

2019

YÜKSEK LİSANS TEZİ

M.DİNCER

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



MAKSİMAL DİRENÇ ANTRENMANLARINDA
FARKLI DİNLENME ARALIKLARININ ANTRENMAN
VOLÜMÜ VE PERFORMANS ÜZERİNDEKİ ETKİSİ
(BENCH-PRESS)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muharrem DİNCER

Tez Danışmanı
Doç. Dr. İbrahim ERDEMİR

BALIKESİR-2019

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

**MAKSİMAL DİRENÇ ANTRENMANLARINDA FARKLI
DİNLENME ARALIKLARININ PERFORMANS ÜZERİNDEKİ
ETKİSİ (BENCH-PRESS)**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muharrem DİNCER

TEZ SINAV JÜRİSİ

Prof. Dr. Özcan SAYGIN
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi- Başkan

Doç. Dr. İbrahim ERDEMİR
Balıkesir Üniversitesi- Üye

Doç. Dr. Pelin Aksen CENGİZHAN
Balıkesir Üniversitesi- Üye

Tez Danışmanı
Doç. Dr. İbrahim ERDEMİR

Balıkesir 2019



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ KABUL VE ONAY

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde
yürütülmüş olan

**“Maksimal Direnç Antrenmanlarında Farklı Dinlenme Aralıklarının
Performans Üzerindeki Etkisi (Bench-Press)”**

Başlıklı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul
edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 29 / 07 / 2019

TEZ SINAV JÜRİSİ

Prof. Dr. Özcan SAYGIN
Muğla Sıtkı Koçma Üniversitesi
Başkan

Doç. Dr. Pelin AKSEK CENGİZHAN
Balıkesir Üniversitesi
Üye

Doç. Dr. İbrahim ERDEMİR
Balıkesir Üniversitesi
Üye

Yukarıdaki Yüksek Lisans Tezi, sınav jüri komisyonu tarafından imzalanarak
08./08./2019 tarihinde teslim edilmiştir.

Prof. Dr. İzzet KARAHAN
Enstitü Müdürü

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

Tarih (29/07/2019)



Muharrem DİNCER

TEŐEKKÜR

Yüksek lisans öğrenim hayatımda, bilgi birikimini ve her türlü desteğini esirgmeden bana yardımcı olan, yolumu aydınlatan ve akademik anlamda ışık tutan danışmanım sayın Doç.Dr. İbrahim ERDEMİR başta olmak üzere, çalışmamın ölçümlerinde ve analizlerinde desteklerini esirgemeyen Murat KASAP ve Serdar Fatih ŐENDURAN hocama, tez çalışmamda katılımcı olarak emeklerini esirgemeyen Cross-Fit sporcularına teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca eğitim hayatım boyunca varlıklarını hissettiğim ve hayatları boyunca benim için hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan eşim Sezen DİNCER'e annem Aysel DİNCER'e ve babam Mehmet DİNCER'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	v
TABLolar DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
1.GİRİŞ	1
1.1. Problem Cümlesi.....	4
1.2. Sınırlılıklar.....	4
1.2.1. Alt Sınırlılıklar.....	4
1.3. Sayılıtlar.....	4
1.4. Hipotez.....	5
1.5. Araştırmanın Önemi.....	5
1.6. Araştırmanın Amacı.....	6
2. GENEL BİLGİLER	8
2.1. Antrenmanın Kapsamı (Hacim, Volüm).....	8
2.2. Antrenman Şiddeti (Yeğlilik, Sertlik, Intensity).....	10
2.3. Antrenman Kapsamı ve Antrenman Şiddeti Arasındaki İlişki.....	13
2.4. Antrenman Sıklığı (Yoğunluk, Frekans).....	14
2.5. Sonuç.....	16
3. GEREÇ ve YÖNTEM	17
3.1. Araştırma Türü.....	17
3.2. Araştırmanın Modeli.....	17
3.3. Evren ve Örneklem.....	18
3.3.1. Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri.....	18
3.4. Veri Toplama Araçları.....	18
3.4.1. Boy, Vücut Ağırlığı ve BKİ Ölçümü.....	18
3.4.2. Egzersiz Alanı ve Ekipmanlar.....	19
3.5. Antrenman.....	19
3.5.1. 1-MT (Maksimum Tekrar).....	19
3.5.2. Antrenman Programı.....	19
3.5.3. BORG Skala Testi.....	20

3.6. Araştırma Düzeni.....	20
3.7. Verilerin Analizi.....	21
4. BULGULAR.....	22
4.1. Fiziksel Parametreler.....	22
4.2. Dinlenme Aralıklarının Karşılaştırmaları.....	22
4.3. BORG Skala Karşılaştırmaları	25
5. TARTIşMA.....	31
5.1. Dinlenme Aralıkları ve Setler	31
5.2. BORG Skalası	33
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	36
6.1. Sonuç.....	36
6.2. Öneriler.....	38
6.2.1. Antrenörlere Öneriler.....	38
6.2.2. Araştırmacılara Öneriler.....	39
KAYNAKLAR.....	40
EK-1. Borg Skalası.....	43
EK-2. Gönüllü Denek Belirleme Formu	44
EK-3. Özgeçmiş.....	45

ÖZET

Maksimal Direnç Antrenmanlarında Farklı Dinlenme Aralıklarının Performans Üzerindeki Etkisi (Bench-Press)

Bu çalışmanın amacı, farklı dinlenme aralıklarında (1-2 ve 3dk.) ve maksimal dirençte uygulanan 6 set (4-TM, 2-TM, 1-TM, 1-TM, 2-TM ve 4-TM) Bench Press egzersizinin kapsam, şiddet ve performans üzerindeki etkilerini araştırmaktır.

Çalışmamız Cross-Fit sporu yapan, yarışmalarına katılan ve düzenli olarak ağırlık antrenmanı yapan 19-22 yaş arası (n=13) erkek sporcudan oluşmuştur. Deneklerin boy uzunluğu (177,15±5,79 cm), vücut ağırlığı (75,23±8,51kg) ve Beden Kütle İndeksi (23,94±2,07 kg/m²) ölçümleri tespit edildikten sonra 1-TM'leri tespit edilmiştir. Denekler 1-TM sonucunda önceden belirlenen yüklerde 6 set, bir iki ve üç dk'lık dinlenme aralıklarında direnç antrenmanı (Chest-Press) yaptırılmıştır. Toplanan verileri betimleyici istatistiklerden \bar{X} , SS, ve Median ile özetlenmiştir. Verilerin normal dağılıp dağılmadığı tespit edilmiştir. Normal dağılım göstermeyen verilerde Friedman testi, normal dağılım gösteren verilerde One-Way ANOVA istatistik analizi uygulanmıştır. Gruplar arasındaki farkı belirlemek için ise Post-Hoc Tukey testi uygulanmıştır. İstatistiksel değerlendirmeler p<0,05 ve p<0,01 anlamlılık düzeyinde yapılmıştır.

Farklı dinlenme aralıklarında yapılan 6 setteki tekrarların toplamalarının istatistiksel karşılaştırmaları sonucunda p=0,000 düzeyinde anlamlı bir farklılık (F₂₋₃₆=83,54) tespit edilmiştir. Her bir setin zorluk derecesini belirlemek için uygulanan Borg skala skorlarının toplamalarının karşılaştırmaları sonucunda p=0,00 düzeyinde anlamlı bir farklılık (F₂₋₃₆=31,22) tespit edilmiştir.

Sonuç olarak maksimal direnç antrenman çalışmalarında set arası 1 ve 2 dk'lık dinlenmelerin performansın devamı için yeterli olmadığı tespit edilmiştir. 3 dakikalık dinlenme aralığında performansın devam ettirdiği ve sporcunun kendini yenileyebildiği belirenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Maksimal direnç antrenmanı, Antrenman sıklığı, Antrenman şiddeti, Antrenman kapsamı.

ABSTRACT

The Impact of Different Rest Time Interval on Training Performance in Maximal Strength Training (Bench-Press)

The aim of this study is to investigate the effects of 6 sets (4-RM, 2-RM, 1-RM, 1-RM, 2-RM, and 4-RM) of bench press exercises applied at different rest intervals (1-2- and 3-minutes) and maximal resistance on the extent, strength and performance.

Our study consisted of male athletes aged between 19-22 (n=13) who are engaged in Cross-Fit sports, participating in competitions and regular weight training. Firstly, the height (177.15 ± 5.79 cm), weight (75.23 ± 8.51 kg) and BMI (23.94 ± 2.07 kg/m) measurements and then the 1-RMs of the subjects were determined. The subjects have performed strength training (chest-press) in 6 sets, 1-2- and 3-minutes rest time intervals at predetermined loads of 1-RM results. The collected data was summarized with the descriptive statistics \bar{X} , SS and median, the data distribution was checked. Friedman statistical analysis was used for the data not showing normal distribution and One-Way ANOVA statistical analysis is used for data with normal distribution. In order to determine the difference between the groups, post-hoc Tukey test was applied. Statistical evaluations were made at the level of significance of $p < 0.05$ and $p > 0.001$.

In consequence of comparing the statistical sums of repetitions of 6 sets which is done in different rest time intervals, significant difference ($F_{2-36} = 83.54$) has been identified at the level of $p = 0.000$. In consequences of comparing the scores by using BORG scale, which is applied to identify the difficulty level of each set, significant difference ($F_{2-36} = 31.22$) has been found at the level of $p = 0.000$.

As a result, it has been identified that at maximal strength trainings, 1 and 2 minutes of continuation of performance. It has been identified that 3-minute rest time intervals are adequate for continuation of performance and athletes are able to adapt themselves.

Key Words: Maximal strength training, Density of training, Intensity of training, Volume of training.

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

1-TM	: 1 Tekrar Maksimum
BKİ	: Beden Kütle İndeksi
dk.	: Dakika
sn	: Saniye
\bar{X}	: Aritmetik Ortalama
SS	: Standart Sapma
ATP	: Adenozin Trifosfat
CP	: Kreatin Fosfat
PC	: Fosfokreatin

TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 4.1. Deneklerin fiziksel parametrelerinin betimleyici istatistik değerleri.....	22
Tablo 4.2. Dinlenme aralıklarındaki (1. dk, 2. dk ve 3. dk) aynı setlerin karşılaştırılması.....	23
Tablo 4.3. Farklı Dinlenme aralıklarında (1. dk., 2. dk. ve 3. dk.,) uygulanan setlerin (1., 2., 3., 4., 5. ve 6.) kendi içinde karşılaştırılması.....	24
Tablo 4.4. Dinlenme aralıklarındaki (1. dk., 2. dk. ve 3. dk.,) aynı setlerin BORG skala değerlerinin karşılaştırılması.....	25
Tablo 4.5. Farklı Dinlenme aralıklarında (1. dk., 2. dk. ve 3. dk.,) uygulanan setlerin (1., 2., 3., 4., 5. ve 6.) BORG skala değerlerinin kendi içinde karşılaştırılması.....	27
Tablo 4.6. Farklı dinlenme aralıklarında yapılan 6 setteki tekrarların toplamı ve bu setlerdeki BORG skala değerlerinin toplamının betimleyici istatistikleri ve One-Way ANOVA karşılaştırmaları.....	28
Tablo 4.7. Dinlenme aralıklarına göre yapılan toplam set tekrarı ve bu setler esnasında uygulanan BORG skala toplam değerlerinin One-Way ANOVA Post-Hoc Tukey HSD değerleri.....	30

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Grafik 4.1. Farklı setlerdeki dinlenme aralıklarının (1. dk, 2. dk ve 3. dk) aritmetik ortalama (\bar{X}) değerleri.....	23
Grafik 4.2. Farklı dinlenme aralıklarındaki setlerin (1., 2. ve 3. setlerin) aritmetik ortalama (\bar{X}) değerleri.....	25
Grafik 4.3. Farklı setlerdeki dinlenme aralıklarının (1. dk, 2. dk. ve 3. dk.) aynı setlerin BORG skala aritmetik ortalamaları (\bar{X})	26
Grafik 4.4. Farklı Dinlenme aralıklarında (1. dk., 2. dk. ve 3. dk.) uygulanan setlerin (1., 2., 3., 4., 5. ve 6.) BORG skala skorlarının aritmetik ortalama (\bar{X}) değerleri.....	28
Grafik 4.5. Dinlenme aralıklarına göre yapılan Toplam Set Tekrarları ve toplam BORG skala değerlerinin aritmetik ortalama (\bar{X}) değerleri.	29

1. GİRİŞ

Direnç antrenmanı, gelişen spor branşları ve sportif performansın gelişimi ile doğrudan ilişkilidir. Ayrıca bu antrenman yöntemi, yaralanmaları önleme, rehabilitasyon, kolluk kuvvetleri ve askerlik gibi yaralanma riski yüksek işlere hazırlık için de kullanılabilir (Jan ve ark., 2008; Willardson, 2006). Sportif performansın gelişimi ve antrenmanlarda yaralanmaları önlemek için sporcuların direnç antrenman çalışmaları bir zorunluluktur. Düzenli bir şekilde yapılan direnç antrenmanlarından motor ünite ve kaslarda gelişim elde edilir. İlerleyen antrenman sürecinde metabolizma direnç antrenmanına adapte olur ve sporcunun kuvvet gelişimi duraksar ve bir süre sonra az da olsa düşüşe geçebilir. Kuvvetteki bu düşüş veya plato, uygulanan direnç antrenmanına adaptasyondan kaynaklanmaktadır. Sporcunun antrenmanda uyguladığı şiddete metabolizmanın uyum sağlaması sonucunda sporcunun kuvvetinde bir değişim elde edilememektedir. Direnç antrenmanlarında uygulanan aşamalı aşırı yüklenme ilkesi, daha büyük kas gelişimi ve mutlak güçte değişkenlik sağlayarak direnç antrenmanından oluşan düşüşü veya platoyu bloke etmek veya düzeltmek için maksimal direnç antrenmanları uygulanabilir (Kraemer & Fleck, 2007).

Antrenman planlamasında aşamalı aşırı yüklenme ilkesi, bir kasın büyümesi ve gücünün artırılması için, vücudun hiç yaşamadığı bir gerilime uyum sağlaması için egzersiz uyarıcısının kademeli olarak artırılması gerektiğini belirtir (Kenny ve ark., 2012). Bu ilke, kas gücü konusunda daha fazla kazanım elde etmek için bir esastır. Adaptasyondan kaynaklı kas yapısında ve gücünde bir değişim elde edilememektedir. Antrenmanda gelişim ve değişkenlik sağlayabilmek için antrenman değişkenlerini manipüle etmek gereklidir (Kraemer ve Fleck, 2007). Antrenman değişkenleri; egzersizin şiddeti, egzersizin sırası, hareketin temposu, egzersizin sıklığını, egzersizin volümü (set x tekrar x yük) ve setler arasında dinlenmeyi içerir.

Literatürde egzersiz tekrarları, antrenman volümü ve kas kuvvetini etkileyen en önemli değişkenlerden biri olan setler arasındaki dinlenme süresi üzerine bazı

araştırmalar bulunmaktadır (Miranda ve ark., 2009; Mirzaei, Arazi ve Saberi, 2008; Willardson, 2006).

