Araştırmacılar bu nedenle çok eklem egzersizleri içeren bir kuvvet antrenman programına tek eklem egzersizlerinin eklenmesinin antrenmanlı bireyler için ek fayda sağlamadığını belirterek tek başına uygulanan çok eklem egzersizlerinin verimli bir zaman yaklaşımı açısından tavsiye etmektedirler.



### 1.2.5. Kuvvet egzersizlerinin sıralaması

Kuvvet antrenmanlarındaki egzersizlerin sıralaması akut hareketler esnasındaki kassal kuvveti önemli ölçüde etkileyebilir. Bu durum agonist / antagonist kas grubu ilişkilerine dayalı egzersiz sıralaması için de geçerlidir. Aynı kas grubuna yönelik çok eklem hareketleri sonrası performansta önemli azalmalar olduğu bilinmektedir (ACSM 2009). Kuvvet çalışmalarında üç temel çalışma yapısı bulunmaktadır: toplam vücut çalışması, üst /alt vücut bölünmüş çalışma ve kas grubu bölünmüş rutinler. Toplam vücut çalışması tüm büyük kas gruplarını baskı altına alan egzersiz performansını içerir (her büyük kas grubu için bir veya iki egzersiz). Bu çalışma yapısı sporcular ve olimpik halterciler ile fitnes tutkunları için geçerlidir. Üst/alt vücut bölünmüş çalışma bir çalışmada üst vücut diğer çalışmada ise alt vücut performanslarını içermektedir ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Kas grubu bölünmüş çalışma ise daha çok vücut geliştiricilerin kullandığı hipertrofiye yönelik olarak aynı çalışma süresince spesifik kas gruplarına yönelik egzersiz performanslarını içermektedir. Bahsedilen üç çalışma yapısı da kassal uygunluğu geliştirmek için etkilidir. Bu çalışma yapılarından hangisinin tercih edileceği ise kişinin hedeflerine, zaman/sıklık ve kişisel tercihler gibi unsurlara bağlıdır (Kraemer ve Ratamess 2004).

Kuvvet çalışmalarında egzersiz sıralamasının farklı olması farklı antrenman adaptasyonlarına neden olabilir. Üst vücut kuvvet antrenmanı sürecinde egzersiz sıralamasının elektromiyogram aktivitesi üzerine etkilerinin incelediği bir çalışma sonucunda egzersiz hacmi ve yoğunluğunda herhangi bir değişiklik olmadan egzersiz sırasında yapılan değişimlerin antrenman sonuçlarını değiştirebileceği rapor edilmiştir (Soncin ve ark 2014). Kuvvet çalışmalarında bir hareket sonrası uygulanan diğer her hareket için her setteki ortalama tekrar sayısında azalma olmaktadır. Performanstaki bu değişim hem büyük hem de küçük kas gruplarını içeren çalışmalarda benzerdir (Simão ve ark 2007). Tekrar sayısındaki azalma genellikle 3. sette görülmektedir (Simão ve ark 2005).

### 1.2.6. Dinlenme aralığı

Kuvvet antrenmanlarında set tekrarlarının sürekliliğini sağlamak için dinlenme aralıklarının uygun şekilde ayarlanması gereklidir. Antrenman amaçlarına göre kas dayanıklılık geliştirmek için setler arasında kısa dinlenme aralıklarının kullanılması, tekrarları sürdürmek için ise sonraki setler içinde yoğunluğun düşürülmesi önerilmektedir (Willardson ve Burkett 2006b).

Setler arasındaki dinlenme aralığı direnç egzersiz reçetesi hazırlarken önemli bir değişkendir. Diğer önemli değişkenler olan hacim ve yoğunluk ile uygun reçete edildiğinde, setler arasında dinlenme süresi kuvvet antrenman programının güvenliği ve nihai etkinliğini etkileyebilir. Belirlenen maksimal kuvvetin belirli yüzdelere göre oluşturulan kuvvet antrenman setleri arasındaki dinlenme aralıklarının setlerdeki tekrar sayılarına ve kuvvet performansına etkilerini inceleyen çok sayıda araştırmalarda ise dinlenme aralığı sürelerinin azalmasının performansı olumsuz etkilediği belirtilmektedir (Willardson ve Burkett 2005, Willardson ve Burkett 2006a, Willardson ve Burkett 2006b, Miranda ve ark 2007, Mirzaei ve ark 2008, de Salles ve ark 2009).

Kısa (2 dk) ve uzun (5 dk) dinlenme aralıkları verilerek uygulanan kuvvet antrenman programları sonucu benzer kuvvet ve hipertrofi artışı sağlandığını rapor eden çalışmanın yanı sıra (Ahtiainen ve ark 2005), başka bir araştırmada uzun dinlenme aralığının oransal olarak daha fazla kuvvet artışına neden olduğunu buna karşın artışların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirtilmiştir (Buresh ve ark 2009), yeterli süre (en az 3 dk) dinlenme aralığı verilen egzersizler sonucu daha fazla kuvvet kazanımı sağlandığını, daha kısa süreli dinlenme aralıklarının antrenman kapsamını etkileyerek istenen antrenman verimini engellediği belirtilmektedir (de Salles ve ark 2009).

Genel olarak değerlendirildiğinde kuvvet antrenmanının amacı, kas kasılma tipi, kas fibril kompozisyonu, çalışmaya katılan kas kütle miktarı ve tipi, aktif-pasif toparlanma (Nasiri ve ark 2011), kaldırılan yükün büyüklüğü, antrenman geçmişi, başarılı-başarısız setler, antrenman sırasındaki egzersiz sırası, istasyon çalışması-ardışık çalışma gibi birçok unsurlar setler arasındaki dinlenme uzunluğunu etkileyebilir (Willardson 2006, de Salles ve ark 2009, Nasiri ve ark 2011).

### 1.2.7. Sıklık

Kuvvet antrenmanı için en uygun haftalık çalışma sayısı çok sayıda faktöre bağlıdır. Antrenman kapsamı, şiddet, egzersiz seçimi, antrenman durumu, toparlanma ve her antrenmanda çalışmaya katılan kas gruplarının sayısı gibi faktörler antrenman sıklığını etkileyebilir (ACSM 2009). Braith ve ark (1989) antrenman sıklığının kuvvet gelişimine etkilerini inceledikleri çalışmada, haftada 2 ve 3 gün tek sette 7 ila 10 tekrar arasında tükenene kadar yapabilecekleri egzersiz yükü verilen gruplar oluşturmuşlardır. Çalışma sonucunda her iki grupta da kuvvet gelişimi gözlenmesine karşın haftada 3 gün antrenman uygulanmasının daha fazla gelişime sebep olduğu bildirilmiştir. Buna karşın kuvvet gelişiminde haftada yapılan antrenman sayısından ziyade haftalık antrenman kapsamının hipertrofi ve kuvvet gelişimi açısından daha önemli olduğu belirtilmektedir (Candow ve Burke 2007, Gentil ve ark 2015). Thomas ve Burns (2016) antrenman tecrübesi olan bireylerde sekiz hafta süreyle aynı kapsamda haftada üç gün 3' er set yüksek sıklıkta yapılan ve haftada bir gün 9 set uygulanan kuvvet çalışmalarının benzer kuvvet kazanımı sağladığını rapor etmiştir. Bu araştırma sonucuna göre antrenman kapsamı eşitlendiğinde sıklığının kuvvet gelişiminde önemli faktör olmadığını göstermektedir. ACSM (2009) ise yeni kuvvet antrenmanına başlayanlar için tüm vücudun çalıştırıldığı egzersizleri içeren haftada 2-3 gün çalışma sıklığını önerirken, orta seviyede antrenmanlı bireyler için haftada 3-4 gün, ileri seviyede antrenmanlı bireyler için ise haftada 4-6 gün sıklığı tavsiye edilmektedir. Bununla birlikte elit halterciler ve vücut geliştiriciler için aynı günde iki antrenman olacak şekilde haftada 4-5 gün çalışma sıklığının uygun olabileceği söylenmektedir.

### 1.3. Kuvvet Antrenmanın Sağlık Üzerine Olumlu Etkileri

Günümüzde yaygın olarak kabul edilmektedir ki direnç antrenmanları sporcular için performansı artırma amaçlı kullanılmasının yanında, normal şekilde yaşamını sürdüren bireyler için de çok önemlidir. Kuvvet antrenmanlarının sedanter bireylere sağlık ve uzun ömür sağlanmasıyla birlikte günlük işler sonucu yorulan metabolizmanın toparlanması, dinlenme süresinin azaltılması, metabolizma hızının artırılması, kemik mineral yoğunluğunun sağlanması, ağrıların azaltılması gibi faydaları bulunmaktadır (Fisher ve ark 2011).

Müsabık sporcularda ise kuvvet antrenmanları kas kuvveti, çabuk kuvvet ve dayanıklılığı geliştirmenin yanında, genel olarak kemik yoğunluğunu, düşük kan basıncını, kas ve bağ dokusu kesit alanını artırır, vücut yağ oranını düşürür, sakatlıklara karşı sporcuları korur (Bird ve ark 2005).

Kuvvet antrenmanı sadece kas kuvvet gelişimi, kas dayanıklılığı ve performans gelişimini değil, aynı zamanda insanların görünümü ve günlük fiziksel stresten kasların yenilenmesine yardımcı olur. Buna ilave olarak, fiziksel elverişlilik yaşlılığı geciktirir. Fakat fiziksel fonksiyondaki çoğu zararlı değişiklikler fiziksel aktivitenin azaltılmasından dolayıdır (Douglas 2001).

Ağırlık antrenmanı sonucunda kaslar gelişir, enine kesiti artar. Bu yüzeysel artışa hipertrofi denir. Bu esnada da kas liflerindeki miyofibrillerin sayısı ve hacmi artar. Kas liflerindeki kılcal damar yoğunluğu artar. Kılcal damar yoğunluğunun artmasıyla da kas dayanıklılığı artmış olur (Fox ve ark 2012).

Kilo kaybı, kilo kontrolü ve kilonun korunmasını sağlar,

Metabolizmayı hızlandırır,

Egzersizden sonra kalori yakımı devam eder,

Diyabet riskini azaltır,

Kemik mineral yoğunluğunu artırır ve kemik erimesi riskini azaltır,

Eklemlerin, bağların ve tendonların temel fonksiyonel bütünlüğünü geliştirir,

Postürü, fiziksel imajını ve kendine güveni geliştirir (Douglas 2001).

## **2. YÖNTEM**

### **2.1. Denek Seçimi**

Araştırmaya yaşları 18-24 arasında değişen egzersiz yapmasına sağlık açısından engeli bulunmayan, son altı ay içerisinde düzenli fiziksel aktivite programlarına katılmayan 12 normal kilolu genç yetişkin erkek ve 12 genç yetişkin kadın gönüllü olarak katıldı. Katılımcıların fiziksel özellikleri Çizelge3.1. 'de verilmiştir. Araştırma projesi Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından (Karar no: 2014/23) kabul gördü. Çalışma öncesinde deneklerin doktor kontrolünden geçirilmesi sağlanarak, deneklere çalışmanın amacı ve uygulama süreçleri sözlü olarak ayrıntılı açıklandı, ayrıca deneklerden çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarına dair gönüllü katılım onam formunu doldurmaları istenildi.

