NEAR EAST UNIVERSITY
LIBRARY
1988 - LEFKOŞA

K.K.T.C

YAKIN DOGU ÜNİVERSİTESİ

SAGLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ALTI HAFTALIK ÖN VE ARKA SQUAT HAREKETİNİN MAKSİMAL BACAK KUVVETİNE ETKİLERİ

YETKİN ÖNGÜN

Beden Eğitimi ve Spor Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LEFKOŞA, 2016

NEAR EAST UNIVERSITY
LIBRARY
1988 - LEFKOŞA

K.K.T.C

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ALTI HAFTALIK ÖN VE ARKA SQUAT HAREKETİNİN MAKSİMAL BACAK KUVVETİNE ETKİLERİ

YETKİN ÖNGÜN

Beden Eğitimi ve Spor Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Yrd. Doç. Dr. Deniz Erdağ

LEFKOŞA, 2016

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma jürimiz tarafından Beden Eğitimi ve Spor Programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Şahin AHMEDOV

Yakın Doğu Üniversitesi

Üye: Yrd. Doç. Dr. Deniz ERDAĞ

Yakın Doğu Üniversitesi

Üye: Yrd. Doç. Dr. Berkiye KIRMIZIGİL

Doğu Akdeniz Üniversitesi

ONAY:

Bu tez, Yakın Doğu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim - Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edi tir.

Prof. Dr. İh~

Ens titü Müdü ~

TEŞEKKÜR

Mevcut çalışmanın gerçekleştirilmesinde emeği geçen ve değerli katkılar sağlayan, aşağıda adı geçen kişi ve kuruluşlara en içten duygularımla teşekkür ederim.

Sayın Yrd. Doç. Dr. Deniz Erdağ, tez danışmanım olarak çalışmamın başından sonuna vaktini ayırıp, yol göstererek, değerli katkılar sağlamıştır.

Sayın Prof. Dr. Şahin Ahmedov, değerli yorumları ve önerileriyle tezimi geliştirmeme destek olmuştur.

Sayın Yrd. Doç. Dr. Berkiye Kırmızıgil, kıymetli zamanından ayırıp, sabırla tez çalışmamı iyileştirmem için değerli fikirlerini benimle paylaşmıştır.

Çalışmama en başından itibaren önemli fikirleri ve önerileriyle gönüllü destek veren Sayın Prof. Dr. Cevdet Tınazcı'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Eğitim hayatım boyunca başarıma katkı sağlayan ve tez sunumumda da beni yalnız bırakmayan değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Nazım Serkan Burgul'a da ayrıca en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tüm hayatım boyunca bana emek veren, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen annem Hatice Öngün ve babam Elman Öngün'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bütün tez dönemim boyunca bana yardımcı olan ve desteğini benden esirgemeyen, bu zorlu süreçte bana katlanan sevgili eşim Selden Öngün'e en içten duygularımla teşekkür ederim.

ÖZET

Öngün, Y. Altı Haftalık Ön ve Arka Squat Hareketlerinin Maksimal Bacak Kuvvetine Etkileri. Yakın Doğu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Programı, Yüksek Lisans Tezi, Lefkoşa, 2016

Bu çalışmanın temel amacı, altı haftalık ön ve arka squat hareketlerinin maksimal bacak kuvveti üzerindeki etkilerinin incelenmesidir. Çalışmaya 18 sağlıklı, deneyimli, erkek fitness sporcusu katılmıştır. Denekler ön squat ve arka squat olmak üzere iki ayrı gruba ayrılmışlardır. Deneklerin altı haftalık antrenman periyodu öncesi ve sonrası 1 tekrar maksimum (1 TM) ve maksimal izometrik kuvvet ölçümleri arasındaki farklılıklar değerlendirildi ve karşılaştırıldı. Hareketlerin birbirleri içinde ve birbirleri üzerindeki etkileri parametrik olmayan Wilcoxon t-testi ile değerlendirildi. Sonuçlar, iki squat varyasyonunun da birbirleri üzerinde, kendi içlerinde ve maksimal izometrik kuvvet üzerinde (p=0,05) anlamlı farklılıklara rastlandığını göstermektedir. Buna ek olarak, yüzdelik ortalamalarının belirlenmesi için (1% 1-RM = (1-RMpost - 1-RMpre) * 100/ lRMpre) (Cacchio, 2008, s. 621) değişim formülü kullanıldı. Ön squat grubunun arka squat hareketi 1 TM öncesi ve sonrası arasındaki ortalama değeri 49kg. (%23.3) iken, arka squat grubunun arka squat hareketi ortalama değeri 32.2 kg. (%20.5), arka squat grubunun ön squat hareketi ortalama değeri 17.7 kg. (%19.5) iken ön squat grubunun ön squat hareketi ortalama değeri 25.8 (%25.5), ön squat grubunun maksimal izometrik kuvvet ortalama değeri 24.2 kg. (%25.6) ve arka squat grubunun maksimal izometrik kuvvet ortalama değeri ise 8.2 kg. (%15.4) olarak belirlendi. Ayrıca, parametrik sonuçların değerlendirilmesi için ise Bağımlı Ömeklem t-test kullanıldı. Ön ve arka squat varyasonları arasında kaldırılan yük farklılıkları incelendiği zaman, arka squat varyasyonunda ön squat varyasyonuna göre daha ağır yükler kaldırılabildiği gözlemlendi (p=0,01).

Anahtar Kelimeler: Kuvvet Antrenmanı, Ön Squat hareketi, Arka Squat Hareketi, İzometrik Kuvvet, 1 TM

ABSTRACT

Öngün, Y. The Effects of Six-weeks Front and Back Squat Movements on Maximal Leg Strength. Graduate School of Health Sciences, Master's Thesis in Physical Education and Sports, Nicosia, 2016.

The main aim of the study is to investigate the effects of six-weeks front and back squat movements on maximal leg strength. The participants of the study were 18 healthy experienced male fitness athletes. The subjects were divided into two seperate groups of front squat and back squat. The differences between pre and post training 1 repetition maximum (lRM) and maximal isometric strength measurements of the subjects were compared and evaluated. The effects of the movements in themselves and on one another were evaluated with Wilcoxon t-test. The results reveal that, both variations of squat show significant differences in themselves, on one another and on maximal isometric strength (p=0,01). Additionally, in order to determine the percentage means, (~% 1-RM = (1-RMpost - 1-RMpre) * 100/ lRMpre) (Cacchio, 2008, s. 621) variance formula was used. While the mean of before and after lRM back squat movement of front squat group was 49kg. (23.3%), the mean for back squat movement of back squat group was 32.2 kg. (20.5%), the mean for front squat movement of back squat group was 17.7 kg. (19.5%), and the mean for front squat movement of front squat group was 25.8 (25.5%). Moreover, the mean for maximal isometric strength of front squat group was 24.2 kg. (%25.6) and the mean for maximal isometric strength of back squat group was 8.2 kg. (%15.4). Furthermore, Paired Samples t-test was used to evaluate the parametric results of the study. When the lifted load differences between front and back squat variations were analyzed, it was observed that heavier loads could be lifted at back squat variation when compared with front squat variation (p=0,01).

Keywords: Strength Training, Front Squat movement, Back Squat movement, Isometric Strength, lRM

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ONAY SAYFASI iii

TEŞEKKÜR iv

ÖZET v

ABSTRACT vi

İÇİNDEKİLER vii

SİMGELER ve KISALTMALAR xi

ŞEKİLLER xii

TABLOLAR xiii

I.GİRİŞ 1

1.1.Kurumsal Yaklaşımlar ve Kapsam 1

1.2. Araştırmanın Amacı 3

1.3. Problem 4

1.4. Hipotez 4

1.5. Varsayımlar 5

1.6. Sınırlılıklar 5

1.7. AraştırmanınÖnemi 5

2. GENEL BİLGİLER 7

2.1. Antrenman 7

2.2. Kas uyarılma ve kasılması 7

2.2.1. Sinir Kas Kavşağı 8

2.3. Kuvvet 8

2.3.1. Kassal kuvvet 8

2.3.2. Maksimum Kuvvet 8

2.3.3. Dinamik Kuvvet 9
2.3.4. Statik kuvvet 9
2.4. Kas Kuvvetinin Geliştirilmesi 9
2.4.1. Deneyimli Kişiler İçin Kuvvet Geliştirme 10
2.5. Maksimum Kuvvet Antrenmanı 11
2.5.1. Maksimum Kas Kuvveti Antrenmanlarında Kasılma Hızı 12
2.6. Kuvvet Antrenmanlarına Uyum 12
2.6.1. Kas Lifi ve Kuvvet Oluşumu 12
2.6.1.1. Kas LifUyumu Hipertrofi 13
2.6.2. Bağ ve Doku Uyumu 13
2.6.3. Sinir Sistemi Uyumu 13
2.6.3.1. Motor Üniteler 13
2.6.3.2. Sinirsel Aktivasyonda Artış 13
2.6.3.3. Sinirsel İnhibisyonda Azalma 14
2.7. Kas Kasılma Türleri 14
2.7.1. Konsantrik Kasılma 14
2.7.2. Eksantrik Kasılma 15
2.7.3. İzometrik Kasılma 15
2.8. Squat Hareketi 16
2.8.1. Squat Hareketi Sırasında Çalışan Başlıca Kaslar ve Görevleri 19
2.8.1.1. M. Quadriceps Kası 19
2.8.1.1.1. M. Rectus Femoris 19
2.8.1.1.2. M. Vastus Medialis 20
2.8.1.1.3. M. Vastus Lateralis 20
2.8.1.1.4. M. Vastus İntermedius 20
2.8.1.2. Hamstring Kasları 20

2.8.1.2.1. Biceps Femoris 21
2.8.1.2.2. Semitendinosus 21
2.8.1.2.3. Semimembranusus 21
2.8.1.3. M. Gluteus Maximus 21
2.8.1.4. M. Erector Spinae 22
2.8.1.4.1. M. İliocostalis 23
2.8.1.4.2. M. Longissimus 23
2.8.1.4.3. M. spinalis 24
2.9. Squat Hareketi İle İlgili Makaleler 24
3. GEREÇ ve YÖNTEM 28
3.1. Katılımcılar 28
3.2. Veri Toplama Araçları 28
3.2.1. Squat Ekipmanları 28
3.2.2. Maksimal İzometrik Kuvvet Ölçüm Cihazı 29
3.2.3. Antropometrik Ölçüm 29
3.3. Çalışmada Ön ve Arka Squat Varyasyonlarının Tercih Edilmesinin Nedenleri 29
3.4. Çalışmanın Hazırlanışı ve İşleyişi 30
3.4.1. 1 Tekrar Maksimum Arka Ön Squat Ölçümleri 33
3.4.2. Maksimal İzometrik Kuvvet Ölçümleri 33
3.5. Veri Analizi ve İstatistikler 38
3.5.1. Ön Test Son Test Değişim Formülü 38
3.5.2. Wilcoxon Testi 39
3.5.3. Shapiro-Wilk test (Normallik Testi) 40
3.5.4. Paired Samples T Test 40
4. BULGULAR 41

4.1. Shapiro-Wilk Test (Normallik Testi) FS-BS Gruplarının Ön-Arka Squat ve Dinamometre Üzerindeki Dağılımı 41

4.2. Shapiro-Wilk test (Normallik Testi) Ön ve Arka Squat Hareketlerinde Kullanılan Maksimal Yük Dağılımı 41

4.3. Wilcoxon Signed Ranks Test FS-BS Gruplarının Ön-Arka Squat Hareketi ve Dinamometre 1 TM Antrenman Periyodu Öncesi ve Sonrası Farklılıkları 42

4.4. T- Paired Samples Test ile Hesaplanan Farklılıklar 43

4.5. Öncesi ve Sonrası Değişim Formülü ile Hesaplanan Farklılıklar 44

4.6. Wilcoxon Test ile Hesaplanan Farklılıklar 52

5. TARTIŞMA 54

6. SONUÇ VE ÖNERİLER 58

KAYNAKLAR 60

SİMGELER ve KISALTMALAR

AS	Arka Squat Hareketi
BS	Arka Squat Grubu
D	Dinamometre
EMG	Elektromiyografı
FS	Ön Squat Grubu
ÖS	Ön Squat Hareketi
ITM	1 Tekrar Maksimum

ŞEKİLLER

Sayfa

Şekil 2.1.	Konsantrik Kasılma	14
Şekil 2.2.	Eksantrik Kasılma	15
Şekil 2.3.	İzometrik Kasılma	16
Şekil 2.4.	Arka Squat Hareketi	18
Şekil 2.5.	Ön Squat Hareketi	18
Şekil 2.6.	Quadriceps	19
Şekil 2.7.	Hamstring	20
Şekil 2.8.	Gluteus Maximus	22
Şekil 2.9.	Erector Spinae	23
Şekil 3.1.	Rogue marka ağırlık plakaları	28
Şekil 3.2.	Takei marka elektronik dinamometre	29
Şekil 3.3.	Çalışmanın uygulandığı Crossxtreme spor salonu	31

TABLOLAR

Sayfa

Tablo 2.1. Antrenman ağırlığı ve şiddeti.....**11**

Tablo 3.1. Altı haftalık antrenman programı.....**34-38**

Tablo 4.1. Shapiro-Wilk Test (Normallik Testi) FS-BS gruplarının ön-arka squat ve dinamometre üzerindeki dağılım tablosu.....**41**

Tablo 4.2. Shapiro-Wilk test (Normallik Testi) ön ve arka squat hareketleri.....**42**

Tablo 4.3. Wilcoxon Signed Ranks Test FS-BS gruplarının ön-arka squat hareketi ve dinamometre 1 TM antrenman periyodu öncesi ve sonrası farklılıkları tablosu.....**43**

Tablo 4.4. T-Paired Samples Test.....**44**

Tablo 4.5. Ön squat grubunun ön squat hareketinde 6 haftada göstermiş olduğu gelişimin yüzdelik ve kilogram farklılıkları **45**

Tablo 4.6. Ön squat grubunun, arka squat hareketi üzerinde, altı haftada göstermiş olduğu gelişimin, yüzdelik ve kilogram farklılıkları.....**46**

Tablo 4.7. Arka squat grubunun arka squat hareketi üzerinde altı haftada göstermiş olduğu gelişimin yüzdelik ve kilogram farklılıkları.....**47**

Tablo 4.8. Arka squat grubunun ön squat hareketi üzerinde altı haftada göstermiş olduğu gelişimin yüzdelik ve kilogram farklılıkları **48**

Tablo 4.9. Ön squat grubunun izometrik kuvvet dinamometresi üzerinde altı haftada göstermiş olduğu gelişimin yüzdelik ve kilogram farklılıkları.....**49**

Tablo 4.10. Arka squat grubunun izometrik kuvvet dinamometresi üzerinde altı haftada göstermiş olduğu gelişimin yüzdelik ve kilogram farklılıkları.....50

Tablo 4.11. Squat Hareketi Öncesi ve Sonrası Değişim ~%1TM Tablosu.....**51**

Tablo 4.12. Wilcoxon Test ile hesaplanan ortalamalar tablosu.....52

1.GİRİŞ

1.1.Kurumsal Yaklaşımlar ve Kapsam

Bompa (1998, s. 445) kuvveti, içsel ve dışsal, yerçekimi kuvveti, sürtünme kuvveti gibi yük veya dirençlere karşı koymayı ve/veya yenmeyi sağlayan sinir-kas sisteminin kasılma yeteneği olarak tanımlamaktadır. Enoka (1988, s. 147) ise kuvveti en yüksek kas torku, gönüllü kasılan maksimal kas direnci olarak tanımlamıştır. Kraemer ve diğerlerine (1980, s. 1) göre de kas kuvveti kişinin kasında belli bir zaman birimi içerisinde oluşturduğu torku ortaya çıkarabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır.

Kuvveti geliştirerek performansı artırmak antrenörler ve sporcular için büyük bir önem taşımaktadır. Bu sebeple kuvvet antrenmanları sürat, kassal dayanıklılık, kassal kuvvet, hipertrofı, güç, koordinasyon ve denge gibi motorik özelliklerin geliştirilmesi amacıyla antrenman programları içerisinde sıklıkla kullanılan metodlardandır (Kraemer ve Ratamess, 2000, s. 467; 2004, s. 361).

Egzersiz karmaşıklığı göz önüne alındığında, performansı artırmak için seçilen hareket ve egzersizlerin kişinin hedefine uygun olması büyük bir öneme sahiptir (Schoenfeld, 2010, s. 3497). Egzersizin türü kuvvet antrenman programlarının önemli bir parçasıdır. Antrenmanlar sırasında makineler ile veya serbest ağılıklar ile çalışmak, birden çok veya tek eklemi çalıştıran hareketleri seçmek bu aşamada önemli bir konudur (Fleck ve Kraemer, 1997, s. 115). Birden fazla eklemi çalıştırmak, harekette daha fazla sayıda kasın aynı anda kasılmasını sağlayarak, kuvvet ve kas gelişimini olumlu yönde etkilemekte ve bunun sonucu olarak da akut, metabolik ve hormonal değişimler sağlamaktadır (Ballor ve Katch, 1987, s. 367; Fleck ve Kraemer,1997, s. 115; Kraemer ve Ratames, 2003, 2004, s. 361-678).

Kuvvet antrenmanının kas gücü ve nöromüsküler koordinasyon üzerindeki etkisi kullanılan ekipmana ve yapılan egzersizin karmaşıklığına göre değişiklik göstermektedir. Çok-eklemli egzersizler farklı kas gruplarını çalıştırıp daha ağır yüklerin kaldırılmasını sağlayarak kas gücünü arttırdığı için izole edilmiş

egzersizlere göre daha etkili kabul edilmektedir. Çok-eklemli egzersizlerin çok sayıda serbestlik derecesi bulunur ve bunlar farklı hareket patemleriyle yapılabildiği için her bir kas grubunun üretilen güçteki rolü değişecektir (Cacchio ve diğerleri, 2008, s. 619).