Setler arasındaki dinlenme süresi veya dinlenme aralığı, yapılan direnç antrenmanının amacına bağlıdır. Direnç antrenmanlarının amaçları arasında kas dayanıklılığı, hipertrofi, kuvvet ve güç yer almaktadır. Bir çok araştırma, kas dayanıklılığı için en az 30 saniye ve kas hipertrofisi için 30 ile 90 saniye arasında bir dinlenme aralığı önermektedir. Bunun yanında bazı araştırmalar kas kuvveti ve gücü için iki ile beş dakika arasında bir dinlenme süresi önermektedir (Baechle & Earle, 2016).

Bazı araştırmalar direnç antrenmanları sırasında optimum performans elde edebilmek için, kas dayanıklılığı (30 sn - 2 dk) ve hipertrofi antrenmanı sırasında (kısa bir zaman diliminde daha fazla egzersiz volümü gerçekleştirebilme) ve kas gücü ve kuvvet antrenmanı sırasında (2 dk – 5 dk) (yüksek şiddetli aktiviteler, enerji sistemlerinin yenilenebilmesi için daha fazla toparlanma süresi gerektirmektedir) uzun dinlenme aralıklarının kullanılmasını da önerir (Donnelly vd., 2009; Kraemer ve Fleck, 2007).

Direnç antrenmanları sırasında tüketilen enerji kimyasallarının, adenozin trifosfat (ATP) ve fosfokreatinin (PC) yeniden sentezlenebilmesi için uzun dinlenme süreleri gerektirir (Willardson ve Burkett, 2008). Direnç antrenmanları esnasında, tüketilen enerji kimyasallarının, ATP ve PC' i yeniden sentezlenebilmesi için setler arasında uzun dinlenme sürelerine ihtiyaç vardır (Willardson ve Burke, 2008). Direnç antrenmanlarında kas kasılması için gereken enerji ATP'nin ayrıştırılmasından sağlanır; ATP rezervleri sınırlıdır ve yüksek şiddeteki kas kasılmalarının devam ettirilebilmesi için tekrardan sentezlenmesi gerekir (Baechle ve Earle, 2016). ATP'nin yeniden sentezlenmesi, PC'nin ayrıştırılması yolu ile elde edilir, bu enerji üretim yolu ATP-CP enerji sistemi olarak bilinir (Kenney ve diğerleri, 2018; Robergs, Ghiasvand ve Parker, 2004). Direnç antrenmanları esnasında ihtiyaç duyulan enerji ATP-PC enerji sistemine dayanır ve ATP konsantrasyonlarının yeniden sentezlenmesinde kullanıldığı için şiddetli egzersiz esnasında PC konsantrasyonları hızlıca tüketilir (Baechle & Earle, 2016; Robergs, Ghiasvand ve Parker, 2004). şiddeti yüksek egzersizler esnasında, ATP konsantrasyonları %50-%60 arasında tüketilir ve PC neredeyse

tamamen boşaltılır. ATP ve PC tükenmesinin yüksek şiddetli egzersiz sırasında yaşanan yorgunluğun nedeni olarak bilinmektedir. ATP-PC enerji sistemi, üç ila beş dakika arasında tamamen yeniden sentezlenir. PC, şiddeti yüksek egzersizlerin ardından sekiz dakika içinde tamamen tekrardan yenilenir (Baechle & Earle, 2016).

Egzersizler arası dinlenme aralığının uzunluğu ayrıca, şiddeti yüksek egzersiz sırasında yüksek seviyelerde ATP hidrolizinin ve glikolizin neden olduğu proton birikiminin giderilmesini de etkiler (Mirzaei, Arazi ve Saberi, 2008). Direnç antrenmanlarında şiddeti yüksek Bench Press egzersizinin antrenman sırasında setlerinin devam ettirilebilmesi için ihtiyaç duyulan enerjinin kas metabolizması tarafından sağlanması gerekmektedir. Direnç antrenmanlarında yoğunlukla Tip IIa kas lifleri kullanılmaktadır. Bu kaslar egzersiz esnasında anaerobik enerji sistemlerini kullanırlar. Bu nedenle yüksek ve orta şiddetli (60 saniye kadar süren egzersizler) direnç antrenmanlarında metabolizmada yüksek seviyelerde hidrojen iyonu biriktirir. Metabolizmadaki hidrojen iyonu birikiminin hücre içi pH'ı düşürdüğü bilinmektedir. Bu durum metabolik asidoz ve kas yorgunluğu ile sonuçlanır (Kenney, Wilmore, Costill, 2018). Düşük pH değerlerinde (kas asidozu), kasın kasılması, kısalma hızı ve pik izometrik kuvvetleri önemli ölçüde azalır (Kenney, Wilmore, Costill, 2018). Bazı araştırmalar, şiddeti yüksek egzersizlerde, eksantrik ve konsantrik kas kasılmanın devam etmesi için gerekli olan düşük hidrojen üretim konsantrasyonunun kuvvetin düşüşüne neden olabileceğini belirtmektedir (Kramer ve Fleck, 2007; Robergs, Ghiasvand ve Parker, 2004).

Mevcut literatürde yüksek şiddetli egzersizlerin uygulanması esnasında dinlenme aralıklarının tam olarak verilememesi fizyolojik gerçeklerin antrenman esnasında nasıl çalışabildiğini belirlemek ve dinlenme aralıkları hakkında daha fazla netlik sağlamak spor bilimi, antrenör ve sporcular için temel bir ihtiyaçtır. Bu nedenle, maksimal direnç antrenmanlarında egzersizler arası 1-2-3'dakikalık dinlenme aralıklarının, egzersizin kapsamı, egzersizin şiddeti ve egzersizin sıklığı üzerindeki etkilerini araştırmaktır.

1.1.Problem Cümlesi

Direnç antrenmanlarında, dinlenme aralıklarının (1 dk, 2 dk ve 3 dk) antrenman performansı (volümü, şiddet ve sıklığı) üzerindeki etkilerinin araştırılmasıdır.

1.2.Sınırlılıklar

Araştırmamızın evreni; Cross-Fit antrenmanı ile 3-4 yıldır uğraşan ve aynı zamanda Cross-Fit yarışmalarına katılan, sigara içmeyen, alkol kullanmayan, herhangi bir ergojenik yardımcı ve düzenli olarak ilaç kullanmayan, 19-22 yaş aralığı, egzersiz programını engelleyecek herhangi bir rahatsızlığı veya sakatlığı bulunmayan (n=13) erkek katılımcı ile sınırlandırılmıştır.

1.2.1. Alt Sınırlılıklar

- 1) Araştırma grubunun (Cross-Fit sporcularının) sayılarının yeterli olmayışı ve maddi olanakların yetersizliğinden kaynaklı araştırmanın istatistiksel güvenilirlik oranını azaltmaktadır.
- 2) Araştırmanın bütçesinden kaynaklı, araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliğini artıracak test ve ölçümlerde kısıtlamalara gidilmiştir.
- 3) Katılımcılar, gönüllü grup (20 kişi) içerisinde kriterlere uygun olanlar arasından tesadüfi olarak seçilmiştir. Bu nedenle, belli kriterlere göre, tesadüfi örneklendirme ve erkeklerden oluşmasından dolayı çalışma sonuçları, evrene genelleştirilemeyebilir.

1.3. Sayıtlar

Maksimal direnç antrenmanları esnasında, deneklerin motivasyon ve psikolojik durumlarının, antrenman esnasında aynı olduğu varsayılmıştır.

Uygulanacak testler arasında, katılımcılara, 5 günlük toparlanma süresi verilmiştir. Bu sürenin, bir önceki antrenman yükünün fizyolojik etkilerini ortadan kaldırdığı ve toparlanma için yeterli olduğu varsayılmış (Dündar, 1994) ve bu süreçte denekler herhangi bir egzersiz şiddetine maruz kalmamışlardır.

Ölçümler, günün aynı saatlerinde, salonda ve aynı malzemelerle gerçekleştirilerek, psikolojik ve biyolojik ritme olan etkinin aynı olduğu varsayılmıştır.

1.4. Hipotez

H₀: Maksimal Direnç antrenmanlarında setler arası 1-2-3 dk. dinlenme aralıklarının egzersiz volümü, şiddeti ve sıklıklarına etkisi bakımından fark yoktur.

H₁: Maksimal Direnç antrenmanlarında setler arası 1-2-3 dk. dinlenme aralıklarının egzersiz volümü, şiddeti ve sıklıklarına etkisi bakımından fark vardır.

1.5. Araştırmanın Önemi

Antrenmanda performansı artırmak için gerekli olan birbiri ile ilişkili ve birbirini etkileyen birçok etken vardır. Sporcunun sosyal yaşantısından, psikolojik ve fizyolojik durumundan (genetik, beslenme, dinlenme vb.) birçok faktör antrenman sıklığını etkileyebilmektedir. Sporcuların bu antrenman sıklığını etkileyebilen faktörlerini kontrol edip düzenlemesi ile sporcunun performansı artacak ve sporcu başarıyı elde edecektir. Performansı etkileyen bu nedenlerin dışında antrenörlerin de antrenman kapsamı ve şiddetini ayarlayarak antrenman ve egzersizler arasındaki yüklenme ve dinlenme ilişkisini ayarlamalarına destek olacaktır.

Maksimal Direnç egzersizleri sırasında metabolizmanın fizyolojik olarak kullandığı enerji kaynağı incelendiğinde ağırlıklı olarak ATP-PC sistemini kullandığı bilinmektedir. Bu doğrultuda egzersizler arası yenilenme süresi, enerji kaynaklarını

Adenozin trifosfat (ATP) ve fosfokreatin (PC), yorgunluk üreten maddeler (H⁺ iyonları) ve egzersizin üstesinden gelebilecek yeterli enerjiyi üretebilmek için yeterli sürelerin bilinmesi ve uygulanması gerekmektedir (Kraemer ve ark., 2006).

Antrenmanlarda metabolizmaya uygulanan egzersiz stresinin seviyesi ve süresi çok önemli olmakla birlikte, gerçekte bu iki öğeden daha önemli olan egzersizler arası sıklığın yani direnç antrenmanlarındaki setler arası dinlenme aralığının daha önemli olduğu bilinmelidir. Metabolizmanın yüklenirken, stres altında iken gelişmediği, dinlenirken verilen egzersiz arasından veya antrenmanlar arasında geliştiği ve yenilenmektedir. Sporcuların dinlenme aralıklarını, yenilenme sürelerini sadece sporcuların yaşam biçimi, fizyolojik özellikleri veya psikolojik durumları değil antrenman esnasında uygulanan egzersizlerin şiddeti ve süreleri de etkili olmaktadır. Sporcu veya antrenör belirlenen setler arasındaki yenilenme zamanının miktarı, büyük bir oranda ne kadar enerjinin devam eden yeni bir egzersizden önce toparlanabildiğine bağlıdır. Dinlenme aralığının dikkatli planlanması antrenman esnasındaki gereksiz fizyolojik ve psikolojik baskıdan kaçınmada önemlidir.

Bu amaçla araştırmamız, uyguladığımız maksimal direnç antrenmanlarındaki farklı dinlenme aralıklarının spor bilimcilere, antrenörlere ve sporculara, maksimal direnç antrenmanları esnasında yüklenme ve dinlenme arasındaki ilişkiye bilimsel bir destek sağlayacaktır.

1.6. Araştırmanın Amacı

Araştırmamızdaki temel bulgular; maksimal direnç antrenmanlarında setler arası yeterli dinlenme aralığının egzersiz performansını, egzersiz şiddeti ve kapsamını (tekrar sayısı ve toplam kaldırılan ağırlığı) düşürmeden devam ettirebileceği egzersiz sıklığının belirlenmesidir.

Bu çalışmada amacımız, maksimal direnç antrenman yönteminin metabolizmada oluşturacağı yorgunluk ve toparlanma üzerindeki etkileri ve performansını etkilemesi bakımından direnç antrenmanında 1, 2 ve 3 dk'lık yenilenme aralıklarında uygulanan 6 set (4-TM, 2-TM, 1-TM, 1-TM, 2-TM, 4-TM) Bench Press

maksimal direnç antrenmanın, hangi dinlenme aralığında performans yönünden daha verimli olduğunu belirlemektir.

2. GENEL BİLGİLER

Antrenörler, sporcuların antrenmanda kullandıkları çalışmaların (kapsam) ve yüklenmelerin (sertliği, şiddeti, yeğlinliği) düzeyini hem düzenli bir gelişimin hem de çalışma ile yenilenme arasındaki gerekli dengenin sağlanması için sürekli olarak denetlenmeli ve antrenmanlarda uygulanan performanstan geri bildirim olarak bu antrenman öğelerini düzenlemek durumundadır.

Bu doğrultuda egzersizlerin sayısı, setleri, dinlenme aralıkları, bölgesel antrenman biçimi ve sayısı da sürekli olarak göz önüne alınmalıdır. Antrenörlerin ve kendi antrenman programlarını hazırlamak isteyen sporcuların bu antrenman öğelerini anlamaları ve vücutlarının gelişimi için etkili olacak bir biçimde bu antrenman öğeleri manipüle edip bütünleştirmeyi sağlamalıdır.

Maksimal direnç antrenmanlarında farklı dinlenme aralıklarının, antrenman öğeleri (kapsam, şiddet ve sıklık) üzerindeki etkilerini araştıran ülkemizdeki ve yurt dışındaki çalışmalar incelenerek bu kavramların okuyuculara ve araştırmacılara araştırmamızın genel bilgilendirmesi açısından ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu amaçla antrenmanda yüklenme, kapsam, sıklık ve 1TM tekrar maksimum ile ilişkili literatürde yapılan araştırmalar ve bu parametreler incelenerek açıklanacaktır.

2.1. Antrenmanın Kapsamı (Hacim, Volüm)

Antrenmanın kapsamı, volümü ve hacmi ile antrenmandaki veya egzersizdeki çalışma miktarından bahsedilmektedir. Antrenmanın kapsamı kavramı;

- Yapılan antrenmanın süresi (dakika, saat)
- Antrenman birimindeki ya da egzersizdeki kaldırılan ağırlık toplamına
- Antrenman birimindeki veya egzersizdeki alıştırmaların sayısına
- Her alıştırma ve antrenman birimindeki set ve tekrar sayısına denmektedir (Bompa, 2011).

Antrenman kapsamı, antrenmanda veya egzersizde yapılan etkinliklerin toplam miktarı olarak tanımlanmaktadır. Kapsam, aynı zamanda bir antrenman birimi ya da antrenman evresinde yapılan işin toplamı anlamına da gelmektedir. Antrenmanın toplam kapsamı sayısal olarak belirlenmeli ve değerlendirilmelidir.

Antrenman kapsamı, spor dalına veya etkinliğe bağlı olarak gerçekleştirilmektedir. Dayanıklılık sporlarında antrenman kapsamını belirlemek için en uygun birim kat edilen mesafedir. Tekrar sayılarının belirlenmesi ile antrenman kapsamı pliometrik beyzbol atışlar ve atletizm gibi etkinliklerde kullanılmaktadır. Bazı spor dallarında zaman etmeni, ortak bir kapsam belirleme ölçütü olarak görülmesine karşın kapsam, doğru bir yaklaşımla zaman ve mesafenin oluşturduğu bir ölçüt olarak görülmelidir. Tekrar sayılarının tek başına çalışma düzeyinin belirlenmesinde yetersiz olmasından dolayı halter ya da ağırlık kaldırmada yüklenme kapsamı ya da antrenmanın metrik ton değerinin kilogram olarak belirlenmesi (Yüklenme kapsamı = kg olarak ağırlığın 3 set x 3 tekrar) çok sık olarak antrenman kapsamını belirlemek için kullanılmaktadır.