### **2.2. Araştırma Sürecinin Genel Tasarımı**

Araştırmaya Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim gören, en az son 6 ay içinde kuvvet antrenmanı yapmayan bireyler seçilmiştir. Fitness uzmanlık dersini aldıkları için bench pres ve squat hareketlerine adapte olduklarını varsayarak herhangi bir adaptasyon egzersizi yaptırılmamıştır. Katılımcılara 15-20 dakikalık ısınma verildikten sonra, bench pres ve squat hareketlerinden 1-TM kuvvet ölçümleri belirlenmiştir. Daha sonra farklı günlerde katılımcıların, belirlenmiş olan 1-TM değerinin %50'sine denk gelen yüklerle 1dk, 3dk ve 5dk dinlenme aralıklarıyla, toplamda 4 set ve her bir sette 18 tekrar yapması istenmiştir. 1-TM'nin %80'ine denk gelen yüklerle 1dk, 3dk ve 5dk dinlenme aralıklarıyla, toplamda 4 set ve her bir sette 8 tekrar yapması istenmiştir. Farklı dinlenme süreleriyle ilgili uygulamalar, sıra gözetilmeksizin en az iki en fazla dört gün arayla uygulanmıştır. Bu uygulama her iki hareket için de geçerli olmuştur.

Ölçüm programı aşağıdaki tablolarda özetlenmiştir.

Fiziksel özelliklerin ölçümü
1-TM kuvvetin belirlenmesi
%50 yükü 1 dk dinlenme set uygulaması
%50 yükü 3 dk dinlenme set uygulaması
%50 yükü 5 dk dinlenme set uygulaması
%80 yükü 1 dk dinlenme set uygulaması
%80 yükü 3 dk dinlenme set uygulaması
%80 yükü 5 dk dinlenme set uygulaması

## 2.3. Araştırmada Uygulanacak Ölçümler

### 2.3.1. Vücut kompozisyonunun belirlenmesi

Deneklerin boy uzunluğu (m) boy ölçerli mekanik tartı kullanılarak, çıplak ayak, ayaklar yere düz basmış, topuklar bitişik, dizler gergin ve vücut dik pozisyonda iken 1 mm (milimetre) hassasiyetinde ölçüldü. Vücut ağırlığı (kg) boy ölçerli mekanik tartı kullanılarak, mümkün olduğunca hafif giysilerle, 100 gr hassasiyetinde ölçüldü. Vücut kitle indeksi (VKİ), vücut ağırlığının (kg), boy uzunluğunun (m) karesine bölünmesiyle hesaplandı (ACSM 2000).

### 2.3.2. Bir Tekrar Maksimum (1-TM) Kuvvet Ölçümü

Araştırmada bench pres ve squat uygulaması serbest ağırlıkla yapıldı. Denekler kaldırabileceklerini düşündükleri maksimum ağırlığın %40-60 arasında 5-10 tekrarlar hafif bir ısınma uyguladı. Daha sonra 1 dk dinlenme aralığı ve germe egzersizleri sonrasında kaldırabileceklerini düşündükleri maksimum ağırlığın %60-80 arasında 3-5 tekrar yaptılar. Sonraki aşamada denekler kaldırabileceklerini düşündükleri 1 tekrar maksimuma yaklaştı. Küçük miktardaki ağırlık artışlarıyla 1 tekrar maksimum kaldırışını denediler. Şayet kaldırış başarılı ise 3-5 dk dinlenme sağlandı. Amaç 3 ila 5 deneme içerisinde 1-TM değerini bulmaktır. Bu süreç deneme başarısızlığa ulaşana kadar devam etti. Başarılı bir şekilde kaldırılan en son ağırlık 1-TM olarak kaydedildi (ACSM 2000).

### **2.3.3. Bench Pres Uygulaması**

Bench pres hareketi olimpik barla uygulandı. Deneklerden barı uygun teknikte kaldırmaları istendi. Kollar omuz genişliğinden biraz daha açık olacak şekilde barın tutulması sağlandı. Başın, omuzların ve kalçanın bench sehpasına, ayakların ise yere temas etmesi istendi. Hareketin başlangıç noktası, barın dengeli bir şekilde tutularak ve denek tarafından yuvasından çıkarılarak tam göğüs hizasına kaldırıldığı nokta olarak belirlenirken, bitiş noktası ise barın aşağı doğru yavaş ve kontrollü bir şekilde göğüse temas ettiği nokta olarak belirlendi. Bar kaldırılırken kollar düz dirsek tam ekstansiyona gelene kadar kaldırışa devam edildi. Böylece bir tekrar tamamlanmış oldu. Her tekrarın doğru şekilde uygulanmasına dikkat edilirken tekrarların hızlı şekilde uygulanması için uyarılarda bulunuldu (leSuer 1997).

### **2.3.4. Squat Uygulaması**

Squat hareketi de olimpik barla uygulandı. Deneklerden, barın doğru teknikte, tam trapezlerin üstüne eşit bir şekilde oturtulması istendi. Kollar omuz genişliğinden biraz daha açık olarak bar kavrandı. Uygulamada denek aşağı doğru çömelirken başın ve gövdenin dik durması, ayakların omuz genişliğinden biraz daha açık olması istendi. Tam squat pozisyonuna gelinceye kadar 90° derecenin altında olacak şekilde yapıldı. Çömelip kalkma esnasında katılımcılardan gözlerini karşıda bir noktada tutmaları ve ayak tabanlarını yerden kesmemeleri istendi. Bar kaldırılırken vücut dengesini bozmadan başlangıç pozisyonuna gelinceye kadar üst gövde ve bacaklardan kuvvet alınarak harekete devam edildi ve böylece bir tekrar tamamlanmış oldu.

## **2.4. Verilerin Analizi**

İncelenen değişkenlerle ilgili verilerin aritmetik ortalaması ve standart hata ortalamaları hesaplanmıştır. Tüm değişkenlerle ilgili normal dağılım ve varyansların homojenliği incelenmiştir. Kadın ve erkek deneklerin fiziksel özelliklerinin ve bir tekrar maksimum kuvvet değişkenlerinin ortalamaları arasındaki farklılık bağımsız gruplarda t-testiyle incelenmiştir. Farklı yüklerde ve dinlenme aralıklarında dört set uygulanan ağırlık egzersizinde setlerdeki tekrar sayısı ve toplam kaldırılan ağırlıktaki değişimlerin kadın ve erkeklerde farklılaşıp farklılaşmadığı karışık desenli tekrarlayan ölçümlerde dört faktörlü varyans analiziyle incelenmiştir. Bu analizde faktörler; yük

(%50 ve %80), setler arası dinlenme aralığı (1, 3 ve 5 dakika), setler (4 set) ve cinsiyet (erkek-kadın) olarak kurgulanmış ve bu faktörler  $2 \times 3 \times 4 \times 2$  şeklinde düzenlenmiştir. Cinsiyet dışında kalan tüm faktörler tekrarlayan ölçümler olarak düşünülmüştür. Anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  ve  $p < 0,01$  olarak kabul edilmiştir. Testler sürecinde faktörlerin veya etkileşimlerin önemli bulunması halinde farklılıkları belirlemek için ayrı ayrı tekrarlayan ölçümlerde tek faktörlü varyans analizi, cinsiyet faktörünün önemli bulunduğu değişkenler için bağımsız gruplarda t-testi uygulanmıştır. Setlerdeki toplam tekrar sayısı hesaplandıktan sonra farklı dinlenme aralığı uygulamalarının erkek ve kadınlar arasında farklılaşıp farklılaşmadığı tekrarlayan ölçümlerde iki faktörlü ( $3 \times 2$ ) varyans analizi ile incelenmiştir.





### 3. BULGULAR

Çalışmaya katılan genç erkek ve kadınların yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi, bir maksimum kuvvet ortalamalarının aritmetik ortalama ve standart hata ortalaması değerleri ile bağımsız gruplarda t-test sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge 1’de belirtilen yaş dışındaki tüm değişkenlerde erkeklerin ortalamaları istatistiksel olarak kadınlardan önemli düzeyde yüksektir ( $p>0,05$ ).

Çizelge 3.1. Katılımcıların fiziksel özelliklerinin ve bir tekrar maksimum kuvvet (1TM) değerlerinin karşılaştırılması.

	Erkek (n=12)		Kadın (n=12)		P
	Ort	± SEM	Ort	± SEM	
Yaş (yıl)	23,42	± 0,29	24,75	± 0,52	0,04
Boy Uzunluğu (cm)	175,17	± 1,89	165,75	± 1,49	0,00
Vücut Ağırlığı (kg)	69,08	± 1,86	57,02	± 1,51	0,00
VKİ ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	22,60	± 0,79	20,74	± 0,41	0,05
Bench Pres 1TM (kg)	67,08	± 4,01	32,58	± 1,12	0,00
RK Bench Press (kg/kg)	0,97	± 0,04	0,57	± 0,02	0,00
Squat 1TM (kg)	84,33	± 4,45	44,83	± 1,80	0,00
RK Squat (kg/kg)	1,23	± 0,06	0,79	± 0,03	0,00

RK= Rölatif kuvvet.

Genç kadın ve erkeklerin 1TM kuvvetlerinin %50’si ve %80’ine denk gelen yükte dört set uygulanan kuvvet egzersizlerinde tekrar sayısındaki değişimlere ilişkin aritmetik ortalama ve standart hata ortalaması değerleri bench pres için Çizelge 2’de, squat için Çizelge 3’de verilmiştir. Bench pres ve squat hareketinde düşük ve yüksek yükte farklı dinlenme aralıklarının setlerdeki tekrar sayısına etkisinin cinsiyete göre değişim gösterip göstermediğine ilişkin tekrarlayan ölçümlerde dört faktörlü varyans analizi sonuçları Çizelge 4’de verilmiştir.

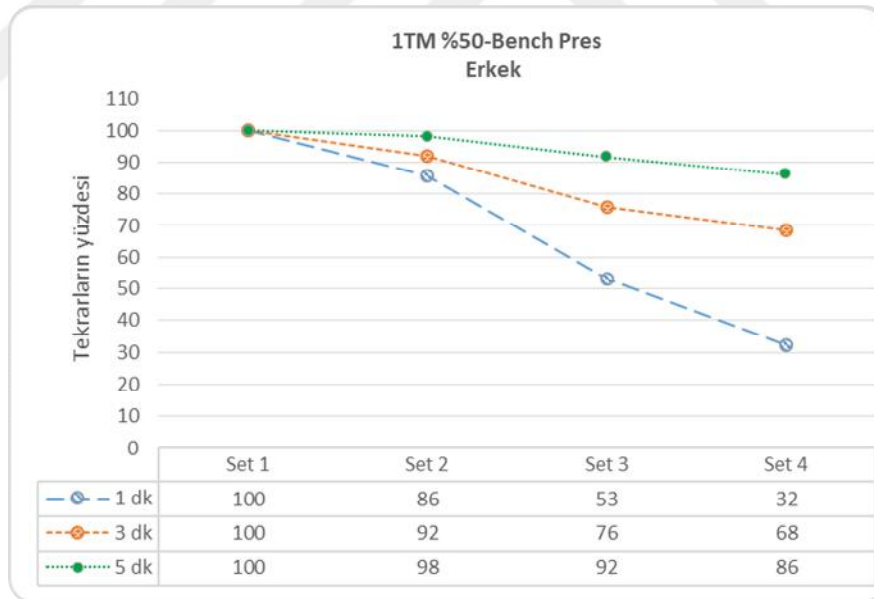
Egzersiz yükünün ( $F=1115,17$ ), setler arası dinlenme aralığının ( $F=90,92$ ) ve set uygulamalarının ( $F=75,90$ ) bench pres hareketinde tekrar sayısına etkisi önemlidir ( $p=0,00$ ). Tüm setlerde yüksek yükte yapılan egzersizlerde tekrar sayısı düşük yükten daha azdır ( $p<0,05$ ). Setler arasındaki daha uzun dinlenme aralıkları daha yüksek tekrar sayısına neden olmaktadır ( $p<0,05$ ). Düşük ve yüksek yükte tüm dinlenme aralıklarında ardışık set uygulaması tekrar sayısını azaltmaktadır ( $p<0,05$ ). Egzersiz yükü ve setler arası dinlenme aralığının tekrar sayısı üzerine ortak etkisi önemlidir ( $F=6,53$ ;  $p=0,00$ ).