Spor branşlarında ve günlük yaşamda yapılan aktiviteler kas gruplarının koordineli bir şekilde çalışması ile gerçekleşirken, squat hareketi birçok kas grubunu tek hareketle çalıştırabilen başlıca kuvvet egzersizlerinden kabul edilmektedir. Bundan dolayı, sporda performanslarını artırarak başarıya ulaşmak, fitness seviyesini artırmak veya rehabilitasyon amaçlı güçlenmek isteyen kişiler tarafından sıklıkla tercih edilen ve alt ekstremite kuvvetinin geliştirilmesinde kullanılan tekniklerden bir tanesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Gullett ve Tillman, 2008, s. 284; Braidot, 2009, s. 1).

Squat hareketi ayakta başlayıp kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin bükülmesi ile aşağıya doğru çömelme ve sonrasında tekrardan kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin başlangıç pozisyonuna dönmesi şeklinde gerçekleşmektedir (Baechle ve Earle, 2000, s. 366; Dalavier, 2001, s. 79; Sriwamo ve diğerleri, 2008, s. 31). Squat hareketi, ağırlık kaldırma, koşu, sıçrama, atma gibi atletik hareketlerin performansını etkileyebilirken (Akkoyunlu ve diğerleri; 2006. s 150) quadriceps (rectus femoris, vastus lateralis, vastus medialis, vastus intremedius), hamstring (biceps femoris, semitendinousus), erector spinae gibi birçok kasın kuvvetinin ve dayanıklılığının geliştirilmesinde kullanılabilmektedir (Ballor ve diğerleri, 1987; Fleck ve Kraemer,1997; McCaw ve Melrose, 1999, s. 428; Kraemer ve Ratames, 2003, s.361; Kraemer ve Ratames, 2004, s. 678; Schoenfeld, 2010, s. 3497; s.363; s. 115;).

Squat hareketinin farklı varyasyonları bulunmaktadır. Bu varyasyonlar etkinlik açısından benzer, biyomekanik ve fiziksel uyarımlar açısından ise farklılıklar göstermektedir ve bunlar üzerine çalışmalar devam etmektedir. En yaygın kullanılan squat teknikleri ön ve arka squat olarak bildirilmektedir (Gullett ve Tillman, 2008, s. 285-292).

Önden paralel squat hareketini yaparken ağırlık barını deltoid kasının ön kısmına klavikula kemiğinin üstüne yerleştirerek, dirseklerin yere paralel pozisyona bükülmesi gerekmektedir. Ayak bileği, diz ve kalça ekleminin bükülmesi sonucu olarak aşağıya çömelme ve tekrardan yukarıya yükselme şeklinde gerçekleşmektedir (Dalavier, 2001, s. 82). Arkadan paralel squat hareketini yaparken ise ağırlık barı dikkatli bir şekilde trapezius kasının üst kısmına yerleştirilerek sırtın olabildiğince dik tutularak, ayaklar rahat bir pozisyonda omuz hizasında açık şekilde tutularak aşağıya doğru çömelme ve tekrardan yukarıya yükselme şeklinde gerçekleştirilmektedir (Braidot ve diğerleri, 2009, s. 2). Sırtın dik, topukların yere tarn temas ederek, dizlerin ayaklar ile aynı hizada olmasına özen gösterilerek, aşağıya doğru çömelme ve tekrardan başlangıç pozisyonuna dönme şeklinde gerçekleştirilmektedir (Beachle ve Earle, 2000, s. 369).

Kas kuvveti genellikle 1 maksimum tekrarın (1TM) ölçümüyle değerlendirilmektedir. Bu yöntemle tek eş merkezli eylem ile kaldırılabilecek en büyük direncin miktarı ortaya çıkarılır (Simpson ve diğerleri, 1997, s. 103).

Maksimal bacak kuvvetini ölçmenin birden çok yöntemi bulunmaktadır. Kasılma gücünü ortaya çıkaracak testlerden biri de statik kuvvetin değerlendirilmesidir (Ergün ve Baltacı, 1992, s. 3) Dinamometre ile yapılan maksimal izornetrik kuvvet ölçümü, pratik ve güvenilir bir yöntem olarak tercih edilmektedir. Birçok araştırmacı kuvvet ölçümlerinde dinamometre kullanılmasının güvenli olduğunu bildirmektedir (Aslan ve diğerleri, 2011, s. 49). Dinamometre kullanımında, kişi dik durumda iken kabza diz hizasına gelecek şekilde ayarlanır ve kişi kabzayı çekmek için sırtı dik durumda iken dizlerini 90 dereceye getirerek maksimum bir kuvvet kullanarak kabzayı çeker (Yıldız ve diğerleri, 2009, s. 43).

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı 6 hafta boyunca uygulanan squat antrenman programı öncesinde ve sonrasında bar ile uygulanan ön ve arka squat hareketlerinin 1TM ve maksimal izornetrik kuvvet üzerinde gösterdikleri etkilerin incelenmesi ve değerlendirilmesidir.

Araştırmacının gerçekleştirmiş olduğu detaylı literatür taramasının ardından, ön ve arka squat hareketlerinin maksimal kuvvet üzerindeki karşılaştırmalı etkilerini inceleyen benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu ana fikirden yola çıkarak literatüre katkı sağlamak amacıyla mevcut çalışma gerçekleştirilmiştir.

1.3. Problem

1. Arka squat hareketinin 6 haftalık antrenman sonunda 1 tekrar maksimum değerine etkisi var mıdır?

2. Ön squat hareketinin 6 haftalık antrenman sonunda 1 tekrar maksimum değerine etkisi var mıdır?

3. Arka squat hareketi çalışan deneklerin önden squat hareketi 1 tekrar maksimum değerine etkisi var mıdır?

4. Ön squat hareketi çalışan deneklerin arkadan squat hareketi 1 tekrar maksimum değerine etkisi var mıdır?

5. Arka squat hareketinin maksimum izometrik sırt ve bacak kuvvetine etkisi var mıdır?

6. Ön squat hareketinin maksimum izometrik sırt ve bacak kuvvetine etkisi var mıdır?

7. Arka squat hareketi esnasında ön squat hareketine kıyasla daha ağır yükler kullanılabilirmi ?

1.4. Hipotez

H1. Arka squat hareketinin 6 haftalık antrenman sonunda 1 tekrar maksimuma etkisi vardır.

H2. Ön squat hareketinin 6 haftalık antrenman sonunda 1 tekrar maksimuma etkisi vardır.

H3. Arka squat hareketi çalışan deneklerin önden squat hareketi 1 tekrar maksimum değerine etkisi vardır.

H4. Ön squat hareketi çalışan deneklerin arkadan squat hareketi 1 tekrar maksimum değerine etkisi vardır.

HS. Arka squat hareketinin maksimum izometrik sırt ve bacak kuvvetine etkisi vardır.

H6. Ön squat liareketinin maksimum izometrik sırt ve bacak kuvvetine etkisi vardır.

H7. Arka squat hareketi esnasında ön squat hareketine kıyasla daha ağır yükler kullanılabilir.

1.5. Varsayımlar

1. Tüm deneklerin çalışmaya katılımı gönüllülük esası temel alınarak gerçekleştirilmiştir.
2. Tüm denekler ön ve arka squat hareketlerini, önceden hazırlanmış 6 haftalık kuvvet antrenmanı ile gerçekleştirmiştir.
3. Tüm denekler en az 1 yıl boyunca ön ve arka squat hareketlerini bireysel antrenman programlarında uygulamış kişilerdir.
4. Çalışmada yer alan gönüllü deneklerin hiçbir ortopedik, nörolojik ve kardiyovasküler rahatsızlığı yer almamaktadır.
5. Çalışma kapsamında kullanılan tüm ekipmanlar doğru ve olması gerektiği gibi kullanılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

1. Bu çalışmada sadece erkek sporcular yer almıştır.
2. Bu çalışma bar ile uygulanan ön ve arka squat hareketleriyle sınırlandırılmıştır

1.7. Araştırmanın Önemi

Squat hareketi kuvvet antrenmanları içerisinde yer alan en temel hareketlerden bir tanesidir. Squat hareketinin farklı varyasyonları bulunmaktadır ve bu varyasyonların maksimal kas kuvvetine etkisi daha önce yapılan çalışmalarda da farklılıklar göstermektedir (Escamilla 2000, s. 1566: Gullet ve diğerleri, 2009, s. 287: Diggin ve diğerleri, 2011, s. 643: Yavuz ve diğerleri 2015, s. 88). Bu çalışma, ön ve

arka squatın 6 hafta uygulanan kuvvet antrenman programında, maksimal kuvvete hangi squat varyasyonun daha çok etki edebileceğinin değerlendirilmesi açısından önem arz etmektedir. Antrenörler, rehabilitasyon uzmanları ve sporcular açısından hangi hareketin maksimal kuvveti daha fazla etkilediğini bilmek, kişilerin performansını artırmada büyük bir öneme sahiptir

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Antrenman

Dündar (1994, s. 86-88)'a göre antrenman, kişileri ulaşabildikleri en yüksek verim seviyesine ulaşmalarını sağlamak olarak tanımlanmaktadır. Sevim (1997, s. 10)' e göre antrenman fizik ve moral gücün, teknik ve taktik becerilerin organik ve psikolojik yüklenmelerle düzeltilmesi ve en üst düzeye getirilmesi amaçlarına yönelik bir eğitim süreci olarak tanımlamıştır. Bompa (1998, s. 6-?)'ya göre ise antrenman fizyolojik, biyo-kimyasal, psikolojik, toplumsal ve yöntemsel bilgilerin birleşiminden oluşmaktadır. Bir antrenör antrenmanın akışını planlarken, antrenmanın öğeleri olarak belirtilen bu özellikleri de göz önünde bulundurmak zorundadır. Üst düzeyde sporsal verimin gerçekleştirilmesi organizmanın çeşitli antrenman türü ve yöntemine uyum sağlamasının doğrudan bir sonucudur.

2.2. Kas uyarılma ve kasılması

Kuvvet üretebilme ve hareket kabiliyeti kas hücrelerin en önemli özelliklerindendir. Hareket özelleşmiş kas hücreleri tarafından oluşturulur. Kas hücresi, bir sinir lifinin uyarısı ile, hormon ve kimyasal ajanların stimülasyonu ile yada kendi spontane elektriksel aktivitesi ile uyarılabilmektedir. Bir motor sinirin uyarısı ile iskelet kası normal olarak uyarılır. İskelet kasları, uzunlukları kasın tüm boyunu kaplayabilen 10-100µm kalınlıklı kas liflerinin yan yana gelmesi ile oluşur. Kas lifleri sarkolemma adı verilen bir membran ile çevrilidir ve genellikle ortasından bir sinir akson ucu ile sinaps oluşturmaktadır. Bir kas lifi, hücre içi 1000-2000 dolayında miyofibrillerden oluşur. Elektron mikroskopta her bir miyofibrilin uzunlamasına miyoflament adı verilen iki tür elemanların sıralanmış paketi şeklinde silindirik yapılar içerdiği görülür. Bir miyofibrilde kalın görünümlü yaklaşık 1500 miyozin, bunun yaklaşık iki katı kadar ince görünümlü aktin flamentleri bulunmaktadır. Z çizgisi adı verilen koyu görünümlü iki çizgi arasındaki bölge sarkomer olarak adlandırılır. Her sarkomerde bir miktar uzunlukları üst üste gelmiş kalın ve ince flamentler vardır. Flamentlerin organizasyonu; Sarkomer, iskelet kasında uzunluğun dolayısıyla kasılmanın işlevsel birimidir. Herhangi bir iskelet kası, kası oluşturan liflerindeki tüm miyofibriller, içerdikleri kalın ve ince

flamentlerin kontraktil elemanlar ile oluşturdukları bağlantılarının hareketi ile birlikte uzunluk değişiklikleri oluşturabilmektedirler (Ebashi, 1976, s. 293-294)

Ebashi (1976, s. 295)'ye göre, kas kasılması aktin moleküllerinin miyozin üzerinde kayması ile kasın belli bir gerilime ulaşması ile gerçekleşmektedir. Kas kasılması kayan flamentler teorisi ile tanımlanmaktadır.

2.2.1. Sinir Kas Kavşağı

Sinir ve kas hücreleri arasında iletişimin sağlandığı bölgedir. İskelet kasları, iplik benzeri fasikül demetlerinden, fasiküller de çok çekirdekli hücreler olan kas lifli demetlerinden oluşur. Sinir sisteminin temel görevi bu elemanları kontrol ederek, kas kasılması ile istendik hareketi oluşturacak uyarıyı iletmektir. Sinir kas kavşağı sinir hücresindeki elektriksel uyarının kas kasılmasına dönüştüğü ince sinir lifi ile kas lifi arasındaki ara bölgedir (Astrand ve diğerleri, 2003, s. 156).

2.3. Kuvvet

Kuvvet, fizikte insan gücü, ruhsal etki ve kassal güç ile hareketsiz kütleli bir cisini hareketlendirebilme ve/veya bir cisme karşı direnebilme yeteneği olarak açıklanmaktadır (Jammer, 2012, s. 3).

2.3.1. Kassal kuvvet

Kuvvet, kas gruplarının veya bir kas grubunun uyarana veya tepkiye karşı kasılma gücü olarak tanımlanmaktadır (Uğur & Baysaling, 2002, s. 163). Kuvvet, içsel ve dışsal (yerçekimi kuvveti, sürtünme kuvveti gibi) dirençlere karşı koymayı veya yenmeyi sağlayan sinir-kas sisteminin yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Bompa, 1998, s.445). Kuvveti geliştirerek performansı artırmak antrenörler ve sporcular için büyük bir önem taşımaktadır. Bu sebeple kuvvet antrenmanları sürat, kassal dayanıklılık, kassal kuvvet, hipertrofi, güç, koordinasyon ve denge gibi motorik özelliklerin geliştirilmesi amacıyla antrenman porogramları içerisinde sıklıkla kullanılan metodlardandır (Kraemer ve Ratamess, 2000, s. 467; 2004, s. 361). Kaslardaki kuvvetdinamik ve statik durumlarda üretilir.

2.3.2. Maksimum Kuvvet

Maksimum kuvvet, nöromüsküler sistemin maksimum kasılma sırasında gerçekleştirdiği en yüksek kuvvettir. Bir atletin tek denemede kaldırabileceği en ağır

yük ve maksimumun yüzde yüzü veya bir tekrar maksimum (1TM) olarak bilinir (Bompa, 1999, s.23).

2.3.3. Dinamik Kuvvet

Bir dirence karşı kas boyunun kısalması veya direncin kas kuvvetinden büyük olması halinde kas boyunun uzayarak cevap vermesi ya da iki kasılmanın birlikte gerçekleştiği kasılmalardaki kuvvet türü dinamik kuvvet olarak ifade edilmektedir (Chaffin ve diğerleri, 1999, s. 105).

2.3.4. Statik kuvvet

Caldwell ve diğerleri'ne göre, (1974, s. 202) Statik kuvvet, maksimal istemli izometrik kas eforundan faydalanarak oluşturulabilen tork ve gücü ifade eder.

Statik kuvveti değerlendirmede kullanılan metotlar;

- Statik kuvvet, dört saniyede gerçekleştirilen maksimal izometrik kasılma ile değerlendirilebilir.

- İzometrik kasılmanın öncesindeki ve sonrasındaki bir saniyelik geçici periyodlar göz ardı edilir.

- Kuvvet esası, geçici kasılmanın ilk üç saniyesi sırasında ölçülen ortalama skordur

2.4. Kas Kuvvetinin Geliştirilmesi

Kas kuvvetinin gelişimi, kas kesitinin kalınlığına bağlıdır. İskelet ve kalp kasları üzerine yaptığı çalışmada; kas lifi kalınlığı 20-50 mikrondan kalın olursa kas lifi sayısında çoğalma olabileceğini saptamıştır. dinamik olarak yapılan tüm beden alıştırmalarında, %75-90 arası yüklenmelerin, kas kuvvetini geliştirdiğini söylemektedirler %80 yüklenmelerle yapılan çalışmalar kas kuvvet gelişimini artırır Bir kasın çapı, yüksek gerilimde uyarılar verilmesiyle büyür. Enerji depolarının büyümesi ve kılcal damarlarının genişlemesi kas dayanıklılık yeteneğini sağlar. Çabukluk sağlayan uyaranlarla, kasın kasılma hızı yükselebilir. Kılcal damar volümü sakin durumdakine oranla 240 defa daha büyüktür. Kasların oksijen elde edebilme özelliği kılcal damarların artması damar yüzeyinin büyüklüğü ile geliştirilir. Bol oksijen alınmasıyla da, dayanıklılık özelliği geliştirilmiş olur (Sevim, 1997, s. 11).