Direnç antrenmanı yapan sporcuların veya farklı spor branşı ile uğraşan sporcuların gerçekleştirilen çalışmaların toplam kapsamını saptayarak, gelecek haftalar ve aylar boyunca antrenman kapsamının belirlenmesini sağlamak için yapacakları antrenman kapsamı artışının düzenlemelerine ve planlamalarına yardımcı olmak amacıyla antrenman günlüğü tutmaları gerekmektedir. Sporcuların antrenman kapsamı, antrenman geçmişine, sağlık durumlarına, yüklenmelere dayanma kapasitelerine ve biyolojik durumlarına göre farklılıklar gösterebilir. Üst düzey sporcular kuvvet antrenmanlarında sağlam bir antrenman geçmişleri olmasından dolayı daha fazla antrenman kapsamlarını rahatlıkla kaldırabilmektedirler. Buna karşın kişinin spor geçmişi ve antrenman deneyimi ne kadar çok olursa olsun antrenman kapsamındaki ani ve yüksek artışlar problemler yaratabilmektedir. Antrenman kapsamındaki ani ve birden yüksek kapsam artışı yorgunluk düzeyinin de yüksek olmasına ve aynı zamanda kas çalışmasının verimsiz olmasına ve sporda yaralanma riskinin de ciddi oranda artmasına neden olmaktadır.

Antrenman kapsamı, uygulanan direnç antrenmanının özelliklerine bağlı olarak da değişmektedir. Kapsamı yüksek olan bir direnç antrenman programı daha fazla yağ yıkmak ve dolayısı ile kas çizgilerini belirginleştirmek için direnç antrenman programlarında vücut geliştirmede definasyon evresinde uygulanmaktadır.

Antrenman kapsamının kademeli bir biçimde yükseltilmesi, antrenman birimindeki setler ve antrenman birimleri arasında daha verimli olmasını ve sporcunun daha hızlı bir yenilenme süresine sahip olmasını sağlamaktadır. Yenilenme süresinin kısılması, günlük antrenman ve haftalık antrenman döngülerinin daha yüksek bir kapsamda sergilenmesini sağlayacaktır.

Antrenmanın kapsamına yönelik literatürde yapılan araştırmalara bakıldığında Willardson ve Burkett (2005), direnç antrenmanı sırasında tamamlanan Squat ve Bench-press egzersizinin hacimlerini 3 farklı dinlenme aralığında karşılaştırmış ve dinlenme aralıkları arasındaki farkları araştırmıştır. Araştırmasının sonucunda dinlenme aralıkları arasında anlamlı farklılıklar tespit etmiştir. Bir başka araştırmada ise Richmond ve Godard (2004), rekreasyonel olarak yapılan 2 set Bench-press ve 1TM'nin %75'inde direnç antrenmanının yenilenme ve kontrollü tükenmişlik düzeyini araştırmıştır. Setler arasında 1, 3 veya 5 dk. dinlenme süreleri üzerinde çalışmışlar ve dinlenme sürelerine bakılmaksızın birinci ve ikinci setlerin arasında yeterince yenilenemediklerini tespit etmişlerdir. 1 dakikalık dinlenme periyodunun yetersiz, 3 ve 5 dakikalık dinlenme aralıklarında ise sporcuların yenilenebilmesine imkan verdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, Matuszak ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada; serbest ağırlık ile squat egzersizinde farklı dinlenme aralıklarının 1 tekrar maksimum (1TM) tekrarlanabilirliği üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. 1, 3 veya 5 dk. dinlenme aralıkları ile 2 set 1TM denemesi gerçekleştirmişler ve istatistiki olarak diğer setler ile herhangi bir anlamlılığı olmadığı için 1 dk. dinlenme aralığının yeterli olduğu sonucuna varmışlardır.

2.2. Antrenman Şiddeti (Yeğlilik, Sertlik, Intensity)

Sertlik, gerçekleştirilen işin niteliğini belirleyen diğer önemli bir antrenman bileşeni olarak görülmektedir. Bompa (2011) sertliği, hareket sırasındaki kuvvet ya da

hız ile güç çıktısı (başka bir deyişle birim zaman içerisinde yapılan işi ya da enerji tüketimi) arasındaki ilişki olarak tanımlanmaktadır. Buna göre daha yüksek birim zaman başına sporcu daha yüksek düzeyde çalışma gerçekleştirmektedir. Şiddet sinirsel uyarım kuvvetinin bir işlevidir. Yüksek şiddet gerektiren yüklenmelerde daha büyük sinir kas uyarımlar gerekmektedir. Sinir kas uyarımlar; dış yüklere, uygulama hızına, yorgunluğun büyüklüğüne ve alıştırmaların biçimine göre değişmektedir. Bir diğer şiddet etmeni ise, alıştırmaların ortaya çıkardığı psikolojik gerginlik düzeyi olmaktadır. Psikolojik etmenler düşük fiziksel etkinliklerde konsantrasyonu sağlarken, yüksek düzeyde fiziksel etkinliklerde ise psikolojik gerginlikler ortaya çıkarmaktadır.

Antrenman şiddetinin değerlendirilmesi, antrenmana ve spor dalına özgü olarak değişmektedir. Hız ile ilgili etkinliklerde m/sn, bir dakikada hareketi gerçekleştirme oranı (güç çıktısı) ya da watt olarak ölçülmektedir. Takım sporlarında ise oyun sertliği genellikle ortalama kalp atım hızı, anaerobik eşik ile ilişkili kalp atım hızı ya da maksimum kalp atımının yüzdesi ile ölçülmektedir. Takım sporlarında aynı zamanda maçın temposu da oyunun şiddetinin belirlenmesinde bir kriterdir. Kuvvet egzersizlerinde antrenman şiddeti genel olarak kilogram, kilogram metre (kgm) (yerçekimine karşı bir kilogram ağırlığın 1 metre kaldırılışı) ya da güç çıktısı olarak ölçülmektedir (Bompa, 2011).

Direnç antrenmanlarında 1TM'un yüzdesi olarak belirtilen şiddet antrenmanda kullanılan sinirsel uyarım gücünün niteliği, motor ünitenin uyarım seviyesi veya düzeyi olarak tanımlanmaktadır. Yüklenmelerin miktarı, yükün uyarım gücü, hareketin gerçekleştirilme hızı, tekrarlar ve setler arasında dinlenme aralarına, hareketin uygulama hızına ve egzersizi uygulama sırasında ortaya çıkan psikolojik gerginlik düzeyine bağlıdır. Direnç antrenmanlarında antrenmanın şiddeti merkezi sinir sistemi ile antrene edilen kaslarda harcanan çaba ve enerjinin bir sonucu olarak kassal etkinlik düzeyine bağlı olarak belirlenmektedir.

Maksimal üstü (süpermaksimum) yüklenme, kişinin maksimum kuvvetinin üstünde olan yüklenmelere denir. Maksimal üstü yüklenmelerde sporcunun yükün yerçekimi ile oluşturduğu direnci yenememesi yani direnç esnasında kasın direnci yenememesinden kaynaklı kasın boyunun uzaması (eksantrik kasılma) şeklinde ya da

1-TM'nin %100'ünün üzerinde eksantrik kuvvet uygulaması ile gerçekleştirilmektedir.

Maksimum direnç antrenmanları evresinde üst düzey ve yeterli bir alt yapıya sahip olan vücut geliştirme sporcuları, direnç antrenmanlarında süpermaksimum dirençleri kullanmalı fakat aynı zamanda uzun süreli süpermaksimum direnç çalışmalarını devam ettirmemelidir. Bu tarz sporcuların dışındaki sporcular ise yüzde 100 yüklenmeler, dirençler ya da 1TM ile antrenmanlarını sınırlandırmalıdır. Direnç antrenmanlarında yükler, dirençler antrenman dönemlemesinde belirlenmiş evrelerde geliştirilmek istenilen kuvvet türüne bağlı olarak uygulanmalıdır.

Antrenman şiddeti üzerine literatürde yapılan araştırmalar incelendiğinde Senna ve ark. (2017) farklı dinlenme aralıklarının ağır ve hafif yüklerle yapılan tek eklemlilerde performansa etkisini araştırmışlar ve üç farklı dinlenme aralığının, farklı vücut bölgeleri ile farklı yük bölgeleri arasındaki dayanıklılık veya kas hipertrofisi (1TM'nin %50'si veya %80'i) için tasarlanan egzersiz hacimleri arasındaki etkiyi karşılaştırmışlardır. Daha kısa 1 dk'lık dinlenme ile daha uzun 3 dk'lık dinlenme aralıklarının karşılaştırılması sonucunda toplam tekrar sayılarında azalma tespit etmişlerdir. Sonuç olarak, daha ağır yükler (%80) için yorgunluk, daha uzun 3 ila 5 dk dinlenme setleri arasında daha iyi bir iyileşme sağladığını ve böylece, bu tarz yapılan egzersizlerde egzersiz hacminde azalma olmadığını belirlemişlerdir. Yine farklı bir araştırmada Goto ve ark. (2004) direnç antrenmanlarında yüksek ve düşük şiddetli egzersizlerin farklı kombinasyonları ile bu tarz antrenmanların akut ve uzun süreli etkilerini araştırmışlar ve serum growth hormonu (GH) konsantrasyonundaki akut değişiklikleri başlangıçta diz ekstansiyon egzersizi için uygulanan 3 tip antrenmandan sonra belirlenmiş: orta şiddette yaklaşık 10 TM kısa interset dinlenme periyodu (30 sn) giderek azalan yüklerle birlikte hipertrofi tipi; Yüksek şiddetli 5 set (1TM'nin %90'ı) ve düşük tekrarlı egzersiz (kuvvet tipi); ve (kombi tipi) hemen sonra tek bir düşük şiddetli ve yüksek tekrarlı egzersiz seti uygulamışlardır. Serum GH konsantrasyonunda egzersiz sonraları artış sırası ile hipertrofi tipi> kombi tipi> mukavemet tipi (p <0,05, n = 8) olarak tespit edilmiştir. Daha sonra, periyodik antrenman protokollerinin yukarıdaki rejimlerle uzun süreli etkileri, kas fonksiyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denekler, ya hipertrofi/kombi (HC) ya da hipertrofi/kuvvet (HS) gruplarına ayrılmış ve 10 hafta boyunca haftada iki kez bacak

basma ve uzatma egzersizleri yapmışlar ve ilk 6 hafta boyunca, her iki grup da kas boyutu elde etmek için hipertrofi tipi antrenmanı uygulamışlardır. Sonraki 4 hafta boyunca, HC ve HS grupları sırasıyla kombi tipi ve kuvvet tipi rejimler gerçekleştirmişlerdir. Kas gücü, dayanıklılık ve kesit alanı (CSA) 2, 6 ve 10 hafta sonra incelenmiş, ilk 6 haftadan sonra gruplar arasındaki tüm değişkenlerin yüzde değişimlerinde anlamlı bir fark bulunmamış ancak sonraki 4 haftadan sonra, bacak kasının 1-TM'u, maksimal izokinetik güç ve bacak ekstansiyonunun kas dayanıklılığı, HC grubunda HS grubuna göre anlamlı derecede ($p < 0,05$) daha büyük artışlar tespit etmişlerdir. Ayrıca, bu dönemden sonra CSA'daki artışlar da HC grubunda HS grubuna göre daha büyük olma eğiliminde olduğunu bulmuşlardır ($p=0,08$).

2.3. Antrenman Kapsamı ve Antrenman Şiddeti Arasındaki İlişki

Antrenman sürecinin yönlendirilmesinde temel olan bir etmen ise kapsam ve antrenman şiddeti arasındaki sürekli değişimin düzeyini belirlemektedir. Antrenman planlanmasında, fizyolojik uyum ve verim düzeyi üzerinde, değişimler sağlanmasından dolayı kapsam ve şiddet değişimi dönemleme için temel yaklaşımı oluşturmaktadır. Bu değişkenler arasındaki etkileşime bağlı olarak antrenman dönemlemesi ile antrenman kapsamı ve şiddetin dalgalı bir biçimde yönlendirilmesi ile en üst düzeyde verim hedeflerine ulaşılmaya çalışılmaktadır. Antrenman kapsamı ve antrenman şiddeti arasında çoğu zaman ters bir ilişki vardır. Yani antrenmanın şiddeti artınca antrenman kapsamı düşer veya antrenmanın kapsamı artınca antrenmanın şiddeti düşer (Bompa, 2011)

Antrenman süreci içerisinde antrenmanın kapsamı ve şiddetinin farklı fizyolojik ve verim etkisi sağlamasından dolayı değişik oranlarda ortaya çıkmaktadır. Buna karşın antrenmanın hem nitelik hem de nicelik açısından yeterli düzeyde olması gerekmektedir. Antrenmandaki uygulamaların başarılı olabilmesi için hem kapsam hem de şiddetin ayrı olarak değerlendirmesi uygun bir yaklaşım olarak görülmemektedir. Bu açıdan hem kapsam ve hem de şiddetin birlikte değerlendirilmesi, nitelikli bir antrenmanın göstergesi olarak kabul edilmektedir. Büyük iş yüklerinde (antrenman şiddetinin yüksek ve uzun süreli uygulandığı) aynı oranda büyük bir fizyolojik yüklenme yaratarak, enerji yedeklerinde azalmalara (kas

glikojeni ve PC) hormonal dengesizlikler (Kortizol salınımının artışı) ve sinir kas yorgunluğunda artışlara neden olmaktadır (Bompa, 2011).

2.4. Antrenman Sıklığı (Yoğunluk)

Antrenman yoğunluğu, antrenmanlar arası sıklığı, dağılımı ya da birim zaman içerisinde sporcunun gerçekleştirdiği bir dizi tekrarın uygulanma sıklığı olarak tanımlanmaktadır. Antrenman yoğunluğu kavramı aynı zamanda antrenmanın çalışma ve yenilenme arasındaki ilişkinin zaman olarak açıklanması anlamına gelmektedir. Başka bir deyişle antrenman yoğunluğunun fazla olması antrenman evreleri arasında kısa bir yenilenme zamanının olduğunu göstermektedir (Bompa, 2011).

Antrenman birimi içerisinde uygulanan, antrenman kapsamı ve sertliği sonraki antrenman birimi için gerekli olan süresinin belirlenme süresinde önemli rol oynamaktadır. Antrenman biriminde çok yüksek düzeydeki bir iş yükü (diğer bir deyişle sertlik ve kapsam) uygulanıyorsa, benzer biçimde hazırlık düzeyinin ya da verim düzeyinin yenilenmesi için gerekli olan toparlanma süresini de artırmaktadır. Ayrıca sporcunun antrenman durumu, takvim yaşı, sporcunun besin gereksinimleri ve kullandığı toparlanma yöntemleri antrenmandan sonraki toparlanma düzeyini etkilemektedir. Bir antrenman biriminden sonra, bir sonraki antrenman birimi için tam bir toparlanmanın sağlanması her zaman gerekli olmamaktadır. Antrenman yoğunluğunu arttırmak ve yenilenmeyi sağlamak için genel olarak kullanılan bir yaklaşım ise antrenmanın mikro döngü ya da antrenman günlerinde değişik yüklenmelerin kullanılmasıdır (Bompa, 2011).