Çizelge 3.2. Bench pres hareketinde farklı yük ve dinlenme sürelerinde uygulanan setlerde tekrar sayısındaki değişimler.

		Dinlenme	1. Set	2. Set	3. Set	4. Set
%50 Yük	Erkek	1dk	18,00±0,00 <sup>a</sup>	15,42±0,74 <sup>b</sup>	9,58±1,49 <sup>c</sup>	5,83±0,80 <sup>d</sup>
		3dk	17,67±0,33 <sup>ab</sup>	16,25±0,66 <sup>bac</sup>	13,42±1,31 <sup>cbd</sup>	12,08±1,23 <sup>d</sup>
		5dk	18,00±0,00 <sup>a</sup>	17,67±0,22 <sup>a</sup>	16,5±0,71 <sup>a</sup>	15,5±1,03 <sup>a</sup>
	Kadın	1dk	18,00±0,00 <sup>ab</sup>	16,25±0,8 <sup>ba</sup>	10,67±1,12 <sup>c</sup>	8,50±1,06 <sup>d</sup>
		3dk	17,83±0,17 <sup>abc</sup>	16,67±0,91 <sup>bac</sup>	15,17±1,22 <sup>cabd</sup>	12,83±1,32 <sup>dc</sup>
		5dk	17,83±0,17 <sup>a</sup>	17,50±0,50 <sup>a</sup>	17,33±0,67 <sup>a</sup>	16,25±1,02 <sup>a</sup>
%80 Yük	Erkek	1dk	6,58±0,48 <sup>a</sup>	4,58±0,56 <sup>b</sup>	3,25±0,55 <sup>cd</sup>	2,83±0,59 <sup>dc</sup>
		3dk	7,33±0,31 <sup>a</sup>	6,50±0,57 <sup>bad</sup>	5,58±0,58 <sup>cd</sup>	4,83±0,67 <sup>dbc</sup>
		5dk	7,83±0,11 <sup>a</sup>	7,25±0,35 <sup>a</sup>	6,67±0,45 <sup>a</sup>	6,08±0,65 <sup>a</sup>
	Kadın	1dk	5,92±0,51 <sup>a</sup>	4,08±0,54 <sup>bc</sup>	3,42±0,56 <sup>cb</sup>	2,42±0,61 <sup>d</sup>
		3dk	7,42±0,34 <sup>ab</sup>	6,50±0,53 <sup>bac</sup>	5,83±0,63 <sup>cbd</sup>	5,00±0,64 <sup>dc</sup>
		5dk	7,58±0,23 <sup>a</sup>	7,33±0,40 <sup>a</sup>	6,92±0,56 <sup>a</sup>	6,67±0,67 <sup>a</sup>

<sup>abcd</sup> Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasında önemli farklılık ( $p<0,05$ ). Ort±SEM

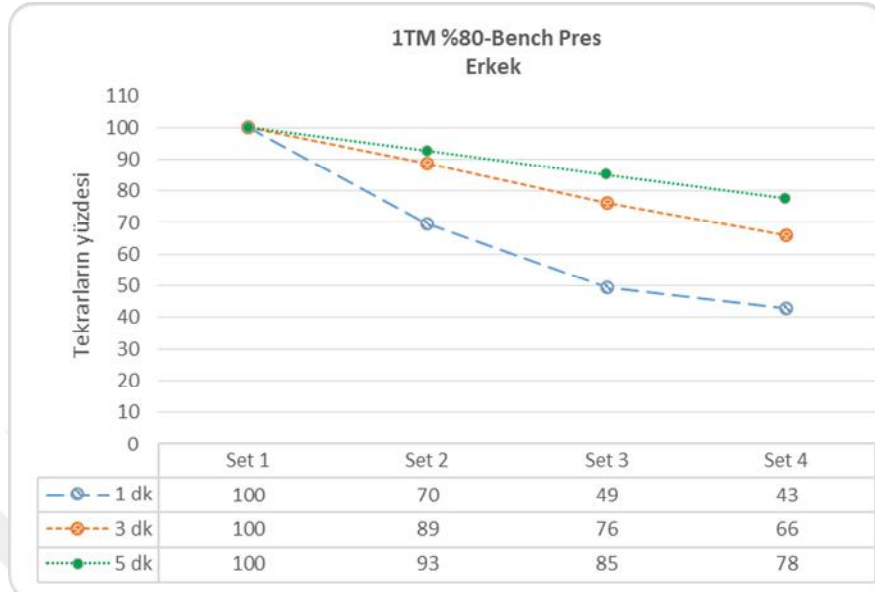
Dinlenme aralığının kısaltmasıyla tekrar sayısındaki azalma düşük yükte yüksek yüke göre daha fazladır. Egzersiz yükü ile ardışık set uygulamasının etkileşimi önemlidir ( $F=38,06$ ;  $p=0,00$ ). Setlerde tekrar sayısındaki azalma düşük ve yüksek yükte farklılık göstermektedir.



Grafik 3.1. Genç erkeklerde düşük yükte farklı dinlenme aralıklarında yapılan bench pres egzersizinde setlerdeki tekrar sayısının yüzdelik değişimi.

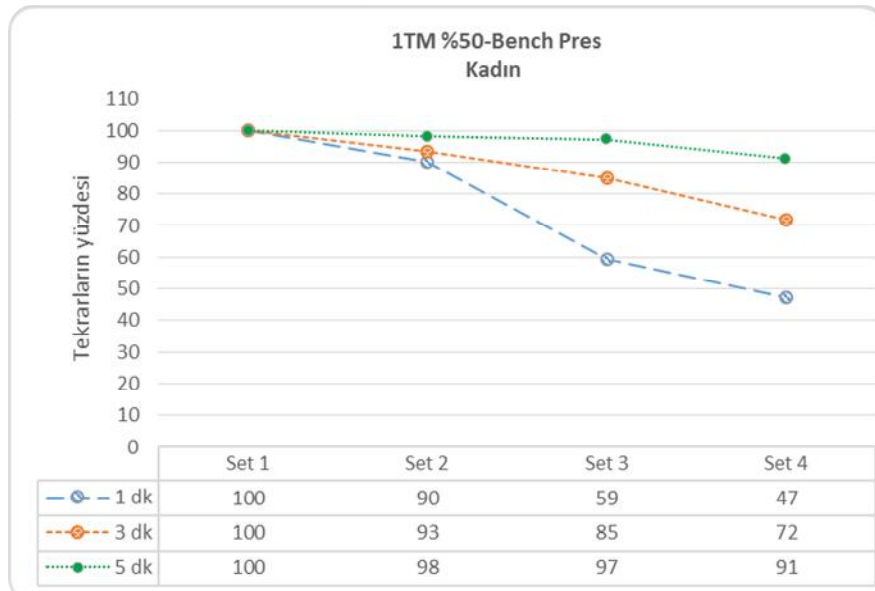
Dinlenme aralığı ile ardışık set uygulamasının tekrar sayısı üzerine ortak etkisi önemlidir ( $F=37,76$ ;  $p=0,00$ ). Ardışık setler arasındaki dinlenme aralığı kısaldıkça tekrar sayısı azalmaktadır. Bu ikili etkileşimler dışında egzersiz yükü, ardışık set uygulaması ve bu setler arasındaki dinlenme sürelerindeki farklılıklar tekrar sayısını önemli düzeyde etkilemektedir ( $F=20,42$ ;  $p=0,00$ ). Ardışık set

uygulaması ve bu setler arasındaki farklı dinlenme sürelerinin tekrar sayılarına etkisinin düşük ve yüksek yüklerde farklılık gösterdiği, tekrar sayısındaki azalmanın düşük yükte yüksek yüke göre daha fazla olduğu saptanmıştır.

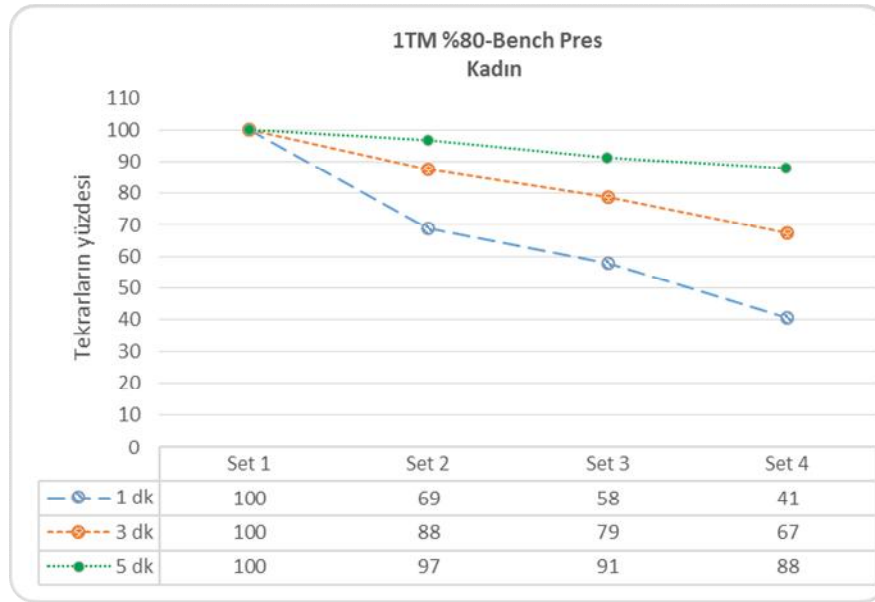


Grafik 3.2. Genç erkeklerde yüksek yükte farklı dinlenme aralıklarında yapılan bench pres egzersizinde setlerdeki tekrar sayısının yüzdelik değişimi.

Buna karşın cinsiyet faktörünün tek başına etkisinin ( $F=0,30$ ;  $p=0,59$ ) veyahut diğer faktörlerle etkileşiminin önemli olmadığı, dolayısıyla egzersiz yükünün, ardışık setlerin ve dinlenme aralıklarının tekrar sayısına etkilerinin kadın ve erkeklerde benzer olduğu belirlenmiştir ( $F=0,96$ ;  $p=0,44$ ).



Grafik 3.3. Genç kadınlarda düşük yükte farklı dinlenme aralıklarında yapılan bench pres egzersizinde setlerdeki tekrar sayısının yüzdelik değişimi.



Grafik 3.4. Genç kadınlarda yüksek yükte farklı dinlenme aralıklarında yapılan bench pres egzersizinde setlerdeki tekrar sayısının yüzdelik değişimi.

Squat hareketinde egzersiz yükünün ( $F=926,26$ ), setler arası dinlenme aralığının ( $F=53,91$ ) ve set uygulamalarının ( $F=54,38$ ) tekrar sayısı üzerine etkisi önemlidir ( $p=0,00$ ). Yüksek yükte yapılan setlerde tekrar sayısı düşük yüke göre önemli düzeyde azdır. Hem düşük hem de yüksek yükte setler arasındaki dinlenme aralığı azaldıkça tekrar sayısı da düşmektedir ( $p<0,05$ ). Tüm uygulamalarda ardışık set uygulaması tekrar sayısını azaltmaktadır ( $p<0,05$ ). Squat hareketinde egzersiz yükü ve setler arası dinlenme aralığı etkileşimi önemlidir ( $F=12,75$ ;  $p=0,00$ ). Dinlenme aralığının kısalmasıyla tekrar sayısındaki azalma düşük yükte yüksek yüke göre daha fazladır.

Çizelge 3.3. Squat hareketinde farklı yük ve dinlenme sürelerinde uygulanan setlerde tekrar sayısındaki değişimler.