Bompa (1999, s. 45)'ya göre kuvvet antrenmanlarında, yoğunluk yükün yüzdeliğiyle veya 1 TM ile ifade edilir. Yoğunluk, (antrenmanda oluşan sinirsel uyarıcıların işlev gücü) kas eforuyla ve harcanmış enerji merkezi sinir sistemi (MSS) ile belirlenir. Uyarıcı kuvveti, yüke, hareket hızına, ve tekrarlar arasındaki dinlenme sürelerine bağlıdır. Antrenman yükü ise, yoğunluk olarak açıklanabilir ve kaldırılan ağırlığın kütlesi ile ağırlığıyla açıklanır. İzokinetik antrenmanlarda yük, atletin makinenin yarattığı dirence karşı ürettiği güç olarak anlatılabilir. Direnç antrenmanlarının sağladığı yükler aşağıdaki gibidir:

Süper maksimum yük: Kişinin maksimum kuvvetinin sınırına ulaşması anlamına gelir. Çoğu durumda, eksantrik yöntem vasıtasıyla %100 veya %125 yük uygulanır. Süper maksimum yük, yaralanma riskini azaltmak için barın iki ucuna ağırlığı dağıtarak gerçekleştirilir. Profesyonellerde veya uzun süre kuvvet antrenmanı yapanlarda süper maksimum yük uygulanmalıdır. Geriye kalan atletler maksimum %100 yükle sınırlandırılmalıdır.

Maksimum yük: %90 ve %100 arası yük sınırlamasıdır.

Ağır yük: %80 ve %90 arası 1RM sınırlamasıdır.

Orta yük: %50 ve %80 arası IRM sınırlamasıdır.

Düşük yük: %30 ve %50 arası lRM sınırlamasıdır.

2.4.1. Deneyimli Kişiler İçin Kuvvet Geliştirme

Rippetoe ve Kilgore'un (2006, s. 191)'a göre, Bill Starr'ın 1976'da oluşturduğu kuvvet antrenman metodu olarak bilinen "The Starr Model" in antrenman periyodlaması, dinlenme ve yüklenme sürelerinin gelişime gösterdiği olumlu etki açısından yıllarca birçok antrenör ve sporcu tarafından tercih edilmiştir. "The Starr Model"e göre, haftada 3 uygulanan antrenmanlar ortadan ağıra ve ağırdan hafife veya ağırdan ağıra ve ağırdan hafife olarak dizayn edilmektedir. Bu programlamanın, kuvvet gelişimine olumlu etkisi olduğu görülmektedir. Periyodlama ve yüklenmenin yanı sıra, dinlenme de sporcunun elde etmek istediği sonuca ulaşması için önemlidir. Rippetoe ve Kilgore'a göre, sadece ağırlık kaldırarak kuvvet gelişimi sağlanmaz. Kaldırılan ağırlığın hasarı iyileşince kuvvet gelişimi beklenilen

düzeye gelir. Bu yüzdendir ki, yüklenme ve dinlenme aralıkları fazladan tamlama açısından büyük bir önem arz etmektedir.

Yine Rippetoe ve Kilgore'a göre (2006, s. 192-193), ağır ve ağır, veya orta ve ağır uygulanan antrenmanların ardından veya öncesinde uygulanan hafif bir antrenman, kuvvet antrenman programının temel taşlarından bir tanesidir. Yapılan antrenmanın ağırlığı, yoğunluğu ve şiddeti Tablo 2.1.' de gösterilmektedir (Rippetoe ve Kilgore, 2006, s. 195). Hafif gün, iyileşme günü olarak da bilinmektedir. Hafif antrenman günlerinde, yoğunluk ve şiddet olabildiğince hafif tutulmalıdır fakat kişinin fitness yeteneğini de köreltmemelidir. Bu yüzdendir ki, dinlenme günündeki yoğunluk ve şiddet ayarlaması büyük önem taşımaktadır. Aktif dinlenmeler göz ardı edilir ise, sürantrenman olma olasılığı artar ve dolayısıyla programın başarısı engellenir. İyileşme gününün haftanın hangi gününe denk getirileceği çok büyük önem taşımamakla birlikte, cuma gününe denk getirilen aktif dinlenme gününden sonra, sporcunun iyileşmesi için 72 saatlik toparlanma ve fazladan tamlamaya ulaşarak Pazartesi günü tekrardan yüksek şiddetli ve yoğunluklu antrenmana hazır olması sağlanabilmektedir

Tablo 2.1. Antrenman Ağırlığı ve Şiddeti

%1TM	Hafif	Orta	Ağır
100	-	-	1
90	-	1	3
80	3	5	8
70	5	8	10
60	8	10	15
50	12	20	25+
	Düşük	**Orta**	**Yüksek**

2.5. Maksimum Kuvvet Antrenmanı

Kişilerin maksimum kuvveti ortaya çıkarması büyük ölçüde çalıştırılan kasın çapına veya kesit alanına bağlıdır; daha belirgin olarak, geçiş köprüleri de dahil olarak miyozin iplikciklerinin çapları; hızlı kasılan kas liflerinin çalışmasını sağlama kapasitesi; ve çalıştırılan kasların tümünün eş zamanlı kasılabilme beceresine bağlıdır. Kasılma hızı Maksimum Ağırlık Yöntemi' nde önemli bir rol oynar. Atletik

hareketler genelde patlayarak, hızla gerçekleştirilir (Bompa, 1999. s. 139). Kuvvet, yapılan antrenman yöntemiyle direkt olarak ilgili olan, kasta yüksek kasılma yaratma sonucu ortaya çıkar. Maksimum kuvvet, çok sayıda hızlı kasılan kas birimlerinin etkinleştirilmesiyle artmaktadır (Rippetoe ve Kilgore, 2006, s. 139).

Bompa, (1999, s. !32)'ya göre maksimal hipertrofik kas kuvveti aşamasının 4 ile 6 hafta arasında olduğudur. Yüklenme şiddetinin %70-80 aralığında, set basına tekrar sayısının 6 ile 12 arasında olması gerektiğini söylemektedir. Setler arası dinlenme süreleri 3 ile 5 dk arasındadır. Hareket hızı yavaş ve orta, hafta başına düşen antrenman sayısı ise 2 ile 4 arasındadır. Yine Bompa (1999, s. 141)' ya göre maksimal kuvvet antrenmanı yüklenme şiddeti % 85 ile % 100 arasında, hareket hızının, hızlı, tekrar sayısının ise 1-6 arasında olduğu yönündedir.

2.5.1. Maksimum Kas Kuvveti Antrenmanlarında Kasılma Hızı

Hızını maksimuma çıkarmak adına tüm nöromüsküler sistem tüm sporlarda önemli bir faktör olan hız ve gücü sağlamak için hızlı kasılan lifleri güçlendirmeye adapte olmalıdır. Hatta Maksimum Ağırlık Yönteminde tipik olan maksimum yüklerle bile sporcunun dirence karşı uyguladığı kuvvet olabilecek en hızlı şekilde uygulanmalıdır (Bompa, 1999. s. 144).

2.6. Kuvvet Antrenmanlarına Uyum

Kullanılan direnç, kullanılan egzersizdeki tekrar sayısı, kişinin sahip olduğu kas lif tipi, hormon düzeyleri gibi birçok faktör kuvvet antrenmanlarına uyumu etkilemektedir (Özer ve Şahin, 2010. s. 26.).

Kas dokusu hep yada hiç prensibine göre çalışmaktadır. Bir kas lifi çalıştığı zaman maksimum kapasite ile kasılmaktadır. Kas lifi uyarıldığı zaman maksimum seviyede kasılacaktır. Çizgili kasların kasılma kuvveti kas lifinin büyüklüğü, kas fibrillerinin sayısı, devreye giren motor ünite sayısına kas liflerinin tipine bağlı olarak değişmektedir (Özer ve Şahin, 2010. s. 25).

2.6.1. Kas Lifi ve Kuvvet Oluşumu

Üretilen kuvvet, kasın boyutu ile yakından ilişkilidir. Daha geniş çaplı kas fibrilleri daha küçük kas fibrillerine göre daha fazla kuvvet üretmektedir (Özer ve Şahin, 2010. s. 25).

2.6.1.1. Ka~Lif Uyumu Hipertrofi

Kassal doku elementlerinin boyutunu artırarak kas dokusunun büyümesi. Vücut geliştirme antrenmanlarında verilen sette maksimum sayıda tekrara ulaşmak çok önemlidir. Tekrar sayısı 6 ile 12 arasında değişkenlik gösterebilir. Antrenman sırasında sabit yükün direnci tekrar sayısına bağlıdır. Tekrar sayısı artırıldığında antrenman başında görece hafif olarak algılanan ağırlık sub-maksimum hale gelir ve son tekrarda maksimum olur. Yorgunluk artınca, motor birimlerin güçlendirilme ve senkronizasyonu çok daha fazladır ve fizyolojik yararlar çoğunlukla ağır yük kaldırılırken gözlemlenenlerle benzerlik gösterir (Bompa, 1999, s. 132).

2.6.2. Bağ ve Doku Uyumu

Direnç egzersizleri bağ dokularda değişiklikler meydana getirmektedir. toplamda üç tip bağ doku bulunmaktadır. Bunlar; kemiklerin aralarında bulunan ve sünger görevi gören kıkırdak yapılar, eklemlerdeki kemikleri birbirine bağlayan ligamentler, kemikler ve iskelet kaslarını birbirine bağlayan tendonlardır.

Kuvvet antrenmanlarına uyumda, bağ dokular kaslar ile birlikte kuvvetlenerek kas kasılma kuvvetine etki etmektedirler. Bağ dokulardaki kuvvet artışı düzenli direnç antrenmanı sonucunda kazanılacak kuvvet miktarında önemli rol oynamaktadır (Özer ve Şahin, 2010, s. 27)

2.6.3. Sinir Sistemi Uyumu

2.6.3.1. Motor Üniteler

Motor ünite bir tek motor sinirin uyardığı kas liflerinden meydana gelmektedir. Bazı mator üniteler 5-10 lifi innerve ederken, bazı motor üniteler 500-1000 lifi innerve etmektedir. Motor ünitede demeti uyarıldığında, ünitede yer alan tüm kas liflerinin hepsi birlikte maksimal seviyede kasılır. Bu sebeple kasılmaya katılan motor ünite sayısına bağlı olarak açığa çıkan kuvvet miktarı değişecektir (Özer ve Şahin, 2010, s. 26).

2.6.3.2. Sinirsel Aktivasyonda Artış

Direnç antrenmanlarında oluşan sinirsel uyum, inaktif olan motor ünitelerin aktif hale gelmesiyle gerçekleşmektedir. Kasılmaya katılan motor ünitelerin sayısı kuvveti etkilemektedir. Özellikle antrenmanların ilk haftalarında gerçekleşen kuvvet

artışlarının sebebi inaktif olan motor ünitelerin devreye girmesinden kaynaklanmaktadır (Özer ve Şahin, 2010, s. 27)

2.6.3.3. Sinirsel İnhibisyonda Azalma

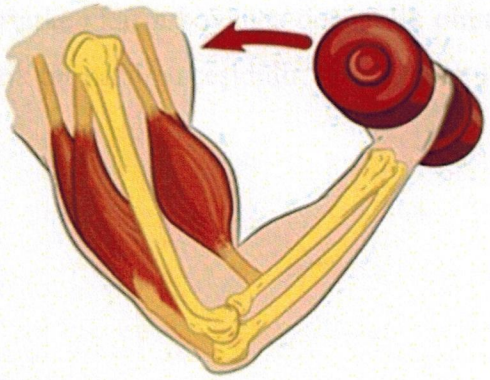
Kaslardaki sinirsel inhibisyonların azalması kuvvet artışı sağlamaktadır. İnhibisyon psikolojik ve fizyolojik olarak gerçekleşmektedir. Kişilerin ağırlıkları kaldıramayacakları düşüncesi inhibasyonu etkilemektedir. Fizyolojik olarak kas iğciği ve golgi tendon organı çok fazla artan kasılma kuvvetine karşı koruma görevi görmektedir. Kasılmanın artması ile birlikte golgi tendon organı uyarıldığında tendona bağlı kaslar ve kendisiyle ilgili bağ dokular yaralanmayı önlemek için gevşemektedir. Kuvvet antrenmanları golgi tendon organı uyarıldığında üretilen kuvvet eşiğini artırmaktadır (Özer ve Şahin, 2010, s. 28)

2.7. Kas Kasılma Türleri

Egzersiz esnasında düzgün bir hareketin oluşması için kaslarda farklı türlerde kasılmalar gerçekleşir. Kaslarda oluşan kasılma türleri aşağıda verildiği gibidir:

2.7.1. Konsantrik Kasılma

İskelet kasının gerilimi aynı iken kasın boyunda kısalma meydana gelir. Dinamik bir kasılma türüdür (Uğur ve Baysaling, 1999, s. 31.)

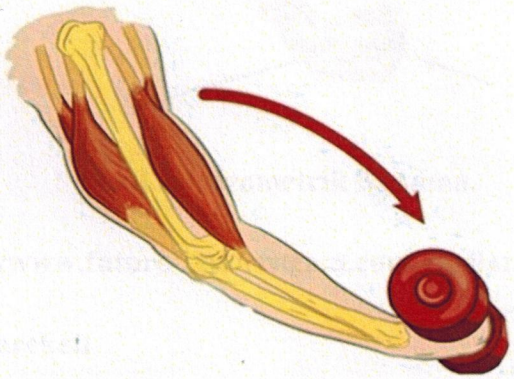


Şekil 2.1. Konsantrik Kasılma.

(http://www.fitekran.com/negatif-eccentric-egzersiz-rehberi)

2.7.2. Eksantrik Kasılma

Kasın gerilimi artarken kasın boyu uzar, dinamik olarak gerçekleşen bir kasılma türüdür, korısantrik kasılmanın tersi olarak kasın boyu uzayarak gerçekleşir (Uğur ve Baysaling, 1999, s. 32.)

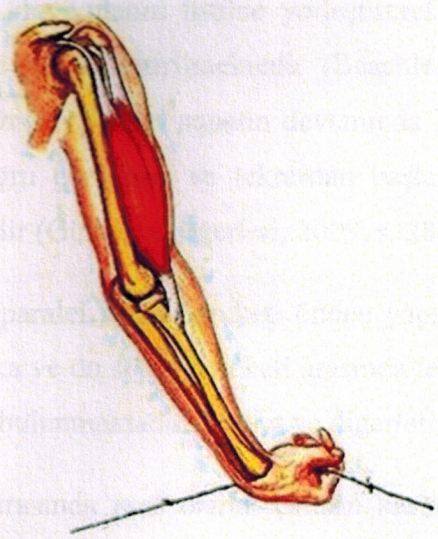


Şekil 2.2. Eksantrik Kasılma

(http://www.fitekran.com/negatif-eccentric-egzersiz-rehberi)

2.7.3. İzometrik Kasılma

Kasın gerilimi artarken kasın boyunda değişiklik olmaz, herhangi bir hareket söz konusu değildir, statik bir kasılma çeşididir. (Demirel ve Koşar, 2002, s. 124.)



Şekil 2.3. **İzometrik Kasılma.**

(http://www.future-xsportsteam.com/yazilar/haber28)

2.8. **Squat Hareketi**

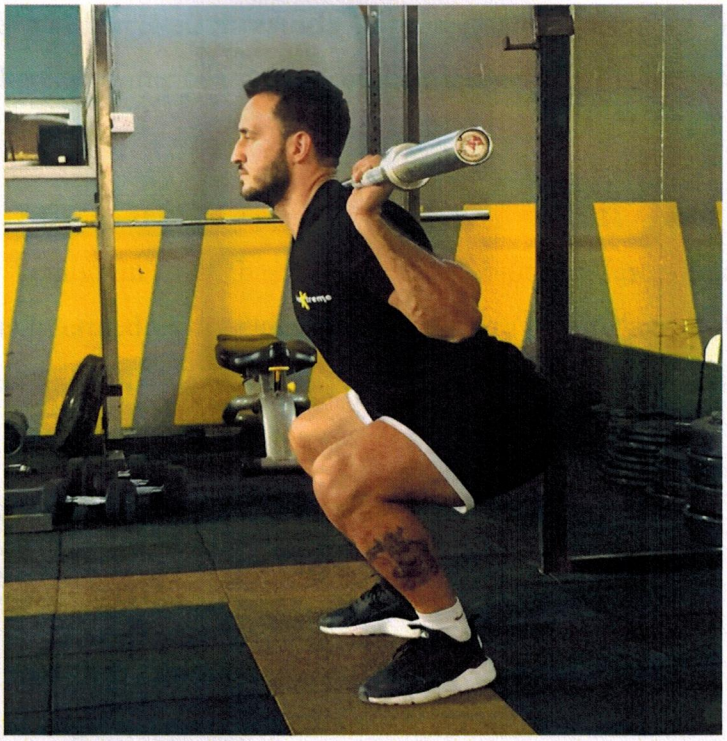
Squat kondisyonel özelliklerin geliştirilmesinde en sık kullanılan egzersiz türlerindendir. Atletik performansın artırılması için birçok antrenman uygulamasında yer almaktadır (Escamilla, 2001, s. 1552). Squat hareketinin kondisyonel gelişime etkisi sınırsız sayılabilecek kadar fazladır. Ayrıca kişilerin günlük yaşantılarında rutin olarak kullandıkları kas grupları squat hareketi ile en iyi şekilde desteklenerek, kişilerin yaşam kalitelerini artırmalarına yardımcı olmaktadır (Fry ve diğerleri, 2003, s. 629).