Son günlerde yapılan araştırmalar yapılan egzersizde tekrar, yenileme ve yüklenme sıklıklarının hedeflenen gelişim için karşılaştırmasının yapıldığı çalışmada Schoenfeld ve arkadaşları (2016) hipertrofi tipi (8-12-TM) 3 set antrenmanda kısa (1 dk.) ve uzun (3 dk.) süreli dinlenme aralıklarının, deneyimli sporcuların kas adaptasyonları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Maksimum güç 1TM değerlerinde hem squat hem de bench-press için kısa ile uzun süre karşılaştırıldığında anlamlı farklılıklar tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda, uzun dinlenme aralıklarının, antrenmanlı sporcularda kas gücü ve hipertrofisinde daha fazla artış sağladığını

bulmuşlardır. Tekrarlayan setlerin süreleri üzerine yapılan bu çalışmada Bottaro ve arkadaşları (2009) kadınlarda geleneksel direnç antrenmanları ile vücudun alt bölgesini üç farklı dinlenme aralığı ile çalıştırmış ve vücudun akut hormonal tepkisine bakmış ve sonucunda antrenmanlı kadınlarda akut GH salgılanması, 60 ve 120 sn uzun dinlenme süreleri ile karşılaştırıldığında, setler arasında 30 sn'lik dinlenme aralığı değerlerinde daha büyük olduğunu tespit etmişlerdir.

Araştırmalar, çoklu setlerin maksimum güç gelişimi için tek setlerden üstün olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, maksimum güç kazanımlarının elde edilip edilemeyeceği, ardışık kümeler üzerinde tutarlı tekrar sayısının sürdürülebilmesine bağlı olabilir. Tekrarları sürdürme yeteneğini belirleyen bir anahtar faktör, setler arasındaki dinlenme aralığının uzunluğudur. Dinlenme aralığının uzunluğu genellikle eğitim hedefine bağlı olarak belirlenir, ancak diğer bazı faktörlere bağlı olarak değişebilir. Willardson (2006) yılında yapmış olduğu derlemede yukarıda sıraladığımız faktörleri farklı eğitim hedefleri bağlamında tartışmıştır. Kas kuvveti eğitimi verildiğinde, kaldırılan yükün büyüklüğü setler arasında belirtilen dinlenme aralığının önemli bir belirleyicisi olmuştur. 1-TM'un %90'ından daha az yükler için, setler arasında 3–5 dk dinlenme, antrenman yoğunluğunun sürdürülmesiyle daha fazla mukavemet artışı sağlanmıştır. Bununla birlikte, maksimum güç testi yapılırken, tekrarlanan girişimler arasında setler arasında 1-2 dk. dinlenmenin yeterli olabileceği bulunmuştur. Kas gücü için egzersiz yaparken, tekrarlanan maksimal efor hareket setleri (Örn., Plyometric sıçrama) arasında en az 3 dk. dinlenilmesi gerektiği uygun görülmüştür. Kas hipertrofisi için egzersiz yaparken, tam cevap alınmadan önce ardışık setler yapılmalıdır. Setler arasındaki 30-60 sn'lik daha kısa dinlenme aralıkları, hipertrofik etkiye katkıda bulunabilen büyüme hormonundaki yüksek akut artışlarla ilişkili bulunmuştur. Kas dayanıklılığı eğitimi için, ideal bir strateji, farklı kas gruplarını içeren egzersizleri daha uzun dinlenme aralıkları ile (örneğin 3 dk.), benzer kas gruplarını içeren egzersizler ise daha kısa dinlenme aralıkları (örneğin 30 sn.) ile direnç egzersizleri olarak yapabilirler.

2.5. Sonuç

Özet olarak, setler arasındaki dinlenme aralığının uzunluğu, farklı antrenman hedeflerine yönelik bir direnç egzersiz programının sadece bir bileşenidir. Uygun dinlenme aralığının tespit edilmesi, yoğunluk ve hacim gibi diğer bileşenlerin uygun şekilde tespit edilmemesi durumunda, istenen sonucun elde edilemediği sonucuna ulaşmıştır.

Setler arasında önerilen dinlenme süresi, sporcunun uyguladığı direnç antrenmanı amacına bağlı olarak kısa (~ 30 saniye - 2 dakika) veya uzun (~ 2 - 5 dakika) dinlenme aralıklarından oluşur (Baechle ve Earle, 2008). Dinlenme aralıkları üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde, ağır yüklerle yapılan direnç antrenmanları sırasında daha uzun dinlenme aralıkları önerilmiştir. Bu dinlenme aralıklarında egzersiz esnasında kullanılan enerjinin yeniden sentezlenmesi ve metabolik atıkların uzaklaştırılması için uzun bir yenilenme aralığına ihtiyaç vardır (Kraemer ve Fleck, 2007). Bununla birlikte uzun dinlenme aralıkları, direnç antrenmanları esnasında setlerdeki tekrarları sürdürmede ve kuvvet gelişimin de katkısı bulunan bir dinlenme aralığıdır (Richmond ve Godard, 2004). Uzun dinleme aralıkları özellikle ağır antrenman şiddetine maruz kalan sporcularda ve çok eklemlili direnç antrenmanı yapan sporcularda kuvvet gelişiminde etkili olmaktadır (Dias ve diğerleri, 2014; Faigenbaum ve diğerleri, 2008; Mirzaei, Arazi ve Saberi, 2008).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Türü

Araştırmamızda verilerin elde edilmesinde deneysel desenler ve saha ölçümleri uygulanmıştır. Çalışmamızın herhangi bir bölümünde insan sağlığına zarar verecek, doktor gerektirecek ve kan uygulaması kullanılmadığından, Etik kurul izni alınmasına gerek duyulmamıştır.

3.2. Araştırmanın Modeli

Çalışmamızda maksimal direnç antrenmanlarında uygulanması planlanan 6 set (4-TM, 2-TM, 1-TM, 1-TM, 2-TM ve 4-TM) Bench Press egzersizinin, farklı dinlenme aralıklarındaki (1, 2 ve 3 dakika) sürdürülebilirliği ve bu dinlenme aralıklarının performans (volüm ve şiddet) üzerindeki etkilerini karşılaştırmak için bilimsel verilere dayanan bulguların toplanıp karşılaştırılması amaçlanarak nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır.

Çalışma planı, toplam 5 aşamadan oluşmaktadır.

- 1- Veri toplama formlarının hazırlanması
- 2- Evrende gerekli kriterleri sağlayan araştırma grubunun seçilmesi.
- 3- Belirlenen araştırma grubunun fiziksel ölçüm ve 1TM kapasitelerinin belirlenmesi.
- 4- Deney düzeni (maksimal direnç antrenman programı) uygulaması.
- 5- Elde edilen verilerin analiz edilmesi ve değerlendirilmesi.

3.3. Evren ve Örneklem

Araştırmamızın evreni 3-4 yıl boyunca Cross-Fit sporu yapan ve aynı zamanda Cross-Fit yarışmalarına katılan ve ağırlık antrenmanı yapan sporculardan oluşmaktadır.

Yukarıdaki özelliklere sahip olan ve ayrıca sigara ve alkol kullanmayan, aynı zamanda kan düzeylerini ve performanslarını etkileyecek ilaç ve ergonejik yardım kullanmayan ve herhangi bir sağlık problemi bulunmayan sporcular araştırmaya dahil edilmiştir.

Örneklem grubu ise bu evrenden tesadüfi olarak seçilen 19-22 yaş arası 13 erkek sporcudan oluşturulmuştur.

3.3.1. Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri

Araştırmaya katılan deneklerin fiziksel olarak sakatlanma durumundaki denekler çalışmaya dahil edilmemiştir. Ayrıca ölçülen tüm parametreler açısından homojen olmalarına özen gösterilmiş, yukarıdaki kriterlere uygun olmayan denekler çalışmaya dahil edilmemiştir.

3.4. Veri Toplama Araçları

3.4.1. Boy, Vücut Ağırlığı ve BKİ Ölçümleri

Katılımcıların boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları; 0,1kg hassaslıkta elektronik bir baskül ile, boy 0,01cm hassaslıkta dijital boy ölçer ile ölçülmüştür. Ölçümlerde baş dik, ayak tabanları terazinin üzerine düz olarak bastılar, dizler gergin, topuklar bitişik ve vücut dik pozisyonda alınmıştır. Beden kitle indeksini belirlemek için aşağıdaki formül kullanıldı (Kenney, Wilmore, Costill, 2018).

$$\text{Beden K\u00fctle \u00cdndeksi (BK\u00cd)} = \text{V\u00fcct A\u011frılı\u011f\u0131} / \text{Boy}^2$$

3.4.2. Egzersiz Alan\u0131 ve Ekipmanlar

Maksimal diren\u00e7 antrenmanlar\u0131 ve maksimal diren\u00e7 \u00f6l\u00e7\u00fcm\u00fcleri uygun \u00e7artlardaki standart bir v\u00fcct geli\u015ftirme ve fitness salonunda saat 16:00 – 18:00’da ger\u00e7ekle\u015ftirilmi\u015ftir. V\u00fcct geli\u015ftirme ve fitness salonlarında kullanılan Bench-press sehпас\u0131, standart bir olimpik bar (20 kg) ve 2,5 – 5 – 7,5 – 10, - 20, ve 25 kg a\u011frılık plakaları kullanılm\u0131\u015ftir.

3.5. Antrenman Protokol\u00fc

3.5.1. 1TM (Tekrar Maksimum)

\u0130lk test g\u00fcn\u00fcnden 48 saat \u00f6ncesi t\u00fcm kat\u0131l\u0131mc\u0131ların a\u011fr\u0131 bir egzersize maruz kalmamaları sa\u011flandı. Test programında uygulama yapılacak g\u00f6\u011f\u00fcs b\u00f6lgesi i\u00e7in flat bench-press hareketinde kaldırılacak olan a\u011frılıkların oranını hesaplayabilmek i\u00e7in t\u00fcm kat\u0131l\u0131mc\u0131lara 1TM Testi uygulandı. 1TM (tekrar maksimum) testi sırasında, her kat\u0131l\u0131mc\u0131, dinlenme aral\u0131\u011f\u0131 en az 10 dk. olan 3 deneme yaptırıldı ortalaması alındı. Hareketin yapılma hız\u0131 (tempo) 2-0-3 \u015feklinde uygulandı. Elde edilen bu 3 denemin ortalaması alındı ve 1TM olarak kabul edildi (Simao ve ark., 2007).

3.5.2. Antrenman Program\u0131

Kat\u0131l\u0131mc\u0131lar i\u00e7in ilk egzersiz g\u00fcn\u00fcnden 72 saat \u00f6nce \u00f6l\u00e7\u00fcm\u00fcn ger\u00e7ekle\u015fece\u011fi bench press hareketinde 1TM \u00f6l\u00e7\u00fcm\u00fcleri uygulandı, kaldırdıkları maksimum a\u011frılıklar belirlendi. Kat\u0131l\u0131mc\u0131ların 1-4TM’lerine kar\u015flılık gelen kilolar ile a\u015a\u011f\u0131daki belirlenen egzersiz program\u0131 uygulandı. Kat\u0131l\u0131mc\u0131lara egzersiz g\u00fcn\u00fc antrenman \u00f6ncesi genel ve b\u00f6lgesel ısınma yaptırıldı. Ara\u015ftırmada kullanılan egzersiz, flat bench press hareketini i\u00e7erip 6 set olarak uygulanm\u0131\u015ftir. Kat\u0131l\u0131mc\u0131lara setler arası birinci egzersiz g\u00fcn\u00fc 1 dk, ikinci egzersiz g\u00fcn\u00fc 2 dk. ve \u00fc\u00e7\u00fcnc\u00fc egzersiz g\u00fcn\u00fc 3 dk. dinlenme aral\u0131\u011f\u0131 verilerek

antrenman yaptırıldı. Katılımcıların egzersiz günleri arasında en az 72 saat dinlenmeleri ve herhangi bir aktiviteye katılmamaları sağlandı.

Antrenmanın Amacı: Maksimal Direnç Antrenman Programı (1TM-4TM) (Bompa ve ark, 2013)

I. Isınma:

Sporcuların kendi antrenman programlarındaki uygulamanın aynı şekilde yapılması.

II. Ana Bölüm

Flat Bench Press: 6 Set, (4-TM – 2-TM – 1-TM – 1-TM – 2-TM – 4-TM)

Set arası dinlenme: Birinci Egzersiz günü 1. dk.

İkinci Egzersiz günü 2. dk.

Üçüncü Egzersiz günü 3. dk.

Egzersiz Uygulama Hızı: Çok hızlı (2 – 0 – 3)

III. Soğuma: 15 dakika germe egzersizleri.

3.5.3. Borg Skalası

Katılımcıların farklı dinlenme aralıklarındaki uygulanan set esnasında yaptığı aktivitenin şiddetine bağlı olarak hissettiği zorluk derecesini belirlemek amacıyla; Gunnar Borg (1982) tarafından geliştirilen bir skala kullanılmıştır. Bu skalaya göre 6'dan 20'ye kadar sayılar ve bu sayıların karşılıklarında 9 tane zorluk derecesi sıralanmıştır. Katılımcı, egzersizin zorluğuna bağlı olarak hissettiği zorluk derecesini gösterilen skaladan rakamsal olarak belirtmiştir (Ek-1).

3.6. Araştırma Düzeni

Bu araştırma Balıkesir Gold Fitness Vücut geliştirme ve Fitness salonunda Mart - Nisan aylarında yapılmıştır. Testler günün aynı saatinde ve aynı fiziksel şartlar

altında uygulanmıştır. Katılımcılardan test aşamalarından önce ve sonra en az 72 saat boyunca yorucu bir fiziksel egzersiz yapmamaları istenmiştir. Testleri uygulamadan önce tüm katılımcıların vücut ağırlığı, boy ve BKİ ölçümleri yapılmıştır. Araştırmamız 4 aşamada uygulanmıştır. Her bir aşamaya başlamadan önce, katılımcılar kendi rutin ısınmasını uygulaması sağlandı. Birinci aşamada maksimal kuvvet tespiti (TM) belirlendi. İkinci aşama egzersiz programındaki 1.test günü (1 dk. dinlenme aralıklı) egzersiz programı uygulanmıştır. Test günü her bir deneğe toplamda 6 set yapacağı çalışma setleri arasında Borg skala ölçeği gösterilerek egzersizlere zorluk düzeyi bakımından puan vermesi istendi. Aynı sistem, takip eden en az 72 saat dinlenme aralığı ile 2. Test günü (2 dk. dinlenme aralıklı) ve 3. Test günü (3 dk dinlenme aralıklı) egzersiz programları ile devam etti. Ölçümler gün içi saat 17:00–18:30 saatleri arasında yapılmıştır.