		Dinlenme	1. Set	2. Set	3. Set	4. Set
%50 Yük	Erkek	1dk	18,00±0,00 <sup>ab</sup>	15,5±1,05 <sup>ba</sup>	11,83±1,12 <sup>c</sup>	8,17±0,59 <sup>d</sup>
		3dk	17,00±0,72 <sup>abc</sup>	15,83±1,04 <sup>bac</sup>	13,92±1,16 <sup>cabd</sup>	12,58±0,98 <sup>dc</sup>
		5dk	17,83±0,17 <sup>a</sup>	17,75±0,25 <sup>a</sup>	16,00±0,73 <sup>a</sup>	15,42±1,01 <sup>a</sup>
	Kadın	1dk	17,08±0,75 <sup>a</sup>	12,58±1,50 <sup>bcd</sup>	10,83±1,11 <sup>cbd</sup>	9,00±1,07 <sup>dbc</sup>
		3dk	18,00±0,00 <sup>ab</sup>	15,58±0,96 <sup>bacd</sup>	13,33±1,10 <sup>cbd</sup>	13,17±1,11 <sup>dbc</sup>
		5dk	17,83±0,17 <sup>a</sup>	17,33±0,47 <sup>a</sup>	17,00±0,56 <sup>a</sup>	16,75±0,73 <sup>a</sup>
%80 Yük	Erkek	1dk	7,42±0,40 <sup>a</sup>	4,92±0,51 <sup>bcd</sup>	5,00±0,51 <sup>cbd</sup>	4,33±0,36 <sup>dbc</sup>
		3dk	8,00±0,00 <sup>a</sup>	7,58±0,23 <sup>a</sup>	7,00±0,41 <sup>a</sup>	6,42±0,53 <sup>a</sup>
		5dk	8,00±0,00 <sup>a</sup>	8,00±0,00 <sup>a</sup>	7,58±0,26 <sup>a</sup>	6,92±0,51 <sup>a</sup>
	Kadın	1dk	7,08±0,40 <sup>abd</sup>	5,83±0,68 <sup>bacd</sup>	5,25±0,75 <sup>cbd</sup>	5,33±0,85 <sup>dabc</sup>
		3dk	7,58±0,34 <sup>a</sup>	7,33±0,40 <sup>a</sup>	6,75±0,63 <sup>a</sup>	5,83±0,79 <sup>a</sup>
		5dk	7,67±0,26 <sup>a</sup>	7,50±0,34 <sup>a</sup>	7,00±0,51 <sup>a</sup>	6,67±0,69 <sup>a</sup>

<sup>abcd</sup> Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasında önemli farklılık ( $p<0,05$ ). Ort±SEM

Egzersiz yükü ile ardışık set uygulamasının etkileşimi önemlidir ( $F=18,96$ ;  $p=0,00$ ). Setlerde tekrar sayısındaki azalma düşük ve yüksek yükte farklılık göstermektedir.



Grafik 3.5. Genç erkeklerde düşük yükte farklı dinlenme aralıklarında yapılan squat egzersizinde setlerdeki tekrar sayısının yüzdelik değişimi.

Çizelge 3.4. Farklı yük ve dinlenme aralıkları ile cinsiyetin setlerdeki tekrar sayısını etkisi.

	Bench		Squat	
	F	p	F	P
Yük	1115,17	0,00	926,26	0,00
Yük × Cins	1,90	0,18	0,00	1,00
DA	90,92	0,00	53,91	0,00
DA × Cins	0,08	0,92	0,14	0,85
Set	75,90	0,00	54,38	0,00
Set × Cins	1,05	0,34	1,20	0,31
Yük × DA	6,53	0,00	12,75	0,00
Yük × DA × Cins	1,54	0,23	3,52	0,04
Yük × Set	38,06	0,00	18,96	0,00
Yük × Set × Cins	0,67	0,51	1,67	0,20
DA × Set	37,76	0,00	18,92	0,00
DA × Set × Cins	0,39	0,82	1,12	0,35
Yük × DA × Set	20,42	0,00	10,68	0,00
Yük × DA × Set × Cins	0,96	0,44	1,28	0,28
Cins	0,30	0,59	0,04	0,85

Cins= Cinsiyet, DA= Dinlenme aralığı

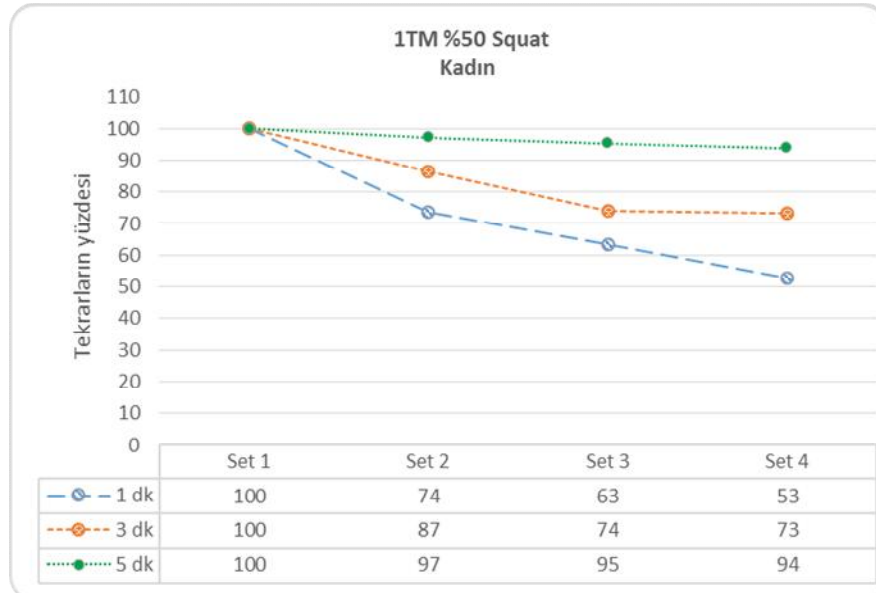
Dinlenme aralığı ile ardışık set uygulaması etkileşimi önemlidir ( $F=18,92$ ;  $p=0,00$ ). Ardışık setler arasındaki dinlenme aralığı uzadıkça setlerdeki tekrar sayısı artmaktadır. Ayrıca squat hareketinde egzersiz yükü, ardışık set uygulaması ve setler arasındaki dinlenme sürelerinin tekrar sayısı üzerine ortak etkisi önemlidir ( $F=10,68$ ;

p=0,00). Ardışık set uygulamalarında farklı dinlenme aralıklarının ve yükün tekrar sayısı üzerine etkisi farklıdır, setlerde tekrar sayısındaki azalma düşük ve yüksek yükte dinlenme aralıklarına göre farklılık göstermektedir.



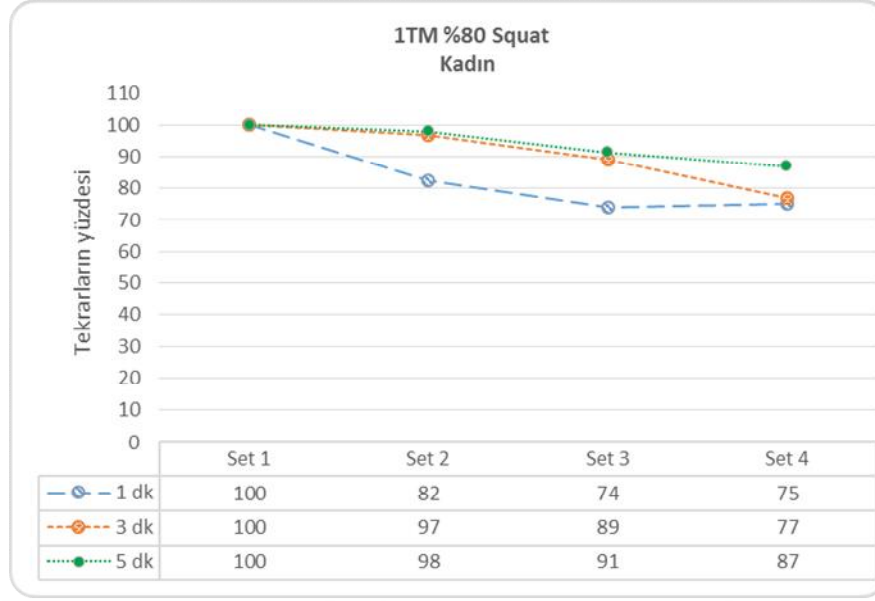
Grafik 3.6. Genç erkeklerde yüksek yükte farklı dinlenme aralıklarında yapılan squat egzersizinde setlerdeki tekrar sayısının yüzdelik değişimi.

Squat egzersizinde yükün, setler arasındaki dinlenme aralığının ve cinsiyetin etkileşimi önemlidir (F=3,52; p=0,04). Yükün ve dinlenme aralıklarının tekrar sayıları üzerindeki etkileri kadın ve erkeklerde farklılık göstermektedir.



Grafik 3.7. Genç kadınlarda düşük yükte farklı dinlenme aralıklarında yapılan squat egzersizinde setlerdeki tekrar sayısının yüzdelik değişimi.

Buna karşın düşük ve yüksek egzersiz yükünde dinlenme aralıklarına göre ardışık setlerde tekrar sayısında meydana gelen değişimler kadın ve erkeklerde benzerdir (F=1,28; p=0,28).



Grafik 3.8. Genç kadınlarda yüksek yükte farklı dinlenme aralıklarında yapılan squat egzersizinde setlerdeki tekrar sayısının yüzdelik değişimi.

Katılımcıların düşük ve yüksek yükte ardışık dört set olarak üç farklı dinlenme aralığında gerçekleştirilen egzersizlerde toplam tekrar sayısı bench pres hareketi için Çizelge 5’de, squat hareketi için Çizelge 6’da verilmiştir.

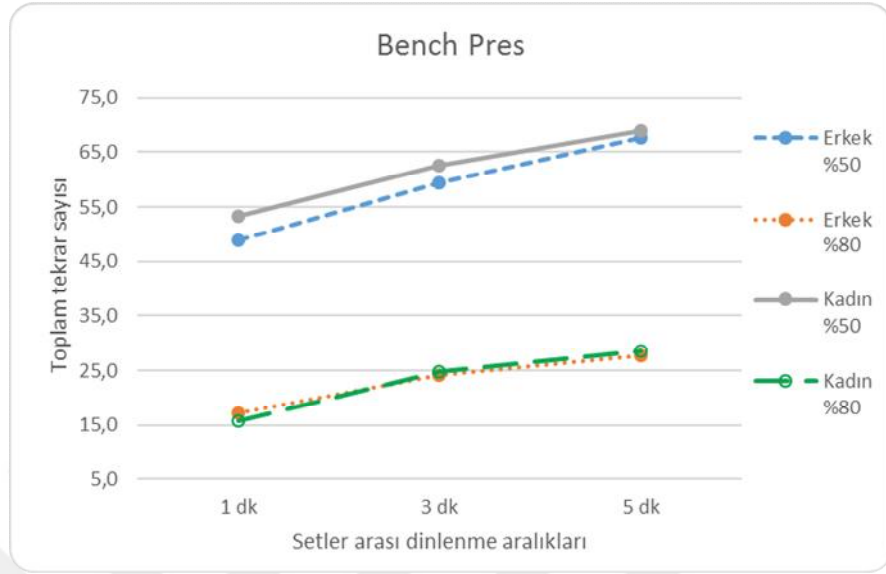
Çizelge 3.5. Bench pres hareketinde farklı yük ve dinlenme sürelerinde uygulanan setlerdeki toplam tekrar sayısı.