Squat hareketinin farklı varyasyonları bulunsa da, en sık kullanılan squat çeşitleri bar ile uygulanan paralel ön squat ve paralel arka squat çeşitleridir. (Diggin ve diğerleri, 2011, s. 643). Paralel arka squatı yapmanın doğru yolu gövdeyi olabildiğince dik tutmaktır. Ayaklar rahat bir pozisyonda omuz hizasında açık tutulmalıdır. Bar dikkatli bir şekilde trapezius kasının üst kısmına yerleştirilmeli ve sırt dik tutulmalıdır (Braidot ve diğerleri, 2009, s. 2). Sırtın dik, topukların yere tam temas ederek, dizlerin ayaklar ile aynı hizada olmasına özen gösterilerek, aşağıya doğru çömelme ve tekrardan başlangıç pozisyonuna dönme şeklinde gerçekleştirilmektedir (Beachle ve Earle, 2000, s.369). Önden yapılan paralel squat hareketini yapmanın doğru yolu ise arka squat hareketinden farklı olarak, barı

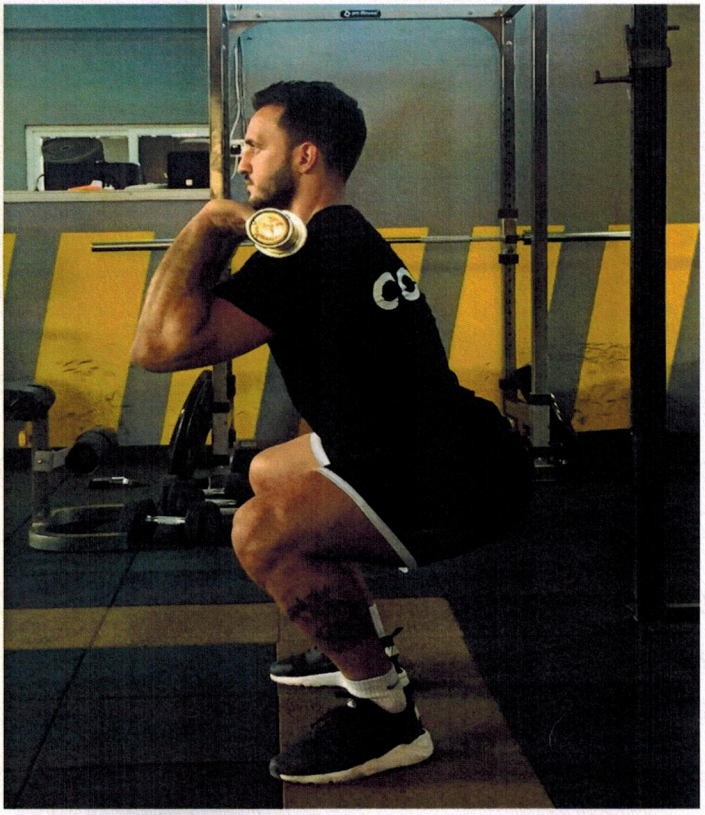
deltoidlerin ön kısmına klavikulanın üstüne yerleştirerek, dirseklerin yere paralel pozisyona bükülmesi ile gerçekleştirilmektedir (Beachle ve Earle, 2000, s. 369; Dalavier, 2001, s. 82). Önden paralel squatın devamında ise arka squat hareketinde olduğu gibi aşağıya doğru çömelme ve tekrardan başlangıç pozisyonuna dönme şeklinde gerçekleşmektedir (Gullet ve diğerleri, 2009, s. 284).

Arkadan yapılan paralel squat hareketi önden yapılan squat hareketine göre daha sık kullanılırken arka ve ön squat hareketi arasında teknik ve aktive olan kaslar arasında bazı farklılıklar bulunmaktadır (Gullet ve diğerleri, 2009, s. 286).

Squat hareketi sırasında esas olarak çalışan kaslar bacak kaslarıdır. Squat hareketi çömelme ve tekrardan yukarıya yükselme şeklinde gerçekleşir ve hereketi çömelme ve yükselme şeklinde iki fazda daha ayrıntılı incelenmektedir. Çömelme sırasında kalça ve diz eklemlerinde fleksiyon, ayak bileği ekleminde isi dorsi fleksiyon gerçekleşmektedir. Yükselme sırasında kalça ve diz eklemlerinde ekstansiyon, ayak bileği ekleminde ise plantar fleksiyon meydana gelmektedir. Çömelme sırasında hareket yer çekimine doğru olduğu için kaslar eksantrik olarak çalışarak ağırlığın kontrollü olarak aşağıya doğru indirilmesi sağlanmaktadır. Yükselme sırasında çalışan kas grupları değişmeyerek kaslar yerçekimini yenmek için konsantrik olarak kasılmaktadır. Hareketin iki fazında da kol ve gövde kasları izometrik olarak kasılmaya devam eder (Demirel ve Koşar 2002, s. 269-270).



Şekil 2.4. Arka Squat Hareketi



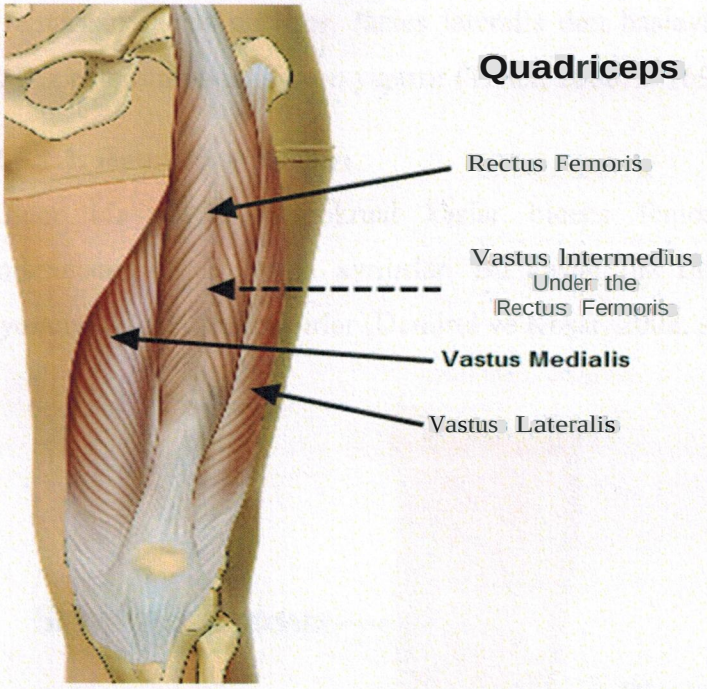
Şekil 2.5. Ön Squat Hareketi

2.8.1. Squat Hareketi Sırasında Çalışan Başlıca Kaslar ve Görevleri

Squat hareketi sırasında çalışan başlıca kaslar ve görevleri aşağıda verildiği gibidir:

2.8.1.1. M. Quadriceps Kası

Uyluk kemiğinin dört başı kası olarak bilinir. Vastus medialis, vastus lateralis, vastus intermedius diz eklemine ekstansiyon yaptırırken ve dört baştan biri olan M. Rectus femoris kalçaya fleksiyonuna da yardımcı olur (Toraman, 2010, s. 120).



Şekil 2.6. Quadriceps.

(http://bodybuilding-wizard.com/quadriceps-femoris-anatomy)

2.8.1.1.1. M. Rectos Femoris

Crista ilica'nın ön alt çıkıntısından ve kalça kanadının üzerinden başlayan iki başı bulunup distal ucu patellanın üzerinden patellar bağ ile tibia'da sonlanmaktadır. Dirence karşı konsantrik kasıldığında kalçaya fleksiyon ve/veya dize ekstansiyon yaptırır. Aynı zamanda dirence karşı ekzantrik kasıldığında diz fleksiyonunu kontrol eder (Toraman, 2010, s. 120).

2.8.1.1.2. M. Vastus Medialis

Linea intertrochanterica ve labium madiale linea aspera dan başlayıp patellar bağ ile birleşerek tuberostias tibiada sonlanır. Dize ekstansiyon yaptırır (Taner, 2000, s. 169).

2.8.1.1.3. M. Vastus **Lateralis**

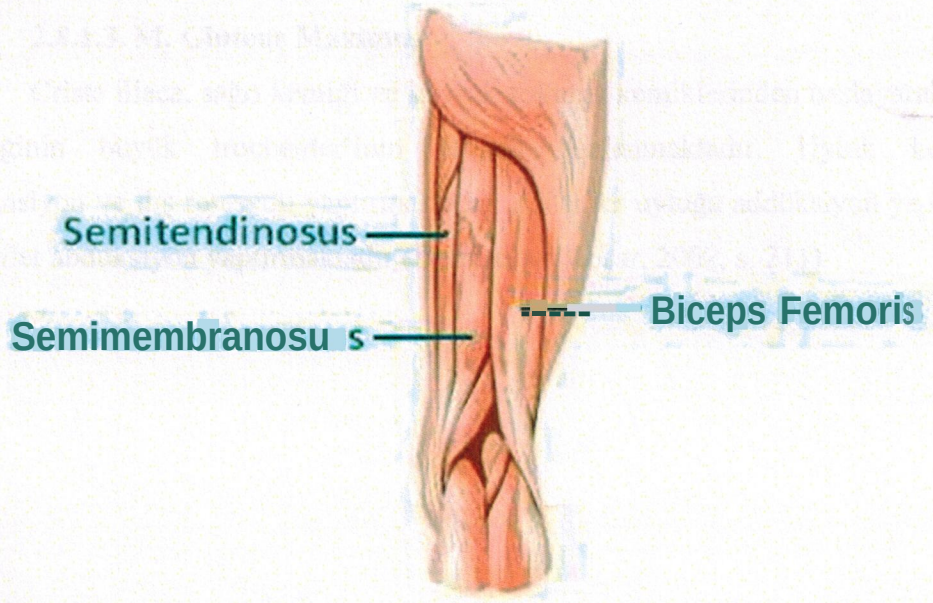
Trochanter majör, labium madiale linea asperadan başlayıp, tuberostias tibiada sonlanır. Diz eklemine ekstansiyon yaptırır (Taner, 2000, s. 169).

2.8.1.1.4. M. Vastus İntermedius

Corpus femorisin facies anterior, facies lateralis den başlayıp, tuberostias tibiada sonlanır. Diz eklemine ekstansiyon yaptırır (Taner, 2000, s. 169).

2.8.1.2. Hamstring Kasları

Diğer bir adıyla ischiokrual kaslar biceps femoris, semitendinousus, semimembranosus olmak üzere ayrılırlar. Bu kaslar diz fleksiyonunda ve kalça ekstansiyonunda aktif olmaktadırlar (Demirel ve Koşar, 2002, s. 209)



Şekil 2.7. Hamstring.

(http://www.clinic-hq.eo.uk/article_76_Hamstring+Strain)

2.8.1.2.1. Biceps Femoris

Uyluğun arkasında yer alır, iki eklemli ve iki uçlu bir kastır. Uzun başı, kalça kemiğini oluşturan ischium kemiğinin alt parçasından, kısa başı femurun arka orta kısmından başlar. Yapışma yeri ise fibula kemiğinin başının dış tarafı tibianın dış kondilidir. Biseps femorisin uzun başı kalça eklemini katettiğinden bu baş ile kalça ekleminde ekstansiyon ve dış rotasyon yaptırılır. Biceps femoriz diz ekleminde ise fleksiyon ve dış rotasyon yaptırmaktadır (Demirel ve Koşar, 2002, s. 209).

2.8.1.2.2. Semitendinosus

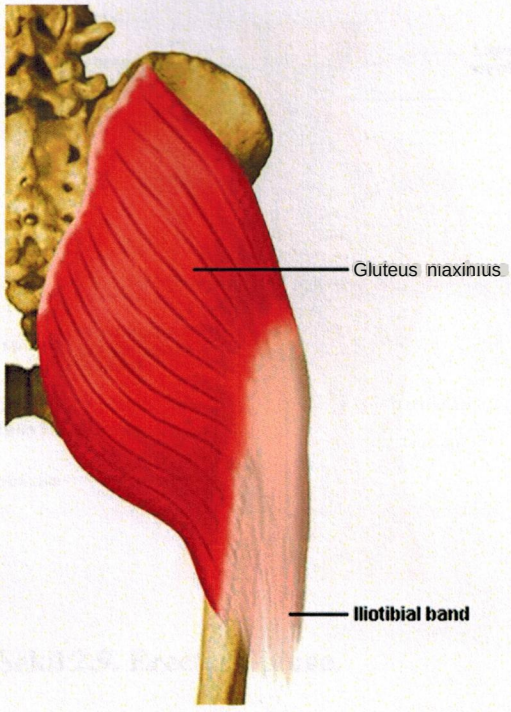
İschium'dan tibia kemiğinin iç yüzüne doğru uzanır. Kalça eklemine ekstansiyon ve iç rotasyon yaptırır. Diz eklemine ise fleksiyon ve iç rotasyon yaptırır (Demirel ve Koşar, 2002, s. 209).

2.8.1.2.3. Semirnernbranusus

Osischium kemiğinin alt kısmından başlayıp tibianın iç kondilinde sonlanır. uyluğa ekstansiyon ve iç rotasyon, diz eklemine ise fleksiyon ve iç rotasyonda görev almaktadır (Demirel ve Koşar, 2002, s. 209).

2.8.1.3. M. Gluteus Maxirnus

Crista iliaca, sağrı kemiği ve kuyruk sokumu kemiklerinden başlayarak femur kemiğinin büyük trochanter'inin altında sonlanmaktadır. Uyluk kemiğine ekstansiyon ve dış rotasyon yaptırmaktadır. Alt lifler uyluğa addüksiyon yaptırırken üst lifler abduksiyon yaptırmaktadır (Demirel ve Koşar, 2002, s. 211)



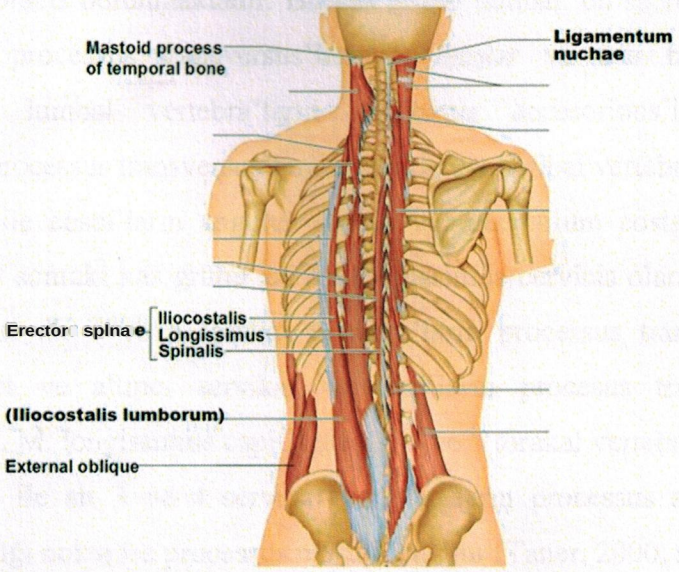
Şekil 2.8. Gluteus Maximus.

(http://corewalking.com/gluteus-maximus-external-rotation)

2.8.1.4. M. Erector Spinae

Erector spinae grubundaki kas lifleri vertebralise paralel şekilde uzanmaktadır ve lateralden mediale doğru üç gruba ayrılırlar. Bu kas grupları aşağıda verildiği gibidir: (Taner, 2000, s. 230).

NEAR EAST UNIVERSITY
LIBRARY
1988 - LEFKOŞA



Şekil 2.9. Erector Spinae.

(https ://www .pinterest.com/pin/339458890638592688)

2.8.1.4.1. M. İliocostalis

Erector spinae grubu kaslarının en lateralde yer alanıdır. Uzantısı illium' dan costa' lara ve costa' lardan costa' lara şeklindedir. İliocostalis' in üç adet alt grubu bulunmaktadır. Birincisi m. İlliocostalis lumborum olarak bilinmektedir crista illiaca' nın labium extemum' undan başlayıp costa' ların angulus costae' larında sonlanmaktadır. Erector spinae' nin ikinci alt grup kası m. İlliocostalis thoracis olarak adlandırılmaktadır ve costa' ların angulus costae' larından başlayıp, ilk altı costanın angulus costae' lan, yedinci servikal vertebra'nın processus transversus'unda sonlanmaktadır. Üçüncü ve son alt grup olan m. İliocostalis cervicis üçüncü ve altıncı costa'lardan başlayıp dördüncü ve altıncı servikal vertebra'ların processus transversus'larında sonlanmaktadır (Taner, 2000, s. 230-231).

2.8.1.4.2. M. Longissimus

M. longissimus kas grubunun lateralinde m. iliocostalis bulunurken, medialinde m. spinalis bulunmaktadır. Bu gruptaki kaslar sacrum'dan processus transversus' lara uzanırken, proceccus transversus'lardan da processus transversus'lara uzanırlar. M. longissimus kaslarının alt grupları arasında M.

longissimus thoracis bulunmaktadır. Bu kas grubu lumbal, on sacrum ve alt torakal vertebral'ların processus transversus'larından başlar ve son bulduğu noktalar medialde üst lumbal vertebra'ların processus accesorious'ları ve torakal vertebra'ların processus transversus'ları, lateralde üst lumbal vertebra'ların processus transverss'ları ile costa'ların angulus costae ve tuberculum costae'ları arasındaki bölgelerdir. Bir sonraki kas grubu ise M. longissimus cervicis olarak bilinmektedir. Bu kas grupları ilk 4 ve 5 torakal vertebra'ların processus transversus'larından başlayıp, ikinci ve altıncı servikal vertebra'ların procesus transversus'larında sonlanmaktadır. M. longissimus capitis ise üst 4 ve 5 torakal vertebra'ların processus transversus'ları ile alt 3 ve 4 servikal vertebra'ların processus articularis'lerinde başlar. Sonlandığı nokta ise processus mastoideus'tur (Taner, 2000, s. 232).