3.7. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin \bar{X} , SS ve Median (25th 50th ve 75th) değerleri bulunmuştur. Daha sonra Kolmogorow-Smirnov (K-S) normallik testi uygulanmıştır. Verilerin normal dağılmadığı belirlendi. Daha sonra Nonparametrik testlerden Friedman testi uygulanmıştır. Normal dağılım gösteren parametrelerde ise One-Way ANOVA testi ve gruplar arasındaki farkı belirlemek için Post-Hoc Tukey testi uygulanmıştır. Uygulanan tüm testler $p<0,05$ ve $p<0,01$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda toplanan veriler IBM SPSS Statistics 21 paket programında değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Fiziksel Parametreler

Araştırmamıza katılan katılımcıların, yaş $20,23 \pm 0,83$ yıl, boy $177,15 \pm 5,79$ cm, vücut ağırlığı $75,23 \pm 8,51$ kg, BKİ $23,94 \pm 2,07$ kg/m² ortalamaları olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Deneklerin fiziksel parametrelerinin betimleyici istatistik değerleri.

Parametreler	(n=13)	Min.	Maks.	\bar{X}	SS
Yaş (yıl)		19,00	22,00	20,23	0,83
Boy (cm)		168,00	188,00	177,15	5,79
Vücut Ağırlığı (kg)		58,00	90,00	75,23	8,51
BKİ (kg/m ²)		19,38	26,58	23,94	2,07

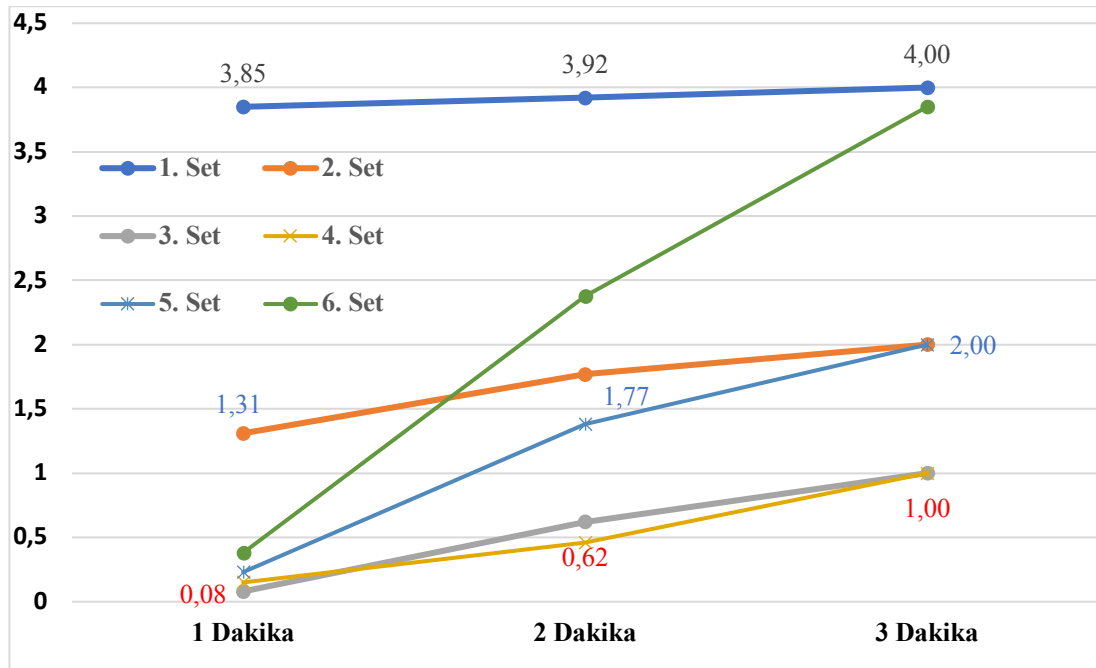
4.2. Dinlenme Aralıklarının Karşılaştırılmaları

Maksimal direnç antrenmanlarında, 3 farklı dinlenme aralığı tekrar ortalamalarında (1. dk., 2. dk. ve 3. dk.) farklı dinlenme aralıklarının 1. setlerinin karşılaştırılmasında setlerdeki tekrar sayıları arasında $X_r^2=1,00$ (2, n=13), $p>0,05$ ($p=0,61$) anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Farklı dinlenme aralıklarının 2. setleri incelendiğinde ise setlerin tekrarları arasında, $X_r^2=13,00$ (2, n=13), $p<0,002$ düzeyinde, 3. setler arasındaki tekrar sayıları incelendiğinde ise; $X_r^2=18,17$ (2, n=13), $p<0,000$ düzeyinde 4. setler arasındaki tekrar sayılarında $X_r^2=16,91$ (2, n=13), $p<0,000$, 5. setler arasında tekrar sayılarında ise $X_r^2=20,83$ (2, n=13), $p<0,000$ ve son olarak 6. setler arasındaki tekrar sayılarında $X_r^2=26,00$ (2, n=13), $p<0,000$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. Dinlenme aralıklarındaki (1.dk, 2.dk. ve 3.dk) aynı setlerin karşılaştırılması.

Parametreler	Min.	Maks.	$\bar{X} \pm SS$	Percentiles			X_r^2	p
				25 th	50 th (Median)	75 th		
Bir Dakika 1. Set	2,00	4,00	3,85±0,55	4,00	4,00	4,00		
İki Dakika 1. Set	3,00	4,00	3,92±0,28	4,00	4,00	4,00	1,00	0,61
Üç Dakika 1. Set	4,00	4,00	4,00±0,00	4,00	4,00	4,00		
Bir Dakika 2. Set	0,00	2,00	1,31±0,63	1,00	1,00	2,00		
İki Dakika 2. Set	0,00	2,00	1,77±0,60	2,00	2,00	2,00	13,00	0,00**
Üç Dakika 2. Set	2,00	2,00	2,00±0,00	2,00	2,00	2,00		
Bir Dakika 3. Set	0,00	1,00	0,08±0,28	0,00	0,00	0,00		
İki Dakika 3. Set	0,00	1,00	0,62±0,51	0,00	1,00	1,00	18,17	0,00**
Üç Dakika 3. Set	1,00	1,00	1,00±0,00	1,00	1,00	1,00		
Bir Dakika 4. Set	0,00	1,00	0,15±0,38	0,00	0,00	0,00		
İki Dakika 4. Set	0,00	1,00	0,46±0,52	0,00	0,00	1,00	16,91	0,00**
Üç Dakika 4. Set	1,00	1,00	1,00±0,00	1,00	1,00	1,00		
Bir Dakika 5. Set	0,00	1,00	0,23±0,44	0,00	0,00	0,50		
İki Dakika 5. Set	0,00	2,00	1,38±0,77	1,00	2,00	2,00	20,83	0,00**
Üç Dakika 5. Set	2,00	2,00	2,00±0,00	2,00	2,00	2,00		
Bir Dakika 6. Set	0,00	2,00	0,38±0,65	0,00	0,00	1,00		
İki Dakika 6. Set	1,00	3,00	2,38±0,65	2,00	2,00	3,00	26,00	0,00**
Üç Dakika 6. Set	3,00	4,00	3,85±0,38	4,00	4,00	4,00		

**p<0,01



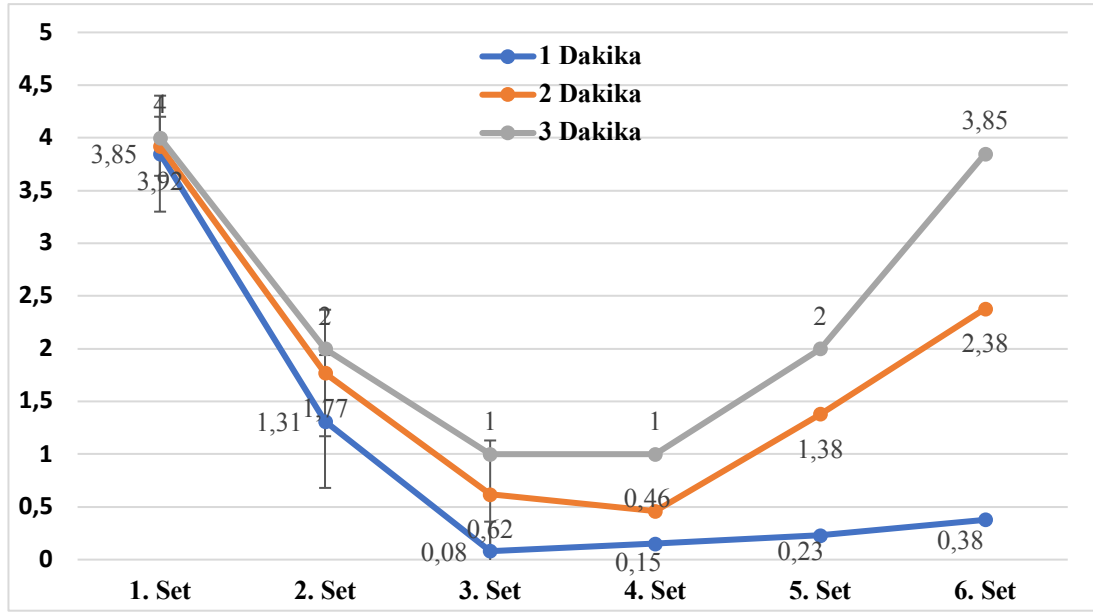
Grafik 4.1. Farklı setlerdeki dinlenme aralıklarının (1. dk., 2. dk. ve 3. dk.) aritmetik ortalama (\bar{X}) değerleri.

Tablo 4.3. Farklı Dinlenme aralıklarında (1. dk., 2. dk. ve 3. dk.,) uygulanan setlerin (1., 2., 3., 4., 5., ve 6.) kendi içinde karşılaştırılması.

Parametreler	Min.	Maks.	$\bar{X} \pm SS$	Percentiles			X_r^2	p
				25 th	50 th (Median)	75 th		
Bir Dakika 1. Set	2,00	4,00	3,85±0,55	4,00	4,00	4,00	55,12 0,00**	
Bir Dakika 2. Set	0,00	2,00	1,31±0,63	1,00	1,00	2,00		
Bir Dakika 3. Set	0,00	1,00	0,08±0,28	0,00	0,00	0,00		
Bir Dakika 4. Set	0,00	1,00	0,15±0,38	0,00	0,00	0,00		
Bir Dakika 5. Set	0,00	1,00	0,23±0,44	0,00	0,00	0,50		
Bir Dakika 6. Set	0,00	2,00	0,38±0,65	0,00	0,00	1,00		
İki Dakika 1. Set	3,00	4,00	3,92±0,28	4,00	4,00	4,00	37,81 0,00**	
İki Dakika 2. Set	0,00	2,00	1,77±0,60	2,00	2,00	2,00		
İki Dakika 3. Set	0,00	1,00	0,62±0,51	0,00	1,00	1,00		
İki Dakika 4. Set	0,00	1,00	0,46±0,52	0,00	0,00	1,00		
İki Dakika 5. Set	0,00	2,00	1,38±0,77	1,00	2,00	2,00		
İki Dakika 6. Set	1,00	3,00	2,38±0,65	2,00	2,00	3,00		
Üç Dakika 1. Set	4,00	4,00	4,00±0,00	4,00	4,00	4,00	56,47 0,00**	
Üç Dakika 2. Set	2,00	2,00	2,00±0,00	2,00	2,00	2,00		
Üç Dakika 3. Set	1,00	1,00	1,00±0,00	1,00	1,00	1,00		
Üç Dakika 4. Set	1,00	1,00	1,00±0,00	1,00	1,00	1,00		
Üç Dakika 5. Set	2,00	2,00	2,00±0,00	2,00	2,00	2,00		
Üç Dakika 6. Set	3,00	4,00	3,85±0,38	4,00	4,00	4,00		

**p<0,01

Farklı dinlenme aralıklarında (1. dk., 2. dk. ve 3. dk.,) uygulanan setlerin istatistiksel karşılaştırmaları (Friedman Test) incelendiğinde; 1 dk'lık dinlenme aralığında uygulanan setler arasında $X_r^2=55,12$ (2, n=13), p<0,000 düzeyinde, 2 dk'lık dinlenme aralığı uygulanan setler arasında $X_r^2=37,81$ (2, n=13), p<0,000 düzeyinde, ve 3 dk'lık dinlenme aralığı olan setler arasında ise $X_r^2=56,47$ (2, n=13), p<0,000 düzeyinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 4.3.).



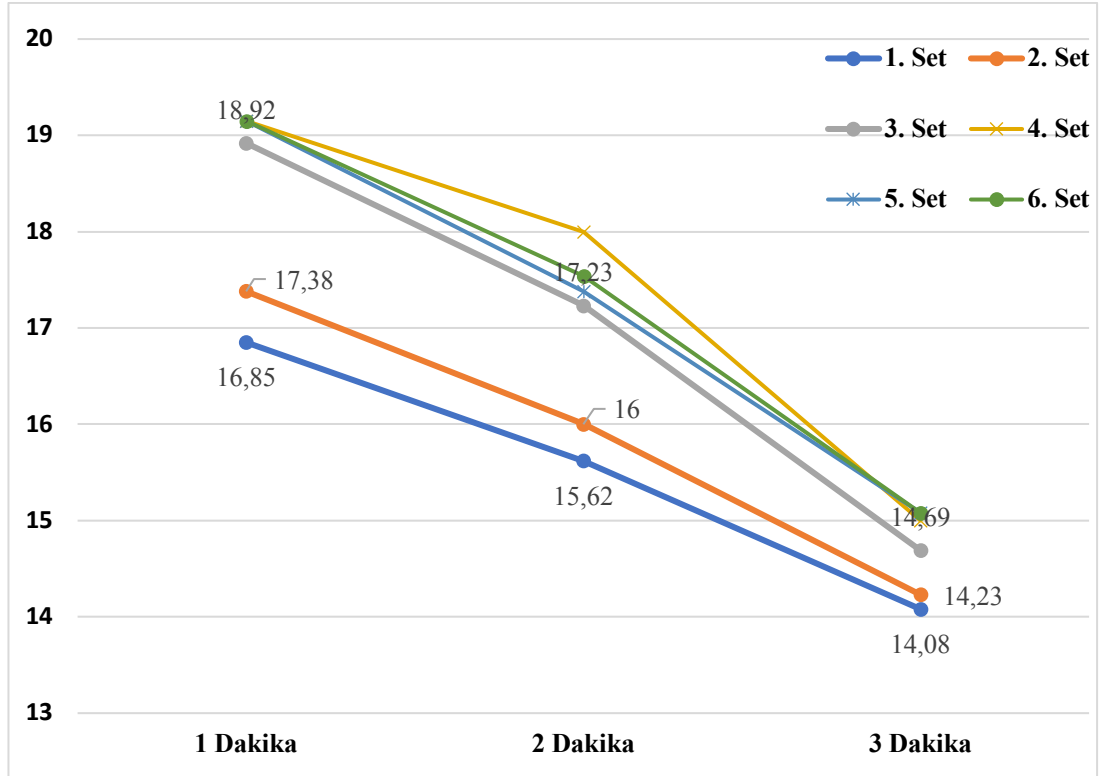
Grafik 4.2. Farklı dinlenme aralıklarındaki setlerin (1., 2. ve 3. setlerin) aritmetik ortalama (\bar{X}) değerleri.