Cinsiyet	Yük	Dinlenme aralığı	En küçük değer	En büyük değer	Ort ± SEM
Erkek	%50	1 dk	37	66	48,83 ± 2,85 <sup>a</sup>
		3 dk	44	72	59,42 ± 3,07 <sup>b</sup>
		5 dk	53	72	67,67 ± 1,85 <sup>c</sup>
	%80	1 dk	10	32	17,25 ± 1,82 <sup>a</sup>
		3 dk	12	32	24,25 ± 1,89 <sup>b</sup>
		5 dk	19	32	27,83 ± 1,41 <sup>c</sup>
Kadın	%50	1 dk	39	72	53,42 ± 2,61 <sup>a</sup>
		3 dk	36	72	62,50 ± 3,28 <sup>bc</sup>
		5 dk	46	72	68,92 ± 2,19 <sup>cb</sup>
	%80	1 dk	7	32	15,83 ± 1,94 <sup>a</sup>
		3 dk	10	32	24,75 ± 1,94 <sup>b</sup>
		5 dk	15	32	28,50 ± 1,75 <sup>c</sup>

<sup>abc</sup> Erkek ve kadınlarda hem düşük hem de yüksek yükte 1,3 ve 5 dk dinlenme aralıkları için farklı harf taşıyan ortalamalar arasında önemli farklılık ( $p < 0,05$ ).

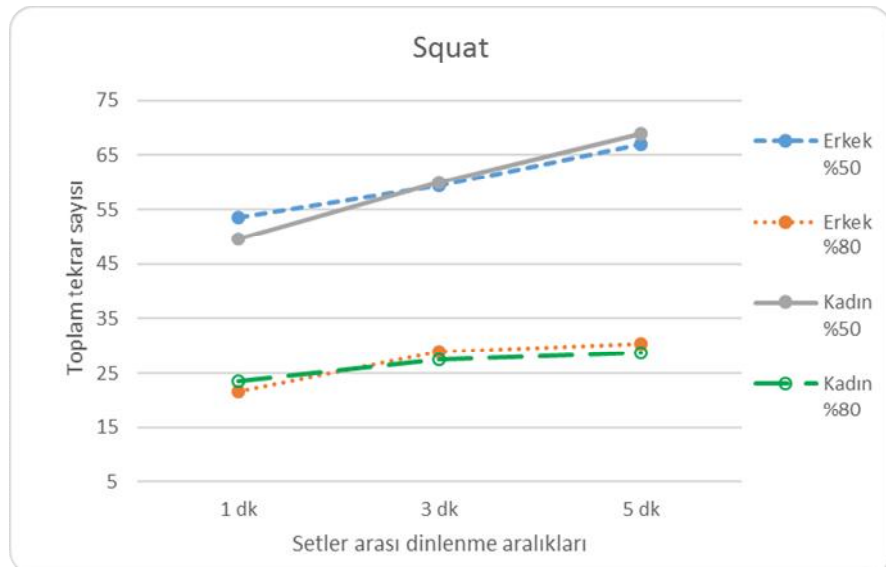
Bench pres hareketinde hem yüksek hem de düşük yük uygulamalarında tek başına cinsiyet faktörünün yahut dinlenme aralığı ile cinsiyet faktörlerinin etkileşiminin toplam tekrar sayısı üzerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ). Dinlenme aralığının hem düşük ( $F=56,48$ ;  $p=0,00$ ) hem de yüksek ( $F=77,61$ ;  $p=0,00$ ) yükte toplam tekrar sayısını etkilediği saptanmıştır. Her iki yükte

de dinlenme aralığı uzadıkça setlerde gerçekleştirilen toplam tekrar sayısı artmaktadır.



Grafik 3.9. Genç erkek ve kadınlarda hem düşük hem de yüksek yükte farklı dinlenme aralıklarında yapılan bench pres egzersizinde setlerdeki toplam tekrar sayısı.

Toplam tekrar sayısı ile ilgili olarak squat hareketinde de bench preste olduğu gibi cinsiyet faktörünün tek başına veya dinlenme aralığı ile ortak etkisinin önemli olmadığı ( $p>0,05$ ), buna karşın dinlenme aralığının toplam tekrar sayısına etkisinin düşük ( $F=38,33$ ;  $p=0,00$ ) ve yüksek ( $F=30,94$ ;  $p=0,00$ ) yükte önemli olduğu belirlenmiştir.



Grafik 3.10. Genç erkek ve kadınlarda hem düşük hem de yüksek yükte farklı dinlenme aralıklarında yapılan squat egzersizinde setlerdeki toplam tekrar sayısı.



Çizelge 3.6. Squat hareketinde farklı yük ve dinlenme sürelerinde uygulanan setlerdeki toplam tekrar sayısı.

Cinsiyet	Yük	Dinlenme aralığı	En küçük değer	En büyük değer	Ort ± SEM
Erkek	%50	1 dk	43	65	53,50 ± 2,21 <sup>ab</sup>
		3 dk	40	72	59,33 ± 3,25 <sup>bac</sup>
		5 dk	58	72	67,00 ± 1,80 <sup>cb</sup>
	%80	1 dk	14	29	21,67 ± 1,43 <sup>a</sup>
		3 dk	23	32	29,00 ± 0,95 <sup>bc</sup>
		5 dk	25	32	30,50 ± 0,71 <sup>cb</sup>
Kadın	%50	1 dk	30	72	49,50 ± 3,60 <sup>a</sup>
		3 dk	49	72	60,08 ± 2,46 <sup>b</sup>
		5 dk	52	72	68,92 ± 1,86 <sup>c</sup>
	%80	1 dk	10	32	23,50 ± 2,49 <sup>ab</sup>
		3 dk	10	32	27,50 ± 2,01 <sup>bac</sup>
		5 dk	14	32	28,83 ± 1,74 <sup>cb</sup>

<sup>abc</sup> Erkek ve kadınlarda hem düşük hem de yüksek yükte 1,3 ve 5 dk dinlenme aralıkları için farklı harf taşıyan ortalamalar arasında önemli farklılık ( $p < 0,05$ ).

#### 4. TARTIŞMA

Kuvvet antrenmanı tecrübesi olmayan genç yetişkinlerde setler arası farklı dinlenme aralığı sürelerinin setlerdeki tekrar sayısına etkisini incelemiş olduğumuz çalışmanın en önemli bulgusu kadın ve erkeklerin maksimal ve rölatif kuvvetlerindeki önemli farklılıklara rağmen hem düşük hem de yüksek yükte tüm dinlenme aralıklarında bench pres ve squat hareketinde tekrar sayısı performanslarına cinsiyetin önemli bir etkisinin olmamasıdır. Beklendiği gibi her iki hareket için setler arasındaki kısa dinlenme süreleri tekrar sayısında daha fazla azalmaya neden olurken, daha uzun dinlenme aralığı tekrar sayısı performansını artırmaktadır fakat bu etki kadın ve erkeklerde benzerdir. Araştırmada uygulanan 1TM'un %50'sinde yapılan düşük yükte ve %80'inde yapılan yüksek yükte sergilenen ardışık setlerdeki tekrar sayılarındaki değişimler tüm dinlenme aralıklarında kadın ve erkeklerde benzerdir.

#### **Dinlenme aralığı süresi ve yük faktörlerinin setlerdeki tekrar sayısı üzerine etkisi:**

ATP-CP enerjisi sisteminin ihtiyacı karşılayabilmesi, enerji metabolizmasından  $H^+$  iyonlarının tamponlanması ve laktat birikiminin toparlanma sürecinde uzaklaştırılması gibi faktörler nedeniyle egzersizler arasında verilen dinlenme aralığı süresinin uzunluğu toparlanmayı etkiler. Toparlanma sağlanırsa ATP ve CP'nin yaklaşık %50'si 20 saniye içerisinde, yaklaşık %85' i ise 3 dakika içerisinde yenilenir (McMahon ve Jenkins 2002). Aktif dinlenmede laktatın uzaklaştırılması 12 dakikanın üzerinde bir süre gerektirebilir (Menzies ve ark 2010). Ayrıca kas fibril tipi dinlenme süresini etkileyecek faktörlerden biri kabul edilebilir (Willardson ve Burkett 2005). Bu fizyolojik olaylar akut direnç egzersiz performansında kritik roller oynamaktadır. Dinlenme aralığının setlerdeki tekrar performansına etkilerini inceleyen çok sayıda araştırma genellikle kuvvet egzersizlerinde en sık kullanılan squat ve bench pres hareketlerini kullanarak serbest ağırlıkla gerçekleştirilmiştir (Mirzaei ve ark 2008, Arazi ve Rahimi 2011, Arazi ve ark 2013). Bu nedenle bu çalışmada da serbest ağırlıkla bench pres ve squat uygulamaları farklı günlerde dört set olarak, setler arasında 1 dk, 3 dk ve 5 dk dinlenme süresi verilerek uygulanmıştır. Uygulama sonucu hem kadınlarda hem de erkeklerde 5 dk dinlenme aralığının özellikle de bench pres uygulamasında daha belirgin olarak daha yüksek tekrar

sayısına neden olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmalar genel olarak uzun dinlenme aralığının daha fazla tekrar sayısına ulaşılmasını sağladığını rapor etmektedir (Richmond ve Godard 2004, Willardson ve Burkett 2005, Rahimi 2005, Willardson ve Burkett 2006a, Willardson ve Burkett 2006b, Ratamess ve ark 2007, Mirzaei ve ark 2008, de Salles ve ark 2009). Bununla birlikte bir hareket için farklı yüklerde en uygun dinlenme aralığının belirlenmesine yönelik olarak çalışmalarda genellikle kuvvet antrenmanı tecrübesi olan kişilerde farklı set sayısını, yükünü ve dinlenme sürelerini içeren yöntemler uygulanmıştır (Robinson ve ark 1995, Rahimi 2005, Willardson ve Burkett 2008, Mirzaei ve ark 2008, Miranda ve ark 2009, Monteiro ve ark 2013, Martorelli ve ark 2015, de Salles ve ark 2016).

Bu araştırmada yükün, dinlenme aralığı süresinin ve set uygulamasının bench pres ve squat hareketlerindeki tekrar sayıları üzerine etkilerinin ayrı ayrı önemli etkilerinin olduğu, ayrıca bu faktörler arasındaki ikili ve üçlü etkileşimlerin olduğu gözlemlenmiştir. Hem kadınlarda hem de erkeklerde set uygulamasının hareketlerde tekrar sayısının azalmasına, düşük yükte yüksek yüke göre daha fazla tekrar sayısı sergilenmesine, dinlenme aralığı süresinin uzamasının tüm uygulamalarda daha yüksek tekrar sayısına ulaşılmasına neden olduğu görülmektedir. Ardışık dört set uygulaması sonucu tekrar sayısında gözlemlenen azalma dinlenme aralığı süresi kıaldıkça daha fazla olmaktadır. Bench pres ve squat hareketlerinde düşük yükte (%50) ilk sette sergilenen yüksek tekrar sayısı nedeniyle tüm dinlenme aralıklarında yüksek yüke (%80) göre ardışık setlerde tekrar sayısındaki azalma daha fazladır.

Mirzaei ve ark (2008) düşük ve yüksek yükte performansın korunması için setler arası dinlenme süresinin farklı olduğunu, kassal dayanıklılığı geliştirmek için yapılan antrenmanlarda kısa dinlenme aralığı (60-90 saniye) verilmesinin; maksimal kuvvet geliştirme amaçlı antrenman planlamasında her tekrarın aynı kalitede olabilmesi için uzun dinlenme aralığının (180-240 saniyenin) uygun olabileceği belirtilmektedir. Buna karşın Willardson ve Burkett (2006a) düşük (1TM'nin %50'sinde) ve yüksek yükte (1TM'nin %80'inde) tükeninceye kadar 5 set ve setler arası sırasıyla 1, 2 ve 3 dk dinlenme aralığı uygulaması sonrasında her iki yüklenme şiddeti için 2 ve 3 dk dinlenme aralığı verildiğinde tekrarlardaki sürdürülebilirliğin 1 dk araya göre önemli düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte kuvvet antrenmanlarında setlerdeki tekrar sayısının sürdürülebilirliğinin kuvvet gelişimi

açısından etkili olacağı düşüncesiyle hem düşük hem de yüksek yükte setler arasında aynı (3 dk) dinlenme aralığı süresinin uygun olduğu rapor edilmiştir.