2.8.1.4.3. M. spinalis

M. spinalis kas gruplarının en medialinde yer alır. Bu kasların uzantısı processus spinosus'lardan processus spinous'lara kadardır. Alt grupları arasında bulunan M. spinalis

thoracis, on birinci ve on ikinci torakal vertebra ve birinci ve ikinci lumbal vertebra'ların processus spinosus'larından başlayıp, dördüncü ve sekizinci torakal vertebra'ların processus spinosus'larında sonlanmaktadır. Alt grupların bir diğeri ise M. spinalis cervicis'tir. Bu grup, altıncı ve yedinci servikal ve birinci ve ikinci torakal vertebra'ların processus spinosus'larından başlayıp, ikinci ve dördüncü servikal vertebra'ların processus spinosus'larından son bulmaktadır. M. spinalis capitis ise bu gruba ait son alt kas grubu olarak bilinmektedir ve çoğunlukla m. semispinalis capitis ile birleşmiş şekilde bulunmaktadır (Taner, 2000, s. 232-233).

2.9. Squat Hareketi İle İlgili Makaleler

Diggin ve diğerleri (2011, s. 643) yapmış oldukları çalışmada, gövde ve alt ekstremite kinematiğinde ön ve arka squat hareketinin oluşturduğu farklılıkları incelemişlerdir. 2D kinematik veri, 12 katılımcının arka squat kabiliyetlerindeki 1TM maksimumlarının %50'si baz alınarak ve ön ve arka squat hareketlerinin her ikisini de 3 tekrarla yapılarak gerçekleştirilmiştir. İki teknik arasındaki bağımlı değişkenlerin anlamlı farklılıklarının belirlenmesi için Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi kullanıldı. Sonuç göstermiştir ki, arka squat, diz eklemi kinematiğinde

hiçbir farklılık göstermemiş olan ön squata göre ($p < 0.05$), gövdede önemli bir eğilim göstermiştir. Bu çalışmanın sonucu, squat ile ilgili olan diğer çalışmalarla bağdaştırıldığında, arka squatın alt sırt yaralanma riskini artırdığını göstermektedir.

Akkoyunlu ve diğerleri (2006, s. 149) yapmış oldukları çalışmada, 8 haftalık farklı pozisyonlarda uygulanan squat antrenmanlarının diz fleksiyon ve ekstansiyon kuvvet gelişimine etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmaya 33 sağlıklı erkek denek gönüllü olarak katıldı. Denekler tesadüfi yöntemle tarn squat grubu (TSG, n=l 1), yarım squat grubu (YSG, n=l 1), ve kontrol grubu (KG, n=ll) olarak üç gruba ayrıldı. Deney grubundaki (TSG ve YSG) deneklere haftada üç gün, toplam sekiz hafta süreli, 1 Maksimum tekrarlarının % 60'ı şiddetinde tarn ve yarım squat egzersizleri yaptırıldı. Çalışma ağırlıkları 4. haftadan sonra yeniden ayarlandı.

Sonuç olarak; yarım squat egzersizlerinin diz ekstensör ve fleksörlerinin kuvvet gelişiminde daha etkili olduğu söylenilebilir (Akkoyunlu ve diğerleri, 2006).

Peeni (2007, s. 2)'' nin yapmış olduğu çalışmada, ön ve arka squat egzersizlerinin dikey sıçrama ve alt vücut güç indeksine etkilerini, erkek voleybolcular üzerinde incelenmiştir. 18 National Collegiate Athletics Association (NCAA) erkek voleybol oyuncusu çalışmaya gönüllü olarak katılmış ve ön squat ile arka squat egzersizlerinden oluşan antrenman programlarının uygulandığı iki farklı gruba dağıtılmışlardır. Katılımcılar antrenman programlarını sekiz hafta boyunca uygulamışlardır. Katılımcıların karşı hareket dikey sıçrama yükseklikleri ve alt vücut güç indeksleri, sıfırıncı, dördüncü ve sekizinci haftada ölçüldü. 2x3 faktöriyel ANOVA, antrenman gruplarının karşı hareket dikey zıplama yüksekliklerinde ve alt vücut güç indekslerinde herhangi önemli bir farklılık belirlememiştir ($p < 0.05$). Buna ek olarak, sekiz haftada güç indeksinde de herhangi önemli bir değişiklik gözlernlenmerniştir ($p < 0.05$). İki grupta da ilk 4 haftada ($p = .001$) ve 8 hafta sonunda ($p = .000$) karşı hareket dikey sıçrama yüksekliklerinde önemli gelişim gözlemlenmiştir. Fakat bu değişim ilk 4 haftada sona ermiş ve dördüncü haftadan sekizinci haftaya kadar önemli bir değişiklik gözlemlenmerniştir ($p = .080$). Mevcut çalışma, hem ön hem de arka squat kuvvet antrenman programlarının her birinin karşı hareket dikey zıplama performansına eşit derecede etkili olduğunu ispatlamıştır (Peeni, 2007).

Braidot ve diğerleri (2009, s. 1) yapmış oldukları çalışmada, ön ve arka bar ile yapılan paralel squat egzersizinin kinematik ve dinamik değişkenlere göre karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Ön bar ile yapılan squat egzersizinin dizdeki enerji oluşumunu olumlu etkilediği ve daha etkili kas egzersizine sebebiyet verdiği gözlemlenmiştir. Arka bar ile yapılan squat' ta ise, kalçaya etki eden ortalama gücün daha fazla olduğu ve bu durumun hareket hızıyla bağlantılı olduğu ortaya çıktığını tespit etmişlerdir (Braidot ve diğerleri 2009).

Caterisano ve diğerleri (2002, s. 428) yapmış oldukları çalışmada, 3 farklı derinlikte gerçekleştirilen squat egzersizinin, 4 farklı kalça kasına katkısı incelenmiştir.IO profesyonel halterciye, kendi vücut ağırlıklarının %100-125'iyle kısmi, paralel ve derin squat egzersizini gerçekleştirmeleri istenmiştir. Elektromiyografık (EMG) yüzey elektrotları katılımcıların vastus medialis, vastus literalis, biceps femoris ve gluteus maximus kaslarına yerleştirilmiştir. EMG verileri birleşmeye göre hesaplanmış ve 4 kasın toplam elektriksel aktivitesiyle değerlendirilmiştir. Veriler ANOVA ve Tukey poc hoc testleri kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlara göre, gluteus maximus kasının konsantrik evresinde önemli değişiklik gözlemlenmiştir ($p < 0.001$, $p= 0.0056$). Bu değişiklik kısmi (%16.9), paralel (%28.0) ve tam derin squat aşamalarında gözlemlenmiştir. Konsantrik evrede, hiçbir squat derinliğinde biceps femoris, vastus medialis ve vastus literalis kaslarında önemli bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Özetle, gluetus maximus dışındaki kas grupları (biceps femoris, vastus medialis ve vastus literalis) squat egzersizinin derinliği konsantrik evrede arttıkça daha aktif hale gelmemektedir. Dolayısıyla, sadece gluteus maximus kalça kası squat egzersizinin derinliğinin artmasından direkt olarak etkilenmektedir.

Schwanbeck ve diğerleri (2009, s. 1) yaptıkları çalışmada, bacağın ve gövdenin itici güç ve dengeleyici kaslarına, serbest ağırlıkla yapılan squat egzersizinin mi yoksa Smith machine ile yapılan squat egzersizinin mi ideal olduğunu araştırmışlardır. 6 sağlıklı katılımcı, 8 tekrarlı 1 set squat egzersizini (8 tekrarda kaldırabilecekleri ağırlıkta. Ör: 8RM veya 8 tekrar maksimum) serbest ağırlıkla ve Smith machine kullanarak, her seans arasında minimum 3 gün ara olacak şekilde gerçekleştirmiştir. Bu süreçte, katılımcıların tibialis anterior, gastrocnemius,

vastus medialis, vastus literalis, biceps femoris, lumbar erector spinae ve rectus abdominus kaslarının elektromiyografık ölçümleri yapılmıştır. Elektromiyografık sonuçlara göre, serbest ağırlıkta, Smith machine'e kıyasla gastrocinemius, biceps femoris ve vastus medialis kaslarında, sırasıyla önemli değişiklik gözlemlenmiştir. Diğer kaslarda, serbest ağırlık ve Smith machine kullanıldığında herhangi önemli bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Buna rağmen, tüm kaslarda yapılan EMG ölçümlerinin toplamı değerlendirildiğinde, serbest ağırlıkla yapılan squat egzersizinin, Smith machine ile yapılanla karşılaştırıldığında %43 daha etkili olduğu gözlemlenmiştir ($p < 0.05$). Bu sonuca bakılacak olunursa, serbest ağırlıkla yapılan squat egzersizi, Smith machine ile yapılan egzersize kıyasla, plantar fleksör, diz fleksörü ve diz ekstansör kaslarını geliştirmek isteyen bireyler için daha faydalı olabilir (Schwanbeck, ve diğerleri 2009).

Yavuz ve diğerleri (2015, s. 1) 12 erkek, vücut geliştirme ve power liftig sporcusu üzerinde yapmış oldukları bir çalışmada, önden ve arkadan yapılan yarım squat hareketinin diz ve kalça açılarında meydana gelen EMG aktivitelerini ve kinematik değişimleri incelemiştir. Çalışmaya katılan denekler arka ve ön squat hareketlerini maksimum yüklerle yaparken kalça ve diz eklemlerinde 2 boyutlu hareket analizi yapılmış ve vastus lateralis, vastus medialis, rektus femoris, semitendinosus, biceps femoris, guluteus maximus ve erector spinae kaslarında EMG aktiviteleri belirlenmiştir. Yapılan araştırmada ön yarım squat hareketinin vastus medialis kasının çıkış hızında anlamlı farklılıklar gösterirken arka yarım squat hareketine göre hareketin tümünde daha yüksek gerilim göstermektedir. Aynı zamanda arka yarım squat hareketinin ise semitendinosus kasının çıkış fazında daha yüksek olduğu görülmektedir. Diz açıları arasında ise farklılık bulunmamasına rağmen arka yarım squat hareketi sırasında gövde eğiminin ön yarım squat hareketine göre daha fazla olduğu bildirilmiştir.

Yavuz ve diğerleri (2015, s.l)'e göre maksimum yüklenmeler sırasında kinematik ve kas aktivitesi açısından ön yarım squat hareketinin arka yarım squat hareketine göre daha avantajlı olduğunu bildirmektedir (Yavuz ve diğerleri, 2015, s.l).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Katılımcılar

Çalışmaya yaş ortalamaları 26.3 olan 18 erkek fitness sporcusu gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcıların boy uzunluğu ortalama 1.79 cm. olup, vücut ağırlıkları ortalama 80 kg. olarak belirlenmiştir. Çalışmaya katılan kişilerin hepsi 1 yıldan uzun süre ön ve arka squat çalışmaları yapmış tecrübeli sporculardır. Çalışmada yer alan katılımcılar çalışma öncesinde kuvvet antrenman programlarına katılmış kişilerden oluşmaktadır. Bu bağlamda katılımcıların nörolojik, ortopedik, kas ve iskelet sistemlerinde bilinen bir sorunun olup olmadığının tespiti için, tıbbı geçmişleri sorgulanmıştır. Çalışma öncesinde katılımcılar Yakın Doğu Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanmış ve bu çalışmada gönüllü olmayı kabul ettiklerini belirten bir forma imza atmıştırlar.

3.2. Veri Toplama Araçları

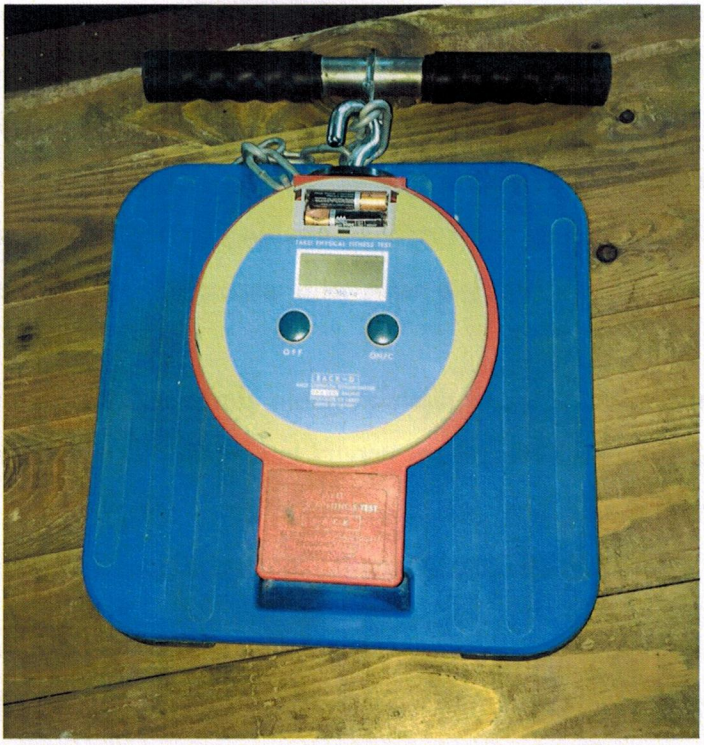
3.2.1. Squat Ekipmanları

Antrenmanlar ve 1 TM ölçümleri sırasında İronBull marka olimpik barbell, Rogue marka 1.25, 2.5, 5, 10, 20 kg ağırlık plakaları yer almıştır.

Şekil 3.1. Rogue marka 1.25, 2.5, 5, 10, 20 kg ağırlık plakaları

3.2.2. Maksimal İzometrik Kuvvet Ölçüm Cihazı

Maksimal izometrik bacak sırt kuvvetin belirlenmesinde Takei marka elektronik dinamometre kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Takei marka elektronik dinamometre

3.2.3. Antropometrik Ölçüm

Deneklerin boy uzunluğu ve uyluk çapları ölçümleri mezura ile yapılmıştır. Deneklerin kilogram ölçümleri Felix marka tartı ile yapılmıştır.

3.3. Çalışmada Ön ve Arka Squat Varyasyonlarının Tercih Edilmesinin Nedenleri

Bar ile uygulanan en sık squat varyasyonları ön ve arka squat hareketleridir. Ayrıca arka squat hareketi de ön squat hareketine göre daha sık kullanılmaktadır. Sporcular antrenörler ve fitness seviyesini artırmak isteyen kişiler açısından hareketlerin kuvveti ne derecede etkilediği, hangi kas gruplarında etki gösterdiği ve hedeflenen kazanımları hangi ölçüde pekiştirdiği büyük önem taşımaktadır.

Arka squat hareketinin daha yaygın kullanılmasının sebeplerinden bir tanesi ön squat hareketinde eklem esnekliğinin ciddi önem t~şıması ve buna karşılık olarak

arka squat hareketinde bu gereksinimin daha önemsiz olmasından dolayı arka squat hareketi ön squat hareketine göre daha çok tercih edilmektedir (Gullet ve diğerleri, 2009, s. 286)

Diğer yandan ön squat hareketinde daha az yükler kullanılarak eşdeğer sonuçlar elde edilebilmektedir. Buna ek olarak, arka squat hareketinde öne eğimin artması sonucunda ve aynı sonuçları elde edebilmek için daha ağır yükler kullanılmasından dolayı alt sırt ve kıkırdak ve minüsküslerde yaralanma riskinin ön squat hareketine kıyasla daha fazla olduğu yapılan diğer çalışmalarda belirtilmiştir (Diggin, ve diğerleri, 2011, s. 643; Escamilla, 2000, s. 1566).

Araştırmacının gerçekleştirmiş olduğu detaylı literatür taramasının ardından, ön ve arka squat hareketlerinin maksimal kuvvet üzerindeki karşılaştırmalı etkilerini inceleyen benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu ana fikirden yola çıkarak literatüre katkı sağlamak amacıyla mevcut çalışma gerçekleştirilmiştir.

3.4. Çalışmanın Hazırlanışı ve İşleyişi

Mevcut çalışmanın amacı altı haftalık squat antrenman programı uygulaması öncesi ve sonrasında bar ile uygulanan ön ve arka yarım squat antrenmanının her hareket üzerinde uygulayabildikleri maksimal 1 tekrar ve maksimal izometrik sırt bacak kuvveti farklılıkları değerlendirilmiştir.

Veri toplama işlemi ve altı haftalık antrenman periyodu Nisan-Mayıs 2016'da K.K.T.C' nin Gazimağusa şehrinde bulunan Crossxtreme adlı spor salonunda gerçekleştirilmiştir.

Şekil 3.3. **Çalışmanın Uygulandığı Crossxtreme Spor Salonu**

Çalışmaya katılacak olan gönüllü kişilerden aranan özellikler, en az bir yıl ön ve arka squat hareketlerini yapmış, squat hareketini uygulamada sorun yaşamayan, tecrübeli kişiler olmalarıdır. Çalışmada yer alacak olan kişiler çalışmaya alınmadan önce ön ve arka squat hareketlerini uygularken ikişer antrenman boyunca gözlemlenerek, kişilerin çalışmaya uygun olup olmadıkları tespit edilmiştir. Kişilerin herhangi bir besin desteği kullanmasına izin verilmemiştir. Çalışma grubundaki kişilerin, çalışmalar sırasında ve/veya öncesinde herhangi bir doping maddesi kullanıp kullanmadıkları sorgulanarak, çalışmaya katılan kişilerin doping maddesi kullanmamış bireylerden oluşturulmasına özen gösterilmiştir. Çalışmaya katılan kişiler antrenman periyoduna başlamadan önce antrenmanın içeriği ve uygulanacak testler hakkında bilgilendirilerek, çalışma ile ilgili soruları yanıtlanmıştır. Çalışma toplamda sekiz hafta sürmüştür. Çalışmanın 1. evresinde katılımcılardan ön ve arka yarım squat 1 TM ve maksimal izometrik kuvvet ölçümleri alınmıştır. Çalışmanın 2. evresinde katılımcılar dokuzar kişilik iki guruba ayrılmışlardır. Gruplar FS-GRUP (ön squat grubu) ve BS-GRUP (arka squat grubu) olarak adlandırılmışlardır. FS-GRUP altı hafta boyunca sadece ön squat hareketini uygulamıştır. BS-GRUP ise altı hafta boyunca sadece arka squat hareketini uygulayarak, planlanan altı haftalık antrenman periyodunu gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın 3. evresinde ise, altı haftalık

antrenman periyodu tamamlandıktan sonra çalışmanın 8. haftasında katılımcılardan tekrardan 1 TM ve maksimal izometrik kuvvet ölçümleri alınmıştır.