4.3. BORG Skala Karşılaştırmaları

Tablo 4.4. Dinlenme aralıklarındaki (1. dk., 2. dk. ve 3. dk.,) aynı setlerin BORG skala değerlerinin karşılaştırılması.

Parametreler	Min.	Maks.	$\bar{X} \pm SS$	Percentiles			χ^2	p
				25 th	50 th (Median)	75 th		
Bir Dakika 1. Set	15,00	19,00	16,85±1,07	16,00	17,00	17,50		
İki Dakika 1. Set	13,00	19,00	15,62±1,94	14,00	16,00	16,50	20,84	0,00**
Üç Dakika 1. Set	11,00	16,00	14,08±1,61	13,00	14,00	15,50		
Bir Dakika 2. Set	16,00	19,00	17,38±0,87	17,00	17,00	18,00		
İki Dakika 2. Set	13,00	19,00	16,00±1,92	14,50	16,00	17,50	22,53	0,00**
Üç Dakika 2. Set	13,00	16,00	14,23±1,30	13,00	14,00	15,50		
Bir Dakika 3. Set	15,00	20,00	18,92±1,55	18,00	20,00	20,00		
İki Dakika 3. Set	14,00	20,00	17,23±1,69	16,00	17,00	18,50	21,57	0,00**
Üç Dakika 3. Set	13,00	17,00	14,70±1,38	13,50	14,00	16,00		
Bir Dakika 4. Set	17,00	20,00	19,15±1,07	18,00	20,00	20,00		
İki Dakika 4. Set	14,00	20,00	18,00±1,91	17,00	18,00	20,00	22,80	0,00**
Üç Dakika 4. Set	13,00	17,00	15,00±1,35	14,00	15,00	16,00		
Bir Dakika 5. Set	17,00	20,00	19,15±1,14	18,50	20,00	20,00		
İki Dakika 5. Set	14,00	20,00	17,38±1,85	16,00	17,00	19,00	21,57	0,00**
Üç Dakika 5. Set	13,00	17,00	15,08±1,38	14,00	15,00	16,50		
Bir Dakika 6. Set	18,00	20,00	19,15±0,80	18,50	19,00	20,00		
İki Dakika 6. Set	14,00	20,00	17,54±1,51	17,00	18,00	18,50	22,04	0,00**
Üç Dakika 6. Set	12,00	18,00	15,08±1,66	14,00	15,00	16,00		

Maksimal direnç antrenmanları, farklı setlerdeki dinlenme aralıkları (1. dk., 2. dk., ve 3. dk.) sonrasında uygulanan BORG skala sonuçlarının karşılaştırılmasında; 1. Set BORG skala, $X_r^2=20,84$ (2, n=13), $p>0,01$ ($p=0,00$) olarak, 2. Set BORG skala, $X_r^2=22,53$ (2, n=13), $p>0,01$ ($p=0,00$) olarak, anlamlı farklılık, 3. Setlerde, $X_r^2=21,57$ (2, n=13), $p>0,01$ ($p=0,00$) olarak, 4. Set $X_r^2=22,80$ (2, n=13), $p>0,01$ ($p=0,00$), 5. Set $X_r^2=21,57$ (2, n=13), $p>0,01$ ($p=0,00$), ve son olarak 6. Set $X_r^2=22,04$ (2, n=13), $p>0,01$ ($p=0,00$) olarak tespit edilmişti. Farklı dinlenme aralıklarında uygulanan setlerden sonraki sporcuların egzersiz şiddetine verdikleri BORG skala değerleri arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 4.4.).



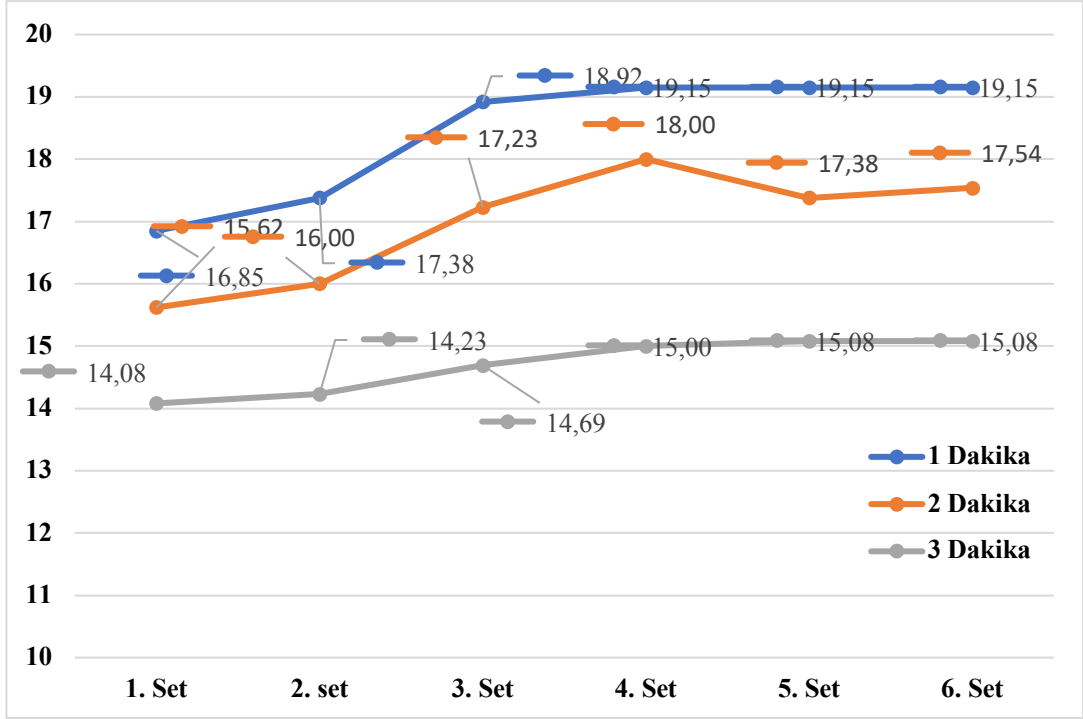
Grafik 4.3. Farklı setlerdeki dinlenme aralıklarının (1. dk, 2. dk ve 3. dk) aynı setlerin BORG skala aritmetik ortalamaları (\bar{X}).

Tablo 4.5. Farklı Dinlenme aralıklarında (1. dk., 2. dk. ve 3. dk.,) uygulanan setlerin (1., 2., 3., 4., 5. ve 6.) BORG skala değerlerinin kendi içinde karşılaştırılması.

Borg Skala Parametreleri	Percentiles						X_r^2	p
	Min.	Maks.	$\bar{X} \pm SS$	25 th	50 th (Median)	75 th		
Bir Dakika 1. Set	15,00	19,00	16,85±1,07	16,00	17,00	17,50	37,81 0,00**	
Bir Dakika 2. Set	16,00	19,00	17,38±0,87	17,00	17,00	18,00		
Bir Dakika 3. Set	15,00	20,00	18,92±1,55	18,00	20,00	20,00		
Bir Dakika 4. Set	17,00	20,00	19,15±1,07	18,00	20,00	20,00		
Bir Dakika 5. Set	17,00	20,00	19,15±1,14	18,50	20,00	20,00		
Bir Dakika 6. Set	18,00	20,00	19,15±0,80	18,50	19,00	20,00		
İki Dakika 1. Set	13,00	19,00	15,62±1,94	14,00	16,00	16,50	30,91 0,00**	
İki Dakika 2. Set	13,00	19,00	16,00±1,91	14,50	16,00	17,50		
İki Dakika 3. Set	14,00	20,00	17,23±1,69	16,00	17,00	18,50		
İki Dakika 4. Set	14,00	20,00	18,00±1,91	17,00	18,00	20,00		
İki Dakika 5. Set	14,00	20,00	17,38±1,85	16,00	17,00	19,00		
İki Dakika 6. Set	14,00	20,00	17,54±1,51	17,00	18,00	18,50		
Üç Dakika 1. Set	11,00	16,00	14,08±1,61	13,00	14,00	15,50	14,72 0,01**	
Üç Dakika 2. Set	13,00	16,00	14,23±1,30	13,00	14,00	15,50		
Üç Dakika 3. Set	13,00	17,00	14,70±1,38	13,50	14,00	16,00		
Üç Dakika 4. Set	13,00	17,00	15,00±1,35	14,00	15,00	16,00		
Üç Dakika 5. Set	13,00	17,00	15,08±1,38	14,00	15,00	16,50		
Üç Dakika 6. Set	12,00	18,00	15,08±1,66	14,00	15,00	16,00		

**p<0,01

Farklı dinlenme aralıklarında uygulanan setler (1. dk, 2. dk, ve 3. dk.) esnasında deneklerin BORG skala değerlerinin karşılaştırıldığında, 1 dk. dinlenme aralığında uygulanan setlerin BORG skala değerleri arasında; $X_r^2=37,81$ (2, n=13), p<0,00 düzeyinde, 2 dk. dinlenme aralığında uygulanan setler arasında BORG skala değerleri $X_r^2=30,91$ (2, n=13), p<0,00 düzeyinde ve 3 dk. dinlenme aralığında uygulanan setler arasında $X_r^2=14,72$ (2, n=13), p<0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü (Tablo 4.5.).



Grafik 4.4. Farklı Dinlenme aralıklarında (1. dk, 2. dk ve 3. dk.) uygulanan setlerin (1., 2., 3., 4., 5. ve 6.) BORG skala skorlarının aritmetik ortalama (\bar{X}) değerleri.

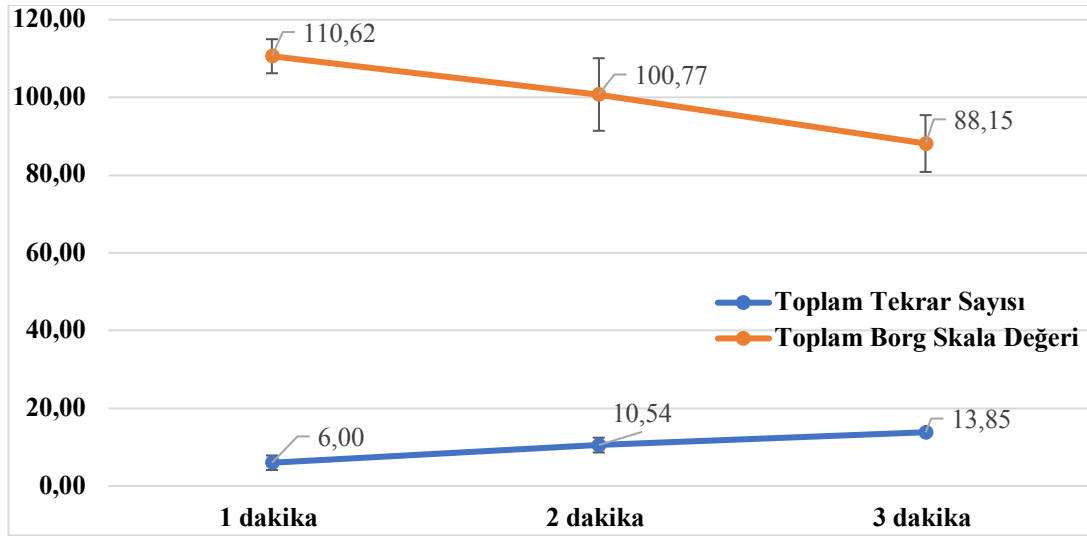
Tablo 4.6. Farklı dinlenme aralıklarında yapılan 6 setteki tekrarların toplamı ve bu setlerdeki BORG skala değerlerinin toplamının betimleyici istatistikleri ve One-Way ANOVA karşılaştırmaları.

Parametreler	(n=13)	Min.	Max.	$\bar{X} \pm SS$	F	p	TukeyHSD
1 dk. (Toplam Tekrar Sayısı)		3,00	10,00	6,00±1,87			
2 dk. (Toplam Tekrar Sayısı)		6,00	13,00	10,54±1,90	83,54	0,00**	1-2-3
3 dk. (Toplam Tekrar Sayısı)		13,00	14,00	13,85±0,38			
1 dk. BORG (Toplam Skor)		102,00	118,00	110,62±4,39			
2 dk. BORG (Toplam Skor)		83,00	118,00	101,77±9,34	31,22	0,00**	1-2-3
3 dk. BORG (Toplam Skor)		76,00	99,00	88,15±7,31			

**p<0,01

Farklı dinlenme aralıklarında yapılan 6 setteki tekrarların toplamı ve bu setlerdeki katılımcıların BORG skala puanlarının toplamı One-Way ANOVA testi ile

karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda uygulanan setlerdeki toplam tekrar sayılarının ortalamalarında sonucunda anlamlı bir farklılık ($F_{2-36}=83,54$; $p=0,000$) tespit edilmiştir. Aynı zamanda katılımcılara her bir set için uygulanan BORG skala skorlarının toplamalarının One-Way ANOVA karşılaştırmaları sonucunda, dinlenme aralıklarının BORG değerleri arasında anlamlı bir farklılık ($F_{2-36}=31,22$; $p=0,00$) tespit edilmiştir (Tablo 4.6.).



Grafik 4.5. Dinlenme aralıklarına göre yapılan Toplam Set Tekrarları ve toplam BORG skala değerlerinin aritmetik ortalama (\bar{X}) değerleri.

One-Way ANOVA istatistiksel analizi sonucunda tespit edilen bu farklılığın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için uygulanan Post-Hoc testlerden Tukey HSD sonucuna göre; 1 dk. dinlenme aralığında uygulanan setlerin tekrar toplamının, 2 dk. dinlenme aralığındaki set tekrarlarının toplamına (-4,54), 3 dk. dinlenme aralığındaki set tekrarlarının toplamına (-7,85) göre daha az olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçtan şu değerlendirme yapılabilir; egzersiz kapsamlarının en fazla 3 dk.'lık dinlenme aralığında planlanan kapsamın daha fazla korunabildiği ve en çok azalmanın ise 1 dk.'lık dinlenme aralığında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.7.).

Tablo 4.7. Dinlenme aralıklarına göre yapılan toplam set tekrarı ve bu setler esnasında uygulanan BORG skala toplam değerlerinin One-Way ANOVA Post-Hoc Tukey HSD değerleri.

<u>Parametreler</u>	<u>Parametreler</u>	<u>Ortalama Farkları</u>	
<u>(I)</u>	<u>(J)</u>	<u>(I-J)</u>	<u>p</u>
1 dk. Set Tekrarı Toplam	2 dk. Set Tekrarı Toplam	-4,54**	0,00
	3 dk. Set Tekrarı Toplam	-7,85**	0,00
2 dk. Set Tekrarı Toplam	1 dk. Set Tekrarı Toplam	4,54**	0,00
	3 dk. Set Tekrarı Toplam	-3,31**	0,00
3 dk. Set Tekrarı Toplam	1 dk. Set Tekrarı Toplam	7,85**	0,00
	2 dk. Set Tekrarı Toplam	3,31**	0,00
1 dk. Borg Skala Toplam	2 dk. Borg Skala Toplam	8,85**	0,01
	3 dk. Borg Skala Toplam	22,46**	0,00
2 dk. Borg Skala Toplam	1 dk. Borg Skala Toplam	-8,85**	0,01
	3 dk. Borg Skala Toplam	13,62**	0,00
3 dk. Borg Skala Toplam	1 dk. Borg Skala Toplam	-22,46**	0,00
	2 dk. Borg Skala Toplam	-13,62**	0,00

**p<0,01

Egzersiz esnasında set bitimlerinde egzersiz zorluk düzeyini belirlemede uygulanan Borg skalası toplam değerlerin ortalamaları incelendiğinde istatistiksel olarak p<0,01 düzeyinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Bu durum 3 dakikalık BORG skala toplamı ortalamalarının, 1 dakikalık BORG skala toplamı ortalamalarından -22,46 birim ve 2 dakikalık BORG skala toplamı -13,62 birim daha az olduğu tespit edilmiştir. Egzersizler esnasında deneklerin 3 dakikalık dinlenme aralığında egzersiz zorluk düzeyini biraz daha hafif olarak belirtmişlerdir (Tablo 4.7.).