Yine Willardson ve Burkett (2006b)'in kuvvet antrenmanı deneyimi olan erkeklerde 5 set ve 15 tekrar uygulanan squata setler arasındaki dinlenmeleri 30 sn, 1 dk ve 2 dk olarak belirledikleri çalışmada 30 sn ve 2 dk'lık dinlenmede tekrar sayılarında önemli farklılık olduğu, bunula birlikte 30 sn- 1 dk arasında ve 1 dk- 2 dk arasındaki dinlenmede tekrarlar arasında önemli farklılık olmadığı bildirilmiştir. Rahimi (2005) ise squat hareketinde setler arasında 1 ve 2 dk yerine 5 dk dinlenme aralığı verilmesinin antrenman kapsamının korunarak daha yüksek kuvvet kazanımı sağlanabileceğini belirtmiştir. Benzer bir sonuç bench pres hareketi için tespit edilmiştir. Sjuts ve ark (2001)'nin 1,2,3,4 ve 5 dk dinlenme aralıklarıyla 3 set 1 TM'nin %90'ı şiddetinde bench pres uyguladıkları çalışmada, tekrar sayısındaki performansın korunması için en iyi sonucun setler arasındaki dinlenme aralığının 3 ila 5 dk arasında olmasıyla sağlanabileceğini bildirmişlerdir. Martorelli ve ark (2015) 1, 2, ve 3 dk dinlenme aralıklarında 6 set squat uygulamasında güç çıktılarındaki değişimi inceledikleri araştırmada en uygun dinlenme aralığı süresinin 2 dk olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar antrenman süresi açısından değerlendirildiğinde 1 dk dinlenme aralığında sadece 7 dk, 2 dk dinlenme aralığında 12 dk, 3 dk dinlenme aralığında ise 17 dk egzersiz süresine ihtiyaç duyulduğunu belirterek, kısa dinlenme aralığının zaman açısından daha pratik olabileceğini vurgulamışlardır.

Kuvvet egzersizlerinde setler arasında daha uzun dinlenme sürelerinin setlerdeki tekrar sayısı performansını koruduğunu rapor eden çok sayıda araştırma olmasına karşın Peers (2013) gençlerde 1TM'un %70 şiddetinde haftada iki kez 5 hafta süreyle uygulanan aynı kuvvet egzersizlerini içeren antrenman uygulaması sonucunda setlerde 1 ve 3 dk dinlenme aralığı uygulanan grupların aynı kuvvet kazanımına sahip olduklarını bildirmiştir. Bununla birlikte katılımcıların yüklenmeler sonrasında kalp atım sayısının 1 ve 3 dk dinlenme aralığı süresi sonrasında benzer toparlanmalar sağladığı dolayısıyla 1 dk dinlenme süresinin de kuvvet gelişimi için yeterli olabileceği ifade edilmiştir. Hipertrofi amaçlı direnç antrenmanlarında kısa ve uzun süre uygulanan dinlenme aralıklarının, kas kuvvetine, kitlesine ve hormonal cevaplara olan etkilerini incelemek amacıyla yapılan başka bir araştırmada benzer sonuçlar elde edilmiştir. 6 aylık antrenman periyodunda rekreasyonel olarak kuvvet antrenmanına katılan erkek denekler 3'er aylık

dönemlerde kısa süreli dinlenme (2 dk), uzun süreli dinlenme (5dk) verilen uygulamalar karşılaştırılmıştır. Ölçümler araştırma başlangıcında yapıldıktan sonra 3. ve 6. Aylarda tekrar edilmiştir. Sonuç olarak; hipertrofi antrenmanlarında farklı dinlenme aralıklarının kas kuvveti gelişimine, kitesine ve oluşturduğu hormonal cevaplara önemli bir etki yapmayacağı belirtilmiştir (Ahtiainen ve ark 2005).

Arazi ve ark (2013) antrenmanlı erkeklerde bench ve leg press hareketlerinde setler arasında 3 dk dinlenme aralığı süresi verilen uygulamada setlerde uygulanan her bir hareket arasındaki sürelerin tekrar performansına etkisi araştırılmıştır. Çalışmada katılımcılar 1TM'nin %75'inde 4 set ve her sette tükenene kadar hareketler arasında ki süre 0, 2 ve 4 sn olacak şekilde üç farklı uygulama sonucunda tekrarlar arasında hiç bekleme yapılmadığında daha yüksek tekrar sayılarına ulaşıldığı görülmüştür. 2 ve 4 sn aralık verilen uygulamalar arasında anlamlı farklılık oluşmamıştır. Bu çalışmada hareketler arasındaki süre standardize edilmemiş olmakla birlikte sürenin 4 sn 'yi geçmemesi istenmiştir.

#### **Cinsiyet faktörünün etkisi:**

Kuvvet ve kas fibril özelliklerinin cinsiyete göre farklılığını inceleyen çalışmada kadınların erkekler kadar kuvvetli olduğu (yaklaşık olarak üst vücut için %52, alt vücut için ise %66 oranında) ancak yağsız vücut kütlesine göre oranlandığında erkeklerin çok daha yüksek kuvvet performansına sahip olduğu belirtilmiştir. Kasın enine kesiti ile kuvvet arasında önemli bir ilişki olduğu ve incelenen kas gruplarının tamamında kadınların erkeklere göre daha düşük oranda enine kesite sahip olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar çalışma sonucunda erkeklerin öncelikli olarak daha geniş kas fibrillerine sahip olmaları nedeniyle daha kuvvetli olduklarını, en büyük cinsiyet farklılığının üst vücut kuvvetinde görüldüğünü belirterek bunun sebebinin kadınların özellikle üst vücut bölgesinde daha az oranda yağsız kütleyle sahip olmalarına bağlamışlardır (Miller ve ark 1993). Başka bir çalışma sonucu ise cinsiyetin kuvvet performansı üzerine etkisinin kas gruplarında farklı olabileceğini göstermiştir. Dirsek eklemi ekstensör ve fleksörlerinde kas enine kesit alanı başına düşen kuvvet kadın ve erkeklerde farklılık göstermezken, diz ekstensör ve fleksörlerinde erkeklerin enine kesit alanı başına düşen kuvvet performansının daha yüksek olduğu ölçülmüştür (Kanehisa ve ark 1994). Bu çalışmada da ise bench pres ve squat 1-TM ve rölatif kuvvet performansları

karşılaştırıldığında erkeklerin daha yüksek ortalamalara sahip olduğu saptanmıştır. Mutlak kuvvet performansları oranlandığında bench preste kadınların performansı erkeklerin performansının yaklaşık %49'una, squatta ise %53'üne tekabül ettiği görülmektedir. Kadınların bench pres rölatif kuvvet performansının ise erkeklerinkinin yaklaşık % 59'una, squatta ise bu oranın %64'üne denk geldiğini görmekteyiz. Rölatif kuvvet dikkate alındığında kadınların performansının erkeklerinkine daha fazla (yaklaşık %10) yaklaştığı söylenebilir. Araştırmada katılımcıların vücut yağ yüzdesi belirlenmediği için yağsız vücut kütlesiyle ilgili herhangi bir değerlendirme yapılamamıştır. Bu bulgulara göre cinsiyetin maksimal mutlak ve rölatif kuvvet performansı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Bazı çalışmalarda kuvvet antrenmanına adaptasyonlarda cinsiyet faktörünün etkili olduğu (Ivey ve ark 2000), kadın ve erkeklerde kuvvet gelişiminin farklılıklar gösterebildiği belirtilmektedir (O'Hagan ve ark 1995). Buna karşın adaptasyonların kadın ve erkeklerde benzer olduğunu ifade eden araştırma sonuçları da bulunmaktadır (Gentil ve ark 2016). Kuvvet çalışmalarında antrenmana adaptasyonu etkileyen önemli faktörlerden birisi antrenman kapsamıdır, antrenman kapsamının değiştirilmesi oturum başına uygulanan egzersiz sayısının değiştirilmesiyle, her egzersiz için yapılan set sayısı ve setlerde uygulanan yük ve tekrar sayısı ile mümkündür (ACSM 2009). Antrenman amacına bağlı olarak bir kas grubu ya da bir vücut bölgesine yönelik hareketler düşünüldüğünde ise yük, set sayısı ve setlerdeki tekrar sayısı ve özellikle tekrar sayısını etkileyecek dinlenme aralığı süresi göz önünde bulundurulmalıdır. Bu çalışmada yükün, dinlenme aralığı süresinin ve set uygulamasının bench pres ve squat hareketlerindeki tekrar sayıları üzerine etkilerinin ayrı ayrı önemli etkilerinin olduğu buna karşın cinsiyet faktörünün önemli etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir. Erkek ve kadınlarda kuvvet performansı ve kuvvet antrenmanına adaptasyonlarda farklılıklar olduğuna dair yukarıda belirtilen çalışma sonuçlarına karşın araştırmamızda dört set uygulanan bench pres ve squat egzersizlerinde setlerdeki tekrar sayılarının ve değişimlerinin kadın ve erkeklerde hem düşük hem de yüksek yükte benzer olduğu saptanmıştır. Literatürde set uygulamalarında farklı dinlenme aralıklarının tekrar sayısı üzerine etkilerinin cinsiyet faktöründen etkilenip etkilenmediğini inceleyen sadece Ratamess ve ark (2012b) çalışması tespit edilebilmiştir. Çalışmada antrenman tecrübesi olan kadın ve

erkekler karşılaştırıldığında kadınlarda erkeklere göre setler arasında daha kısa dinlenme aralığının yeterli olduğu, erkeklerden farklı olarak kadınların kısa (1 dk) dinlenme aralıklarında da uzun (3 dk) dinlenme aralıklarındakine benzer performans sergiledikleri rapor edilmiştir. Ayrıca kadınlar tüm dinlenme aralıklarında erkeklerden daha çok tekrar sayısına ulaşmışlardır (Ratamess ve ark 2012b).

Bu araştırma sonuçları sadece kuvvet antrenmanı tecrübesi olmayan başlangıç seviyesindeki bireylerle sınırlıdır. Bu nedenle cinsiyetin dinlenme aralığının setlerdeki tekrar sayısına etkisi antrenman tecrübesi olan bireylerde incelenmelidir. Başlangıç seviyesindeki bireylerde kuvvet antrenmanına adaptasyonun ilk haftalarda çok hızlı olduğu, yeterli kapsamda yapılan kısa süreli (6 hafta) çalışmaların bile önemli kuvvet gelişimi sağladığı gösterilmiştir (Candow ve Buke 2007, Eifler 2016). Bu çalışmada adaptasyon çalışmaları sonrasındaki 1-TM ölçümleri sonrası her bir katılımcı 6 uygulama yapmıştır, uygulamalar sonrasında grupların 1-TM performansındaki değişimleri kontrol edilmemiştir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapmış olduğumuz araştırmada kuvvet antrenman tecrübesi olmayan katılımcılara 15-20 dakikalık ısınma ile, bench press ve squat hareketlerinden 1-TM kuvvet ölçümleri uygulanmıştır. Katılımcılara, 1-TM değerinin % 50'sine denk gelen yüklerle 1dk, 3dk ve 5dk dinlenme aralıklarıyla, toplamda 4 set ve her bir sette 18 tekrar, 1-TM'nin % 80'ine denk gelen yüklerle ise 1dk, 3dk ve 5dk dinlenme aralıklarıyla toplamda 4 set ve her bir sette 8 tekrar yaptırılmıştır. Alınan ölçümlere göre 1-TM'nin % 50 ve % 80 şiddetindeki uygulamada kaldırılan toplam ağırlıkların performans değerleri, cinsiyete göre farklılıklar, tekrar sayısındaki değişimler kıyaslanmıştır. Buna göre;

Kuvvet antrenmanı tecrübesi olmayan genç yetişkinlerde setler arası farklı dinlenme aralığı sürelerinin setlerdeki tekrar sayısına etkisini incelemiş olduğumuz çalışmanın en önemli bulgusu kadın ve erkeklerin maksimal ve rölatif kuvvetlerindeki önemli farklılıklara rağmen hem düşük hem de yüksek yükte tüm dinlenme aralıklarında tekrar sayısı performanslarına cinsiyet faktörünün önemli bir etkisinin olmamasıdır. Setler arasındaki kısa dinlenme aralıkları tekrar sayısının daha fazla azalmasına neden olurken, daha uzun dinlenme aralığı tekrar sayısı performansını artırmaktadır. Fakat bu etkinin kadın ve erkeklerde benzer olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada uygulanan 1TM'un %50'sinde yapılan düşük yükte ve %80'ninde yapılan yüksek yükte sergilenen ardışık setlerdeki tekrar sayılarındaki değişimlerin tüm dinlenme aralıklarında kadın ve erkekler arasında önemli farklılık göstermediği görülmüştür. Bu sonuçlara göre kuvvet antrenmanları planlamasında setler arası dinlenme aralıklarında cinsiyete göre ayırım yapılmasının bir etkisi olmayacağı kanısına varılmıştır.