Katılımcıların antrenman periyoduna başlamadan önce ön ve arka squat 1 TM ölçümleri alınarak kullanacakları yük 1 TM' ye göre ayarlanmıştır. Antrenmanlar sırasında kişiler beşerli ve altışarlı gruplar şeklinde çalıştırılmıştır. Katılımcılar üç hafta antrenman programını uyguladıktan sonra, Antrenman periyodunun dördüncü haftasının ilk antrenman gününde, katılımcıların kendi uyguladıkları hareketteki 1 TM ölçümleri tekrardan alınarak kullanılan yükler, yeni 1 TM' ye göre tekrardan ayarlanmıştır. Denekler kendi gruplarındaki ön veya arka paralel squat hareketlerini haftada üç kez birer gün arayla pazartesi, çarşamba ve cuma günleri tekrarlamışlardır. Antrenman periyodu ağırdan ağıra ve ağırdan hafife olacak şekilde planlanmıştır. Hafif gün aktif dinlenme olarak son antrenman gününe denk getirilmiştir. Hafif günün ardından verilen 72 saatlik dinlenme diğer hafta yapılacak olan ağır antrenman öncesinde kişilerin toparlanmalarını sağlayarak, ağır antrenmana hazır halde gelmelerini sağlamak amacı ile antrenman programı içerisinde kullanılmıştır. Antrenman periyodu altı hafta sürmüştür. Altıncı haftanın son antrenmanından sonra, katılımcıların en az üç gün hiçbir aktiviteye katılmamaları istenerek, sekizinci hafta içerisinde katılımcılardan ön ve arka squat 1 TM ve maksimal izometrik kuvvet değerleri alınarak çalışma tamamlanmıştır. Altı hafta boyunca uygulanan antrenman programı (Tablo 3.1)' de verildiği gibidir.

Antrenman programı oluşturulurken Rippetoe ve Kilgore'un (2006, s. 191) yazdıkları kitaptaki, Bill Starr'ın 1976'da oluşturduğu kuvvet antrenman metodu olarak bilinen "The Starr Model", antrenman planlaması, dikkate alınmıştır. Yine Rippetoe ve Kilgore'un (2006, s. 191) de belirttiği gibi dinlenme ve yüklenme sürelerinin gelişime gösterdiği olumlu etki açısından yıllarca birçok antrenör ve sporcu tarafından tercih edilmiş olan "The Starr Model"e göre, haftada 3 uygulanan antrenmanlar ortadan, ağıra ve ağırdan hafife veya ağırdan, ağıra ve ağırdan hafife olarak dizayn edilmektedir. Kullanılan yüklerin ağırlığı (Tablo 2.1)' de gösterildiği gibidir.

3.4.1. 1 Tekrar Maksimum Arka Ön Squat Ölçümleri

Kişiler rastgele seçilerek ön squat (BS-Grup) ve arka squat (BS-Grup) olarak iki gruba ayrıldılar. Altı hafta boyunca haftada 3 kez birer gün ara ile ön squat ve arka squat uygulanmıştır. Antrenmanlara başlamadan üç gün önce ve antrenmanlar bittikten üç gün sonra laboratuvarı ziyaret ederek gerekli testlere tabi tutulmuşlardır. Bu bağlamda ilk ziyarette denekler, çalışma esnasında kullanılacak prosedürler konusunda bilgilendirilmiştirler. Çalışmada katılımcıların çalışmadan 72 saat öncesine kadar şiddetli aktivitelerden kaçınmaları istenmiştir. Kişilerden ilk olarak arka squat hareketinin 1 TM ölçümü alınmıştır. 72 saatlik dinlenmenin ardından kişilerden ön squat hareketinin 1 TM ölçümü alınmıştır.

Veriler kişilerden 9 günlük bir süre zarfında toplanmıştır. Bu süreçte günde 10 kişi teste tabi tutulmuştur. Katılımcılar çalışmaya ısınma amaçlı 5dk hafif şiddette bisiklet ergonometresi kullanarak başlayacaktır. Ardından maksimal kuvvet ölçümü için Stone ve O'Bryant (1987) tarafından geliştirilmiş, ve Mc Bride ve diğerleri (2002) tarafından modifiye edilmiş 1 TM testi uygulamıştır. Bu testte denekler, serbest barbell squat kullanarak test protokolüne uygun olarak hazırlanmış ısınma serilerini yapacaktır. Bu seriler sırasıyla, ortalama bilinen 1 TM'nin 30% (8–10 tekrar), 50% (4-6 tekrar), 70% (2--4 tekrar), ve 90% (ltekrar) şeklinde uygulanmıştır. Son olarak, katılımcının görüşü doğrultusunda ağırlık kademeli olarak arttırılacak ve 1 TM tespit edilmiştir. 1 TM denemeleri arasında kişilerden en az 3 en fazla 8 dk dinlenmeleri istenmiştir.

Katılımcılar squat ve front squat hareketini 80° derecelik açıda paralel squat olarak ve vücut dik olacak şekilde uygulayacaktır. Squat hareketi, sırt dik, kalçalar yere paralel, bacaklar omuz genişliğinde açık ve bar karşılıklı iki omuz arasında ve trapezius kasının üstüne gelecek şekilde, deltoidlerin hafifçe arkasına yerleştirilerek ve dirsekler geriye çekilerek uygulanacaktır. Front squat hareketinde deneklerden barı anterior deltoidlerinin üstünde tutmaları, kollarının yere paralel, dirseklerin bükük ve ön kolların çapraz pozisyona getirmeleri istenmiştir.

3.4.2. Maksimal İzometrik Kuvvet Ölçümleri

Dinamometre kullanımında, kişi dik durumda iken kabza diz hizasına gelecek şekilde ayarlanır ve kişi kabzayı çekmek için sırtı dik durumda iken dizlerini 90

derece fleksiyona getirerek maksimum bir kuvvet kullanarak kabzayı çeker (Yıldız ve diğerleri, 2009, s. 43).

Maksimal izometrik kuvvet ölçümleri, deneklerin son 1 TM testinden 72 saat sonra alınmıştır. Deneklerin maksimal izometrik kuvvetlerinin tespit edilmesi için elektronik dinamometre kullanılmıştır. Her denek dinamometreyi 3-5 dk. arayla 3 kez tekrarlamıştır. 3 denemedeki en iyi değer veri olarak alınmıştır.

Tablo 3.1. Altı haftalık antrenman programı

Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
Ağır	Dinlenme	Ağır	Dinlenme	Hafif	Dinlenme	Dinlenme

Birinci Hafta

1. Gün

Yüklenme	1 TM % 80
Set / tekrar	4 * 8
Set başına dinlenme aralığı	3-5 dk.
Hareket hızı	Orta

2. Gün

Yüklenme	1 TM'nin% 85
Set / tekrar	4*6
Set başına dinlenme süresi	3-6 dk.
Hareket hızı	Orta

3. Gün

Yüklenme	1 TM'nin % 70 ile
Set / tekrar	3*8
Set başına dinlenme süresi	3-5 dk.
Hareket hızı	Orta

İkinci Hafta

1. Gün

Yül<lenme	1 TM%80
Set / tekrar	4*8
Set başına dinlenme aralığı	3-5 dk.
Hareket hız ı	0~

2. Gün

Yüklenme	1 TM'nin % 85
Set / tekrar	4*6
Set başına dinlenme süresi	3-6 dk.
Hareket hızı	Orta

3. Gün

Yüklenme	1 TM'nin % 70 ile
Set / tekrar	3*8
Set başına dinlenme süresi	3-5 dk.
Hareket hızı	Orta

Üçüncü Hafta

1. Gün

Yüklenme	1 TM% 80
Set / tekrar	4*8
Set başına dinlenme aralığı	3-5 dk.
Hareket hızı	Orta

2. Gün

Yüklenme	1 TM'nin % 85
Set / tekrar	4*6
Set başına dinlenme süresi	3-6 dk.
Hareket hızı	Orta

3. Gün

Yüklenme	1 TM'nin % 70 ile
Set / tekrar	3*8
Set başına dinlenme süresi	3-5 dk.
Hareket hızı	Orta

Dördüncü Hafta

1. Gün

30% (8-1 0 tekrar), 50% (4–6 tekrar), 70% (2–4 tekrar), ve 90% (1 tekrar) ve kişinin görüşüne bağlı olarak ağırlık artırılarak 1TM belirlenmiştir.

Yüklenme	1 TM% 30 %50 %70 %90
Set / tekrar	8-10 / 4-6 / 2-4 / 1-1-1.....
Set başına dinlenme aralığı	3-8 dk.
Hareket hızı	Orta

2. Gün

Yüklenme	1 TM'nin % 85
Set / tekrar	4*6
Set başına dinlenme süresi	3-6 dk.
Hareket hızı	Orta

3. Gün

Yüklenme	1 TM'nin % 70 ile
Set / tekrar	3*8
Set başına dinlenme süresi	3-5 dk.
Hareket hızı	Orta

Beşinci Hafta

1. Gün

Yüklenme	1 TM% 80
Set / tekrar	4*8
Set başına dinlenme aralığı	3-5 dk.
Hareket hızı	Orta

2. Gün

Yüklenme	1 TM'nin % 85
Set / tekrar	4*6
Set başına dinlenme süresi	3-6 dk.
Hareket hızı	Orta

3. Gün

Yüklenme	1 TM'nin % 70 ile
Set / tekrar	3*8
Set başına dinlenme süresi	3-5 dk.
Hareket hızı	Orta

Altıncı Hafta

1. Gün

Yüklenme	1 TM% 80
Set / tekrar	4*8
Set başına dinlenme aralığı	3-5 dk.
Hareket hızı	Orta

2. Gün

Yüklenme	1 TM'nin % 85
Set / tekrar	4*6
Set başına dinlenme süresi	3-6 dk.
Hareket hızı	Orta

3. Gün

Yüklenme	1 TM'nin % 70 ile
Set / tekrar	3*8
Set başına dinlenme süresi	3-5 dk.
Hareket hızı	Orta

3.5. Veri Analizi ve İstatistikler

3.5.1. Ön Test Son Test Değişim Formülü

Her hareketten elde edilen 1 TM değerler, iki grup arasındaki önemli farklılıkların varlığını belirlemek amacıyla karşılaştırılmıştır. Ayrıca, her grubun kendi içerisinde önemli farklılıkların varlığını belirlemek amacıyla antrenmanlar öncesi ve antrenmanlar sonrası 1 TM karşılaştırılmıştır. Antrenmanın verdiği etkiler, 1 TM değerleri öncesi ve sonrası değişim formülü kullanılarak hareketlerin birbirleri üzerine olan etkileri değerlendirilmiştir. Değerlendirmede kullanılacak olan değişim formülü aşağıda belirtilmiştir.

(~% 1-RM = (1-RMpost - 1-RMpre) * 100/ lRMpre) (Cacchio, 2008, s. 621)

Her gruptan elde edilen antrenman etkileri altı hafta öncesi ve altı hafta sonrası kullanılan ve kullanılmayan hareketteki 1 TM değerlerini (1 TM öncesi vs 1 TM sonrası) karşılaştırarak değerlendirilmiştir. Yani FS grubu için arka squat hareketi, BS grup için ise ön squat hareketinin etki derecesi kullanılmayan harekette gözlemlenen 1 TM etki derecesi. (~%1-TM) ile kullanılan harekette (~%1-TM) orantısı, yani:~% Ratio= ~%1-TM/ ~%1-TM (Cacchio, 2008, s. 621).

Grupların antrenman etkileri, FS ve BS gruplannda S$$ Ratio değerleri olarak hesaplanmıştır.

Her bir grupta, uygulanan hareketin etkililiğinin önemli derecede farkı olup olmadığını görebilmek için ÖS, AS ve D hareketlerinde elde edilen 1-TM değerleri karşılaştırılmıştır.

(1-TM FS vs 1-TM BS). Etkililiğindeki herhangi bir fark ÖS, AS ve D hareketlerinde elde edilen 1-TM değerlerini karşılaştırarak belirlenmiştir (1-TM Ratio = 1-TM FS/1-TM BS). Antrenman öncesi ve sonrası değerlendirmelerde, 1-TM oranında olan herhangi ciddi varyasyonun yanı sıra grupların her bir değerlendirmedeki **1-**TM oranının ciddi değişiklikleri araştırılmıştır.

3.5.2. Wilcoxon Testi

Wilcoxon testi eşleştirilmiş gruplara ilişkin farklılıkların boyutlarını da dikkate alarak iki değişkene ait dağılımın aynı olup olmadığını test etmek amacıyla geliştirilmiş bir analiz yöntemidir. "Paired" eşleştirilmiş "t" testinin parametrik olmayan karşılığıdır, n birimlik örnekten elde edilen iki gözlem grubu farkının ortancası sıfır olan toplumdan çekilmiş rastgele örnek olup olmadığını test eder. Bağımlı değişkenlere ilişkin veriler;

- Sayısal karakterler ile ifade edilmelidir.
- Sürekli veri olmalıdır.
- Aralık veya oran ölçeğindedir.

Bağımsız örneklem t- testinin parametrik olmayan karşılığıdır. Bağımlı değişkenin normal dağılımlı aralıklı/oranlı olduğu varsayılmaz (sadece sıralı olduğu varsayılır) (Can,2014,s. 144-146)

Anlamlı farklılık seviyesi <0.05 olarak belirlenmiştir

3.5.3. Shapiro-Wilk test (Normallik Testi)

Dağılımın normalliğini test etmek amacı ile katılımcı sayısı 30' un altında olmasından dolayı Shapiro-Wilk test kullanılmıştır. Shapiro-Wilk testte p değerinin 0,05' ten büyük olması normalliğin sağlandığını (dağılımın normal olduğunu) göstermektedir.

3.5.4. Paired Samples T Test

Aynı veri üzerinde üst üste yapılan ve bu iki ayrı ölçümden elde edilen verilerin değerlerinin ortalamaları alındıktan sonra aralarında istatistiksel anlamlı farklılık olup olmadığını tespit etmek için yapılan parametrik testlerdir. Bu testler ilişkili veya bağımlı ömeklemler için kullanılmaktadır (Can, 2014, s. 136). Paired Samples T Test ön ve arka squat hareketleri arasında kullanılan yük farklılıklarını belirlemek amacı ile kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Shapiro-Wilk Test (Normallik Testi) FS-BS Gruplarının Ön-Arka Squat ve Dinamometre Üzerindeki Dağılımı

Katılımcılar arasında kullanılan 1 TM yükler arasındaki dağılım, Shapiro-Wilk Test ile değerlendirildiğinde p=0,05' ten büyük olduğundan dolayı Tablo 4.1' de FS ve BS gruplarının ön squat, arka squat ve dinamometre hareketlerinin, hem öncesinde, hem de sonrasında kaldırabildikleri maksimal yükler normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Tablo 4.1. Shapiro-Wilk Test (Normallik Testi) FS-BS Gruplarının Ön-Arka Squat ve Dinamometre Üzerindeki Dağılım Tablosu

	İstatistik	s.d	p
FS-G/ ÖS-Ö	,962	9	,818
FS-G/ ÖS-S	,887	9	,187
BS-G/ AS-Ö	,866	9	,111
BS-G/ AS-S	,871	9	,125
FS-G/ AS-Ö	,931	9	,488
FS-G/ AS-S	,979	9	,957
BS-G/ÖS-Ö	,927	9	,453
BS-G/ ÖS-S	,874	9	,136
FS-G/D-Ö	,931	9	,491
FS-G/ D-S	,953	9	,727
BS-G/D-Ö	,918	9	,380
BS-G/ D-S	,939	9	,572

FS-G: Ön Squat Grubu BS-G: Arka Squat Grubu ÖS-Ö: Ön Squat Hareketi Öncesi ÖS-S: Ön Squat Hareketi Sonrası AS-Ö: Arka Squat Hareketi Öncesi AS-S: Arka Squat Hareketi Sonrası D-Ö: Dinamometre Öncesi D-S: Dinamometre Sonrası

4.2. Shapiro-Wilk test (Normallik Testi) Ön ve Arka Squat Hareketlerinde Kullanılan Maksimal Yük Dağılımı

Antrenman periyodu başlamadan önce tüm katılımcılardan alınan ön squat 1 TM ve arka squat 1 TM değerleri Shapiro-Wilk test (Normallik Testi) ile

değerlendirildiği zaman katılımcılardan alınan verilerin p=0,05' ten büyük olmasından dolayı normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Tablo 4.2 Shapiro-Wilk test (Normallik Testi) Ön ve Arka Squat Hareketleri

Hareket	Statistic	s.d	P
ÖS-H-Ö	,946	18	,365
AS-H-Ö	,929	18	,184

ÖS-H-Ö: Ön Squat Hareketi Öncesi **AS-H-Ö:** Arka Squat Hareketi Öncesi

4.3. Wilcoxon Signed Ranks Test FS-BS Gruplarının Ön-Arka Squat Hareketi ve Dinamometre 1 TM Antrenman Periyodu Öncesi ve Sonrası Farklılıkları

Antrenman periyodu öncesinde FS ve BS grupları arasında ön squat, arka squat 1 TM ve maksimal izometrik kuvvet (dinamometrede) kullanılan yükler arasında anlamlı farklılık görülmemiştir (p>0,05). Antrenman periyodu sonrasında ise FS-BS gruplarının ön ve arka squat hareketleri 1 TM arasında anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir. Antrenman periyodu sonrasında maksimal izometrik kuvvet ölçümlerinde (dinamometre) ise ön squat grubunun (FS-Grup) arka squat grubuna (BS-Grup) göre daha etkili olduğu görülmektedir (p<0.05).