5. TARTIŞMA

Araştırmamızda, 6 set (4-TM, 2-TM, 1-TM, 1-TM, 2-TM, 4-TM) tekrarlı Bench-press egzersizi süresince setler arası 1, 2 ve 3 dk'lık dinlenme aralıklarının antrenman sıklığı, kapsamı, şiddeti ve bu dinlenme aralıklarının fizyolojik stresinin psikolojik hissedilen zorluk derecesi (BORG skala) üzerindeki etkilerinin araştırılmıştır. Araştırmamıza katılan sporcuların, yaşları $20,23 \pm 0,83$ yıl, boyları $177,15 \pm 5,79$ cm, vücut ağırlıkları $75,23 \pm 8,51$ kg ve BKİ $23,94 \pm 2,07$ kg/m² olan 13 Cross-Fit sporcusu önceden belirlediğimiz maksimal direnç antrenmanlarını; 1. hafta 6 set, set arası 1 dk. dinlenme aralığı, 2. hafta 6 set, set arası 2 dk. dinlenme aralığı, 3. hafta 6 set, set arası 3 dk. dinlenme aralığı ile %90-100 şiddetinde egzersizler yapmışlar, uygulanan her set sonrası egzersiz esnasında hissedilen yorgunluk derecesini BORG skalası ile tespit etmekte.

Araştırma sonucunda, 3 dakikalık dinlenme aralığı hem bir hem de iki dakikalık dinlenme aralığına kıyasla en yüksek antrenman hacmini ortaya çıkardığı görülmüştür ($p < 0,01$). Benzer şekilde, iki dakikalık dinlenme aralığı, bir dakikalık dinlenme aralığına kıyasla anlamlı ve yüksek antrenman hacmi elde edildi ($p < 0,05$). Bu sonuçlar, setlerdeki tekrar sayılarının performansını ve 3 dakika veya daha düşük dinlenme aralıkları kullanılarak yapılan ve antrenman hacmini karşılaştıran çalışmalarla paraleldi (De Salles ve ark., 2010; Miranda ve ark., 2009; Mirzaei, Arazi ve Saberi, 2008; Monteiro ve ark., 2013; Rahimi, 2005; Ratamess ve ark., 2007; Richmond ve Godard, 2004; Rodrigues ve ark., 2012; Willardson ve Burkett, 2005; Willardson ve Burkett, 2008).

5.1. Dinlenme Aralıkları ve Setler

Maksimal direnç antrenmanlarında, 1, 2, ve 3 dk. dinlenme aralıklarında uygulanan birinci setlerin, setlerdeki tekrar sayılarının karşılaştırıldığında ($X_r^2=1,00$), $p > 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. 2. setleri incelendiğinde ise setlerdeki tekrarları arasında, ($X_r^2=13,00$), $p < 0,002$ düzeyinde, 3. setlerdeki tekrar

sayıları arasında ($X_r^2=18,17$), $p<0,000$ düzeyinde, 4. setlerdeki tekrarlar arasındaki tekrar sayıları arasında ($X_r^2=16,91$), $p<0,000$, 5. setlerdeki tekrar sayılarında ($X_r^2=20,83$), $p<0,000$ ve son olarak 6. setlerdeki tekrar sayılarında ($X_r^2=26,00$), $p<0,000$ düzeyinde istatistiksel olarak fark tespit edilmiştir.

1, 2, ve 3 dk. dinlenme aralıklarında uygulanan setlerin istatistiksel karşılaştırılmaları (Friedman Test) incelendiğinde; 1 dk'lık dinlenme aralığında uygulanan setlerin tekrar sayıları arasında ($X_r^2=55,12$), $p<0,000$ düzeyinde, 2 dk'lık dinlenme aralığında uygulanan setler arasında ($X_r^2=37,806$), $p<0,000$ düzeyinde ve 3 dk.'lık dinlenme aralığındaki setlerdeki toplam tekrar sayısı arasında ise ($X_r^2=56,47$), $p<0,000$ düzeyinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

1, 2, ve 3 dk. dinlenme aralıklarında yapılan 6 setteki tekrarların toplamı karşılaştırılmış ($F_{2-36}=83,54$) ve $p=0,000$ düzeyinde farklılıklar tespit edilmiştir. Yani, 1 dk. dinlenme aralığında uygulanan setlerdeki tekrar sayılarının toplamı, 2 dk. dinlenme aralığında uygulanan set tekrarlarının toplamına (-4,54) ve 3 dk. dinlenme aralığında uygulanan setteki tekrarların toplamına (-7,85) göre daha az olduğu belirlenmiştir. Buradan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, egzersiz kapsamlarının en fazla 3 dk.'lık dinlenme aralığında planlandığı kapsamın daha fazla korunabildiği ve en çok azalmanın ise 1 dk.'lık dinlenme aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Miranda ve ark. (2009) iki farklı dinlenme aralığının üç set boyunca tekrar sayıları üzerindeki etkilerini karşılaştırmıştır. On iki direnç antrenmanı yapan sporculara, %80 1-TM yükü ve setler arasında bir veya üç dakikalık dinlenme aralığı ile gerçekleştirilen beş üst vücut egzersizinden oluşan iki dinlenme aralığı uygulandı. Sonuç olarak, üç dakika dinlenme aralığı uygulanan sporcuların en yüksek tekrarlama tutarlılığına sahip olduğu, ancak bir dakikalık dinlenme aralıklarının her üç sette de egzersizin set sayısının tamamlanamadığını belirtildi. Ek olarak, her sette, bir dakika dinlenme aralığına kıyasla üç dakika dinlenme aralığında tekrarların tamamlanabildiği belirtilmiştir. Bu sonuçlar, kısa dinlenme aralıklarının ağır direnç antrenmanlarında egzersiz sonrasında yeterli yenilenmeye izin vermediğini vurgulayan mevcut çalışma ile tutarlıdır.

Monteiro ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada da benzer sonuçlar görülmüştür (2013). Çalışmalarında, 16 antrenmanlı sporcuya, beş set üzerinden 1RM'nin %80'ini kullanarak bench press egzersizi dört hafta süresince uyguladı. Deneklere 1: 3 dinlenme oranı ve iki dakikalık sabit dinlenme aralığı verildi. Set tekrarlarında en büyük düşüş her zaman olduğu gibi en kısa dinlenme aralıklarında gözlemlenmiştir. Ayrıca, diğer tüm dinlenme aralığında yapılan tekrar sayılarında anlamlı bir fark görülmemiştir. İki dakika veya daha az olan dinlenme aralıklarının her zaman daha fazla yorgunluk oluşturduğu da gösterilmiştir. (Faigenbaum ve diğerleri, 2008; Miranda ve diğerleri, 2009; Rodrigues ve diğerleri 2012).

Egzersizdeki tekrar sayısı ve performansı artırmak, bir direnç antrenmanı sırasında tamamlanan egzersiz hacmini otomatik olarak etkiler. Yüksek şiddetli direnç egzersizleri sırasında daha yüksek bir antrenman hacmi gerçekleştirme yeteneği, daha büyük kuvvet uyarlamaları ortaya çıkarır (Willardson ve Burkett, 2008). Mutlak güç için antrenman yaparken, toplam hacmi korumak için daha uzun dinlenme aralıkları önerilmiştir (Ratamess ve ark. 2007). Willardson ve Burkett (2005), bir, iki ve beş dakikalık dinlenme aralıklarının iki üst ve alt vücut egzersizi için tamamlanan antrenman hacmine etkilerini araştırmıştır. Çalışmaya, 8RM yükü (1-TM'nin %85'i) kullanarak dört set squat ve bench press egzersizi yapan 15 antrenmanlı sporcu (20,7+2,6 yıl) dahil edimiştir. Sonuçlar, tamamlanan toplam antrenman hacminin her iki egzersiz için tüm dinlenme aralıkları arasında önemli ölçüde farklı olduğunu göstermiştir. Beş dakikalık dinlenme aralığı, her iki egzersiz için de en yüksek antrenman hacmine ulaşmasını sağlamıştır. Bu çalışmada, antrenman hacmi, iki dakikalık dinlenme ile karşılaştırıldığında setler arasında beş dakikalık bir dinlenme verilen setlerde antrenman volümü daha yüksek çıkmıştır.

5.2. BORG Skalası

Maksimal direnç antrenmanlarında 1, 2, ve 3 dk. dinlenme aralıklarında uygulanan ve setlerin zorluk derecesinin belirlendiği BORG skala sonuçları karşılaştırıldığında; birinci set ($X_r^2=20,844$), ikinci set ($X_r^2=22,53$), üçüncü set, ($X_r^2=21,574$), dördüncü set ($X_r^2=22,80$), beşinci set ($X_r^2=21,57$) ve altıncı set ($X_r^2=22,04$) zorluk derecelerinin belirlendiği BORG skala sonuçlarının $p<0,01$

düzeyinde anlamlı farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. Yani 1, 2, ve 3 dk. dinlenme aralıklarındaki sporcuların, setlerin zorluk derecesine verdikleri BORG skala değerleri arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Maksimal direnç antrenmanlarında 1, 2, ve 3 dk. dinlenme aralıklarında uygulanan setler esnasında deneklerin dinlenme aralıklarındaki zorluk derecelerinin belirlendiği BORG skala değerleri karşılaştırıldığında, 1 dk. dinlenme aralığında ($X_r^2=37,81$), 2 dk. dinlenme aralığında ($X_r^2=30,91$) ve 3 dk. dinlenme aralığında ($X_r^2=14,72$) $p<0,01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir.

1, 2 ve 3 dk. dinlenme aralıklarında uygulanan BORG skala skorlarının toplamalarının, set esnasında deneklerin hissettikleri zorluk dereceleri karşılaştırıldığında dinlenme aralıkları arasında anlamlı farklılık ($F_{2-36}=31,22$; $p=0,00$) tespit edilmiştir. Bu durum 3 dakikalık BORG skala toplamı ortalamalarının, 1 dakikalık BORG skala toplamı ortalamalarından -22,46 birim ve 2 dakikalık BORG skala toplamı -13,62 birim daha az olduğu tespit edilmiştir. Egzersizler esnasında deneklerin, 3 dakikalık dinlenme aralığında egzersiz zorluk düzeyini biraz daha hafif olarak belirtmişlerdir.

Bu araştırmada, 6 set maksimum dirençte yapılan ağırlık antrenmanlarının farklı dinlenme aralıklarındaki (1-, 2- ve 3 dakika) setler içindeki ve set tekrarlarının sürdürülebilirliği üzerindeki etkileri (1-TM'nin %90-100'ü sırasında yapılan direnç antrenmanı) araştırılmıştır. Bench Press egzersizi, ardışık 6 set (4-TM, 2-TM, 1-TM, 1-TM, 2-TM, 4-TM) boyunca gerçekleştirilen ortalama tekrar sayısı, set arası bir ve üç dakikalık dinlenme aralıklarının tekrar sayıları arasında istatistiksel olarak farklılık belirlenmiştir ($p < 0.01$); Üç dakikalık dinlenme aralıklarında uygulanan bench-press egzersizindeki 6 setteki tekrar sayılarının daha yüksek olduğu ($p > 0.05$) tespit edilmiştir. Maksimal dirençte üç farklı dinlenme aralığında uygulanan 6 setteki (4-TM, 2-TM, 1-TM, 1-TM, 2-TM, 4-TM) sürdürülebilirliğe bakıldığında, 3 dakikalık dinlenme aralığının 2 ve 1 dakikalık dinlenmeden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Set arası yapılan 1 dakikalık dinlenme aralığının, maksimal direnç antrenmanında, setlerde planlanan şiddetteki tekrar sayılarının sürdürülebilirliği için yeterli olmadığı saptanmıştır ($p < 0.01$).

Direnç antrenmanlarında, amaca yönelik şiddet ile yapılan çalışmalarda sıklığın istenilen aralıklarda tamamlanması veya tamamlanamaması antrenman kapsamının tam gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Belirlenen amaç, planlanan kapsam dahilinde yürütülür ise gelişim ve yapılan antrenmandan elde edilecek kazanımlar da paralellik gösterecektir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

6.1. Sonuç

Direnç antrenmanları için gerekli olan enerji ATP'nin (ATP hidrolizi) parçalanmasıyla sağlanır. Egzersiz esnasında enerji kaynakları kullanıldığında kas kasılması ve egzersizin devam ettirilmesi için enerji kaynağının tekrardan yenilenmesi gerekmektedir. (Baechle ve Earle, 2016). ATP nin tekrardan yenilenmesi için CP'nin hidrolize olması ve ATP nin tekrardan yenilenmesine yardımcı olur, bu süreç fosfajen enerji sistemi olarak ta bilinir (Kenney ve diğerleri, 2012; Robergs, Ghiasvand ve Parker, 2004). Direnç antrenmanlarında gerekli olan ATP miktarı egzersiz esnasında tekrar tekrar yeniden sentezlenir. Bu sentezlenme sürecinde kaslardaki CP miktarı büyük ölçüde tükenir (Baechle & Earle, 2016; Robergs, Ghiasvand ve Parker, 2004). Metabolizmadaki bu ATP ve CP miktarının azalması direnç antrenmanlarında yaşanan yorgunluğa yol açar (Weiss, 1991).

ATP'nin yeniden sentezlenmesi, üç ile beş dakika içinde meydana gelir ve CP'nin yenilenmesi için gereken süre yüksek şiddetli egzersizlerde sekiz dakikaya kadar sürebilir (Baechle & Earle, 2016). Bu süreler 8 dakikalık CP yenilenme sürelerinin direnç antrenmanlarında neden daha uzun süreli dinlenilmesi gerektiğini açıklayabilir. Weiss (1991), metabolizmada ATP ve CP miktarının, tam bir yenilenme olmadan egzersize devam edilmesi durumunda, yorucu bir egzersizin akabinde tekrar sentezlenemeyeceğini öne sürmektedir. Setler arasındaki dinlenme sürelerinin, enerji maddelerini yeniden sentezlediği açıklamasına rağmen (Willardson ve Burke, 2008), diğer biyokimyasal etkilerin de yenilenme aşamasında da dinlenme aralıklarına ihtiyaç duyduğu yansımaktadır (Robergs, Ghiasvand ve Parker, 2004).