Cinsiyet faktörünün etkili olup olmayacağı antrenmanlı bireyler üzerinde yapılacak olan bir çalışma ile sağlanabilir.

Çalışma sonucunda kuvvet antrenman tecrübesi olmayan bireylerde set şeklinde yapılan kuvvet çalışmalarında dinlenme aralıklarının kısalmasının tekrar sayılarını düşürdüğü tespit edilmiştir.

Bu araştırma kuvvet antrenmanı tecrübesi olan ve olmayan bireyler karşılaştırılarak yapılması durumunda, setler arası dinlenme aralıklarının kısa ya da uzun olmasının tekrar sayılarına etkilerinin daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir. Antrenman programı içermesede özellikle yeni başlayan bireylerde kuvvet



uygulamaları sonucu kısa sürede adaptasyon ve maksimal kuvvet artışı görülebilir, çok sayıda kuvvet uygulaması içeren desenlerde katılımcıların maksimal kuvvet ölçümlerindeki değişimlerin dikkatli bir şekilde takip edilmesi uygun olacaktır.

Sonuç olarak özellikle antrenman tecrübesi olmayan sedanter kişilerde uygulanacak kuvvet antrenman programlarında setler arasındaki dinlenme aralıklarının uzun olmasının tekrar sayılarını artırarak, performansını yükselteceği öngörülmüştür.



## 6. KAYNAKLAR

- Ahtiainen JP, Pakarinen A, Alen M, Kraemer WJ, Hakkinen K, 2005. Short vs. long rest period between the sets in hypertrophic resistance training: influence on muscle strength, size, and hormonal adaptations in trained men. *J Strength Cond Res*, 19, 572-82.
- American College of Sports Medicine, 2000. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia (PA): Wolters Medicine Kluwer Health, Lippincott Williams & Wilkins, p. 81-2.
- American College of Sports, 2009. American College of Sports Medicine position stand, progression models in resistance training for healthy adults, *Med Sci Sports Exerc.* 41, 687-708.
- Arazi H, Rahimi R, 2011. The effect of different rest intervals between multiple bench press bouts. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 33(1), 1-8.
- Arazi H, Bagheri A, Kashkuli V, 2013. The effect of different inter-repetition rest periods on the sustainability of bench and leg press repetition. *Kinesiologia Slovenica*, 19, 5-13.
- Aşçı A, 2004. Kuvvet türlerine yönelik antrenman yöntemleri. *Futbolda kuvvet semineri*, Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Yüksekokulu, 1,3.
- Baechle TR, Earle RW, 2000. *Essentials of strength training and conditioning, national strength and conditioning association.* 2<sup>th</sup> ed, United States of America: Human Kinetics.
- Bird SP, Tarpennig KM, Marino FE, 2005. Designing Resistance Training Programmes to Enhance Muscular Fitness: a review of the acute programme variables. *Sports Med*, 35(10), 841-51.
- Bompa TO, 1994. *Periodization of strength the new wave in strength training*, Veritas Publishing Inc, 46-49.
- Braith RW, Graves JE, Pollock ML, Leggett SL, Carpenter DM, Colvin AB, 1989. Comparison of 2 vs 3 days/week of variable resistance training during 10- and 18-week programs. *Int J Sports Med*, 10(6):450-4.
- Burd NA, West DW, Staples AW, Atherton PJ, Baker JM, Moore DR, Holwerda AM, Parise G, Rennie MJ, Baker SK, Phillips SM, 2010. Low-load high volume resistance exercise stimulates muscle protein synthesis more than high-load low volume resistance exercise in young men. *PLoS One*, 5(8), e12033.
- Buresh R, Berg K, French J, 2009. The effect of resistive exercise rest interval on hormonal response, strength, and hypertrophy with training. *J Strength Cond Res*, 23, 62-71.
- Campos GE, Luecke TJ, Wendeln HK, Toma K, Hagerman FC, Murray TF, Ragg KE, Ratamess NA, Kraemer WJ, Staron RS, 2002. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *Eur J Appl Physiol*, 88(1-2), 50-60.
- Candow DG, Burke DG, 2007. Effect of short-term equal-volume resistance training with different workout frequency on muscle mass and strength in untrained men and women. *J. Strength Cond Res.* 21, 204-7.
- de França HS, Branco PA, Guedes Junior DP, Gentil P, Steele J, Teixeira CV, 2015. The effects of adding single-joint exercises to a multi-joint exercise resistance training program on upper body muscle strength and size in trained men. *Appl Physiol Nutr Metab*, 40(8), 822-6.
- de Salles BF, Simão R, Miranda F, Novaes Jda S, Lemos A, Willardson JM, 2009. Rest interval between sets in strength training. *Sports Med*, 39(9), 765-77.
- de Salles BF, Polito MD, Goessler KF, Mannarino P, Matta TT, Simão R, 2016. Effects of fixed vs. self-suggested rest between sets in upper and lower body exercises performance. *Eur J Sport Sci*, 16(8), 927-31.
- de Vos NJ, Singh NA, Ross DA, Stavrinou TM, Orr R, Fiatarone Singh MA, 2005. Optimal load for increasing muscle power during explosive resistance training in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 60(5), 638-47.

- Douglas Brooks MS, 2001. Analysis and technique for upper-body, lower-body, and trunk exercises. *Effective Strength Training*. Human Kinetics, Champaign IL, 1, 43.
- Eifler C, 2016. Short-Term Effects of Different Loading Schemes in Fitness-Related Resistance Training. *J Strength Cond Res*, 30(7), 1880-9.
- Fisher J, Steele J, Bruce-Low S, Smith D, 2011. Evidence-Based Resistance Training Recommendation. *Med Sport*, 15(3), 147-62.
- Fox EL, Bowers RW, Foss ML, 2012. The physiological basis of physical education. Çeviri: Mesut Cerit. *Spor Yayınevi ve Kitabevi*. Ankara, 2, 126-320.
- Gentil P, Soares SR, Pereira MC, da Cunha RR, Martorelli SS, Martorelli AS, Bottaro M, 2013. Effect of adding single-joint exercises to a multi-joint exercise resistance-training program on strength and hypertrophy in untrained subjects. *Appl Physiol Nutr Metab*, 38(3), 341-4.
- Gentil P, Fischer B, Martorelli AS, Lima RM, Bottaro M, 2015. Effects of equal-volume resistance training performed one or two times a week in upper body muscle size and strength of untrained young men. *J Sports Med Phys Fitness*, 55(3), 144-9.
- Gentil P, Steele J, Pereira MC, Castanheira RP, Paoli A, Bottaro M, 2016. Comparison of upper body strength gains between men and women after 10 weeks of resistance training. *PeerJ*, 11(4), e1627.
- González-Badillo JJ, Gorostiaga EM, Arellano R, Izquierdo M, 2005. Moderate resistance training volume produces more favorable strength gains than high or low volumes during a short-term training cycle. *J Strength Cond Res*, 19(3), 689-97.
- Guyton AC, Hall JE, 2001. *Tıbbi Fizyoloji*. 10. Baskı. Ankara, Nobel Kitabevi, s. 71-94.
- Harber MP, Fry AC, Rubin MR, Smith JC, Weiss LW, 2004. Skeletal muscle and hormonal adaptations to circuit weight training in untrained men. *Scand J Med Sci Sports*, 14(3), 176-85.
- Harris RC, Edwards RH, Hultman E, Nordesjö LO, Ny Lind B, Sahlin K, 1976. The time course of phosphorylcreatine resynthesis during recovery of the quadriceps muscle in man. *Pflugers Arch*, 367(2), 137-42.
- Hass CJ, Garzarella L, de Hoyos D, Pollock ML, 2000. Single versus multiple sets in long-term recreational weightlifters. *Med Sci Sports Exerc*, 32(1), 235-42.
- Ivey FM, Roth SM, Ferrell RE, Tracy BL, Lemmer JT, Hurlbut DE, Martel GF, Siegel EL, Fozard JL, Jeffrey Metter E, Fleg JL, Hurley BF, 2000. Effects of age, gender, and myostatin genotype on the hypertrophic response to heavy resistance strength training. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 55(11), M641-8.
- Jones K, Bishop P, Hunter G, Fleisig G, 2001. The effects of varying resistance-training loads on intermediate- and high-velocity-specific adaptations. *J Strength Cond Res*, 15(3), 349-56.
- Jones EJ, Bishop PA, Woods AK, Green JM, 2008. Cross-sectional area and muscular strength: a brief review. *Sports Med*, 38(12), 987-94.
- Joseph AC, Paula D, Derek L, Ben RA, Chip D, 2002. Prediction of one repetition maximum strength using four to six and seven to ten repetition maximum strength test in young adult females. *Journal of Exercise Physiologyonline*, 3:54-9.
- Kanehisa H, Ikegawa S, Fukunaga T, 1994. Comparison of muscle cross-sectional area and strength between untrained women and men. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 68(2):148-54.
- Kelly SB, Brown LE, Coburn JW, Zinder SM, Gardner LM, Nguyen D, 2007. The effect of single versus multiple sets on strength. *J Strength Cond Res*, 21, 1003-6.
- Kraemer WJ, Ratamess N, Fry AC, Triplett-McBride T, Koziris LP, Bauer JA, Lynch JM, Fleck SJ, 2000. Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. *Am J Sports Med*, 28, 626-33.
- Kraemer WJ, Ratamess NA, 2004. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc*, 36, 674-88.