Tablo 4.3. Wilcoxon Signed Ranks Test FS-BS Gruplarının Ön-Arka Squat Hareketi ve Dinamometre 1 TM Antrenman Periyodu Öncesi ve Sonrası Farklılıkları Tablosu

Gru~ / Hareket	Ortalama	Std. Sa~ma	Min.	Maks.	p
FS-G/ÖS-Ö	101.4	19.8	70	130	,313
BS-G/ ÖS-Ö	125.9	19.7	100	155	
FS-G/ ÖS-S	118.3	22.4	90	155	,122
BS-G/ ÖS-S	149	18.8	115	178	
BS-G/ AS-Ö	164	23.9	136	203	,475
FS-G/ AS-Ö	204	18.2	180	237	
BS-G/ AS-S	92.8	18	70	120	,282
FS-G/ AS-S	109.2	12.7	95	130	
FS-G/D-Ö	110.3	23.1	88	140	,594
BS-G/D-Ö	132.2	24	110	180	
FS-G/D-S	161.4	27	108	199	,050
BS-G/D-S	184.4	23.7	146	230	

FS-G: Ön Squat Grubu BS-G: Arka Squat Grubu ÖS-Ö: Ön Squat Hareketi Öncesi ÖS-S: Ön Squat Hareketi Sonrası AS-Ö: Arka Squat Hareketi Öncesi AS-S: Arka Squat Hareketi Sonrası D-Ö: Dinamometre Öncesi D-S: Dinamometre Sonrası

4.4. T- Paired Samples Test ile Hesaplanan Farklılıklar

Antrenman periyodu öncesinde ve sonrasında katılımcıların tamamından alınan ön ve arka squat 1 TM ölçümleri arasındaki farklılıklar T- Paired Samples Test ile değerlendirilmiştir. Antrenman periyodu öncesinde arka squat hareketi sırasında ön squat hareketine kıyasla daha ağır yükler kullanıldığı görülmektedir ($p< 0.05$). Yine antrenman periyodu sonrasında arka squat hareketi sırasında ön squat hareketine kıyasla daha ağır yükler kullanıldığı görülmektedir ($p< 0.05$). T-Paired Samples Test ile değerlendirilen sonuçlar Tablo 4.4.'da görüldüğü gibidir.

Tablo 4.4. T-Paired Samples Test

HAREKET	ORTALAMA KG	T	P
ÖS-Ö/ AS-Ö	17,222	2,290	.Ol
ÖS-S/ AS-S	23,056	2,796	.Ol

*p<0.05

ÖS-Ö: Ön squat hareketi antrenman periyodu öncesi

AS-Ö: Arka squat hareketi antrenman periyodu öncesi

ÖS-S: Ön squat hareketi antrenman periyodu sonrası

AS-S: Arka squat hareketi antrenman periyodu sonrası

P: Farklılık

4.5. Öncesi ve Sonrası Değişim Formülü ile Hesaplanan Farklılıklar

Grupların 1 TM ön squat hareketine, 1 TM arka squat hareketine ve maksimal izometrik kuvvet üzerinde göstermiş olduğu farklılıklar, aşağıdaki formüle göre hesaplanarak belirtilmiştir.

(L\% 1-RM = (1-RMpost - 1-RMpre) * 100/ lRMpre)

Ön squat grubu (FS GRUP), ön squat hareketi öncesi ve ön squat hareketi sonrası ortalama değerleri 24 kg. (%25.5) olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.5.).

Tablo 4.5. Ön squat grubunun ön squat hareketinde 6 haftada göstermiş olduğu gelişimin yüzdelik ve kilogram farklılıkları

FSGRUP	*ÖS - ÖS* ÖNCESİ (kg.)	*ÖS–ÖS* SONRASI (kg.)	*F-kg*	%
FS-1	95	117.5	23.7	
FS-2	100	125	25.5	
FS-3	70	100	42.9	
FS-4	110	130	18.1	
FS-5	95	125	31.5	
FS-6	110	125	13.6	
FS-7	125	155	24	
FS-8	77.5	100	29	
FS-9	130	155	19	
Ortalama kg %	101 .4	125.8	24	25.2

FS-GRUP: Ön Squat Grubu ÖS: Ön Squat Hareketi AS: Arka Squat Hareketi F: Fark

Ön squat grubu (FS GRUP), arka squat hareketi öncesi ve arka squat hareketi sonrası ortalama değerleri 26 kg. (%23.3) olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.6.).

Tablo 4.6. Ön squat grubunun, arka squat hareketi üzerinde, altı haftada göstermiş olduğu gelişimin, yüzdelik ve kilogram farklılıkları

FSGRUP	*ÖS–AS* ÖNCESİ (kg.)	*ÖS–AS* SONRASI (kg.)	*F-kg*	%
FS-1	105	135	28.6	
FS-2	115	145	26	
FS-3	90	115	27.8	
FS-4	125	150	20	
FS-5	110	140	27.3	
FS-6	120	150	25	
FS-7	155	170	9.6	
FS-8	95	158	26.3	
FS-9	150	178	18.7	
Ortalama kg %	118.3	149	26	23.3

FS-GRUP: Ön Squat Grubu ÖS: Ön Squat Hareketi AS: Arka Squat Hareketi F: Fark

Arka squat grubu (BS GRUP), arka squat hareketi öncesi ve arka squat harekleti sonrası ortalama değerleri 19.8. kg. (%20.5) olarak hesaplanmıştır {Tablo 4.7.).

Tablo 4.7. Arka squat grubunun arka squat hareketi üzerinde altı haftada göstermiş olduğu gelişimin yüzdelik ve kilogram farklılıkları.

BS GRUP	*AS -AS* ÖNCESİ (kg.)	*AS-AS* SONRASI (kg.)	*F-kg*	%
BS-1	130	140	7.7	
BS-2	90	120	33.3	
BS-3	135	160	18.5	
BS-4	90	110	22.2	
BS-5	140	180	28.6	
BS-6	95	110	15.8	
BS-7	120	130	8.3	
BS-8	87.5	115	31.4	
BS-9	105	125	19	
Ortalama kg %	110.3	132.2	19.85	20.5

BS-GRUP: Arka Squat Grubu ÖS: Ön Squat Hareketi AS: Arka Squat Hareketi F: Fark

Arka squat grubu (BS GRUP), ön squat hareketi öncesi ve ön squat hareketi sonrası ortalama değerleri 17.7. kg.(% 19.5) olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.8.).

Tablo 4.8. Arka squat grubunun ön squat hareketi üzerinde altı haftada göstermiş olduğu gelişimin yüzdelik ve kilogram farklılıkları

BS GRUP	*AS - ÖS* ÖNCESİ (kg.)	*AS-ÖS* SONRASI (kg.)	*F-kg*	%
BS-1	110	125	13.6	
BS-2	70	100	42.8	
BS-3	120	130	8.3	
BS-4	75	100	33.3	
BS-5	110	120	9	
BS-6	85	95	11.7	
BS-7	100	110	10	
BS-8	75	100	33.3	
BS-9	90	102.5	13.9	
Ortalama kg %	92.8	109.2	17.7	19.5

BS-GRUP: Arka Squat Grubu ÖS: Ön Squat Hareketi AS: Arka Squat Hareketi F: Fark

Ön squat grubu (FS GRUP), maksimal izometrik kuvvet (dinamometre) öncesi ve maksimal izometrik kuvvet sonrası ortalama değerleri 24.23 kg. (%25.6) olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.9.).

Tablo 4.9. Ön squat grubunun izometrik kuvvet dinamometresi üzerinde altı haftada göstermiş olduğu gelişimin yüzdelik ve kilogram farklılıkları

FSGRUP	DÖNCESİ (kg.)	DSONRASI (kg.)	*F-kg*	%
FS-1	141.5	211.5	49.5	
FS-2	167	199	19.1	
FS-3	138	180	30.4	
FS-4	176	194.5	10.5	
FS-5	136	205	50.7	
FS-6	203	237	16.7	
FS-7	175	211	20.5	
FS-8	151	180	19.2	
FS-9	190	218	14.2	
Ortalama kg %	164.2	204	24.23	25.6

FS-GRUP: Ön Squat Grubu D: Dinamometre F: Fark

Arka squat grubu (BS GRUP), maksimal izometrik kuvvet (dinamometre) öncesi ve maksimal izometrik kuvvet sonrası ortalama değerleri 8.2 kg. (%15.4) olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.10.)

Tablo 4.10. Arka squat grubunun izometrik kuvvet dinamometresi üzerinde altı haftada göstermiş olduğu gelişimin yüzdelik ve kilogram farklılıkları

BS GRUP	*D* ÖNCESİ (kg.)	*D* SONRASI (kg.)	*F-kg*	%
BS-1	175	208	18.9	
BS-2	163	175	7.4	
BS-3	175	184	5.1	
BS-4	132	171	29.5	
BS-5	177	188	5	
BS-6	169	175	3.5	
BS-7	198.5	230	15.9	
BS-8	108	146	35.2	
BS-9	155	183	18	
Ortalama kg %	169	183	8.2	15.4

BS-GRUP: Arka Squat Grubu D: Dinamometre F: Fark

Tablo 4.11. Squat Hareketi Öncesi ve Sonrası Değişim A%1TM Tablosu

Grup	Hareket	lTM öncesi (kg.)	lTM sonrası (kg.)	A%1TM kg	0/o
FS Grup	**ÖS**	**101.4**	**125.8**	**24**	**%25.2**
BS Grup	**ÖS**	**92.8**	**109.2**	**17.7**	**%19.5**
FS Grup	**AS**	**118.3**	**149**	**26**	**%23.3**
BS Grup	AS	**110.3**	**132.2**	**19.8**	**%20.5**
FS Grup	**D**	**164.2**	**204**	**24.2**	**%25.6**
BS Grup	**D**	**169**	**183**	**8.2**	**%15.4**

FS-Grup: Ön Squat Grubu **BS-Grup:** Arka Squat Grubu **ÖS:** Ön Squat Hareketi AS: Arka Squat Hareketi **D**: Dinamometre **1 TM:** 1 Tekrar maksimum

Grupların 1 TM ön squat hareketine, 1 TM arka squat hareketine ve maksimal izometrik kuvvet üzerinde göstermiş olduğu farklılıklar, aşağıdaki formüle göre hesaplanarak belirtilmiştir.

(~%I-RM= (1-RMpost - 1-RMpre) * 100/ lRMpre)

Altı haftalık squat antrenmanında ön squat grubunun (FS Grup) ön squat hareketi öncesi ve sonrası ortalama değişimi **(~%1**TM 24 kg.) % 25.2 olarak görülmektedir.

Altı haftalık squat antrenmanında arka squat grubunun (BS Grup) ön squat hareketi öncesi ve sonrası ortalama değişimi (~%1TM 17.7 kg.) % 19.5 olarak görülmektedir.

Altı haftalık squat antrenmanında ön squat grubunun (FS Grup) arka squat hareketi öncesi ve sonrasında değişimi (~%1TM 26 kg.) % 23.3 olarak görülmektedir.

Altı haftalık squat antrenmanında arka squat grubunun (BS Grup) arka squat hareketi öncesi ve sonrasında değişimi (~%1TM 19.8 kg.) % 20.5 olarak görülmektedir.

Altı haftalık squat antrenmanında ön squat grubunun (FS Grup) maksimal izometrik sırt ve bacak kuvveti üzerinde yapılan (Dinamometre) ölçümlerde değişimi (~%1TM 24.2 kg.)% 25.6 olarak görülmektedir.

Altı haftalık squat antrenmanında arka squat grubunun (BS Grup) maksimal izometrik sırt ve bacak kuvveti üzerinde yapılan (Dinamotre) ölçümlerde değişimi (~%1TM 8.2 kg.)% 15.4 olarak görülmektedir.

4.6. Wilcoxon Test ile Hesaplanan Farklılıklar

Arka squat grubunun 1 TM ön squat hareketi öncesinde ve sonrasında ortalama kaldırdıkları yük 90 -102.5 ($p< 0.05$) anlamlı fark görülmektedir. Arka squat grubunun, 1 TM arka squat hareketi öncesinde ve sonrasında ortalama kaldırdıkları yük 105–125 ($p< 0.05$) anlamlı fark görülmektedir. Ön squat grubunun, 1 TM ön squat hareketi öncesinde ve sonrasında ortalama kaldırdıkları yük 100-125 ($p< 0.05$) anlamlı fark görülmektedir. Ön squat grubunun, 1 TM arka squat hareketi öncesinde ve sonrasında ortalama kaldırdıkları yük 115-150 ($p< 0.05$) anlamlı fark görülmektedir, Ön squat grubunun, maksimal izometrik kuvvet (dinamometre) öncesinde ve sonrasında ortalama kaldırdıkları yük 167 - 205 ($p< 0.05$) anlamlı fark görülmektedir, Arka squat grubunun, maksimal izometrik kuvvet (dinamometre) öncesinde ve sonrasında ortalama kaldırdıkları yük 169 - 183 ($p< 0.05$) anlamlı fark görülmektedir. Wilcoxon Test ile hesaplanan ortalamalar Tablo 4.12.'de görüldüğü gibidir.

Tablo 4.12. Wilcoxon Test ile hesaplanan ortalamalar tablosu

GRUP	HAREKET	ÖNCESİ (MİN-MAK) (kg.)	SONRASI (MİN-MAK) (kg.)	P
BS	**ÖS**	90 (70-120)	102.5 (95-130)	.Ol
	AS	105 (88-140)	125 (110-180)	.Ol
FS	**ÖS**	100 (70-130)	125 (100-155)	.Ol
	AS	115 (90-155)	150 (115-178)	.Ol
FS	**D**	167 (108-199)	205 (146-230)	.Ol
BS	**D**	169 {136-203)	18]J180-237)	.Ol

FS-GRUP: Ön Squat Grubu **BS-GRUP:** Arka Squat Grubu ÖS: Ön Squat Hareketi AS: Arka Squat Hareketi **MİN:** Minimum **MAK:** Maksimum **D:** Dinamometre ***p<0,05**

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada altı hafta planlanan squat antrenmanı programının ön ve arka squat hareketlerinin, kendi içlerinde, birbirleri üzerinde 1 TM ve maksimal izometrik sırt, bacak kuvveti üzerindeki kuvvet farklılıkları, ön ve arka squat hareketleri arasında kullanılan yük farklılıkları değerlendirilmiştir. Çalışma, ön squat grubu ve arka squat grubu olmak üzere rastgele seçilerek iki gruba ayrılıp, Shapiro-Wilk Test (Normallik Testi) ile değerlendirilip gruplar arasında ön ve arka squat hareketlerinde kullanılan yükler normal dağılım göstermektedir. Her grup dokuzar kişiden oluşmaktadır. Altı haftalık antrenman periyodu boyunca katılımcılar sadece ön veya sadece arka squat hareketi uygulamışlardır. Kullanılan antrenman periyodu iki grup için de aynıdır.

Yapılan sınırlı sayıda çalışmada (Escamilla, 2000, s. 1566; Escamilla ve diğerleri, 2001, s. 141; Akkoyunlu ve diğerleri 2006; Peeni, 2007, s. 2; Braidot ve diğerleri 2009, s.l; Diggin ve diğerleri 2011, s. 643; Yavuz ve diğerleri, 2015) squat hareketinin farklı varyasyonlarının diğer çeşitli hareket türlerine (vertikal sıçrama, sprint koşuşu, kinematik ve kas gurupları vs.) etkileri veya farklı squat varyasyonlarının bu hareketler üzerindeki farklı etkileri karşılaştırılmış v~[veya değerlendirilmiştir. Diğer yandan, yapılan literatür taramasına göre, ön ve arka squat hareketlerinin önceden belirlenmiş bir antrenman programı ile kendi içlerinde, birbirleri üzerinde 1 tekrar maksimumlarında, ve maksimal izometrik bacak sırt kuvvetine göstermiş oldukları etkileri ve farklılıkları değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Yapılan çalışmaların önemli bir kısmı da squat hareketinin farklı varyasyonlarının kas gurupları üzerindeki etkinliğini incelemiştir ve çalışmaların büyük bir kısmı genellikle ön ve arka squat hareketlerini incelemiştir.

Mevcut çalışmada ön ve arka squat hareketinde katılımcıların 1 tekrarda kaldırabildikleri ağırlıklar arasındaki farklılıkların belirlenmesi için Paired Samples T Test (Tablo 4.4.) kullanılmıştır. Altı haftalık antrenman periyoduna başlamadan önce alınan veriler değerlendirildiğinde, arka squat hareketi sırasında, ön squat

hareketine kıyasla daha ağır yükler kullanılabildiği (1 TM ölçümleri (p=0.01) görülmektedir. Yine altı haftalık antrenman periyodunun sonrasında da ön ve arka squat hareketlerinde katılımcılardan alınan veriler, arka squat hareketi sırasında ön squat hareketine göre daha ağır yükler kullanılabildiğini (p=0.01) göstermektedir. Yapılan diğer çalışmalar (Gullet ve diğerleri, 2009, s. 287.; Yavuz ve diğerleri, 2015, s. 88) da, mevcut çalışmanın vermiş olduğu sonucu desteklemektedir.