Direnç antrenmanları sırasında, submaksimal şiddette yük kaldırırken, hem yavaş hem de hızlı kaslar (Tip I ve Tip II) gerilmektedir. İlk aşamalarda yavaş kasılan kaslar hareket ederken aşamalı bir yorgunluk sürecine girerler. Daha sonra nöromüsküler sistem, egzersiz yüküne uygulanan kas gerilimini korumak için hızlı kasılan kasları devreye sokar. Mevcut kas lifleri yorulduktan sonra, direnci

yenebilecek yeterli kas kuvveti olmadığından set sonlandırılır (Sale ve diğerleri, 1987; Zatsiorsky, 1995). Setler arasındaki dinlenme aralıkları kas liflerinin tiplerine göre yapılanmalıdır. Hızlı kasılan kaslar oksidatif özellikleri nedeni ile daha kısa sürede yenilenir, hızlı kasılan kaslar ise glikolitik özellikleri nedeniyle daha uzun süreli dinlenme aralıkları gerektirir (Wiess, 1991). Bench press gibi şiddeti yüksek bir egzersiz, egzersiz boyunca kuvvet üretimini sürdürmek için ekstradan kas liflerinin gerilmesini gerektirir (Larson ve Potteiger, 1997).

Herkesçe kabul edilen, hızlı kasılan kas liflerinin, yüksek şiddetli egzersiz sırasında laktik asit birikimine yol açtığından anaerobik glikolize enerji sistemi ile direk ilişkili olduğu görülmektedir. Laktik asit birikimi, bir protonun $[H^+]$ ayrışmasıyla hücre içi pH düşer (Jones ve arkadaşları, 1986). Düşük hücre içi pH, kas yorgunluğuna yol açan metabolik asidoza yol açar (Larson ve Potteiger, 1997). Bu durumun tersine, bazı araştırmalar metabolik asidozun artmasının laktat üretiminden kaynaklanmadığını söylemektedir (Corey, 2003; Kowalchuk, 1998; Robergs ve diğerleri, 2004). Laktat üretimi, metabolik asidoz sırasında piruvat birikimini önlemek ve glikolizin 6. basamağında ihtiyaç duyulan NAD'ı sağlamak için yoğunlaşır. Laktat, asidozu dengelemek için protonları tüketip taşıyarak, tamponlama sistemi olarak işlev gören kasın iyileşmesine yardımcı olur. Bu nedenle, vücuttaki diğer biyokimyasal reaksiyonların hücre içindeki metabolik asidozun oluşumundan sorumlu olması gerekir (Robergs et al, 2004).

Kas kasılması sırasında, iskelet kasını hareket ettirmek için enerji gerekir. Bu enerji, ATP'nin hidrolizinden elde edilir ve bu sürenin sonunda: ADP, Pi, $[H^+]$, ısı ve enerji açığa çıkar (Robergs et al, 2004). Enerji talebi mitokondriyal solunum oranı ile orantılı olduğunda, proton birikimi hücre içinde oluşur. Mitokondri oksidatif fosforilasyon için hidrojen iyonlarını kullanır ve proton gradyanını membranlar arası boşlukta tutar. Egzersiz şiddeti denge durumundan (Steady State) çıktığında, metabolizma ATP'yi yeniden oluşturmak için glikoliz ve fosfajen sistemini kullanır (Baechle ve Earle, 2016; Kenny ve diğerleri, 2012). Glikoliz ve fosfajen sistemi tarafından sağlanan ATP, şiddeti yüksek egzersiz sırasında proton miktarının ve metabolik asidozun artmasına neden olur. ATP hidrolizinden proton salınımı, serbest enerjinin salınması sırasında ve Gliseraldehit 3-fosfat dehidrogenaz reaksiyonu ($NADH + H +$ birikimi) yoluyla, glikolizden oluşur.

Metabolik asidoz düzeneği, sadece proton salınımına bağlı değildir. Aksine serbest bırakılan protonların oranı ile tamponlama arasındaki dengesizliğe bağlı olarak oluşmaktadır. Bunun yanında, hücre iči pH düzenlemesi, tamponlayıcı ve elimine edici bileşenler sayesinde geciktirilir. Hücre iči tamponlama sistemi şunları iğerir: mitokondri, amino asitler, proteinler, Pi, HCO₃⁻, kreatin-fosfat hidrolizi ve laktat üretimi. Bu tamponlama maddeleri, protonlara bağlanır veya absorbe eder. Böylece hücre iči pH seviyesinin korunmasını sağlar. Protonlar, ayrıca sitozolden membran değişim sistemleri (mitokondriyal veya sarkoemmal transportlar) yoluyla da uzaklaştırılabilir (Kowalchuk, 1988; Corey, 2003).

Hücre iči pH'ı veya proton birikimini azaltmak ięin yeterli zaman olmaz ise, metabolik asidoz kas yorgunluğuna yol aęar (Rahimi, 2005; Robergs, Ghiasvand ve Parker, 2004). Bu ęalıřmada amacımız, 1, 2 ve 3 dakikalık dinlenme aralıklarının, art arda altı sette tekrarların devam ettirilebilmesi, tekrar sayılarının korunması ięin yeterli sürenin tespit edilmesi idi. Daha uzun olan dinlenme aralıkları, enerji maddelerini tamamen yeniden sentezlemek, protonları almak ve yorgunluğu geciktirmek ięin yeterli zamana sahiptir; bu araştırmadaki, bir ve iki dakikalık dinlenme aralıklarının performans gelişimi ięin yeterli olmadığı tespit edilmiştir. 3 dakikalık dinlenmenin ise performansın gelişiminde etkili olduğu tespit edilmiştir.

6.2. Öneriler

6.2.1. Antrenörlere öneriler

- Sporcuların dinlenme ve yüklenme arasındaki yenilenme oranını veya istenilen orandaki yenilenmeyi göz ardı etmemelidir.
- Dinlenme aralıklarının her sporcuda farklı olduğunu ve bunun antrenmanla değişebileceğini bilerek, antrenman planlamasını, antrenman şiddetini, volümünü ve sıklığını bu öğeler üzerinde planlanmalı ve uygulamalıdır.

6.2.2. Araştırmacılara öneriler

- Benzer alışmalar, spor geçmişi daha üst seviyedeki katılımcılarla ve farklı spor branşların da yapılırsa, dinlenme aralıklarının tespitinde belirleyici olabilir.
- Farklı dinlenme aralıklarının, aktif ve pasif dinlenme yöntemi ile değişip değişmediğine bakılıp, antrenman performansı üzerindeki etkileri araştırılabilir.
- Setler arasında tam dinlenme – verimsel dinlenme arasındaki farklar incelenebilir.
- Bu araştırma, maksimal direnç antrenmanı olan, eksantrik çalışma yönteminde de farklı dinlenme aralıklarında uygulanabilir.

KAYNAKLAR

- Baechle TR, Roger W, Earle eds. *Essentials of strength training and conditioning*. Human kinetics, 2008.
- Baechle TR, Earle RW. *Essentials of strength training and conditioning*. Human Kinetics. 2016.
- Bompa TO. Periodization: Theory and Methodology of Training. Çeviri: Bağırhan T. Antrenman kuramı ve yöntemi. 4. Baskı. Ankara, Spor Yayınevi ve Kitabevi, 2011: 229-263.
- Bompa TO, Di Pasquale M, Cornacchia L. Serious Strength Training. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2013:3-49.
- Bottaro M, Martins B, Gentil P, and Wagner D. Effects of rest duration between sets of resistance training on acute hormonal responses in trained women. *Journal of Science and Medicine in Sport*, (2009), 12(1): 73-78.
- Corey HE, Stewart and Beyond: new models of acid-base balance. *Kidney International*. 2003 64, 777–787.
- Dias MR, ve ark. Comparison of repetition number between uni-joint and multi-joint exercises with 1-min and 2-min rest intervals. *J Exerc Physiol Online*, 2014, 17.4: 93-101.
- Donnelly JE, ve ark. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2009, 41.2: 459-471.
- Faigenbaum, AD, ve ark. Effect of rest interval length on bench press performance in boys, teens, and men. *Pediatric exercise science*, 2008, 20.4: 457-469.
- Goto K, Nagasawa M, Yanagisawa O, Kizuka T, Ishii N, and Takamatsu K. Muscular adaptations to combinations of high-and low-intensity resistance exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2004, 18(4): 730-737.
- Hernandez DJ. The Effect of Rest Interval Duration on the Volume Completed During a High Intensity Bench Press Exercise. The Faculty of Humboldt State University. Mater Thesis, December 2016.
- Jan MH, Lin JJ, Liao JJ, Lin YF, Lin DH. Investigation of clinical effects of high-and low-resistance training for patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Physical therapy*, 2008. 88 (4), 427-436.
- Jones NL, McCartney N, McComas AJ, McMaster. International Symposium on Human Muscle Power (1984: McMaster University). Human muscle power. Champaign, Ill. Human Kinetics Publishers; 1986.

- Kenney WL, Wilmore JH, ve Costill DL. Physiology of Sport and Exercise. Human Kinetics. (2018).
- Kowalchuk JM, Heigenhauser GJ, Lindinger MI, Sutton JR. Jones N. Factors influencing hydrogen ion concentration in muscle after intense exercise. *Journal of Applied Physiology*. 1988 Nov 1;65(5):2080-9.
- Kraemer WJ, Ratamess NA, Fry AC, and French DN. *Strength Testing: Development and Evaluation of Methodology. in Physiological Assessment of Human Fitness*. Maud, PJ and Foster, C, eds. Champaign, IL: Human Kinetics, 2006: 119-150.
- Kraemer WJ, Fleck SJ. *Optimizing strength training: designing nonlinear periodization workouts*. Human Kinetics, 2007.
- Larson Jr GD, Potteiger JA. A comparison of three different rest intervals between multiple squat bouts. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 1997 May 1;11(2):115-8.
- Matuszak ME, Fry AC, Weiss LW, Ireland TR, and McKnight MM. Effect of rest interval length on repeated 1 repetition maximum back squats. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2003, 17(4): 634-637.
- Miranda H, ve ark. Effect of rest interval length on the volume completed during upper body resistance exercise. *Journal of sports science & medicine*, 2009, 8.3: 388.
- Mirzaei B, Arazi H, Saberi Y. The effect of different rest intervals on sustainability of bench press repetitions with heavy vs light loads. *International journal of fitness*, 2008, 4.2.
- Mirzaei B, Arazi H, ve Saberi Y. The effect of different rest intervals on sustainability of bench press repetitions with heavy vs light loads. *International journal of fitness*, 2008. 4(2).
- Monteiro WD, Venturim FO, Perez AJ, Farinatti PT. Work volume in strength training is not affected by rest interval strategy. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2013 Jun;53(3):312-8.
- Rahimi R. Effect of different rest intervals on the exercise volume completed during squat bouts. *Journal of sports science & medicine*, 2005. 4(4), 361.
- Ratamess NA, Falvo MJ, Mangine GT, Hoffman JR, Faigenbaum AD. Kang J. The effect of rest interval length on metabolic responses to the bench press exercise. *European journal of applied physiology*. 2007 May 1;100(1):1-7.
- Richmond SR, and Godard MP. The effects of varied rest periods between sets to failure using the bench press in recreationally trained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2004, 18(4): 846-849.
- Robergs RA, Ghiasvand F, Parker D. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 2004, 287.3: R502-R516.

Sale DG. Influence of exercise and training on motor unit activation. *Exercise and Sport Science Reviews* 1987. 15, 95-151.

Salles BF, Simao R, Miranda F, Silva Silva J, Lemos A, Willardson JM. interval between sets in strength training. *Sports medicine*. 2009 Sep 1;39(9):765-77.

Schoenfeld BJ, Pope ZK, Benik FM, Hester GM, Sellers J, Nooner JL, and Just BL. Longer intersets rest periods enhance muscle strength and hypertrophy in resistance-trained men. *Journal of strength and conditioning research*, 2016, 30(7): 1805-1812.

Senna GW, Rodrigues BM, Sandy D, Scudese E, Bianco A, and Dantas EHM. Heavy vs light loads single-joint exercise performance with different rest intervals. *Journal of human kinetics*, 2017, 58(1): 197-206.

Simao R, Farinatti P, Polito M, Viveiros L, Fleck S. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. *J Strength Cond Res* 2007;21(1):23.

Weiss LW. The Obtuse Nature of Muscular Strength: The Contribution of Rest to its Development and Expression. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 1995. 5(4), 219-227

Willardson JM, and Burkett LN. The effect of different rest intervals between sets on volume components and strength gains. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2008, 22.1: 146-152.

Willardson JM, and Burkett LN. A comparison of 3 different rest intervals on the exercise volume completed during a workout. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2005, 19(1): 23-26.

Willardson JM. A brief review: factors affecting the length of the rest interval between resistance exercise sets. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2006, 20(4): 978-984.

Zatsiorsky VM. *Science and practice of strength training*. Champaign, IL: Human Kinetics. 1995. 85-107.

Ek 1. BORG Skalası

BORG SKALASINA GÖRE ZORLAMA DERECEŚİ	
<i>SKOR</i>	<i>ZORLAMA DERECEŚİ</i>
6	
7	ÇOK ÇOK HAFİF
8	
9	ÇOK HAFİF
10	
11	OLDUKÇA HAFİF
12	
13	BİRAZ ZOR
14	
15	ZOR
16	
17	ÇOK ZOR
18	
19	ÇOK ÇOK ZOR
20	

EK-2. Gönüllü Denek Belirleme Formu

Aşağıdaki bilgiler bilimsel bir araştırmada kullanılmak için gerekli olup, şu anki sağlık ve fiziksel durumunuzu belirlemek içindir. Bu bilgilerin tamamı gizli kalacaktır.

Tarih:/...../20...

Ad-Soyad: Cinsiyet:

Meslek: Yaş:

Okul/ Bölüm/Sınıf:

Cep Telefonu:

Önemli hastalık veya kazaların hikayesi:

.....

Kullandığı Haplar:

Ailedeki önemli hastalıkların hikayesi:

.....

Sigara kullanıyor musunuz?:yıl, kullandıysanız;

.....dan

.....'a kadar.

Halen sigara kullanıyor musunuz? Sigara/Gün:

Kahve.: bardak/gün;

Alkol:günde; Kola ; günde

Şu an diyet programı uyguluyor musunuz?.....

.....

Son yıllarda kullandığımız vitamin/mineral veya sporcu ürünü var mı?

.....

Hangi spor ile düzenli olarak uğraşıyorsunuz?.....

Ne zamandır antrenman yapıyorsunuz?.....

Uğraştığımız spordaki en iyi dereceniz?.....

Haftada kaç gün antrenman yapıyorsunuz?.....

Şu anki antrenman durumunuz nedir.....

Ek-3. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı-Soyadı	: Muharrem
Doğum Tarihi	: 19.07.1984
Doğum Yeri	: Ankara
Medeni Hali	: Evli
Uyruğu	: T.C.
Adres	: Bahçelievler Mah. Ferah Sok. Şenoğlu Apt.11-13 Daire: 8 Altıeylül-Balıkesir
Tel	: 0 507 763 19 24
E-mail	: dincer_0660@hotmail.com
EĞİTİM	
Lise	: Bolu Atatürk Lisesi
Lisans	: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği (2002-2006)
Yüksek Lisans	: Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. (2014-2019)
YABANCI DİL BİLGİSİ	
İngilizce	: -----