- Krieger JW, 2009. Single versus multiple sets of resistance exercise: a meta-regression. *J Strength Cond Res*, 23,1890-901.
- Lemmer JT, Martel GF, Hurlbut DE, Hurley BF, 2007. Age and sex differentially affect regional changes in one repetition maximum strength. *J Strength Cond Res*, 21,731-7.
- LeSuer DA, McCormick JH, Mayhew JL, Wasserstein RL, Arnold MD, 1997. The accuracy of prediction equations for estimating 1-RM performance in the bench press, squat and deadlift. *Journal of Strength and Conditioning Association*, 11, 211-3.
- Martorelli A, Bottaro M, Vieira A, Rocha-Júnior V, Cadore E, Prestes J, Wagner D, Martorelli S, 2015. Neuromuscular and blood lactate responses to squat power training with different rest intervals between sets. *J Sports Sci Med*, 8;14(2): 269-75.
- Matuszak ME, Fry AC, Weiss LW, Ireland TR, McKnight MM, 2003. Effect of rest interval length on repeated 1 repetition maximum back squats. *J Strength Cond Res*, 17, 634-7.
- McBride JM, Blak JB, Triplett-McBride T, 2003. Effect of resistance exercise volume and complexity on EMG, strength, and regional body composition. *Eur J Appl Physiol*, 90, 626-32.
- McMahon S, Jenkins D, 2002. Factors affecting the rate of phosphocreatine resynthesis following intense exercise. *Sports Med*, 32(12): 761-84.
- Menzies P, Menzies C, McIntyre L, Paterson P, Wilson J, Kemi OJ, 2010. Blood lactate clearance during active recovery after an intense running bout depends on the intensity of the active recovery. *J Sports Sci*, 28(9): 975-82.
- Miller AE, MacDougall JD, Tarnopolsky MA, Sale DG, 1993. Gender differences in strength and muscle fiber characteristics. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 66(3): 254-62.
- Miranda H, Fleck SJ, Simão R, Barreto AC, Dantas EH, Novaes J, 2007. Effect of two different rest period lengths on the number of repetitions performed during resistance training. *J Strength Cond Res*, 21, 1032-6.
- Miranda H, Simão R, Moreira LM, de Souza RA, de Souza JA, de Salles BF, Willardson JM, 2009. Effect of rest interval length on the volume completed during upper body resistance exercise. *J Sports Sci Med*, 8, 388-92.
- Mirzaei B, Rahmani-Nia FR, Saberi Y, 2008. Comparison of 3 different rest intervals on sustainability of squat repetitions with heavy vs. light loads. *Brazilian Journal of Biomechanics*, 2, 220-29.
- Monteiro WD, Venturim FO, Perez AJ, Farinatti PT, 2013. Work volume in strength training is not affected by rest interval strategy. *J Sports Med Phys Fitness*, 53, 312-8.
- Mora-Custodio R, Rodríguez-Rosell D, Pareja-Blanco F, Yañez-García JM, González-Badillo JJ, 2016. Effect of Low- vs. Moderate-Load Squat Training on Strength, Jump and Sprint Performance in Physically Active Women. *Int J Sports Med*, 37(6): 476-82.
- Munn J, Herbert RD, Hancock MJ, Gandevia SC, 2005. Resistance training for strength: effect of number of sets and contraction speed. *Med Sci Sports Exerc*, 37, 1622-6.
- Muratlı S, Şahin G, Kalyoncu O, 2005. Antrenman ve müsabaka. İstanbul. 1. Baskı. Yayılım Yayıncılık, s. 123.
- Naclerio F, Faigenbaum AD, Larumbe-Zabala E, Perez-Bibao T, Kang J, Ratamess NA, Triplett NT, 2013. Effects of different resistance training volumes on strength and power in team sport athletes. *J Strength Cond Res*, 27(7), 1832-40.
- Nasiri R, Damirchi R, Mirzaei B, 2011. The effect of duration and type of rest interval between sets with low and moderate intensities on the volume of bench press in untrained men. *Researcher in Sport Science Quarterly*, 2(2): 25- 33.
- O'Hagan FT, Sale DG, MacDougall JD, Garner SH, 1995. Response to resistance training in young women and men. *Int J Sports Med*, 16(5): 314-21.
- Paulsen G, Mykkestad D, Raastad T, 2003. The influence of volume of exercise on early adaptations to strength training. *J Strength Cond Res*, 17, 115-20.

- Peers DH, 2013. Differing rest intervals: Effect on recovery heart rate and strength. Dissertations & Theses Global, 1-32.
- Radaelli R, Fleck SJ, Leite T, Leite RD, Pinto RS, Fernandes L, Simao R, 2015. Dose-response of 1, 3 and 5 sets of resistance exercise on strength, local muscular endurance and hypertrophy, *J Strength Cond Res*, 29, 1349-58.
- Rahimi R, 2005. Effect of different rest intervals on the exercise volume completed during squat bouts. *J Sports Sci Med*, 4, 361-6.
- Ratamess NA, Falvo MJ, Mangine GT, Hoffman JR, Faigenbaum AD, Kang J, 2007. The effect of rest interval length on metabolic responses to the bench press exercise. *Eur J Appl Physiol*, 100, 1-17.
- Ratamess NA, Chiarello CM, Sacco AJ, Hoffman JR, Faigenbaum AD, Ross RE, Kang J, 2012a. The effects of rest interval length manipulation of the first upper-body resistance exercise in sequence on acute performance of subsequent exercises in men and women. *J Strength Cond Res*, 26, 2929-38.
- Ratamess NA, Chiarello CM, Sacco AJ, Hoffman JR, Faigenbaum AD, Ross RE, Kang J, 2012b. The effects of rest interval length on acute bench press performance: the influence of gender and muscle strength. *J Strength Cond Res*, 26, 1817-26.
- Rhea MR, Alvar BA, Ball SD, Burkett LN, 2002. Three sets of weight training superior to 1 set with equal intensity for eliciting strength. *J Strength Cond Res*, 16, 525-9.
- Richmond SR, Godard MP, 2004. The effects of varied rest periods between sets to failure using the bench press in recreationally trained men. *J Strength Cond Res*, 18, 846-9.
- Robinson JM, Stone MH, Johnson RL, Penland CM, Warren BJ, Lewis RD, 1995. Effects of different weight training exercise/rest intervals on strength, power, and high intensity exercise endurance. *J Strength Cond Res*, 9, 216-221.
- Rønnestad BR, Egeland W, Kvamme NH, Refsnes PE, Kadi F, Raastad T, 2007. Dissimilar effects of one- and three-set strength training on strength and muscle mass gains in upper and lower body in untrained subjects. *J Strength Cond Res*, 21, 157-63.
- Schoenfeld BJ, Ratamess NA, Peterson MD, Contreras B, Sonmez GT, Alvar BA, 2014. Effects of different volume-equated resistance training loading strategies on muscular adaptations in well-trained men. *J Strength Cond Res*, 28, 2909-18.
- Scholich M, 2005. Çevrimsel antrenman. Derleme: Gazanfer Gül, Çeviri: Tanju Bağırğan. Ankara. Bağırğan Yayınevi, 84-139.
- Sevim Y, 2002. Antrenman Bilgisi. 1. Baskı. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, s. 37.
- Sharon AP, Denise LS, 2003. Exercise Physiology for Health, Fitness and Performance. Fourth ed, San Francisco: Benjamin Cummings Publishing, 1-734.
- Simão R, Farinatti Pde T, Polito MD, Maior AS, Fleck SJ, 2005. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercises. *J Strength Cond Res*, 19, 152-6.
- Simão R, Farinatti Pde T, Polito MD, Viveiros L, Fleck SJ, 2007. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. *J Strength Cond Res*, 21, 23-8.
- Sjuts SL, Krosch BA, Todd JB, Conley DS, 2001. Traditional and preferred rest intervals result in optimal performance at ninety percent one repetition maximum. *Medicine Science in Sports Exercise*, 33(5), 326.
- Soncin R, Pennone J, Guimarães TM, Mezêncio B, Amadio AC, Serrão JC, 2014. Influence of Exercise Order on Electromyographic Activity During Upper Body Resistance Training. *J Hum Kinet*, 44, 203-10.
- Tamer K, 2000. Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, Ankara, Bağırğan Yayınevi, s 34-35.

- Tan B, 1999. Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: a review. *J Strength Cond Res*, 13, 289-304.
- Thomas MH, Burns SP, 2016. Increasing Lean Mass and Strength: A Comparison of High Frequency Strength Training to Lower Frequency Strength Training. *Int J Exerc Sci*, 9(2):159-67.
- Wernbom M, Augustsson J, Thomeé R, 2007. The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. *Sports Med*, 37, 225-64.
- Weiss LW, 1991. The Obtuse Nature of Muscular Strength: The Contribution of Rest to its Development and Expression. *J. Appl. Sport Sci. Res*, 5, 219-27.
- Willardson JM, Burkett LN, 2005. A comparison of 3 different rest intervals on the exercise volume completed during a workout. *J Strength Cond Res*, 19, 23-6.
- Willardson JM, 2006. A brief review: factors affecting the length of the rest interval between resistance exercise sets. *J Strength Cond Res*, 20, 978-84.
- Willardson JM, Burkett LN, 2006a. The effect of rest interval length on bench press performance with heavy vs light load. *J Strength Cond Res*, 20, 396-9.
- Willardson JM, Burkett LN, 2006b. The effect of rest interval length on the sustainability of squat and bench pres repetitions. *J Strength Cond Res*, 2, 400-3.
- Willardson JM, Burkett LN, 2008. The effect of different rest intervals between sets on volume components and strength gains. *J Strength Cond Res*, 22, 146-52.

## 7. EKLER

### EK A: Etik Kurul Kararı



T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR YÜKSEKOKULU  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı

Karar Sayısı: 2014/23

Sayın: Doç.Dr. Şükrü Serdar BALCI  
Selçuk Üniversitesi  
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu  
Selçuklu/KONYA

“Genç yetişkinlerde setler arası farklı dinlenme aralığı sürelerinin kuvvet antrenmanında sergilenen tekrar sayısına etkisi” tez projesi öneriniz incelenmiş ve Yüksekokulumuz Girişimsel Olmayan Etik Kurul Yönergesine uygunluğuna oy birliği / çokluğu ile karar verilmiştir.

Doç.Dr. Şükrü Serdar BALCI  
Başkan

Doç.Dr. Erkan Faruk ŞİRİN  
Üye

Doç.Dr. İbrahim BOZKURT  
Üye

Yrd.Doç.Dr. Sultan HARBİLİ  
Üye

Doç.Dr. Serkan REVAN  
Raportör

- 1- Etik kurul kararları Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu “Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Yönergesi”ne göre verilmektedir.
- 2- Etik kurul kararları danışma niteliğindedir, üyeler projeler hakkında verdikleri kararlardan dolayı idari ve cezai sorumluluk taşımaz.
- 3- Projenin yürütülmesi sırasında oluşacak olumsuzluklarda proje yürütücülerini sorumlu tutulur.

## EK B: Gönüllü Onam Formu

### AYDINLATILMIŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

S.Ü Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğretim üyesi Doç.Dr. Şükrü Serdar BALCI'nın yürütücüsü olduğu "**Genç yetişkinlerde setler arası farklı dinlenme aralığı sürelerinin kuvvet antrenmanında sergilenen tekrar sayısına etkisi**" adlı bu araştırmayla ilgili bana araştırmacılar tarafından ayrıntılı bilgi aktarıldı. S.Ü Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu kondisyon merkezi ve performans laboratuvarında yapılacak egzersiz testleriyle ilgili ayrıntılı bilgi verildi. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim.

Araştırmacı ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında büyük özen ve saygıyla yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimalla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında araştırmadan çekilme hakkımın olduğunu biliyorum. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim. Ayrıca, araştırmacılar tarafından da araştırma dışı tutulabilirim.

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

Araştırma sırasında bir sağlık sorunuyla karşılaşırsam herhangi bir saatte, hangi araştırmacıyı, hangi telefon ve adresten arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde katılımcı olarak yer alma kararımı aldım. Bu konuda yapılan daveti gönüllü olarak kabul ediyorum.

Bu metnin imzalı bir kopyası bana verilecektir.

KATILIMCI

Adı, Soyadı:

İmza:

Tel:

KATILIMCI İLE GÖRÜŞEN ARAŞTIRMACI

Adı, Soyadı: Doç.Dr. Şükrü Serdar BALCI

İmza:

Tel:



## 8. ÖZGEÇMİŞ

19 Haziran 1988 tarihinde Konya'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Konya'da tamamladı. 2011 yılında Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Antrenörlük Eğitimi bölümünden mezun olduktan sonra 2012 yılında Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans yapmaya başladı.

Hanife COŞKUN