Gullet ve diğerleri (2009, s. 287)' nin yapmış olduğu çalışmada, ön squat ve arka squat hareketlerinin karşılaştırılması sonucunda katılımcıların ön squat hareketine kıyasla, arka squat hareketinde daha ağır yük kaldırabildikleri belirlenmiştir. Gullet ve diğerleri (2009, s. 292) bu oluşumun sebebini arka squat esnasında kalça ekleminin ön squat hareketindeki aktifliğine kıyasla daha aktif hale geldiğinden dolayı olabileceğini bildirmişlerdir. Comfort ve Kasim (2007, s. 13), Diggin ve diğerleri (2011, s. 643), Erdağ (2014, s. 90) arka squat esnasında kaldırılan yükün artmasıyla birlikte gövdedeki öne eğimin artarak, kalçadaki ekstansör kasların gövdeyi dik tutmak amacı ile kalçanın kuvvet kolunu kısaltırken, dizin kuvvet kolunu uzatarak, diz ekstansör kaslarınının harekete katılımını aktifleştirerek, artan yükle birlikte çekim merkezinin omurgadan uzaklaştığını ve artan yükle birlikte omurganın kuvvet kolunun uzaması ile kalça ekleminin harekete daha aktif katıldığını savunmaktadır.

Arka squat hareketinde ön squat hareketine göre daha ağır yükler kaldırılabildiği görülmektedir. Bununla birlikte yapılan çalışmada ön squat hareketi sırasında daha hafif yükler kullanılmasına rağmen, arka squat hareketi üzerinde arka squat kadar etkili olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmadan çıkan sonuçlar değerlendirildiği zaman altı haftalık antrenman periyodu sonrasında da ön squat grubunun (FS-Grup) arka squat grubuna kıyasla (BS-Grup) maksimal izometrik kuvvet üzerinde (p=0,05) anlamlı farklılık gösterdiği görülmektedir.

Çalışmada elde edilen ortalama ve yüzdelik verileri antrenman etkilerini incelememiz açısından değerlendirildiği zaman (Tablo 4.11.) ön squat yapan grubun altı hafta boyunca hiç arka squat yapmamasına rağmen 1 TM arka squat'larının ortalama değişimi li%1TM 26 kg(% 23.3) iken, arka squat yapan grubun 1 TM arka squat' larının ortalama değişimi ii%1TM 19.8 kg (%20.5) olarak görülmektedir.

Bununla birlikte ön squat yapan grubun, 1 TM ön squat' larında ~%1TM 24 kg (%25.2)'lik bir farklılık gözlemlenirken, arka squat yapan grubun 1TM ön squat' larında ~%1TM 17.7 kg (%19.5)' lik farklılık gözlemlenmektedir. İzometrik maksimal kuvvet ölçümlerinde ise, altı hafta boyunca ön squat yapan grubun maksimal izometrik kuvvetlerindeki fark ~%1TM 24.2 kg (%25.6) olarak belirlenirken, arka squat yapan grubun maksimal izometrik kuvvet ölçümlerindeki farklılık ~%1TM 8.2 kg (% 15.4) olarak görülmektedir.

Mevcut çalışmadan çıkan sonuçlar, antrenman etkilerini yüzdelik hesaplamaları göz önünde bulundurarak değerlendirdiğimiz zaman, ön squat grubunun (FS-Grup), 1TM kuvvet kazanımları açısından bakıldığında arka squat grubuna (BS-Grup) göre, ön squat hareketi, arka squat hareketi ve maksimal izometrik kuvvet üzerinde göstermiş olduğu etkiler açısından daha verimli olduğunu düşündürmektedir.

Braidot ve diğerleri, (2009, s. l) yapmış oldukları çalışmada, ön squat hareketi sırasında diz ekleminde oluşan enerji oluşumunun olumlu yönde desteklendiğini söylemektedir. Ayrıca Diggin ve diğerleri, (2011, s. 643) arka squat hareketi sırasında kullanılan yüklerin daha ağır olmasından dolayı öne doğru eğimin artması sonucunda alt sırt sakatlanma riskinin arttığını savunmaktadır. Escamilla ve diğerleri, (2001, s. 141); Yavuz ve diğerleri, (2015, s. 89) tarafından yapılan çalışmalarda da arka squat hareketi esnasında gövdede öne doğru eğimin arttığı gözlemlenmiştir. Escamilla (2000, s. 1566) ise, arka squat hareketinde kullanılan yüklerin daha ağır olmasından dolayı bu durumun kıkırdaklar ve menisküsler için zararlı olabileceğini belirtmiştir. Yavuz ve diğerleri (2015, s. 88) arka squat hareketinde kaldırılan ağırlıkların daha ağır olmasına rağmen ön squat hareketinde vastus medialis kasının anlamlı ölçüde etkiye maruz kaldığını söylemektedir. Buna ek olarak, Yavuz ve diğerleri (2015, s. 86) yapılan çalışmanın sonucunda, arka squat hareketi sırasında kaldırılan yüklerin ön squat hareketine göre daha ağır olduğunu belirtmiştir.

Literatürdeki ön ve arka squat ile ilgili yapılan diğer çalışmalar incelendiği zaman, kuvvet kazanımları açısından ön squat hareketinin arka squat hareketine göre daha güvenli olduğu ve daha kaliteli sonuçlar verebileceğini bildirilmektedir, (Escamilla 2000, s. 1566: Gullet ve diğerleri, 2009, s. 287: Diggin ve diğerleri, 2011,

s. 643: Yavuz ve diğerleri 2015, s. 88) Bu bağlamda mevcut çalışmada çıkan sonuçlar yapılan diğer çalışmalar ile bağdaştırıldığında, ön squat hareketinin arka squat hareketine kıyasla daha kaliteli kuvvet kazanımları ortaya çıkarabileceğini düşündürmektedir.

Yapılan çalışmada veriler SPSS 23 non-parametric Wilcoxon Signed Rank Test ile de değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda (Tablo 4.12.) ön squat öncesi ve sonrası arasında (p=0.01) önemli farklılık görülmüştür. Arka squat grubunun (BS-Grup) arka squat hareketi öncesi ve sonrası arasında (p=0.01) da önemli farklılık görülmektedir. Buna ek olarak, ön squat grubunun (FS-Grup) arka squat hareketi öncesi ve sonrası arasında (p=0.01) da önemli farklılık görülmüştür. Aynı zamanda arka squat grubunun (BS-Grup) da ön squat hareketi öncesi ve sonrası arasında (p=0.01) önemli farklılık görülmektedir. Ön ve arka squat grubunun izometrik maksimal kuvvet üzerinde de (p=0.01) önemli farklılık saptanmıştır.

Yapılan çalışmada ortaya çıkan sonuçlar göstermektedir ki, uygulanan altı haftalık squat antrenmanı periyodu sürecinde, katılımcıların 1 TM ön squat, arka squat ve maksimal izometrik kuvvetleri üzerinde önemli artışlar sağlamıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mevcut çalışmada ön ve arka yarım squat tekniklerinin, altı haftalık antrenman periyodu öncesi ve sonrasında, kendi içlerindeki, birbirleri üzerindeki ve maksimal izometrik sırt bacak kuvveti üzerindeki etkileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular, iki squat varyasyonunun da altı haftalık antrenman periyodu öncesi ve sonrası 1 TM değerleri incelendiği zaman, her varyasyonun kendi içinde, diğer varyasyon üzerinde ve maksimal izometrik kuvvet üzerinde anlamlı etkiler gösterdiğini ispatlamaktadır. Bahsi geçen sonuçlara istatistiksel hesaplamalar ile ulaşılmıştır. Buna ek olarak, iki squat varyasyonunun arasındaki farklılıkları belirlemek amacı ile kullanılan değişim formülü ise, ön squat grubunun arka squat hareketini arka squat grubundan daha fazla artırdığını göstermektedir. Ayrıca, maksimal izometrik sırt bacak kuvveti üzerinde yapılan ölçümlerde de, ön squat grubunun arka squat grubuna göre ortalama daha yüksek yükler kaldırabildiği görülmektedir. Diğer yandan, ön squat grubunun arka squat hareketi üzerinde göstermiş olduğu etkiler incelendiği zaman, ön squat grubunun hem ön squat hareketinde hem de arka squat hareketinde daha verimli sonuçlar oluşturabileceği gözlemlenmiştir.

Ayrıca çalışmada kullanılan altı haftalık antrenman programının 1 TM ön, arka squat ve maksimal izometrik kuvvet üzerinde ciddi artışlar gösterdiği gözlemlenmiştir. Buna göre maksimal kuvvet kazanımları açısından çalışmada uygulanan antrenman programı antrenörler ve sporcular için bir rehber olabilir.

Yapılan çalışmada, arka squat hareketi sırasında, ön squat hareketine göre daha ağır yükler kullanılabildiği görülmektedir.

İlgili literatür araştırıldığı zaman, arka squat tekniğinin ön squat tekniğine göre daha sık kullanıldığı görülmektedir. Her ne kadar sporcular ve antrenörler tarafından sıklıkla tercih edilen squat varyasyonu arka squat hareketi olsa da, mevcut çalışmada çıkan sonuçlar ve literatürdeki benzer sonuçlar, ön squat hareketinin kuvvet kazanımları açısından kaliteli sonuçlar verebileceğini göstermektedir.

Literatürde mevcut çalışmanın benzeri bulunmadığından, aynı amaçla farklı antrenman metotları kullanılarak gerçekleştirilebilecek benzer bir çalışma literatüre katkı sağlayabilir. Yine mevcut çalışmada katılımcı sayısı az olduğundan dolayı daha geniş çaplı katılımcı kitlesi ile çalışma yinelenebilir. Antrenman periyodunun daha uzun bir döneme yayıldığı benzer bir çalışma literatüre katkı sağlamak amacı ile uygulanabilir. Mevcut çalışma erkek bireyler üzerinde gerçekleştirilmiştir, kadın kişiler ile gerçekleştirilecek benzer bir çalışma da literatüre katkı sağlamak amacı ile gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

Akkoyunlu, Y., Şenel, Ö., & Eroğlu. H. (2006). Farklı Pozisyonlarda Uygulanan Squat Egzersizlerinin Diz Fleksiyon ve Ekstensiyon Kuvvet Gelişimine Etkilerinin İncelenmesi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 4,* 149-54.

Aslan, C. S., Koç, H., & Köklü, Y. (2011). Sporcu ve Sedanter Erkeklerde 18-30 Yaş Periyodunun Kuvvet, Anaerobik Güç Ve Esneklik Üzerine Etkileri. *Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences), 20(1),* 48-53

Astrand, P.O., Rodalh, K., Dahl, H. A., Stromme, S. B. (2003). Text Book of Work Physiology. 4th ed., Champaign, IL: Human Kinetics.

Baechle, T. R. & Earle, R. W. (2000). *Essentials of Strength Training and Conditioning* (2nd ed). Champaign: Human Kinetics.

Ballor D. L., Becque M. D. & Katch V. L. (1987). Metabolic responses during hydraulic resistance exercises. *Medicine and Science in Sports Exercise, 19,* 363-367.

Blazevich, A. J., & Zhou, S. (2002). Strength and muscle architecture changes after isokinetic training. *In Proceedings of the 7th Annual Congress of the European College of Sports Science.* Athens: Brunel University

Bompa, T. O. (1994). *Theory and methodology of training: the key to athletic performance.* Dubuque: Kendall.

Bompa, T. O. (1998). *Antrenman Kuramı ve Yöntemi.* Ankara: Bağırgan Yayınları,.

Bompa, T. O. (1999). *Periodization Trainingfor Sports.* US: Human Kinetics.

Braidot, A. A., Brusa, M. H., Lestussi, F. E., & Parera, G. P. (2007). Biomechanics of front and back squat exercises. Journal of Physics: *Conference Series: 90(1),* p. 012009. doi: 10.1088/1742-6596/90/1/012009

Cacchio, A., Don, R., Ranavolo, A., Guerra, E., McCaw, S. T., Procaccianti, R., Camerato, F., Frascarelli, M., & Santilli, V. (2008). Effects of 8-week strength training with two models of chest press machines on muscular activity pattern and strength. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 18(4),* 618-627.

Can, A. (2014). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi.* Ankara: Pegem Akademi.

Caldwell, L. S., Chaffin, D. B., Dukes-Dobos, F. N., Kroemer, K. H. E., Laubach, L. L., Snook, S. H., & Wasserman, D. E. (1974). A proposed standard procedure for static muscle strength testing. *The American Industrial Hygiene Association Journal, 35(4),* 201-206.

Caterisano, A., Moss, R. E., Pellinger, T. K., Woofruf, K., Lewis, V. C., Booth, W., & Khadra, T. (2002). The effect of back squat depth on the EMG activity of

4 superficial hip and thigh muscles. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 16(3),* 428-432.

Comfort, P., & Kasım, P. (2007). Optimizing squat technique. *Strength & Conditioning Journal, 29(6),* 10-13.

Delavier, F. (2010). *Strength training anatomy.* Champaign: Human Kinetics.

Diggin, D., O'Regan, C., Whelan, N., Daly, S., Mcloughlin, V., McNamara, L., & Reilly, A. (2011). A Biomechanical analysis of front versus back squat: Injury implications. *Portugese Journal of Sport Sciences, 11,* 643-646.

Dündar, U. (1994). *Antrenman teorisi.* İzmir: Onlar Ajans

Ebashi, S. (1976). Excitation-contraction coupling. *Annual review of physiology, 38(1),* 293-313.

Enoka, R. M. (1988). Muscle strength and its development. *Sports Medicine, 6(3),* 146-168.

Ergun, N., & Baltacı, G. (1992). Elit Sporcularda Yaş Ve Cinse Göre Statik Kuvvet Ölçümlerinin Fiziksel Özellikler İle İlişkisi. *Spor Bilimleri Dergisi: Hacettepe Üniversitesi, 3(3),* 03-10.

Escamilla, R. F., Fleisig, G. S., Zheng, N., Lander, J.E., Barrentine, S. W., Andrews, J. R., Bergemann, B.W., Moorman, C.T. (2000). Effects of technique variations on knee biomechanics during the squat and leg press. *Medicine and science in sports and exercise, 33(9),* 1552-1556.

Escamilla, R. F. (2001). Knee biomechanics of the dynamic squat exercise. *Medicine and science in sports and exercise, 33(1),* 127-141.

Fleck S. J, Kreamer, S. J. (1997). *Designing resistance training programs,* 2nd Ed. Champaign, IL: Human Kinetics Books.

Fry, A. C., Smith, J.C., & Schilling, B. K. (2003). Effect of knee position on hip and knee torques during the barbell squat. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 17(*4), 629-63 3.

Gullett, J. C., Tillman, M. D., Gutierrez, G. M., & Chow, J. W. (2009). A biomechanical comparison of back and front squats in healthy trained individuals. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(1),* 284-292.

Jammer, M. (2012). *Concepts o/force.* Mineola, NY: Courier Corporation.

Kroemer, K. H. E. & Marras, W. S. (1980). Towards an objective assessment of the "maximal voluntary contraction" component in routine muscle strength measurements. *European journal of applied physiology and occupational physiology,* 45(1), 1-9.

Kraemer, W. J. & Ratamess, N. A. (2000). Physiology of resistance training: current issues. *Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America, 9(4),* 467-514.

Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2003). Endocrine responses and adaptations to strength and power training. *Strength and Power in Sport,* 361-386.

Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine and Science in Sports And Exercise, 36(4),* 674-688.

Peeni, M. H. (2007). *The Effects of the Front Squat and Back Squat on Vertical Jump and Lower Body Power Index of Division 1 Male Volleyball Players* (Master's thesis). Brigham Young University.

Rippetoe, M., Kilgore, L., & Bradford, S. E. (2006). *Practical Programming for Strength Training.* Texas: Aasgaard Company.

Schoenfeld, B. J. (2010). Squatting kinematics and kinetics and their application to exercise performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 24(12),* 3497-3506.

Sevim, Y. (1997). *Antrenman Bilgisi.* Ankara: Tutibay

Simpson, S. R., Rozenek, R., Garhammer, J., Lacourse, M., & Storer, T. (1997). Comparison of one repetition maximums between free weight and universal

machine exercises. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 11(2),* 103-106.

Sriwamo, A. B., Shimomura, Y., Iwanaga, K., & Katsuura, T. (2008). The effects of heel elevation on postural adjustment and activity of lower-extremity muscles during deep squatting-to-standing movement in normal subjects. *Journal of Physical Therapy Science, 20(1),* 31-38.

Taner, D., Sancak, B., Akşit, D., Cumhur, M., İlgi, S., Kural, E., & Tuncel, M. (2000). *Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi,* Taner, D.

Toraman, F. (2010). *Blue vision fitness academy personal fitness trainer.* İstanbul: Mavi Vizyon

Ugur, E., & Baysaling, O. (1999). *Sportfor All.* İstanbul: Yasa Yayinlari

Yavuz, H. U., Erdağ, D., Amca, A. M., & Aritan, S. (2015). Kinematic and EMG activities during front and back squat variations in maximum loads. *Journal of sports sciences, 33(1*0), 1058-1066.

Yıldız, Y., Tınazcı, C. & Ergen, E. (2009). İzometrik Kuvvet Ölçümünde Topuk Yükseltmenin Vastus Lateralis Ve Gastrocnemius Kaslarının Emg Aktivitesine Etkisi. *Spormetre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi,* 7(2), 41-46.